

Видається з січня 1993 р.  
№7 (131) липень 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 "Радиоаматор"

## Редакційна колегія:

**П.М. Федоров**, гол. ред.  
Г.А. Ульченко  
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. 25  
**Для листів:**  
а/с 50, 03110, Київ-110, Україна  
тел./факс (044) 573-32-37  
redactor@sea.com.ua  
http://www.ra-publish.com.ua

## Видавець: Видавництво "Радиоаматор"

**Г.А. Ульченко**, директор, ra@sea.com.ua  
А.М. Зінов'єв, літ. ред.  
О.І. Поночовний, верстка, san@sea.com.ua  
Т.П. Соколова, тех. директор, т/ф 573-25-82  
С.В. Латиш, реклама,  
т/ф 573-32-56, lat@sea.com.ua  
В.В. Моторний, підписка та реалізація,  
т/ф 573-32-56, val@sea.com.ua

## Адреса видавництва "Радиоаматор"

Київ, Солом'янська вул., 3, к. 803

Підписано до друку 24.06.2004 р.  
Дата виходу в світ 11.07.2004 р.  
Формат 60x84/8. Ум. друк. арк. 7,54  
Облік. вид. арк. 9,35. Індекс 74435.  
Тираж 6500 прим. Зам. 24/06/04  
Ціна договірною.

Віддруковано з комп'ютерного набору у  
друкарні ПП "Колодій",  
03124, Київ-124, б-р Лепсе, 8

При передруку посилання на «Радиоаматор»  
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 «Радиоаматор», 2004



<b>2</b>	<b>Видеопроцессор TDA8366</b> .....	А.Ю. Саулов
<b>6</b>	<b>Миниатюрный AM/FM-приемник на микросхеме CXA1691BS</b> .....	А.Л. Кульский
<b>10</b>	<b>Кинескопы-II (возвращение к теме)</b> .....	Н. Михеев
<b>12</b>	<b>Некоторые особенности ремонта СДУ</b> .....	А.Г. Зысюк
<b>14</b>	<b>Еще раз о замене K146KH1 в телевизорах "Электроника"</b> .....	Г.К. Крупецкий
<b>15</b>	<b>Изобретатель электронного телевидения</b> .....	В.С. Самелюк

## электроника и компьютер



<b>20</b>	<b>PSoC-трансформер – возможности ограничены воображением!</b> .....	М.Г. Маслюк
<b>21</b>	<b>Универсальный пробник</b> .....	М.Г. Маслюк
<b>24</b>	<b>Зарядные устройства</b> .....	А.В. Кравченко
<b>26</b>	<b>Прибор для измерения параметров биполярных транзисторов</b> .....	В.А. Жуковский
<b>29</b>	<b>Реконфигурируемые процессоры PSoC фирмы Cypress Microsystems</b> .....	В.Т. Кремин
<b>31</b>	<b>ВЧ и СВЧ транзисторы Mitsubishi</b> .....	
<b>32</b>	<b>Принципиальная схема телевизора PANASONIC TC-2150R/RS, TC-2155R</b> .....	
<b>34</b>	<b>Микросхемы управления питанием фирмы MAXIM</b> .....	
<b>35</b>	<b>Микроконтроллеры. Шаг 5</b> .....	С.М. Рюмик
<b>40</b>	<b>Дайджест</b> .....	

## Бюллетень КВ+УКВ



<b>44</b>	<b>Любительская связь и радиоспорт</b> .....	А. Перевертайло
<b>47</b>	<b>Цифровой автоматический КСВ-метр</b> .....	И.Я. Яцун

## современные телекоммуникации



<b>50</b>	<b>Каким быть современному детекторному приемнику?</b> .....	А.И. Борщ
<b>51</b>	<b>Блокиратор для двух телефонных аппаратов</b> .....	А.А. Кравченко
<b>53</b>	<b>Синфазные наводки. Схемы фоноподавления</b> .....	В.К. Федоров

## новости, информация, комментарии



<b>17</b>	<b>Клуб и почта</b> .....	
<b>57</b>	<b>Столичная телерадиоярмарка представляет</b> .....	О. Никитенко
<b>57</b>	<b>Операторы кабельного телевидения – это телерадиокомпания?</b> .....	О. Никитенко
<b>58</b>	<b>Радиомониторинг: состояние и перспективы</b> .....	О. Никитенко
<b>62</b>	<b>Электронные наборы для радиолюбителей</b> .....	
<b>63</b>	<b>Книжное обозрение</b> .....	
<b>64</b>	<b>Книга-почтой</b> .....	

## Уважаемый читатель

Вы уже, наверное, успели заметить, что на обложке почти каждого из последних номеров нашего журнала есть информация о памятных датах в истории радиолюбительского движения, а также юбилеях выдающихся открытий и изобретений в радиотехнике. Мы делаем это не случайно. Ведь без истории нет будущего, а историю своей страны, своего народа, хронологию становления любимого увлечения должен знать каждый уважающий себя человек.

Вот и в этом номере журнала мы решили напомнить об одном из замечательных изобретений в антенной технике – хорошо всем известной антенне волновой канал, которую по именам ее японских создателей также называют антенной Уда-Яги (а справедливее, пожалуй, было бы говорить Яги-Уда). К сожалению, точной даты у большинства таких изобретений нет. Ведь невозможно совершенно однозначно определить, что следует считать исходным пунктом: творческое озарение изобретателя, первую демонстрацию действующего образца, подачу заявки на изобретение или же публикацию в научном либо научно-популярном издании. Отсюда и споры между историками, и еще более яростные судебные разбирательства между претендентами на приоритет изобретения.

В случае с антенной Яги-Уда мы взяли за основу самую раннюю из дат, связанных с историей создания этого настоящего шедевра инженерной мысли, к которой приложили руку немало и наших соотечественников. Достаточно вспомнить хотя бы настоящего корифея советской антенной техники Александра Александровича Пистолькорса, ровесника радио, всего несколько месяцев из дожившего до своего векового юбилея. Ведь его петлевой вибратор является основой волнового канала, ставшего, пожалуй, самой популярной у нас антенной для телевизионного приема. А в этом качестве антенна Яги-Уда уже смело может отмечать свой полувековой юбилей.

Кстати, в этом номере на с.15–16 в новой рубрике "Персоналии" помещена статья об одном из многочисленных творцов электронного телевидения, сыне известного украинского поэта-демократа П.А. Грабовского, талантливым изобретателем Борисе Павловиче Грабовском. Хочу обратиться к нашему автору с просьбой: давайте все вместе сделаем так, чтобы эта рубрика всегда была заполнена. Ведь наша страна всегда славилась талантами, многие из которых, к сожалению, часто оказывались совершенно незаслуженно забытыми.

**Главный редактор Павел Федоров**



Данная статья цикла "Узлы современных цветных телевизоров" знакомит читателей с видеопроцессором TDA8366. Эта широко распространенная микросхема представляет собой дальнейшее развитие идей фирмы PHILIPS, заложенных в видеопроцессор TDA8362A [1]. Видеопроцессор TDA8366 применяется во многих моделях телевизоров с размером экрана 14-29 дюймов таких фирм, как Philips, Samsung, Daewoo, LG и др. Основное отличие от TDA8362A сводится к тому, что связь видеопроцессора TDA8366 с процессором управления телевизора осуществляется по шине I<sup>2</sup>C.

## Узлы современных цветных телевизоров

### Видеопроцессор TDA8366

А.Ю. Саулов, г. Киев

Типовая схема включения видеопроцессора TDA8366 показана на **рис.1**, функциональная схема данной микросхемы - на **рис.2**, а функциональная схема ее тракта обработки ПЧ изображения - на **рис.3**.

#### Тракт обработки видеосигнала (УПЧИ)

С селектора каналов телевизора сигнал промежуточной частоты изображения поступает на полосовой фильтр ZQ104 (рис.1). Фильтр ZQ104 пропускает только спектр частот видеосигнала, при этом первая промежуточная частота (ПЧ) звука 31,5 или 32,5 МГц подавляется на 40...50 дБ, что обеспечивает исключение перекрестных помех в каналах звука и изображения. Сигнал с первой промежуточной частотой звука выделяется специальным фильтром модуля обработки звукового сигнала (этот модуль в данной статье не рассматривается).

С выхода фильтра ZQ104 сигнал промежуточной частоты изображения поступает на вход УПЧИ DA101 (выводы 46, 47). В качестве видеодетектора в DA101 применен синхронный демодулятор, к которому через выводы 1, 2 подключен опорный контур видеодетектора C102, L103, настроенный на частоту 38,0 или 38,9 МГц. Резистор R103 предназначен для уменьшения добротности контура. Он также определяет крутизну характеристики АПЧГ.

С синхронного демодулятора DA101 (вывод 4) полный видеосигнал подается на режекторный фильтр ZQ101, дополнительно подавляющий вторую ПЧ поднесущей звука. С эмиттерного повторителя (транзистор VT103) полный видеосигнал (CVBS) приходит на устройство согласования с видеовыходом и на вход DA101 (вывод 11) тракта обработки яркостного сигнала и цвета.

#### Система АРУ

Интегральная микросхема (ИМС) TDA8366 содержит схему ключевой АРУ, которая вырабатывает управляющее напряжение для регулировки усиления УПЧИ и селектора каналов. Напряжение АРУ подается на селектор каналов через резистор R144 и диод

VD108, которые обеспечивают линейную регулировку коэффициента усиления селектора каналов. Резистивный делитель R139, R142, включенный в цепь питания +12 В, определяет начальную величину напряжения АРУ селектора каналов. Размах сигнала ПЧ величиной 0,5 В с выхода селектора (например, типа UV-916/PLL) устанавливается программно процессором управления телевизора по шине I<sup>2</sup>C при входном сигнале селектора в пределах 10...50 мВ.

#### Схема АПЧГ

В схеме АПЧГ используется колебательный контур на элементах C102, L103, являющийся одновременно и опорным контуром видеодетектора ИМС DA101. В DA101 через фазосдвигающую цепь напряжение ПЧ и напряжение с частотой настройки опорного контура подаются на балансный детектор, в котором выделяется сигнал ошибки. Это напряжение через интегрирующую RC-цепь и усилитель преобразуется в коды, поступающие через шинный интерфейс I<sup>2</sup>C в процессор управления телевизора.

#### Декодер цветности

Схема включает полосовой фильтр цветовой поднесущей и режекторный фильтр. Фильтры реализованы посредством гираторных цепей (в которых индуктивность LC-фильтра получается посредством преобразования из емкостного сопротивления) и автоматически настраиваются путем сравнения частоты настройки с частотой кварцевого генератора декодера сигналов цветности. Яркостная линия задержки и задержка в цепях подчеркивания яркостных переходов также реализованы на гираторных схемах. Предусмотрено (для телевизоров с большим размером экрана) также подключение к ИМС TDA8366 цепей коррекции яркостных переходов и увеличения контрастности. Для этого яркостной сигнал, прошедший режекторный фильтр и линию задержки яркостного сигнала, присутствует на выходе ИМС (вывод 28 ИМС DA101). Выходной сигнал указанных цепей коррекции должен быть подан на яркост-

ной вход DA101 (вывод 27). Если эти цепи не применяются, выводы 27 и 28 ИМС нужно замкнуть по переменному току.

В DA101 имеется только декодер сигналов цветности NTSC. Для декодирования сигналов цветности PAL необходима внешняя линия задержки на 64 мкс. Для декодирования сигналов цветности SECAM кроме линии задержки понадобится также ИМС декодера. С выводов 26 и 25 DA101 цветоразностные сигналы R-Y и B-Y поступают на линию задержки и на вход декодера цветности SECAM. С TDA8366 можно применять интегральную линию задержки на TDA4665 и декодер цветности на TDA8395 [2]. Выходные сигналы декодера R-Y и B-Y поступают на выводы 30 и 29 DA101 соответственно. ПЦТС подается на декодер с вывода 36, а кварцеванные импульсы опознавания - с вывода 31 DA101.

#### RGB-выходы

В видеопроцессоре происходит матрицирование цветоразностных сигналов с сигналом яркости для получения RGB-сигналов. Для RGB-входов коэффициент усиления подобран так, что уровни сигналов после матрицирования совместимы с сигналами, приходящими от внешнего источника сигнала через соединитель SCART. Регулировки контрастности и яркости осуществляются и для внутреннего (YUV) и для внешнего (RGB) сигналов. Выходные сигналы ИМС, поступающие далее на видеоусилитель, имеют размах 2 В от уровня черного до уровня белого при номинальных входных сигналах и номинальных положениях регулировок.

#### Схема стабилизации темновых токов (автоматического баланса "белого")

Темновой ток трех лучей кинескопа измеряется и стабилизируется внутри ИМС. Схема автоматического баланса белого (АББ) работает в течение 4 строк в конце кадрового импульса гашения. При этом токи каждого из лучей подстраиваются с тем, чтобы получить серый цвет свечения экрана. Входное сопротивление вывода измерения тем-





новых токов 15 кОм. Схема работает так же, как аналогичная схема для ИМС TDA8842, описанная в [3].

С выводов 17, 18, 19 ИМС выходные сигналы соответственно В, G, R каналов поступают через резисторы R124, R116, R126 на входы выходных видеосузителей. На входы видеосузителей также поступают сигналы OSD с процессора управления.

### Система строчной синхронизации

Система фазового регулирования, которая поддерживает постоянной разность фаз между строчными синхроимпульсами, подаваемыми с селектора синхроимпульсов, и импульсами обратного хода (СИОХ), поступающими с выходного каскада строчной развертки, составляет основу системы синхронизации строчной развертки. Внутри D101 селектор синхроимпульсов выделяет из видеосигнала импульсы строчной частоты. После усиления и ограничения на уровне 50% выделенные импульсы подаются на детектор первой петли (ФД1) фазовой автоподстройки частоты (ФАПЧ) и детектор совпадений.

При этом ФД1 вырабатывает сигнал, зависящий от разности фаз между опорным сигналом строчного генератора и строчным синхроимпульсом. Этот сигнал преобразуется в напряжение, которое управляет строчным генератором. Элементы, определяющие усиление петли ФД1, подключены к выводу 41 ИМС

DA101 (R132, C134, C136). При отсутствии синхронизации детектор совпадений переключает петлю ФД1 для обеспечения быстрого установления синхронизации.

Строчный генератор (типа генератора, управляемого напряжением (ГУН)) работает на двойной строчной частоте. Эта частота задается делением импульсов кварцевого генератора декодера цветности и поэтому стабильна. Частота данного генератора (при отсутствии синхронизации) имеет максимальную девиацию 2% от номинальной. Калибровка генератора производится в процессе запуска и в случае срыва синхронизации.

Фазовый детектор второй петли ФАПЧ (ФД2) генерирует строчные импульсы запуска (вывод 38 ИМС). Эти импульсы получают путем сравнения фазы импульсов строчного генератора с фазой СИОХ. Таким образом, смещая по фазе строчный импульс запуска, ФД2 компенсирует инерционность выходного каскада строчной развертки и, следовательно, изменение положения изображения на экране при изменении яркости изображения. Статическая регулировка фазы по строке осуществляется по шине I<sup>2</sup>C (команда HS сервисного меню). Конденсатор фильтра ФД2 C127 подключен к выводу 40 ИМС.

СИОХ для ФД2 подается на вывод 39 ИМС TDA8366. Внутри ИМС он поступает также на генератор трехуровнево-

го сигнала. Трехуровневый сигнал снимается с вывода 37 TDA8366 и поступает на линию задержки DT102 и декодер SECAM DA104. Этот сигнал используется для гашения RGB-выходов в случае пропадания кадровой развертки.

С выхода строчных импульсов запуска (вывод 38 ИМС) импульсы подаются на базу транзистора предварительного каскада строчной развертки, выполненного по схеме с общим эмиттером. В нормальном режиме работы коэффициент заполнения импульсов запуска равен 50%. При запуске строчной развертки ИМС постепенно увеличивает коэффициент заполнения выходного строчного импульса с 0 до 50% за время следования 200 строк для получения мягкого старта.

TDA8366 имеет отдельное питание для строчного генератора - вывод 35. Строчный генератор запускается только после поступления по шине I<sup>2</sup>C сигналов от процессора управления телевизора. При пропадании питания строчные импульсы запуска выключаются. После повторного появления питающего напряжения сначала производится калибровка строчного генератора, затем строчная развертка включается через процедуру мягкого старта.

### Система кадровой синхронизации

Кадровые синхроимпульсы выделяют селектором кадровых синхроимпуль-

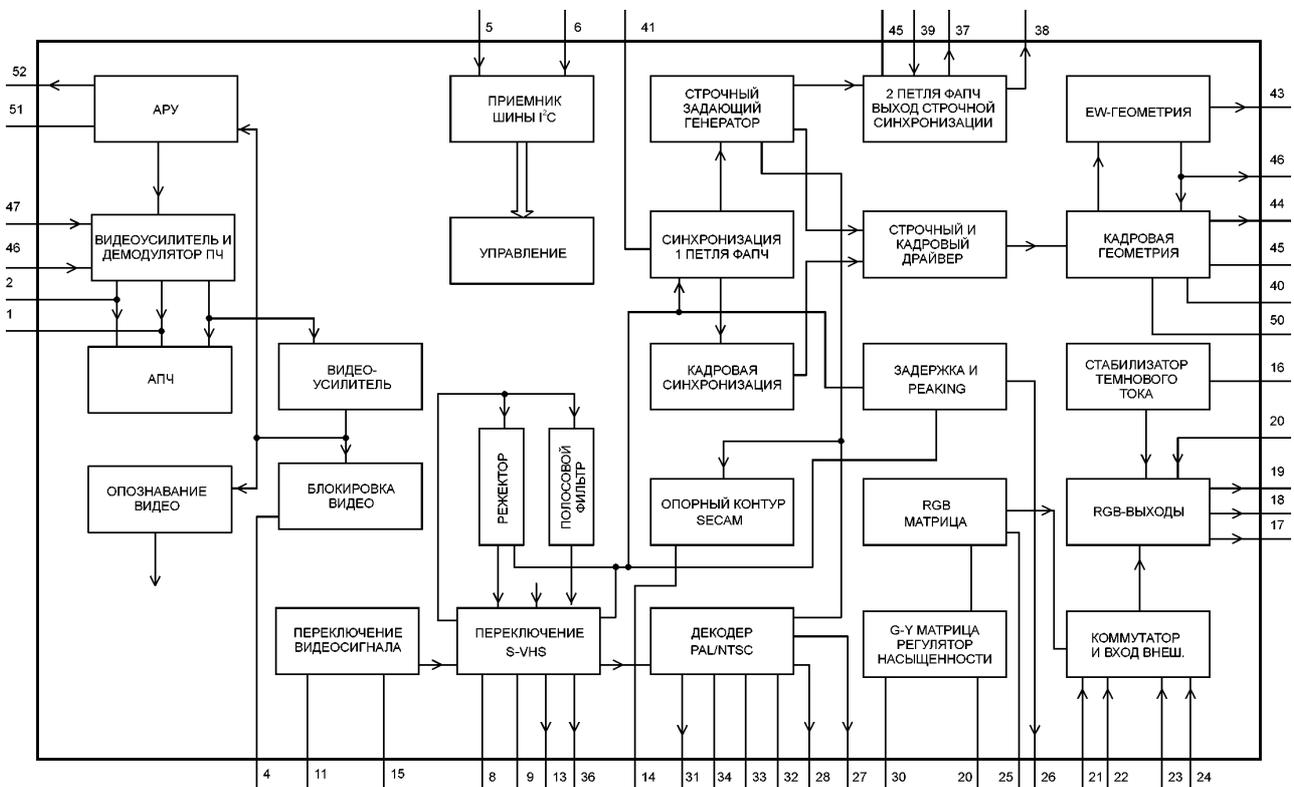


рис. 2

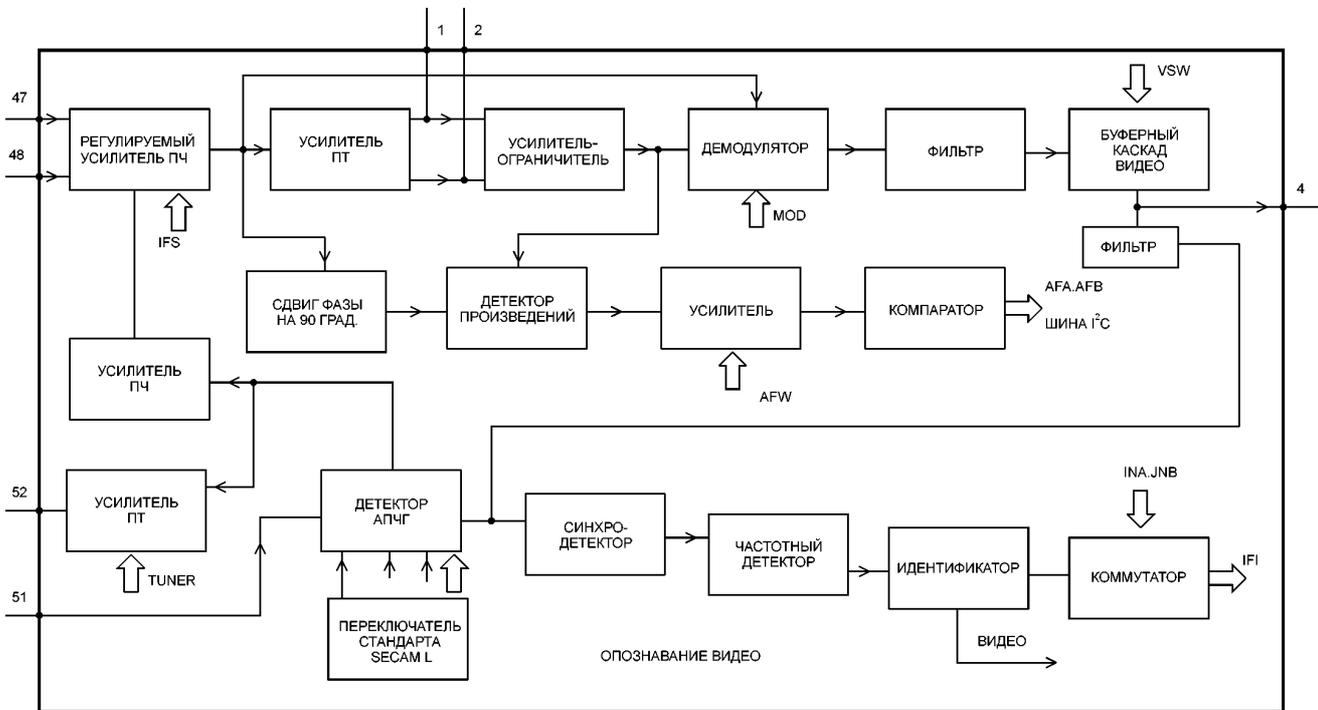


рис. 3

сов из видеосигнала. Эти импульсы поступают на схему кадрового делителя. Так как частота кадровой развертки связана с частотой строчной развертки фиксированным соотношением, кадровые синхроимпульсы получают путем деления строчной частоты. Сброс кадрового делителя, т.е. кадровая синхронизация с видеосигналом, осуществляется выделенными из видеосигнала кадровыми синхроимпульсами. Таким образом, на выходе делителя получаются кадровые импульсы стробирования, которые синхронизируют работу генератора кадрового пилообразного напряжения. Генератор кадрового пилообразного напряжения управляет кадровой разверткой и схемой коррекции геометрии раstra.

**Формирование пилообразного напряжения.** Опорный ток 100 мкА для генератора кадровой развертки получается с помощью внутреннего напряжения (3,9 В) и внешнего резистора R134, подключенного к выводу 50 DA101. Этот ток заряжает конденсатор C126, подключенный к выводу 49 DA101 во время прямого хода кадровой развертки. Разряжается конденсатор приходящим импульсом со схемы кадрового делителя во время обратного хода по кадру. Формой и амплитудой пилообразного сигнала можно управлять по шине I<sup>2</sup>C для осуществления регулировок размера по вертикали, центровки изображения и S-коррекции по кадру. ИМС TDA8366 имеет дифференциальный токовый выход кадрового сигнала управления (выводы 44 и 45 ИМС) для работы с выходным усилителем кадровой развертки

ки, собранным на ИМС TDA8350 или аналогичной.

### Защита от рентгеновского излучения

Через вывод 48 DA101 осуществляется модуляция импульсов управления геометрии и управляющих кадровых импульсов для компенсации кратковременных отклонений высокого напряжения второго анода кинескопа. Это удобно, когда необходима быстрая обратная связь для строчной развертки и медленная обратная связь для кадровой, тем более что быстрая обратная связь обычно выполняется вне ИМС. Данный режим также можно использовать с кинескопами, не требующими коррекции искажений раstra. Вход высоковольтной компенсации применяется также для защиты от перенапряжения на втором аноде кинескопа, которое вызывает интенсивное рентгеновское излучение. Когда входное напряжение сигнала (X-ray) на этом входе увеличивается свыше 3,9 В, происходит отключение строчных импульсов запуска.

### Управление геометрией раstra

Кадровый пилообразный сигнал подается также на схему управления коррекцией геометрии раstra, которая обеспечивает управление геометрией раstra на экране телевизора. Сигналы управления геометрией выдаются через токовый выход (транзистор с открытым коллектором) с вывода 43 DA101 и подаются на усилитель, находящийся в ИМС кадровой развертки.

Все управление для подстройки геометрии изображения производится через шину I<sup>2</sup>C. Схема обработки геоме-

три обеспечивает управление: фазой по строке; шириной раstra; параболическими искажениями раstra; коррекцией трапеции; фазой по кадру; амплитудой по кадру; наклоном по кадру; S-коррекцией. Так как каждый параметр настраивается по шине I<sup>2</sup>C, с TDA8366 можно использовать автоматическую установку настройки для автоподстройки всех геометрических параметров.

Геометрический процессор, встроенный в TDA8366, также предоставляет возможности для сжатия изображения по кадру (для показа изображения формата 16:9 на экране формата 4:3) или расширения по кадру (для показа изображения формата 4:3 на экране 16:9 с полной шириной раstra). Специально для просмотра передач с субтитрами можно использовать расширенный, а также "подъемный" режим для перемещения изображения по вертикали вверх.

### Литература

1. Саулов А.Ю. Узлы современных моноплатных телевизоров. Видео-процессор//Радиоаматор. - 2002. - №2. - С.18-19; №3. - С.10-13.
2. Саулов А.Ю. Декодер цветности SECAM, кадровая и строчная развертки//Радиоаматор. - 2003. - №2. - С. 8-11.
3. Саулов А.Ю. Видеопроцессор TDA8842/8844//Радиоаматор. - 2004. - №5. - С.8-12.
4. Саулов А.Ю. Новейшие телевизоры HORIZONT. - СПб.: Наука и техника, 2002.
5. Саулов А.Ю. Переносные телевизоры. - СПб.: Наука и техника, 2002.

В конце 2003 г. мы опубликовали описание простого FM-радиоприемника на интегральной микросхеме CXA1538 [1], специально разработанного в лаборатории "Радиоаматора" для повторения даже начинающими радиолюбителями. В данной статье автор знакомит читателей с новой, более сложной конструкцией на микросхеме CXA1691BS.

# Миниатюрный AM/FM-приемник на микросхеме CXA1691BS

А.Л. Кульский, г. Киев

Если проанализировать, как изменилась за последние годы основная концепция построения радиолюбительских приемников, то бесспорным представляется следующее. Сегодня основная идея, лежащая в основе радиолюбительских конструкций, - это применение универсальных высококачественных интегральных микросхем (ИМС) достаточно высокой степени интеграции, способных выполнять ряд довольно сложных радиотехнических операций, таких, например, как усиление входного сигнала, преобразование частоты, синхронное детектирование низкочастотной составляющей (полезного сигнала). Помимо этого универсальные ИМС содержат в своей структуре (в составе кристалла) гетеродинные цепи, формирователи специальных функций, системы автоматической подстройки частоты гетеродина (АПЧГ).

В настоящее время все большую популярность получают среди радиолюбителей микросхемы CXA1538 (CXA1238), CXA1691 (CXA1191) и подобные им. Отличительной чертой этих микросхем является наличие в их структуре всех необходимых электронных цепей для реализации высококачественного приема как AM (амплитудно-модулированных), так и FM-сигналов (частотно-модулированных). При этом следует принять во внимание следующие обстоятельства.

Полоса, в которой требуется осуществлять уверенный

прием FM-сигналов с эфира, составляет как минимум 20 МГц (от 88 до 108 МГц). Правда, уже в недалеком будущем ожидается существенное повышение верхней границы вещания на FM. Что касается AM, то в последнее время у большинства радиолюбителей резко упал интерес к прослушиванию радиовещательных станций в диапазонах длинных волн (ДВ) и средних волн (СВ). Ничего удивительного здесь нет, если вспомнить о таких особенностях ДВ и СВ, как сравнительно низкая чувствительность радиоприемников, худшее качество приема и значительное сокращение радиовещания в этих диапазонах.

Из AM-диапазонов наибольший интерес представляет диапазон коротких волн (КВ), с помощью которых можно принимать передачи очень удаленных радиостанций, расположенных, например, в Америке, Юго-Восточной Азии или Австралии. По этой причине и было принято решение ввести в состав приемника обзорный диапазон КВ 13...41 м.

Микросхемы фирмы SONY типов CXA1538 (CXA1238) и CXA1691 (CXA1191) имеют принципиальное различие, что первые, по сути, составляют основу стереофонического, а вторые - монофонического трактов AM/FM-радиоприемника. Но если CXA1538 (CXA1238) - это просто тюнер, то CXA1691(CXA1191) имеет уже законченную структуру веща-

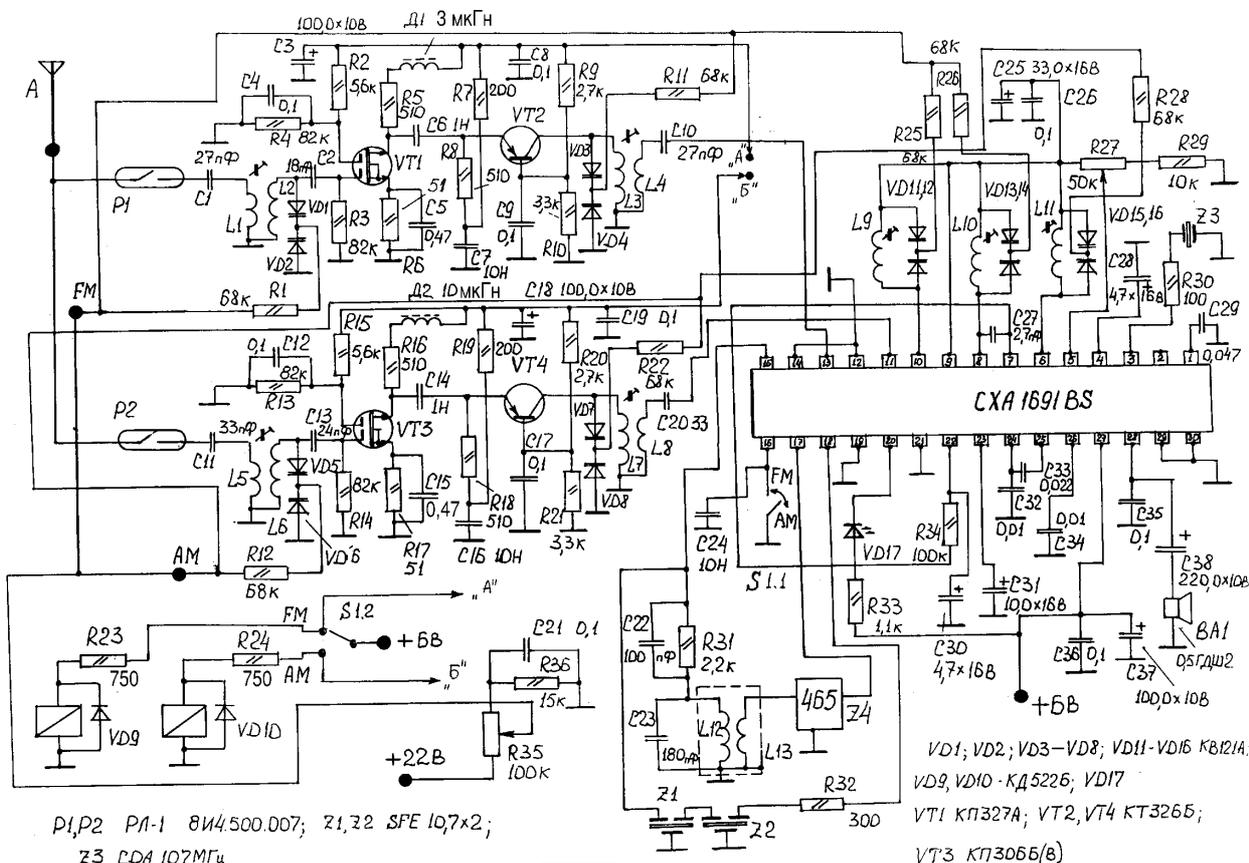


рис. 1



тельного приемного устройства, поскольку содержит в составе кристалла и предварительный, и окончательный низкочастотные тракты.

Данное обстоятельство имеет как определенные преимущества, так и недостатки. К основному недостатку можно отнести ограниченную выходную мощность, что вполне понятно и в пространственных комментариях не нуждается. Поэтому, если радиолюбитель не хочет испытывать строгих ограничений на уровень выходной мощности, то идеальный прибор для него - это СХА1538 (СХА1238). Приемник для диапазона FM именно на этой микросхеме ранее уже описывался автором [1].

Однако существует множество случаев, когда повышенная (или просто высокая) выходная мощность НЧ-тракта абсолютно не нужна. Напротив, иногда на первое место выходят требования к малым габаритам, экономичности и простоте принципиальной электрической схемы. В этом случае стоит сделать упор на СХА1691 (СХА1191). Замечу также, что эта "японская штучка" (хотя эти схемы сегодня производят с большим или меньшим успехом, многие страны) выпускается в нескольких различных модификациях. Наибольшее распространение на данный момент получили СХА1691 (СХА1191) М, которые выпускаются в 28-выводных планарных миниатюрных корпусах типа SOP из высококачественной пластмассы и предназначены для монтажа на поверхность печатной платы, и СХА1691 (СХА1191) S. Микросхемы модификации S изготавливают в 30-выводных "диповских" корпусах (хотя и с уменьшенным расстоянием между выводами) типа SDIP. Они предусматривают обычный монтаж в отверстия платы. Поскольку количество выводов у этих модификаций различное, порядковые номера выводов на принципиальных электрических схемах у них отличаются!

Монтаж микросхем в корпусах SDIP в радиолюбительских условиях осуществлять проще, поэтому в качестве основы радиоприемника была выбрана ИМС типа СХА1691BS. Литера "В" в обозначении микросхемы обозначает только то, что данная модель потребляет чуть больший ток по сравнению со спецификацией "S". Этот недостаток, однако, с лихвой окупается тем, что стоимость СХА1691BS существенно ниже, а найти их на рынке значительно легче.

Принципиальная электрическая схема миниатюрного АМ/FM-приемника на основе ИМС типа СХА1691BS показана на рис.1. Как несложно убедиться, тракты усиления сигнальной частоты для АМ и FM разделены. Рассмотрим функционирование схемы в режиме приема FM. Сигнал со штыревой антенны поступает на нормально-разомкнутые контакты герконовых реле Р1 и Р2. Питательное напряжение

(+6 В) посредством тумблера S1.2 (по выбору пользователя) подается на соответствующие обмотки управления. В том положении переключателя, которое соответствует приему FM, замыкаются контакты Р1, и входной сигнал через конденсатор связи С1 поступает на высокочастотный трансформатор (на его входную обмотку L1).

Вторичная обмотка L2 вместе с переменной емкостью, образованной встречно включенными варикапами VD1 и VD2, представляет собой перестраиваемый по частоте высокочастотный колебательный контур. Далее через конденсатор С2 выделенный контуром FM-сигнал поступает на 1-й затвор МДП-транзистора VT1.

Оптимальный уровень смещения на втором затворе VT1 устанавливается с помощью цепи R2R4C4. Эта цепь определяет режим данного транзистора по постоянному току, который должен находиться в пределах 2...4 мА. Для обеспечения требуемой АЧХ в цепь стока включен ВЧ-дрессель Др1. Через конденсатор С6 сигнал, усиленный первым каскадом, поступает на биполярный транзистор VT2, включенный по схеме ОБ.

Коллекторной нагрузкой этого транзистора служит колебательный контур, образованный встречно включенными варикапами VD3 и VD4, а также первичной обмоткой ВЧ-трансформатора L3. Связь вторичной обмотки L4 с первичной индуктивна. Посколькумоточные данные и конструкция L1 и L2 полностью идентичны L3, L4, то перестройка входной и выходной селективных цепей усилительного каскада происходит согласованно.

Радиолюбители могут задать вопрос: "Зачем нужно идти на заведомое усложнение принципиальной электрической схемы и применять сложный (в нашем случае каскадный) усилитель сигнальной частоты, да еще и перестраиваемый, если можно подать сигнал из антенны непосредственно на вывод 13 ИМС СХА1691?"

Ответ прост. Дело в том, что данные микросхемы начинают устойчиво функционировать при подаче на их вход сигнала амплитудой не менее 12...15 мкВ. Однако современный FM-приемник должен иметь чувствительность не хуже 1...2 мкВ. Вот по этой причине и введены в схему каскадные усилители с предварительной селективной цепью как в тракте FM, так и в АМ.

Микросхема СХА1691BS функционирует в обоих трактах. Выбор режима осуществляется тумблером S1.2. "Обвеска" микросхемы выбрана стандартной, такой, как рекомендует фирма-разработчик. Вывод 10 микросхемы соединен с селективной цепью, существенно повышающей избирательность приемника в диапазоне FM. Эта цепь образована катушкой

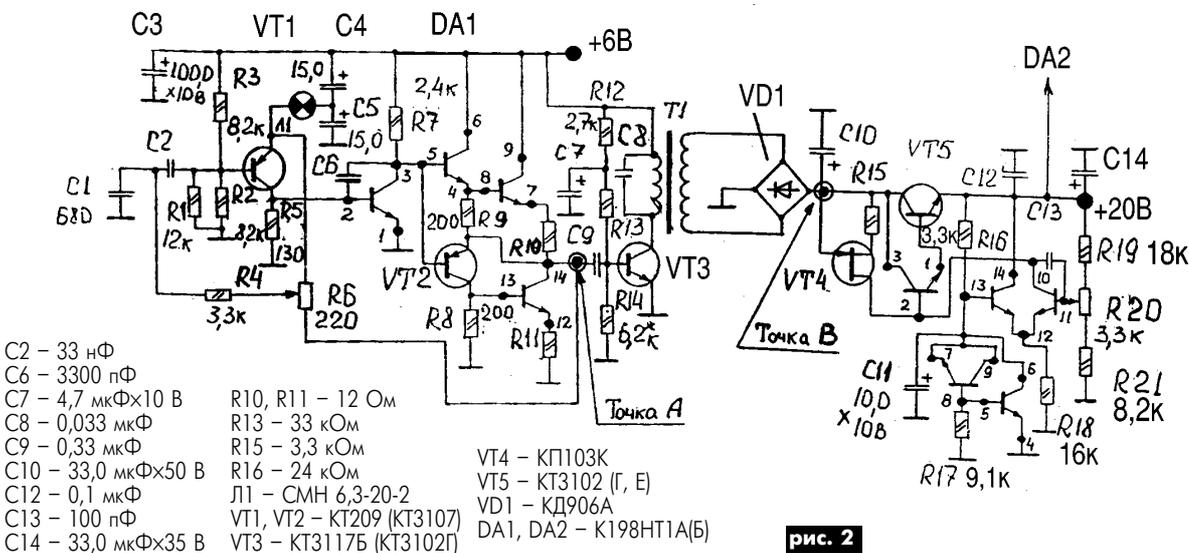


рис. 2

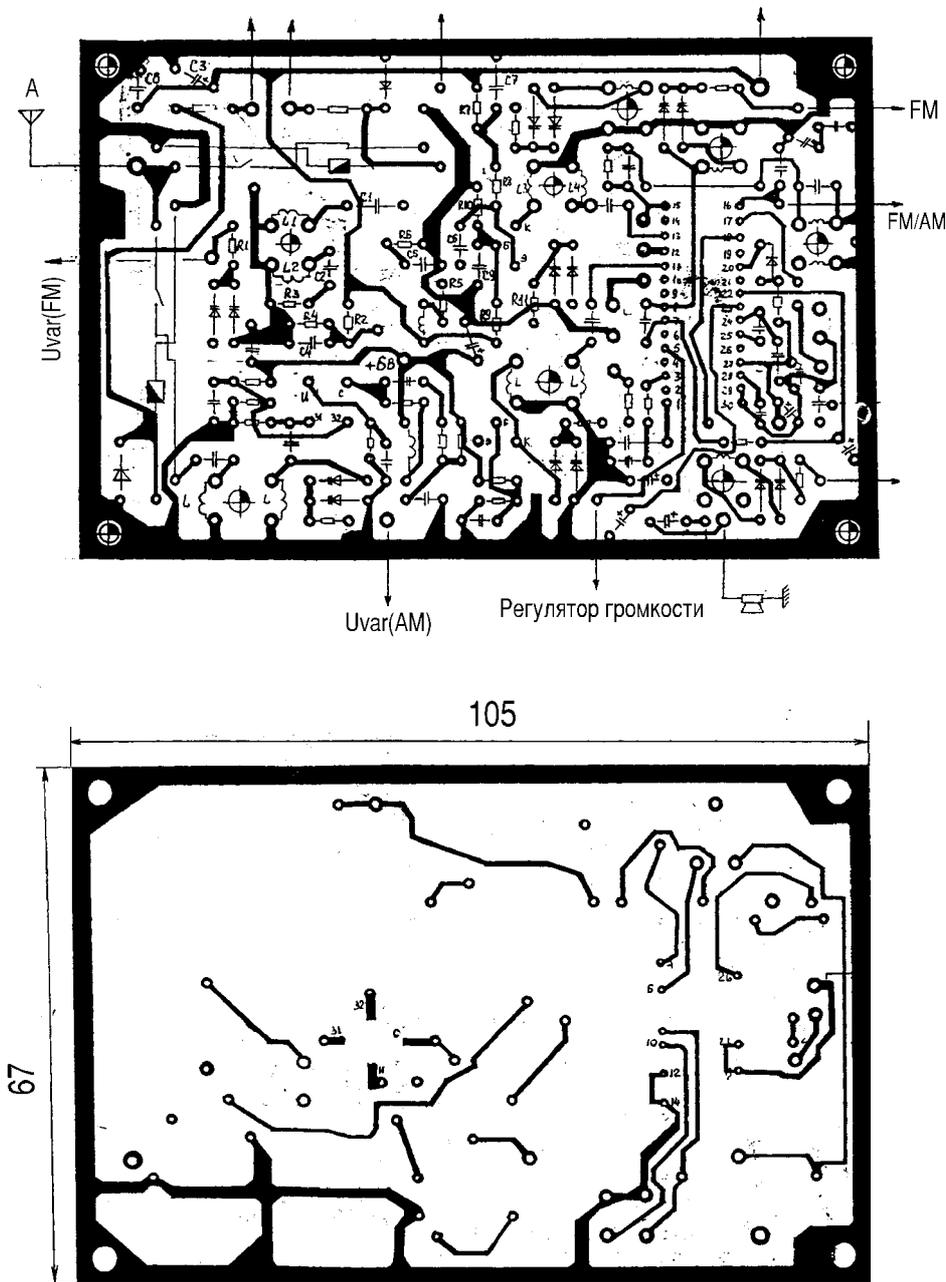


рис. 3

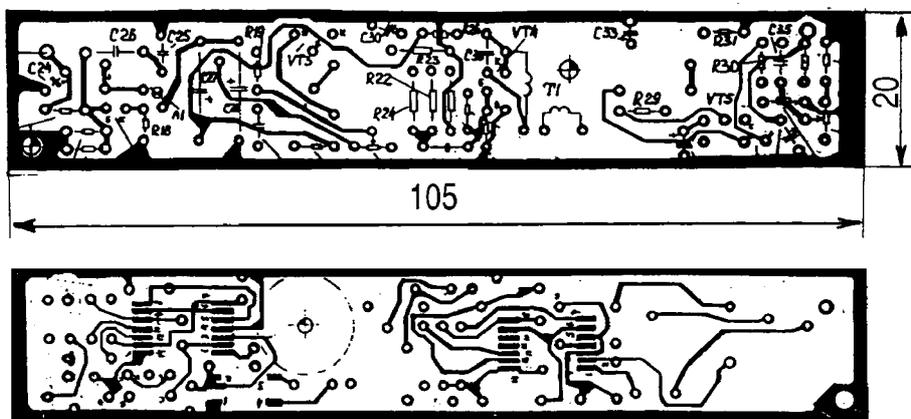


рис. 4

L9 и варикапами VD11 и VD12.

Перестройка по частоте гетеродинной цепи осуществляется контуром L10, VD13, VD14. Режим АПЧГ обеспечивается с помощью конденсатора C27. В гетеродине тракта АМ использована катушка L11 и варикапы VD15, VD16, которые соединены с выводом 6 ИМС. Вывод 5 микросхемы подключен к движку переменного резистора R27. Уровень постоянного потенциала, обеспечиваемый этим резистором, служит для регулировки громкости.

Выделенный в смесителе трактов FM или АМ сигнал ПЧ снимается с вывода 15. При работе в FM сигнал промежуточной частоты 10,7 МГц поступает на сдвоенный пьезокерамический фильтр Z1, Z2, а затем через резистор R32 - на вход НЧ-демодулятора (вывод 18).

В режиме АМ сигнал ПЧ (465 кГц) через согласующую цепь R31C22 подается на колебательный контур C23L12. Выделенный этим контуром полезный сигнал через катушку связи L13 поступает для окончательного формирования нужной АЧХ на пьезокерамический фильтр Z4.

Режекторная цепь, позволяющая отфильтровать паразитную частоту 10,7 МГц, с вывода 3 через цепь R30Z3 соединена с "землей". На принципиальной схеме представлена также цепь, включающая в себя светодиод VD17 и резистор R33, которая предназначена для точной индикации настройки на станцию.

С вывода 24 отфильтрованный от высокочастотных гармоник (с помощью конденсатора C32) сигнал звуковой частоты поступает на вход УМЗЧ (вывод 25). Выходной сигнал низкой частоты через цепь C35C38 подается на малогабаритный динамик ВА1, имеющий сопротивление звуковой катушки, равное 8 Ом.

Высокостабильное постоянное напряжение, максимальное значение которого составляет (+22 В), подается на электронную цепь, включающую в себя резисторы R35 и R36, а также конденсатор C21. Именно с движка многооборотного



резистора R35 и поступает управляющий потенциал на объединенные катоды варикапных пар. Для формирования этого напряжения из напряжения питания (+6 В) применен специализированный DC-DC-преобразователь, принципиальная электрическая схема которого показана на **рис.2**.

Задающий генератор низкой частоты собран на транзисторе VT1. В качестве нелинейного элемента, предназначенного для стабилизации амплитуды колебаний, использована нить накала лампочки Л1. Выходной сигнал задающего генератора (его рабочая частота выбирается обычно в пределах 16...18 кГц) поступает на вывод 2 микросхемы DA1. Подстройку частоты можно осуществлять подбором емкости конденсатора С1.

С коллектора первого транзистора микросхемы DA1 (вывод 3) усиленный сигнал поступает на базы комплементарных транзисторов. Их выходные сигналы заводятся на базы выходного каскада генератора (выводы 8 и 13). На выводе 14 микросхемы, таким образом, формируется выходной сигнал генератора, который далее разделяется.

Через подстроечный резистор R6 и резистор обратной связи R4 выходной сигнал поступает на базу VT1, замыкая цепь положительной обратной связи. Глубину этой обратной связи можно регулировать потенциометром R6, что позволяет оптимизировать рабочий режим генератора. Для того чтобы выходной сигнал генератора был максимально симметричным и синусоидальным (не содержал ненужных гармоник), подбором номинала резистора R1 устанавливают постоянное напряжение на выводе 14, равным +3 В.

Сформированный сигнал через конденсатор С9 поступает на базу транзистора VT3. Коллекторной нагрузкой для этого транзистора служит колебательный контур, образованный конденсатором С8 и первичной обмоткой трансформатора Т1.

Каскад, собранный на транзисторе VT3, имеет свою специфику. Дело в том, что синусоидальный сигнал, поступающий от генератора, обеспечивает функционирование рассматриваемого НЧ-контра в так называемом "мягком импульсном режиме": фронты импульсов затянуты и по своему виду (если воспользоваться осциллографом) больше напоминают ограниченную сверху и снизу синусоиду.

В обычных DC-DC-преобразователях, где крайне важен высокий КПД, подобного режима всячески избегают, правда, расплачиваясь за это довольно большим уровнем генерируемых электромагнитных помех! Но в нашем случае именно такой режим работы наиболее предпочтителен, поскольку обеспечивает минимум гармоник. Иными словами, данный преобразователь оказывается электромагнитно совместимым с радиоприемником (ведь эти узлы расположены в непосредственной близости).

Со вторичной (повышающей) обмотки трансформатора Т1 переменное напряжение поступает на высококачественный выпрямительный мост VD1. Выпрямленное мостом и предварительно отфильтрованное конденсатором С10 постоянное напряжение подается на вход прецизионного компенсационного стабилизатора, собранного на транзисторах VT4 и VT5 и микросхеме DA2.

Интерес представляет источник опорного напряжения, выполненный на двух транзисторах микросхемы. Он обладает пониженным уровнем шумов, а главное, потребляет ток, не превышающий 100 мкА, что существенно для рассматриваемой схемы. Дополнительным преимуществом подобного решения является то, что все интегральные транзисторы находятся в одинаковых температурных режимах, что способствует точности и стабильности поддержания выходного напряжения, равного +20 В. При необходимости это напряжение можно регулировать подстроечным резистором R20.

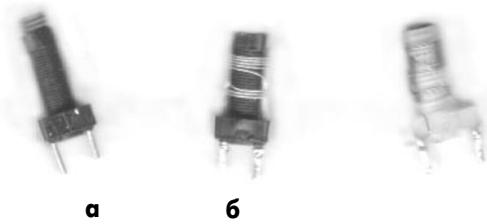


рис. 5

рис. 6

**Конструкция.** Монтаж ВЧ-модуля выполнен на основе печатной платы, чертеж которой показан на **рис.3**. Преобразователь DC-DC также выполнен на печатной плате (**рис.4**). При этом возможны два варианта: первый, когда платы рис.3 и рис.4 выполнены в виде различных узлов, и второй, когда эти же платы объединены в один узел (габаритные размеры плат специально выбраны с учетом подобной возможности). Окончательный выбор остается за радиолюбителем.

Собственно приемник выполнен с использованием следующих комплектующих. Реле герконовые Р1, Р2 типа РЛ1, паспорт 8И4.500.007. Транзисторы VT1 типа КП327А; VT2, VT4 - КТ326А (Б); VT3 - КП306Б (В). Варикапы VD1-VD8, VD11-VD16 типа KB121A, диоды VD9, VD10 - КД522Б, светодиод VD17 - АЛ310. Пьезокерамические фильтры Z1, Z2 - SFE-10,7; резонатор пьезокерамический Z3 - CDA-10,7; пьезокерамический фильтр Z4 - SFT 455В или подобный на частоту 465 (455) кГц. Резонансный контур ПЧ (L12, L13), паспорт типа 94346(02111).

*Моточные данные катушек диапазона FM.* Катушки L1, L2 и L3, L4 намотаны на каркасах с принудительным шагом (**рис.5, а**). Контурные катушки L2 и L3 содержат 5 витков, а катушки связи L1 и L4 - 3 витка посеребренного провода диаметром 0,2 мм (**рис.5, б**). Катушки L9 и L10 одиночные, намотаны на таких же каркасах (**рис.5, а**) и содержат, соответственно, 5 витков и 4 витка такого же провода.

*Моточные данные катушек диапазона AM.* Катушки связи L5 и L8 содержат 8, а контурные катушки L6 и L7 - 23 витка провода ПЭВ-2-0,2 и намотаны виток к витку на гладком каркасе, не имеющем принудительного шага (**рис.6**). Катушка L11 одиночная и содержит 20 витков провода ПЭВ-2-0,2, намотанного на гладком каркасе. Подробное описание упомянутых каркасов дано в [2].

Все постоянные резисторы навесные миниатюрные, мощность рассеяния 0,125 Вт, уменьшенных габаритов (длина 3 мм, диаметр 1,4 мм). Резистор R35 миниатюрный многооборотный типа СПЗ-36-100 кОм. Динамик ВА1 типа 0,5ГДШ2 (или подобный) сопротивлением 8 Ом.

Преобразователь DC-DC выполнен с использованием следующих комплектующих. Транзисторы: VT1, VT2 - КТ209; VT3 - КТ3117Б; VT4 - 2П103Б (КП103К); VT5 - КТ3102Г. Микросхемы DA1, DA2 типа К198НТ1 (А, Б). Лампочка накала Л1 - СМН6,3-20-2. Трансформатор преобразователя выполнен на ферритовом кольце типа М2000НМ, типоразмер 11×8×5. Первичная обмотка содержит 80 витков изолированного эмалевого провода ПЭВ-2-0,18, вторичная - 330 витков ПЭВ-2-0,12. Диодный мост VD1 - 2Д906А (КД906А). Подстроечные резисторы R6 и R20 малогабаритные любого типа.

#### Литература

- Кульский А.Л. Современный FM-приемник на микросхеме СХА1538//Радиоаматор. - 2003. - №11. - С.8-11.
- Кульский А.Л. Современные конструкции селективных узлов//Радиоаматор. - 2003. - №6. - С.7.



В РА 4/1998 была опубликована статья "Кинескопы современных телевизоров". С тех пор прошло уже шесть лет, и автор решил вернуться к этой теме. В этом есть свой резон. Ведь за прошедшее время в линейках продуктов мировых производителей телевизионной техники произошли изменения. Сегодня на конвейерах - новые модели кинескопов. В то же время, не все кинескопы, о которых рассказывалось в той статье, сняты с производства. А если даже это и так, то в эксплуатации остается большой парк телевизоров, выпущенных в конце 90-х, оснащенных "теми" кинескопами. И, наконец, в настоящей статье описаны кинескопы некоторых производителей, не попавшие в прошлый обзор.

# Кинескопы-II (возвращение к теме)

Н. Михеев, г. Киев

Современный телевизор - сложное, высокотехнологичное устройство, которое постоянно совершенствуется. В технике телевизионного приема, обработки сигнала, построения видео- и аудиотрактов телевизора появляются новые решения. Он оснащается новыми возможностями по управлению режимами работы и сервисными режимами, которые делают просмотр все более комфортным, а эксплуатацию аппарата, диагностику его состояния и поиск неисправностей все более простыми и удобными для пользователя и ремонтника. В связи с этим меняется архитектура телевизора, его схемотехника.

Неизменным для традиционного телевизора остается одно - он по-прежнему состоит из кинескопа и... "всего остального". И по-прежнему кинескоп - самый важный и дорогой узел современного телевизора, который зачастую определяет качественные характеристики его изображения.

Устройство цветного кинескопа в общем виде показано на **рис. 1**, на котором: 1 - нить накала; 2 - катод; 3 - первый анод; 4 - второй анод; 5 - фокусирующий электрод; 6 - ускоряющий электрод; 7 - катушка вертикального отклонения; 8

- катушка горизонтального отклонения; 9 - вывод второго анода; 10 - электронные лучи; 11 - люминофорное покрытие.

## Классификация и особенности конструктивного исполнения кинескопов

В современных телевизорах используются кинескопы с размером экрана по диагонали 24...92 см. Телевизоры с традиционным форматом изображения 4:3 в зависимости от размера экрана делят по сложившейся классификации на классы.

*Телевизоры 14...17 дюймов (37...43 см)* с малой диагональю. К этой же группе относят телевизоры 10 дюймов (24 см), предназначенные, в основном, для кухонь.

*Телевизоры 20, 21 дюйма (51, 54 см)* со средней диагональю.

*Телевизоры 25...34 дюйма (63...88 см)* с большой диагональю.

*Широкоэкранные телевизоры* имеют формат изображения 16:9, который более близок к размерам естественного поля зрения человека. Размер экрана по диагонали таких телевизоров обычно 25...36 дюймов (61...92 см).

Одной из важных потребительских характеристик кинескопа является геометрия его экрана, которая, кстати, во многом определяет дизайн телевизора. В со-

временных телевизорах еще применяются традиционные кинескопы, экраны которых представляют собой часть поверхности шара со скругленными углами из тонированного стекла, но наибольшее распространение получили кинескопы с плоскими экранами прямоугольной формы из затемненного и сильно затемненного (до черного) стекла. В дорогих моделях они, как правило, имеют антистатическое и антибликовое покрытие. Лет 5, 6 назад недорогие и не очень дорогие модели малого (14 дюймов) и среднего (21 дюйм) классов оснащали, в большинстве своем, обычными кинескопами. Кинескопы с плоскими прямоугольными экранами применяли, преимущественно, в дорогих аппаратах высокого и высшего класса с большой диагональю. Сегодня плоские прямоугольные экраны уже преобладают и в классах малых и средних диагоналей.

Таким образом, в современных моделях телевизоров применяют, в основном, кинескопы с экраном из затемненного (черного) стекла с квадратными углами и плоской поверхностью - так называемый кинескоп FST-типа (Flat Square Tube).

Поверхность кинескопа принято характеризовать условным радиусом кривизны (R) эквивалентной сферической поверхности. Существует шкала, по которой обычным (Conventional) кинескопам присваивается значение 1,5 R; уплощенным (Flat) - 1,8 R; сверхплоским (Super Flat) - 2 R; ультраплоским (Ultra Flat) - 2,5 R. Абсолютно плоская поверхность имеет по этой шкале значение более 4 R. Следует отметить, что некоторым телезрителям не нравятся кинескопы с плоскими экранами: создается впечатление, что они имеют отрицательную кривизну (вогнутые).

И еще одна деталь. Кинескопы бывают сферическими и асферическими, кривизна по горизонтали у которых отличается от кривизны по вертикали. Очень трудно создать асферический кинескоп с большой диагональю (например, 34 дюйма). Поэтому большие кинескопы чаще всего сферические.

*Затемненный экран* с малым коэффициентом пропускания обеспечивает гашение бликов от посторонних источников света, более точную цветопередачу, хорошую контрастность изображения. Темные области телевизионной картинки становятся более глубокими и ровными, отсекаются (тонут) слабые сигналы цветного шума. Сильно затемненный (черный) экран обеспечивает просмотр без напряжения глаз даже при ярком солнечном свете. Вредное

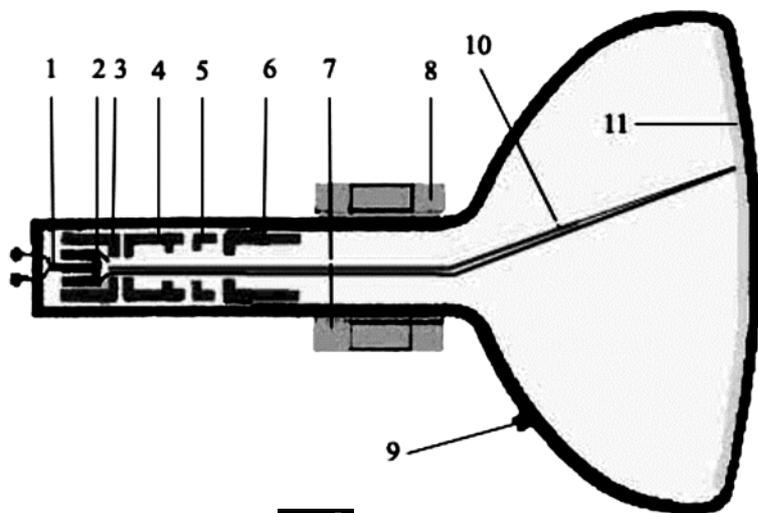


рис. 1

влияние внешнего освещения (из-за него появляется размытое пятно вокруг точки, в которую попадает электронный луч) сильно ослабляется при использовании экрана из темного стекла. Правда, некоторые кинескопы с сильным затемнением несколько теряют в яркости изображения.

Экран с плоской поверхностью позволяет уменьшить геометрические искажения изображения при расположении зрителя под любым углом к поверхности экрана и отражения посторонних лучей света в глаза. Но на края плоского экрана электронный пучок попадает под углом, поэтому сфокусированный в центре экрана круглый в сечении пучок становится на краях овальным (эффект расфокусировки по краям плоского экрана). Для устранения этого применяется динамическая фокусировка, которая реализуется конструктивно в электронно-оптических системах кинескопов и схемотехнически - управлением фокусирующего напряжения в зависимости от угла отклонения луча. Чем больше форма маски кинескопа отличается от сферической, тем сложнее процесс фокусировки, который зависит еще и от постоянно меняющейся плотности пучка электронов.

Антистатические и антибликовые покрытия обеспечивают чистое, четкое и натуральное изображение, сохраняя его фокусировку, устраняют отражения от посторонних источников света и препятствуют наслоению пыли на поверхности экрана. При работе телевизора на люминофоре и маске кинескопа накапливается избыточный электрический заряд. Он искажает траекторию электронного луча, ухудшая, таким образом, его фокусировку и качество изображения. Антистатическое покрытие позволяет "стекать" электронам, предотвращая их накопление на люминофоре, маске и образование отрицательно заряженного "облака" электронов. На электризованные участки поверхности экрана садится пыль. На экран же с антистатическим покрытием пыль практически не садится. Антистатическое покрытие обычно можно распознать по легкому фиолетовому оттенку поверхности экрана кинескопа.

Компания Samsung разработала еще одно специальное покрытие - биокерамическое. Телевизор с таким покрытием имел фирменный логотип Bio. По информации специалистов Samsung Electronics, кинескоп с биокерамическим покрытием при работе имеет пониженный уровень жесткого рентгеновского излучения, которое с помощью такого покрытия преобразуется в рассеянное инфракрасное излучение длинноволновой части спектра. Насколько это соответствует действительности, судить трудно, но среди новых моделей фирмы уже не видно аппаратов с логотипом Bio.

В современных телевизорах кинескопы с дельтаобразным расположением электронно-оптических пушек (ЭОП) и зерен люминофора уже не применяются, хотя и



рис. 2

имеют хорошую разрешающую способность. Наиболее распространены кинескопы типа In Line различных конструктивных исполнений (рис.2). ЭОП таких кинескопов расположены на одной линии, а зерна люминофоров основных цветов нанесены на внутреннюю поверхность экрана в виде триад из расположенных рядом вертикальных линий. Экран изготовлен из затемненного (черного) стекла с зачерненными промежутками между линиями люминофора.

При использовании технологии Black Matrix в каждую ячейку экрана наносятся три зерна люминофоров основных цветов (зеленого, красного и синего) и зерно черного цвета. Прохождению электронных лучей такая матрица из черных точек не мешает, но затемняет поверхность экрана.

Для того чтобы электронный луч высветил на экране точечное пятно, перед обратной стороной (со стороны электронной пушки) установлена металлическая маска с мелкими ячейками (апертурная решетка). Самый распространенный сегодня тип масок - теневые. Благодаря отверстиям в теневой маске электронный луч попадает только на нужные элементы триад люминофора, обеспечивая контрастность и глубину изображения. Цвет элемента изображения, образуемого триадой зерен люминофора, зависит от плотности каждого из трех электронных лучей (тока луча).

Разновидностью теневой маски является щелевая, но не с отверстиями, а с вертикальными щелями, в которых размещены вертикальные эллиптические ячейки с нанесенными триадами зерен люминофора основных цветов.

В разных моделях кинескопов в зависимости от технологии и ценовой категории применяются маски из разных металлов. Одна из лучших на сегодняшний день - маска из инвара. Это сплав железа и никеля, имеющий такой же коэффициент теплового расширения, что и стекло. Нагреваясь при попадании на нее потока электронов, инваровая маска практически не подвергается тепловой деформации, поэтому искажения изображения в этом случае минимальны. С такой маской изготавливают кинескопы с мощными электронными пушками без тепловых деформаций свето-

излучающей системы, добиваясь высокой яркости, контрастности изображения и уменьшения цветовых искажений. При этом все цветовые показатели изображения сохраняются при долго работающем телевизоре.

Обычная металлическая маска, нагреваясь при длительной работе, деформируется, отчего снижается качество фокусировки луча. В результате на экране могут появиться мелкие красные "факелы" и тени за движущимися объектами. Для устранения этого применяют динамическую фокусировку.

Важными характеристиками кинескопов являются баланс белого (статический и динамический) и температура белого цвета. Стандартная цветовая температура белого поля - 6500К (дневной свет). Установленная правильно, она характеризует естественной цветопередачей. При повышенной температуре белого изменяется цветопередача: яркие, насыщенные цвета становятся еще более яркими, а передача полутонов искажается. Поэтому очень важно, чтобы баланс белого был правильным.

Баланс белого (статический) выставляется на заводе-изготовителе и, чаще всего, не регулируется, причем у европейских изготовителей один стандарт, а у азиатских - другой. Некоторые изготовители преднамеренно сдвигают баланс белого в сторону (чаще в область сине-зеленых цветов), что сказывается на тональности изображения. В телевизорах некоторых фирм (обычно в дорогих моделях) применяются схемы коррекции баланса белого. Динамический баланс белого определяет изменение температуры белого цвета в зависимости от яркости изображения.

На качество изображения на экране кинескопа в некоторой степени влияет естественное магнитное поле Земли, которое намагничивает стальные детали кинескопа и его крепежа. Величина поля практически равна нулю на экваторе и увеличивается по мере приближения к полюсам. Для размагничивания кинескопа и деталей его крепления при включении телевизора используется внутренняя петля размагничивания.

Магнитное поле Земли при работе телевизора незначительно смещает растр, что может быть заметно на экране больших размеров. Для компенсации влияния этого поля на качество изображения применяется устройство поворота раstra *Rotation* (Вращение) или *Tilt & Rotation* (Наклон и вращение). Оно представляет собой усилитель мощности, к выходу которого подключена специальная катушка. Регулировка поворота раstra осуществляется изменением величины и направления постоянного тока через катушку. Катушка поворота раstra устанавливается на горловине кинескопа.

(Окончание следует)





Автор делится с читателями опытом использования и ремонта различных систем дистанционного управления (СДУ): рассказывает о том, как увеличить срок службы элементов питания в пультах дистанционного управления, как удвоить расстояние уверенной работы СДУ, а также о многих других особенностях эксплуатации и ремонта этих ставших уже незаменимыми в быту устройств.

# Некоторые особенности ремонта СДУ

А.Г. Зызюк, г. Луцк

В эксплуатации сегодня находится огромное количество различных систем дистанционного управления. Несмотря на широкое распространение новых СДУ, не угасает интерес и к прежним разработкам на основе ИМС 1506ХЛ1 и 1506ХЛ2. Это объяснимо:

во-первых, прежние СДУ все еще устраивают потребителя по числу принимаемых телевизионных каналов, количество которых не везде превышает максимум для таких систем;

во-вторых, старые СДУ надежны и универсальны. Их применяют для управления самой распространенной бытовой техникой: магнитофонами, усилителями, радиоприемниками, освещением и т.д. Достаточно эффективны они и в организации ИК-канала охранной сигнализации какого-либо объекта.

Возможности и схемотехника различных модификаций старых СДУ практически мало чем отличались друг от друга. Рынок был насыщен множеством СДУ кустарного производства. Такие СДУ выявить несложно: печатная плата выполнена неаккуратно, даже удивительно, как устройство сохраняет работоспособность. Часто подобные системы продавали и в нерабочем состоянии, например, в виде различных наборов конструкторов.

Чуть ли не самым слабым звеном являлся фотоприемник. Пользователь собирал все это, устанавливал в телевизор и обнаруживал, что СДУ работает только на очень малом расстоянии (менее 1 м) или не функционирует вовсе. В инструкциях могли и не вспомнить о необходимости тщательного экранирования фотоприемника. Но именно этот фактор определяет дальность подобной СДУ, если все собрано правильно (из исправных комплектующих и без ошибок). Так, например, укороченный по длине экран фотоприемника способен сократить дальность действия СДУ в 2-3 раза и более. У всех упомянутых СДУ дальность, гарантируемая в паспорте, находится в пределах 5...6 м. В то же время подобные СДУ работают и на больших расстояниях, если выполнить несколько операций, не оговариваемых нигде (автору не встречались подобные рекомендации, а эффективность их доказана многократно на практике).

Максимальная дальность действия телевизионной СДУ, как правило, обеспечивается до установки модуля управления в телевизор. Дело здесь в том, что блок строчной развертки телевизора сильно уменьшает дальность работы СДУ, если не обеспечить хорошее экранирование фотоприемника. Помехи работе СДУ создают также и разнообразные источники света. О лампах накаливания уже написано немало, поэтому повторяться не буду. Лампы дневного света также создают помехи. В первую очередь это относится к тем лампам, которые питаются от переменного напряжения повышенной частоты. Так, например, широко распространенная СДУ типа МУ-650 отказывалась работать, когда включали лампу дневного света (40 Вт, фирмы PHILIPS) через преобразователь напряжения от автомобильного аккумулятора 12 В. Довелось разбираться уже с указанным преобразователем, изменив его режимы работы и частоту преобразования.

Интерес к таким СДУ, как СДУ-15 и подобным, все еще не угасает, поскольку их можно использовать не только в телевизорах, но и для управления работой магнитофонов, усилителей звука и т.д. Главное, что эти системы пригодны и для применения в различных системах охраны объектов. Эти СДУ не менее надежны, чем новые СДУ, у которых довольно часто выходят из строя процессоры. Возможности устаревших СДУ ограничены возможностями их элементной базы (ИК-передатчик - ИМС типа КР1506ХЛ1, а ИК-приемник - ИМС типа КР1506ХЛ2), но для многих целей и этого вполне достаточно. Самое главное - нужно обеспечить максимальную дальность работы СДУ, особенно при ее использовании для охраны территории или объекта.

**Фотоприемник ПИ-5.** Кратко рассмотрим на его примере пути достижения максимальной дальности работы СДУ. В качестве транзисторов VT1-VT3 (типа КТ3102) нужно выбирать транзисторы с наибольшим значением параметра  $h_{21э}$ . Автор устанавливал экземпляры с  $h_{21э} \geq 800$ , причем VT2 - с наибольшим усилением (чем больше, тем лучше). Теперь почти в каждом дешевом цифровом мультиметре имеется возможность измерять  $h_{21э}$ .

Электростатические конденсаторы должны быть с минимальными утечками. Конденсатор С5 емкостью 10 мкФ×16 В нужно зашунтировать любым малогабаритным неэлектролитическим конденсатором емкостью 0,1...1 мкФ. Емкость конденсатора ВЧ-коррекции С3 нужно увеличить в 3-10 раз.

Несколько слов о фотодиоде. От этого элемента заметно зависит дальность действия СДУ в целом. Желательно иметь несколько экземпляров фотодиодов и не полениться установить их по очереди в схему, выяснив, какой из них наилучший. Секрет экранировки, как оказалось, достаточно прост. Стенки корпуса должны быть тщательно спаяны (без щелей). Необходимо предусмотреть только одно отверстие под диод (фотоэлемент) и отверстие под проводники, соединяющие фотоприемник с модулем дистанционного управления (МДУ). И, самое главное, экран должен быть заметно длиннее платы приемника. Будет очень хорошо, если экран по длине закроет и выводы фотодиода, и сам фотодиод. Такими малыми затратами автору удавалось достигать дальности действия СДУ 12 м и более, хотя изначально собранные системы едва обеспечивали рубеж нескольких метров, а некоторые надежно функционировали только на расстоянии вытянутой руки от аппарата, когда смысла в такой СДУ фактически не было.

В более современных СДУ многие вопросы решены технологически. Так, например, изменилась конструкция фотоприемника: он теперь выполнен в интегральном виде, т.е. в одном маленьком корпусе размещены фотоэлемент и вся схема приемника, расположенного непосредственно на печатной плате МДУ. Таким образом, помехи из-за соединений сведены к минимуму.

Главным фактором появления СДУ нового поколения является все возрастающее количество телеканалов. Однако новизна, к сожалению, не сокращает число ремонтов.

Если пульты дистанционного управления (ПДУ) в устаревших разработках были выполнены добротно, то о более новых



ПДУ этого никак не скажешь. Яркий тому пример - **ПДУ типа RC-5**. Без каких бы то ни было причин (механических воздействий) пульт вдруг вовсе “заглох”. Питание в норме. Приятно то, что пульт удовлетворительно работал и при снижении напряжения питания до 2,8 В (два элемента), уменьшалась лишь дальность действия СДУ. Поиск причины неработоспособности пульта привел к ИК-светодиоду, что странно, так как сам светодиод оказался исправным.

Дело здесь в том, что весь монтаж пульта RC-5 выполнен на односторонней печатной плате из гетинакса. На той же печатной плате расположены также и площадки-контакты, что со временем приносит немало проблем. Практически весь монтаж выполнен односторонним методом, т.е. все детали припаяны на плате без отверстий, лишь кварцевый резонатор и электролитический конденсатор емкостью 47 мкФх25 В размещены надлежащим образом. Так вот, ИК-светодиод припаян со стороны печатных проводников. В результате малейшая механическая нагрузка (хотя бы от собственного веса светодиода и его выводов) способна привести к повреждению тоненького и узкого (около 0,5 мм) печатного проводника, да еще и на гетинаксовом основании (гетинакс, по сути, - обработанный картон), на котором дорожки плохо держатся и без этого. Изготовитель не посчитал нужным просверлить два отверстия в плате, чтобы хорошо закрепить светодиод. Это пришлось сделать самостоятельно, так как контакта с одним из выводов светодиода уже не было, намечался обрыв и со вторым электродом.

Светодиод необходимо расположить со стороны кварцевого резонатора, не забыв, естественно, заново отформовать (согнуть в обратном порядке) выводы светодиода, чтобы его полярность подключения не изменилась. Пульт заработал, но, к сожалению, теперь ИК-светодиод не помещался в крышке корпуса. Чтобы случайно не повредить диод при сборке корпуса, нужно надфилем круглой формы сделать пропил в соответствии с новым посадочным местом диода в корпусе пульта. Лучше это сделать сразу, иначе, забыв, можно сломать выводы диода и повредить дорожки на плате.

Важно помнить и об особенностях разборки корпуса RC-5. Визуальный осмотр не позволяет выявить элементы, скрепляющие составные части корпуса пульта. Нет ни одного болтика или шурупчика. А разбирается пульт как нельзя просто. Для этого острым инструментом с двух противоположных сторон (например, возле красной кнопки “Вкл./выкл.” и кнопки 1-го канала) прикладывают небольшое усилие в имеющиеся пазы (их хорошо видно по всему периметру “лодочки”-корпуса). Несколько секунд - и разборка закончена. Операцию разборки проводят в положении кнопками клавиатуры вниз.

Сложнее обстоит дело с ремонтом пульт

та RC-5 при выходе из строя микросхемы SAA3010T. На корпусе интегральной микросхемы (ИМС) четко видны и другие надписи (Taiwan, L78484, HSS9709 2Y). Кто изготовитель ИМС, понятно. Выпаять ее - не проблема, можно и кусачками выкусить. А вот новую впаять сложнее, ведь у нее по 14 выводов с каждой стороны корпуса.

А теперь о том, что часто выводит из себя многих владельцев подобных пультов: пульт начинает “заедать”. Малейшие вибрации, например, нажатие кнопки или передача пульта из рук в руки, кратковременно выводят его из строя. Причина кроется в батарейном отсеке. Данная неисправность - полностью на совести изготовителя: в целях экономии контакты под положительные электроды батареек выполнены из того же материала, что и пружинящие контакты под минусовые электроды элементов питания. Недостаток в том, что нет надлежащего контакта в местах соединения положительных электродов обоих элементов питания с тонкими проволочными (диаметр провода менее 0,5 мм) контактами батарейного отсека. Понятно, что о надежном контакте здесь и речи быть не может.

Но и это еще не все. Больше досаждает тот факт, что свободного пространства в отсеке для элементов питания пульта намного больше, чем требуется. Вот и соскальзывает положительный электрод элемента питания с плохо организованного контакта в отсеке. В пульте RC-5 таких контактов два. Пользователи подкладывают и приклеивают на боковые стенки отсека различные прокладки, подобрав их по необходимой толщине, чтобы элементы питания не смещались из стороны в сторону. Однако угадать точное положение не так просто. Батарейка легко “уходит”, смещаясь в сторону. Полностью избавиться от всех перечисленных недостатков позволяет только припайвание электродов элементов питания непосредственно к проволочным контактам отсека пульта. Одного комплекта батареек хватает более чем на полгода даже при интенсивной эксплуатации всей системы. Но не все элементы питания можно припаять (с цинковыми стаканчиками не паяются).

**О продлении срока службы элементов питания.** Новые ПДУ весьма экономичны. Часто советуют устанавливать параллельно элементам питания электролитический конденсатор большой емкости. Положительный эффект это действительно дает. Но мало установить конденсатор. Нужно выбрать экземпляр с минимальной утечкой и емкостью не менее сотен микрофард (лучше не менее 1000 мкФ). Из-за того, что в современных ПДУ свободного пространства немного, диаметр конденсатора ограничен в пределах примерно 5...8 мм (в зависимости от типа пульта). Но никто не запрещает устанавливать современные конденсаторы производства стран дальнего зарубежья

(они малогабаритные) или соединять требуемое количество экземпляров параллельно (их легче “набрать”). Автору известны случаи увеличения в полтора раза и более срока службы элементов питания как в ПДУ, так и в различных электромеханических настольных часах (везде конденсаторы емкостью не менее 1000 мкФ).

**Ремонт МУ.** Как правило, выходит из строя процессор МУ (он “конкурирует” по надежности с пультом ДУ). Как показывает практика, не следует держать аппарат долго в дежурном режиме работы.

Если процессор перегревается, то следует понизить температуру его корпуса простым проверенным способом. Для этого вырезают из металла полоску шириной около 1,5 и длиной около 8 см. Сгибают ее по длине корпуса микропроцессора так, чтобы половина полоски оказалась излучающей в воздухе, и “суперклеем” приклеивают непосредственно к пластмассовому корпусу микропроцессора. Клей этот не всегда бывает самого лучшего “разлива”, но указанные материалы склеивает хорошо. В качестве материала для теплоотвода подойдет как медь, так и алюминий (дюраль) или любая жесть.

**Установка СДУ-15 в аудиоусилители.** Не секрет, что аудиоусилители слишком дорогостоящие изделия, если сравнивать их “начинку” с ценой готового изделия. Заявленные параметры усилителей, как правило, завышены, а цены взвинчены до “неприличия”. Экономия на электролитических конденсаторах, меди, а также трансформаторной стали выгодна изготовителю, поэтому он и придерживается позиции красивых “ящиков”, главное для него - стильный дизайн и удобная СДУ. Однако ради последнего удобства нет смысла переплачивать сотни условных единиц, особенно если радиолобитель способен самостоятельно установить СДУ.

Четыре функции регулирования яркости, громкости, контрастности и насыщенности изображения как раз подходят для регулировки баланса, громкости, тембра на высоких и низких частотах в усилителе. Количество каналов телевизора никак не меньше числа переключаемых входов аудиоусилителя. Пригодится и режим выключения громкоговорителя.

Важно то, что самодельные усилители звука зачастую не уступают по качеству звучания зарубежным ширпотребовским усилителям, проигрывая лишь в дизайне и эргономике. Не менее важно и то, что СДУ старых типов нередко можно приобрести очень дешево. Их снимают с телевизора и могут вообще выбросить как ненужный хлам. В том, что радиолобители сегодня успешно собирают высококачественные усилители, мало кто сомневается, разве что далекие от радиотехники люди. Доступ к современным комплектующим в наше время позволяет обойти злободневную проблему плохого качества отечественных компонентов и собирать конструкции на зарубежных элементах.

# Еще раз о замене К146КН1 в телевизорах "Электроника"

Г.К. Крупецких, г. Киев

Мне, как и автору [1], также пришлось столкнуться с проблемой замены интегральной микросхемы (ИМС) К416КН1. Да, на рынке действительно сложно найти данную микросхему. А если это и удастся, то цена ее оказывается соизмеримой с ценой самого телевизора. Я решил эту проблему несколько иначе, чем И.А. Коротков в [1], применив микросхему К04КП020 аналогичного функционального назначения, которая недефицитна. Адаптировать ее для работы в блоке выбора телевизионных программ (БВТП) также не составляет особого труда.

Фрагмент принципиальной электрической схемы измененной части БВТП показан на **рис.1**. В скобках указаны номера выводов ИМС К416КН1.

Доработку БВТП производят в такой по-

следовательности.

1. Аккуратно выпаивают ИМС К416КН1 из платы БВТП (назовем эту плату основной).

2. На плате с резисторами настройки БВТП перепаяивают диоды VD4-VD9, поменяв полярность их включения.

3. Выпаивают диоды VD15, VD16 основной платы.

4. Выпаивают проводник с контакта 7 основной платы БВТП и впаяивают его в освободившийся контакт VD16 "-".

5. Из двустороннего фольгированного стеклотекстолита изготавливают печатную плату, разводка и размеры которой указаны на **рис.2**.

6. Впаивают в 24 отверстия внутренних рядов изготовленной платы со стороны "б" отрезки медной луженой проволоки или

сатор С6 номинальной емкостью 47 нФ между выводами 1 и 5 микросхемы D1.

10. На основной плате БВТП перерезают проводник, соединяющий общую точку S1-S6 с корпусом, и соединяют общую точку S1-S6 с D1:6, С3 "+" и X1:4.

11. На основной плате БВТП перерезают проводник, соединяющий X1:10 с VD4-VD9, R11.

12. В качестве R11 устанавливают резистор сопротивлением 180 кОм.

13. На основной плате БВТП устанавливают навесным монтажом вновь вводимые элементы VT7, R27 и R28.

На этом доработка БВТП закончена. Необходимо демонтировать платы установить на место, собрать БВТП, установить его в корпус телевизора и испытать в работе. При правильной сборке доработан-

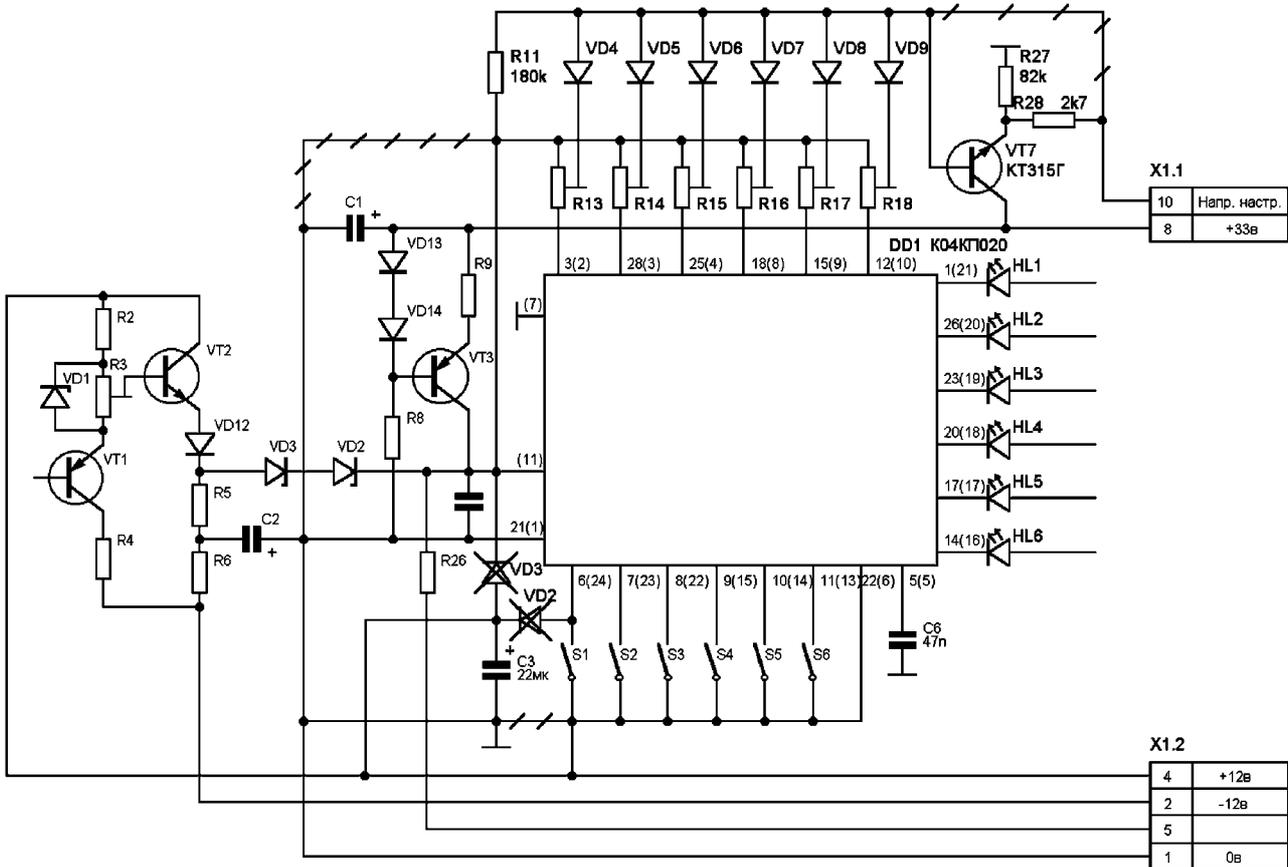


рис. 1

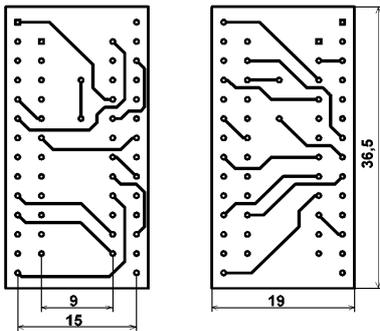


рис. 2

выводов резисторов длиной 7...10 и диаметром 0,8 мм, пропаяв их с обеих сторон платы.

7. Впаивают ИМС К04КП020 в плату со стороны "а", пропаяв ее выводы с обеих сторон платы.

8. Впаивают получившийся модуль в основную плату БВТП, установив его вместо выпаянной ИМС К416КН1 (D1 по принципиальной схеме БВТП).

9. Впаивают навесным монтажом на основную плату БВТП вновь вводимый конден-

сатор С6 номинальной емкостью 47 нФ между выводами 1 и 5 микросхемы D1.

При доработке можно применить следующие **детали**. Конденсаторы: С3 - типа К50-35, С6 - типа КМ, К10-7В, К10-17 или подобные импортного производства. Транзистор VT7 типа КТ315Г(Б), резисторы R27, R28 типа МЛТ-0,125.

**Литература**

1. Коротков И.А. Замена микросхемы К416КН1 в телевизорах "Электроника Ц431, 432" // Радиоаматор. - 2003. - №10. - С.2-3.

# Изобретатель электронного телевидения

В.С. Самелюк, г. Киев

Интерес к изобретателю, о котором пойдет речь, возник у автора несколько лет назад после одной из радиопередач. Но немногочисленные сведения о нем удалось отыскать, в основном, в Интернете, да и те часто в деталях оказывались противоречивыми. Есть также публикации, которые ставят под сомнения его достижения. Жаль, что до сих пор не нашлось литератора, причем с техническим образованием, который смог бы на документальной основе рассказать об этом удивительном человеке и его изобретениях с высокой достоверностью. Может быть данная статья в какой-то мере позволит восполнить данный пробел.

В отличие от кинематографа у телевидения нет ни родины, ни отца. Изобретателей, приближающих зру телевидения, было много. Слишком сложной оказалась задача передачи движущихся изображений на большие расстояния в реальном масштабе времени. Процесс рождения телевидения, от истоков до того момента, когда оно обрело своих зрителей, затянулся на долгие 25 лет. У каждой страны был свой путь к телевизионной эпохе и свои герои.

Становление телевидения пришлось на 20-е годы прошлого столетия. О многочисленности изобретателей в этой области радиотехники свидетельствует, например, следующий факт. Л.С. Термен, изобретатель "терменвокса", в 1921-1927 гг. был руководителем лаборатории электрических колебаний Ленинградского физико-технического института, целью которой было создание электромеханической системы телевидения. Вначале сотрудники лаборатории изучали проекты созданных до них систем. Список отечественной и зарубежной литературы по теме, в то начальное время, включал почти 250 названий [1].

Первыми пришли к массовому внедрению телевидения изобретатели, нашедшие предпринимателей, которые вложили в технику и технологии значительные средства. У изобретателей СССР был один предприниматель-меценат - тоталитарное государство. Ученые и инженеры разделились на два лагеря: сторонников электромеханического и сторонников электронного телевидения. Приведу воспоминания [2] об обстановке того времени в научно-инженерной среде А.Д. Фортушенко, первого главного инженера Московского телецентра: "В 1929 г. во Всесоюзном электротехническом институте (ВЭИ) образовался отдел связи, в котором две группы занимались проблемами телевидения. В лаборатории профессора Шмакова во главе с профессором В.И. Архангельским разрабатывались

принципы механического телевидения, вопросами электронного телевидения занимался Семен Сидорович Катаев (более точно - Семен Исидорович, **В.С.**). Из-за него я даже поспорил с директором института, который "зажимал" это направление. В результате от руководства отделом меня отстранили, я перешел в лабораторию Катаева". Легко отделался. Профессора Б.Л. Розинга, который еще на заре века понял ограниченность механического ТВ и в 1907 г. начал закладывать основы электронного ТВ, сослали по доносу на Север.

Создать полностью электронную систему передачи движущегося изображения на расстояние и осуществить практическую трансляцию по этой схеме впервые в мире посчастливилось **Борису Павловичу Грабовскому (рис. 1)** - сыну известного украинского поэта-демократа Павла Арсеневича Грабовского.

Б.П. Грабовский родился 26 мая 1901 г. в Тобольске, где в царской ссылке находился его отец. После смерти П.А. Грабовского (в ноябре 1902 г.) семья переехала в Украину, а позже перебралась в глухую тогда Среднюю Азию.

В юности Б. Грабовский увлекается физикой и химией. В 1917 г. добровольцем уходит в Красную Армию и лишь через несколько лет у него появляется возможность продолжить образование. Он поступает на подготовительный курс Среднеазиатского университета (САГУ) в Ташкенте, одновременно работая там лаборантом. Вскоре, в 1921 г. (по другим данным в 1922 г.), он создает катодный коммутатор - основу передающей электронной трубки.

Если профессор Б. Розинг использовал электронный луч для последовательного зажигания люминесцентного экрана (трубка Розинга показана на **рис.2**), то Борис Грабовский заставил этот луч двигаться по поверхности сверхчувствительной металлической пластинки, на которую проецировалось изображение.

Ощувив нехватку знаний и отсутствие в Ташкенте людей, способных ему помочь, Борис едет в Саратов, где жил его старый знакомый, преподаватель физики и математики Н.Г. Пискунов. Грабовский увлек Пискунова идеей дальновидения. К практическому конструированию телевизионного аппарата они привлекают инженера-электрика, страстного радиолюбителя В.И. Попова.

Вскоре проект электрической телеско-



рис. 1

пии катодного типа был готов. Согласно саратовским архивам [3], в Саратове не только открыли этот принцип, но и впервые в мире применили его практически, передав первое изображения движущихся предметов, руки человека, доказав тем самым возможность так называемого катодного телевидения. Прибор был назван "телефотом".

Осенью того же года экспериментаторы побывали в Военно-техническом управлении Народного комиссариата военных и морских дел СССР, где конструкцию одобрили.

8 ноября 1925 г. Б. Грабовский и его коллеги встретились в Ленинграде с первопроходцем электронного телевидения Б.Л. Розингом. После детального изучения схем профессор посоветовал им немедленно подавать заявку на патент.



рис. 2

Изобретение Б. Грабовского и его друзей получило отечественный, а затем и международный патенты. Этими документами подтверждался его приоритет на первую в мире полностью электронную систему телевидения.

По инициативе профессора Б. Розинга удалось убедить комиссию в необходимости практического эксперимента. С ленинградским заводом "Светлана" было заключено соглашение об изготовлении действующего макета полностью электронной телевизионной установки.

И вот тут у изобретателей электронного телевидения начинаются неприятности. Отведенный по соглашению срок изготовления аппаратуры был очень коротким - только три месяца, выделены мизерные





деньги. Заводу, на котором вводился хозрасчет, денег, наверное, не выделили, потому что отношение к изобретателям на заводе было скверное. Напомню, что В. Зворыкин, неофициальный "отец американского телевидения", для создания практической системы телевидения потратил не менее 10 лет и не одну сотню тысяч долларов.

Несмотря на различные препятствия, все-таки удалось подготовить трубку и другие электронно-вакуумные приборы. Авторам проекта не терпелось поскорее увидеть свое детище в деле. И эта поспешность оказалась губительной для их "телефота". Во время демонстрации членам комиссии электронная трубка не приняла переданное прибором изображение. Комиссия решила приостановить опыты и прекратить выпуск оборудования.

И хотя первый практический эксперимент окончился неудачей, его значение в истории телевидения велико: молодые изобретатели отважились создать полный электронный комплекс, включая и радиопередатчик. Целый ряд поданных ими идей и сегодня реализуется в технике передачи изображения на расстоянии.

На этом и закончилось содружество Б. Грабовского с Н. Пискуновым и В. Поповым: друзья, глубоко огорченные неудачей, охладели к изобретению.

В 1926 г. Борис Павлович снова вернулся в Ташкент. В следующем году при управлении Среднеазиатского округа связи была организована научно-техническая станция по изготовлению радиоустановок. Тут судьба свела испытателя с лаборантом Иваном Белянским. Этот молодой, энергичный и любознательный человек многое сделал для усовершенствования конструкции.

Слухи о ташкентском изобретателе-самоучке долетели до Самарканда - тогдашней столицы Узбекистана. Летом 1927 г. Белянскому удалось встретиться с председателем ЦИК Юлдашем Ахунбабаевым. Благодаря поддержке последнего на предприятиях республики по заявкам изобретателей изготавливали отдельные узлы и детали. На заводе "Светлана" (этого снова добился Б.Л. Розинг) производили электронные приборы (трубки и радиолампы), причем заказ финансировало правительство Узбекистана.

Талантливого изобретателя взяли под контроль и чекисты [3]. К Грабовскому и Белянскому "подселили" своего человека. Это был Константин Сливицкий, который тогда работал на первой Среднеазиатской радиовещательной станции. Ему было поручено оказать всемерную помощь изобретателям телефота в усовершенствовании их аппаратуры.

26 июня 1928 г. на опытную станцию Среднеазиатского округа связи прибыла специально назначенная комиссия. Включается передатчик, возле которого И. Белянский. Шагов за двадцать от него стоит аппарат приема изображения. Вокруг

него собрались члены комиссии и 27-летний изобретатель Б. Грабовский. На маленьком экранчике все увидели лицо Белянского, который снимал и надевал фуражку. Комиссия по рассмотрению изобретения телефота признала изобретение Белянского и Грабовского.

Но судьба снова готовила Грабовскому и его изобретению суровые испытания. Опять прекратилось финансирование. Аппарат должны были испытывать в Москве, в хорошо оснащенных лабораториях, но ценный груз то ли "потеряли" на железной дороге, то ли разбили и искоржили, не смотря на "патронат" ЧК. Вдобавок ко всему пропали технические дневники Грабовского, которые затем оказались... воспроизведенными в романе Митчела Уилсона "Брат мой, враг мой". Американский писатель Митчел Уилсон (*Wilson*) (1913-1973), физик по образованию, написал этот роман в 1952 г. В 1961 г. роман был издан в СССР на русском языке. В произведении Уилсона рассказывается о том, как два брата из маленького американского городка Уикершем стали изобретателями электронного телевидения.

Вот что написал по этому поводу Борис Грабовский: "Напрасно думают, что эта книга - художественный роман. Это голая правда об изобретении телевидения: ни в описании прибора, ни в опытах с ним нет ни одного процента фантазии. Абсолютно точны и даты. Ложь лишь в месте действия и в именах: США - СССР; Кен - Грабовский; Дэвид - Попов, Пискунов". В 1964 г. Грабовский обратился с запросом в Нью-Йорк, где жил Митчел Уилсон. Однако ответа не последовало. Совпадения событий, описываемых в романе, и тех, которые были в действительности, просто поражали Грабовского. В частности, изображение женской руки, одно из самых первых и устойчивых. Только руки были разные. В романе - рука Викки, в реальности - рука жены Грабовского. Описывались практически одни и те же проблемы, решаемые через одни и те же промежуточные времена. Даже выражения использовались одни и те же. "Рука долго не выдерживает". Это - о том, что для передачи и приема изображения требовалось усиленное освещение. От ламп шел невероятный жар. Руки пылали... Успешному проведению опытов в Ташкенте мешали эфирные помехи. Их создавали моторы машин в находящемся рядом гараже. Но ведь и в романе гараж проходит сквозной линией через весь сюжет.

В 1931 г. Б. Грабовский предпринял последнюю попытку заинтересовать ученых телефотом, но его снова постигла неудача: специалисты назвали проект бесперспективным. После пережитого Борис Павлович тяжело заболел, а выздоровев, переехал с семьей в Бишкек, где жила его мать. Работал, окончил педагогический институт, написал много научно-фантастических романов и рассказов, продолжал заниматься изобретательством. Неутоми-

мый энтузиаст построил малолитражный вертолет и трехкрылый планер, сконструировал прибор для ориентирования слепых и аппарат для глухонемых. Но к работам, связанным с телевидением, Грабовский больше не возвращался, хотя внимательно следил за тем, что происходило в этой области.

С учетом истории создания практических схем телевидения можно сделать вывод, что успех скрывался в разработке высокочувствительной к свету передающей трубки, а также в создании высокочувствительного преобразователя напряжения в изображение - кинескопа.

Необходимо признать: телефот страдал низкой чувствительностью. Не случайно он в ряде источников называется "радиотелефот", так как система предполагала передачу изображения по радиоканалам. По стопам радиотелефота пошли устройства для демонстрации кинофильмов по телевидению и ряд иных прикладных приборов.

Однако трудно разобраться в том, почему один профессор (Б.Л. Розинг) на протяжении нескольких лет помогает провинциальному самоучке, а другой столичный профессор (П.В. Шмаков) дает категорическое заключение, что телефот бесперспективен. Как раз в это время столичный профессор активно занимается внедрением телевизионной механической системы телевидения, которая вскоре получила название "телеелевидение".

Более пятидесяти заявочных свидетельств, 12 патентов и авторских свидетельств было выдано Комитетом по делам изобретений и открытий при Совете Министров СССР Б. Грабовскому и его соратникам. Очень обрдовало Грабовского известие, пришедшее из Института электросварки имени Е. Патона АН Украины, по поводу практического применения его открытия сорокалетней давности: "Мы с большим интересом и удовлетворением ознакомились с вашим патентом вакуумного приспособления для получения катодного луча (№5771). Очень вероятно, что, идя этим путем, мы будем использовать вашу схему выведения электронов в атмосферу..." А через полгода директор института Б. Патон уведомил Грабовского, что эксперименты с использованием его идеи проходят успешно.

Изобретения Б. Грабовского внесли много нового в отечественную науку и имеют мировое значение. Умер он в 1966 г. и похоронен в столице Киргизии Бишкеке.

#### Литература

1. Рохлин А. Четвертый вариант//Радио. - 1984. - №2. - С.12-14.
2. Турубара Е. 50 лет электронного телевидения в СССР//Радио. - 1988. - №11. - 1988. - С.45-46.
3. <http://www.history-ugolok.ru/rus47.html>.



## Новый адрес редакции

Обращаем внимание всех наших читателей, что с 1 июля 2004 г. редакция журнала "Радиоаматор" располагается по адресу: г. Киев, ул. Краковская, 36/10, к. 25 (недалеко от станции метро "Черниговская"). Новый телефон редакции: 573-32-37. С 15 июля по 15 августа большинство сотрудников редакции будут находиться в очередном отпуске, поэтому в указанный период возможность общения читателей с кем-либо из редакторов по данному номеру телефона не гарантируется. Адрес для отправки почтовой корреспонденции остался прежним: а/я 50, г. Киев-110, 03110. E-mail также не изменился: redactor@sea.com.ua.

## Объявления

Прошу допомогти в ремонті наявного в мене цифрового тестера радянського виробництва. На жаль, я не маю його принципової схеми, а з атрибутів приладу є тільки цифри 43302.

**Котик В.Д.**, вул. Творча, б.16, кв.74, м. Львів, 79037.

Прибор комбинированный цифровой "43302" выпускал в 80-е годы Житомирский завод "Электроизмеритель". Редакция не располагает принципиальной схемой данного прибора. Поэтому всех, кто имеет данную схему и желание помочь своему коллеге радиоплюбителю, просим откликнуться.

Прошу відгукнутися тих, хто має інформацію або займається супутниковим прийомом за допомогою комп'ютерних карт Sky Star1 (Sky Star2).

**Юдко С.О.**, вул. Містечкова, 54, с. Висоцьк, Дубровицький р-н, Рівненська обл., 34111; vislis@unet.net.ua.

Куплю антенный усилитель диапазона ДМВ с коэффициентом усиления 20...25 дБ.

**Дзюба В.В.**, с. Бодаква, Лохвицкий р-н, Полтавская обл., 37260.

## Новые члены КЧР

Данилов И.И.

Котик В.Д.

Паршенко В.В.

## Предложение

На запорожском радиорынке один ВЧ транзистор КТ966А стоит больше, чем годовая подписка на "Радиоаматор". В то же время можно без проблем приобрести (самое главное, недорого) мощные ламповые триоды 6С33С, 6С18С, 6Г11 и др. Предлагаю напечатать статью по ВЧ усилителям мощности для КВ диапазонов (1,8...30 МГц) на вышеуказанных типах ламп со сводной таблицей типовых режимов работы на КВ и методикой расчета ламповых усилителей мощности, чтобы можно было сконструировать усилитель под имеющиеся в наличии лампы.

**Данилов И.И.**, Херсонская обл.

Тема действительно интересная и, как видим, все еще актуальна для наших читателей. Поэтому обращаемся к авторскому активу журнала с просьбой подготовить соответствующую статью, которая будет опубликована без промедления.

КЛУБ И ПОЧТА

## Разъяснение

Выписал по вашему каталогу "МАСТЕР-КИТ" набор NM8042 за 247 грн. При получении на почте бандероли пришлось заплатить на 15 грн. больше от суммы, указанной в журнале. Это же форменное надувательство. Требую немедленно вернуть мне 15 грн.

**П.Н.**, Херсонская обл.

К сожалению, это уже второе подобное письмо от наших читателей, и говорит оно только о том, что не все внимательно читают все, что написано в журнале. А там, в частности, из номера в номер в правилах заказа электронных наборов "МАСТЕР КИТ" публикуется текст: "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."

Такая ценовая градация специально сделана для удобства читателей. Так, при разовом заказе, например, 5 наборов стоимостью в 60 грн. покупатель платит за пересылку всего 15 грн. (поскольку наборы отправляются одной посылкой), а не 40 грн. (именно в такую сумму обошлась бы пересылка каждого набора по отдельности).

Одновременно хотим дать разъяснения по разделу "КНИГА-ПОЧТОЙ" для тех, у кого могут возникнуть какие-либо вопросы. В отличие от заказа электронных наборов наложенным платежом книги высылаются по предоплате - почтовым переводом по цене, указанной в прайс-листе (см. с.64), и эта цена уже включает в себя стоимость пересылки книги на Ваш домашний адрес. Таким образом, получая заказанную Вами книгу, Вы уже ничего не доплачиваете. Вся подробная информация изложена на с.64 в графе «Оформление заказов по системе "Книга-почтой"».

## Возвращаясь к напечатанному

За последнее время редакция получила много писем, в которых читатели задают вопросы по статье **А.Л. Кульского** "Современный FM-радиоприемник на микросхеме CXA1538", опубликованной в РА 11/2003, с.8-11. В частности, читатели просят сообщить, какие постоянные напряжения должны быть на выводах микросхемы CXA1538 (CXA1238) при ее нормальной работе, а также интересуются вопросами настройки приемника. Автор статьи любезно согласился ответить на вопросы читателей. Статьи, сообщаем, что в этом номере журнала на с.6-9 опубликована его новая статья с описанием миниатюрного АМ/FM-приемника на микросхеме CXA1691BS.

Микросхемы CXA1538 (CXA1238) независимо от используемого типа корпуса предназначены, согласно техническим условиям фирмы-изготовителя, для работы в качестве FM/AM-тюнера при напряжении питания от +2 до +9 В. Однако практика показывает, что оптимальная область питающих напряжений находится в пределах от +3 В (мин.) до +7 В (макс.).

Поскольку достаточно часто в последнее время встречаются изделия под этим названием, изготовленные не в Японии или на Тайване, а в Китае или (что не лучше) в Белоруссии, то стремиться к максимально низкому напряжению питания (+3 В или ниже) нецелесообразно, так как успешный результат при этом становится проблематичным. Вот почему, как полагает автор, остановиться следует все же на питающем напряжении +6 В. Именно для этого напряжения фирма-разработчик данных микросхем (фирма SONY) оговаривает следующие оптимальные режимы, указанные в таблице.

Вывод	Напряжение, В	Вывод	Напряжение, В
1	0,97	16	0,8 (FM); 0,2 (AM)
2	0,95	17	0 ("земля")
3	0,95	18	0,3 (FM); 0 (AM)
4	4,5	19	1,25
5	1,5	20	1,25
6	1,5	21	1,25
7	6,0	22	1,25
8	4,0	23	1,25
9	1,32 (FM); 1,15 (AM)	24	1,25
10	1,15 (FM); 1,47 (AM)	25	0,05 (FM); 0,01 (AM)
11	0 ("земля")	26	3,6 (FM); 4,0 (AM)
12	4,5	27	?
13	1,35 (FM); 0 (AM)	28	1,65
14	0 ("земля")	29	0,97
15	1,35 (FM); 0 (AM)	30	0 ("земля")

Что же касается постоянного потенциала на выводе 27, то предсказать заранее, какова будет его величина, невозможно, поскольку напряжение это регулируемое, и его подстраивают в процессе настройки приемника, в котором эта микросхема установлена. При настройке необходимо выбрать оптимальный режим внутреннего генератора несущей частоты, предназначенного для демодуляции FM-сигнала. Оптимальную точку настройки определяют на слух. При этом неприятный "примусный" звук в динамике сменяется тишиной (если отсутствует настройка на станцию) или чистым сигналом (когда станция "поймана").

# Визуальный контроль

Линзы с подсветкой предназначены для увеличения мелких предметов с подсветкой последних распределенным источником дневного света, что позволяет избежать эффектов тени и, как следствие, снизить до минимума утомляемость оператора. Данные лампы нашли широкое применение при визуальном контроле качества изделий, качества монтажа и паяных соединений, при выполнении сборочно-регулирующих работ.

Технические характеристики линз с подсветкой приведены в **табл. 1**.

**Таблица 1**

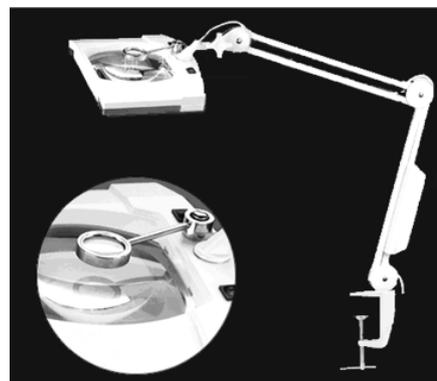
Модель	Напряжение, В	Мощность, Вт	Размеры линзы, мм	Увеличение, диоптрий
VTLAMP-LC	230	60	Ø90	3
8069	230	2×9	190×157	3, 5
8069N	230	2×9	190×157	3+12
8066W	230	22	Ø127	3, 5, 8



**VTLAMP-LC**



**8069N**



**8066W**

**VTLAMP3W**

## Головные биноклярные очки VTMG6

Данный прибор существенно облегчает выполнение операций с мелкими компонентами.

Изменяемая сила увеличения позволяет оптимально подобрать режим работы, тем самым снижая утомляемость оператора, при этом его руки остаются свободными.

Технические характеристики головных биноклярных очков приведены в **табл. 2**.



**Таблица 2**

Регулируемое увеличение	×1,8/2,3/3,7/4,8
Источник питания	4 батареи 1,5 В, ААА
Габариты	200×66×140 мм
Масса	150 г

# TS3431 - новый управляемый источник опорного напряжения (ИОН) общего назначения компании STMicroelectronics, понижает нижний предел выходного напряжения для источников этого класса до 1,24 В

TS3431 позволяет поддерживать высокоточное управляемое выходное напряжение для таких низковольтных применений, как материнские платы компьютеров и компьютерные приставки, измерительные приборы, зарядные устройства, импульсные источники электропитания и устройства с батарейным питанием.

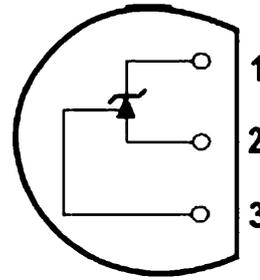
Новый ИОН может заменить диоды Зенера в применениях, где необходим лучший КПД, особенно при низких напряжениях питания. Использование TS3431 в петле обратной связи импульсного источника питания позволяет получить низкие выходные напряжения - 3,3 или 3 В. Другим применением новых ИОН могут быть параллельные или последовательные регуляторы напряжения, супервизоры напряжения и усилители ошибки напряжения.

TS3431 может работать с внешним резистивным мостом при напряжениях от 1,24 до 24 В, поддерживая точность по напряжению: 2% - TS3431; 1% - TS3431A; 0,5% - TS3431B. Новый ИОН поддерживает выходной ток от 400 мкА до 100 мА при рабочей температуре от -40 до +125°C. Возможны два варианта корпусов в зависимости от последних букв названия - ИОН SOT23-3 (LT) или TO-92 (Z).

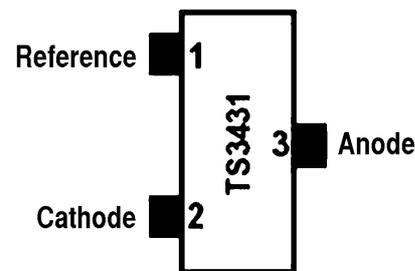
Новый TS3431 успешно дополняет класс ИОН общего применения корпорации STMicroelectronics (см. **таблицу**).



TO92  
(Top view)



SOT23-3  
(Top view)



Источники опорного напряжения общего применения							
Наименование	Выходное напряжение, В	Точность по напряжению, %	Температурный коэффициент по напряжению, ppm/°C	Выходной ток, mA	Выходное сопротивление, Ом	Температурный диапазон, °C	Корпус
LM236	2,5	2	-	0,4...10	0,6	-25...+85	SO-8 TO-92
LM336	2,5	4...2	-	0,4...10	1	0...+70	SO-8 TO-92
MC1403	2,5	1	40	-	-	0...+70	SO-8
TL431	2,5...36	2...1	100	1...100	0,5	-40...+105	SO-8 TO-92
TL1431	2,5...36	0,4...0,25	100	1...100	0,5	-40...+105	SO-8 TO-92
TS2431	2,5...24	2...0,5	100	1...100	0,75	-40...+105	SOT-23
TS3431	1,24...24	2...0,5	100	0,4...100	0,4	-40...+125	SOT-23 TO-92

# PSoC-трансформер - возможности ограничены воображением!

Новинка от Cypress - PSOC-микрочипы с матрицами программируемых аналоговых и цифровых элементов. Благодаря гибкости архитектуры PSOC для украинских разработчиков стало возможным создавать сверхминиатюрные устройства, которые с успехом могут конкурировать с зарубежными аналогами благодаря хорошим параметрам, простоте и невысокой цене.

Программируемая система на кристалле (PSOC) позволяет реконфигурировать "на лету" состав и функции как аналоговой, так и цифровой периферии. Другими словами, PSOC способен, перебирая различные архитектуры аналоговой матрицы и цифровой периферии, путем записи управляющего слова в специальные регистры, превращаться в тысячи различных устройств (насколько хватит воображения разработчика). PSOC серий CY8C21-CY8C29 включают в себя CISC-микрочип архитектуры M8C с производительностью примерно 4 MIPS, FLASH 8...32к, SRAM 256 байт - 2к и матрицы аналоговых и цифровых модулей.

На логическом уровне аналоговая часть представляет собой матрицу из 12 аналоговых элементов, параметры которых могут в произвольной форме изменяться. Каждый аналоговый элемент может служить операционным усилителем с программируемым коэффициентом усиления, компаратором, интегратором, дифференциатором и др.

Инженеры Cypress применили 2 типа аналоговых модулей, на основе операционных усилителей с резистивной обратной связью и переключающих конденсаторов. Различные режимы работы каждого аналогового элемента задаются путем динамической коммутации емкостей соответствующими ключами. Но на уровне пользователя все выглядит весьма просто: достаточно "перетянуть" необходимый аналоговый элемент из меню библиотеки на рабочий лист среды разработки, напоминающий схемный редактор, и фактически рисуется аналоговая схема с разводкой к ножкам микросхемы PSOC. Готовится последовательность реализаций различной аналоговой периферии путем извлечения элементов из стандартных библиотек АЦП, ЦАП, фильтров и мультиплексоров.

Набор программируемых цифровых модулей конфигурируется на выполнение различных функций в требуемые моменты времени путем изменения состояния нескольких регистров. Составляется программа, которая кроме выполнения задачи верхнего уровня задает последовательность выполнения цифровыми модулями функций таймеров, различных контроллеров, последовательных портов обмена данными, CRC-генераторов, генераторов псевдослучайных чисел и т.д. Эти модули также могут быть соединены последовательно для выполнения более сложных функций (к примеру, для создания 24-разрядного таймера необходимо соединить последовательно три 8-битных модуля-таймера).

Затем запускается внутрисхемное либо виртуальное эмулирование получившейся конфигурации. Когда набор схем готов и программа написана, пора запускать компилятор. Получившийся файл прошивки переносится в чип PSOC. Чип вставляется в гнездо программатора либо прошивается внутрисхемно.

Все! Трансформер готов.

По мере необходимости наш трансформер запускает ту или иную конфигурацию аналоговой матрицы. Например, нормализует входное напряжение с помощью PGA (усилитель с программируемым усилением), далее, после обработки, информация выдается на ЦАП, с помощью которого формируется необходимое воздействие.

Но возможны и более сложные варианты. К примеру, PSOC последовательно может выполнять функции генератора псевдослучайной последовательности ВЧ-передатчика, модема с DTMF-номеронабирателем, ультразвукового дальнометра, ультразвукового или радиочастотного детектора движения, одночипового счетчика электроэнергии (тепла, расхода воды, газа, топлива), ЦН-трансивера на 19,2 кбит/с, фильтров различного порядка с нужной аппроксимацией частотной характеристики.

В журнале "Circuit Cellar" была опубликована система на PSOC, которая позволяла вставлять пришедшие e-mail-сообщения и выдавать информацию о событиях в доме в строчки внизу экрана телевизора по ходу просмотра телепрограммы (например, "поступил звонок от абонента 8-044-4909259").

Устройство с названием "OnTV-21" было реализовано на PSOC-микрочипе CY26443 в 28-выводном корпусе с очень простой обвязкой.

PSOC в "On TV-21" должна выполнять следующие задачи и процессы:

- интерфейс к миниатюрному ВЧ-приемнику;
  - декодирование фреймов от ВЧ-приемника;
  - аналоговый интерфейс к телефонной линии;
  - демодулирование номера звонящего абонента;
  - обработка и синхронизация входного видеосигнала;
  - фильтрация нежелательных фрагментов "Closed Caption";
  - генерирование битового потока для отображения на экране.
- Текст может быть отображен телевизионным приемником со встроенным или отдельным детектором.

Во Львове Виктор Кремин на основе PSOC разработал несколько проектов:

- зарядное устройство, способное заряжать любые типы аккумуляторов (Ni-MH, Ni-Cd, Li-Ion, Li-Pol, свинцово-кислотные);
- ультразвуковой датчик движения;
- индуктивные датчики положения;
- магнитный компас;
- оптический измеритель пульса;
- системы управления двигателями разных типов;
- универсальный контролер освещения;
- пожарно-охранная адресная сигнализация;
- контроллер сенсорного экрана.

Во всех случаях удалось достигнуть сокращения количества внешних

элементов, снижения стоимости устройства, улучшения массогабаритных показателей.

## Пульсомер

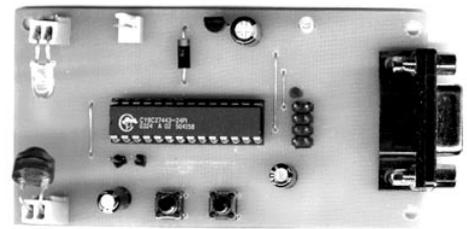
Яцко Ласло Ласлович, начальник отдела перспективных разработок ОАО "НТК Электронприлад" (г. Киев), сообщил о запуске проекта создания на PSOC 128-канальной системы сбора полетной информации с накопителем 4 Гбайт, так называемого "черного ящика" со встроенным MEMS-гироскопом с возможностью выдачи таких навигационных параметров, как XYZ-ускорения, путевая скорость и пройденный путь. Как заявил автор разработки, габариты "черного ящика" будут соизмеримы со спичечным коробком. Это стало возможным благодаря замене 50-килограммового гироскопа стоимостью 30 тыс. дол. двумя чипами размерами 5x5 мм микроэлектромеханических (MEMS) акселерометров фирмы MEMSIC ([www.memsic.com](http://www.memsic.com), [www.khalus.com.ua/memsic](http://www.khalus.com.ua/memsic)) стоимостью по 15 дол. "Мозгом" системы является микрочип типа CY8C26643 в корпусе PQFP44. На PSOC возложены задачи получения вторичных ориентационно-навигационных параметров путем интегрирования ускорений, регистрации других аналоговых и дискретных сигналов, приема данных по 16 каналам последовательной связи типа ARINC-429 посредством одночиповых систем на кристалле фирмы HOLT ([www.holtic.com](http://www.holtic.com), [www.khalus.com.ua/holt](http://www.khalus.com.ua/holt)). Как отмечает автор, применение PSOC позволило избавиться от большого количества аналоговых схем приведения сигнала и сделать систему сбора данных универсальной. Для обеспечения навигации малых летательных аппаратов предполагается совместное использование "черного ящика" с одночиповым микрокомпасом (размерами 3x3 мм) AMI201 японской фирмы AICHI ([www.aichi-mi.com](http://www.aichi-mi.com), [www.khalus.com.ua/aichi](http://www.khalus.com.ua/aichi)) и внешнего мини-приемника GPS фирмы FALCOM ([www.falcom.de](http://www.falcom.de), [www.khalus.com.ua/falcom](http://www.khalus.com.ua/falcom)). Впрочем, эти добавления сильно будут зависеть от конкретных технических условий, и на данном этапе являются как концепт-модель.

Принцип модульности и независимости от форматов входных сигналов позволяет использовать устройства соответствующих модификаций как в малой авиации, транспортных самолетах, так и в автоматизированных системах управления полетом боеголовки.

Уже сам факт, что такое серьезное КБ приступило к макетированию устройства на PSOC для обеспечения контроля, диагностики и управления летательными аппаратами, очень много значит.

Отладочные наборы и почти вся линейка PSOC уже доступны со склада в Киеве. Ценовой диапазон чипов: CY8C26/27/29 - 3...7 дол.; CY8C22/24 - 1...4 дол.

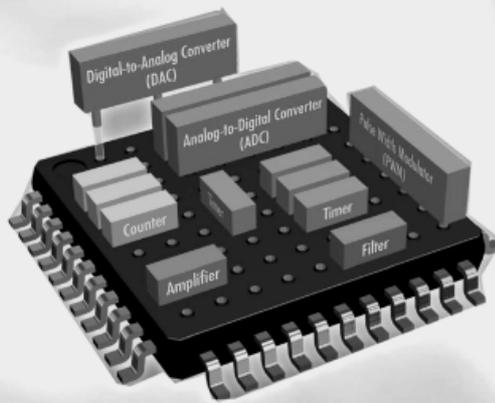
Домашняя страничка PSOC: [www.cypressmicro.com](http://www.cypressmicro.com); русскоязычные материалы: [www.khalus.com.ua/psoc](http://www.khalus.com.ua/psoc).





# PSOC

## трансформер





**CYPRESS MICROSYSTEMS**  
A Subsidiary of Cypress Semiconductor

[www.khalus.com.ua/psoc](http://www.khalus.com.ua/psoc)

# Універсальний пробник

М.Г. Маслюк, м. Дрогобич

За останні роки в радіотехнічній літературі було опубліковано чимало схем різних пробників, у тому числі для перевірки транзисторів без випаювання. Автор зібрав кілька таких пробників, однак їхня робота його не влаштувала.

1. У більшості схем світлова індикація незручна: оператор змушений постійно переводити погляд із плати на індикатор і навпаки.

2. Можна прийняти несправний транзистор за справний через вплив паразитних ємностей між виводами транзистора.

3. Як свідчить практичний досвід автора, у складі пристрою можна перевірити, як правило, не більше половини транзисторів. А деякі пробники взагалі виявилися непрацездатними.

Перевірка транзисторів - один з найтрудомісткіших процесів при ремонті радіоапаратури. Для того щоб перевірити транзистор при відсутності схеми пристрою з вказаними на ній режимами роботи, доводиться випаювати їх з плати, окремо перевіряти і знову впаювати, що негативно позначається на цілості друкованих доріжок і надійності плати.

З огляду на недоліки існуючих схем, автор пропонує пробник, що відповідає наступним вимогам:

наявність звукової індикації справності транзистора;

неможливість помилкового прийняття несправного транзистора за справний;

перевірка транзистора без знання його цоколювання;

неможливість виходу з ладу транзистора чи сусідніх з ним елементів через неправильне підключення щупів;

можливість перевірки в складі пристрою не менше 90% транзисторів.

Електрична схема пробника, що задовольняє даним вимогам, показана на **рисунку**. Даний пристрій дозволяє перевіряти без випаювання близько 90% усіх транзисторів і діодів. Транзистори, виводи яких зашунтовано низькоомними обмотками трансформаторів і конденсаторами великих ємностей, перед перевіркою все-таки варто випаяти з плати. Діоди, увімкнені паралельно, і діоди, що захищають переходи транзисторів від зворотної напруги, перед перевіркою також варто випаяти з плати.

Крім транзисторів і діодів даним пробником можна перевіряти конденсатори ємністю більше 1 мкФ на наявність короткого замикання й обриву, а також резистори опором до 3,6 кОм - на обрив.

## Принцип роботи пробника

Перемикачем SA2 вибирають один з п'яти режимів роботи пробника:

перевірка транзисторів структури p-n-p;

перевірка транзисторів структури n-p-n;

перевірка діодів;

перевірка складених транзисторів структури p-n-p;

перевірка складених транзисторів структури n-p-n.

Перемикач SA2 комутує реле K1-K3, що, у свою чергу, комутують елементи схеми. При перевірці транзисторів структури p-n-p вмикається реле K1; при перевірці складених транзисторів - реле K2, при перевірці діодів - реле K3 і при перевірці складених транзисторів структури n-p-n - реле K1 і K2. Таке схемотехнічне рішення дозволяє зменшити кількість проводів, що йдуть з плати до передньої панелі пробника, і застосувати перемикач режимів з невеликою кількістю контактів.

В основу роботи пробника покладено принцип обмеження напруги на виводах транзистора, що перевіряється, і струму, що протікає через його виводи. Напруга між будь-якими двома виводами транзистора не може перевищувати 1,5 В, а струм - 50 мА. Таке обмеження напруги й струму при неправильному підключенні щупів виключає вихід транзистора, що перевіряється, і сусідніх з ним елементів з ладу, а також дозволяє без знання цоколювання транзистора перевірити його справність перебором усіх можливих комбінацій підключення виводів транзистора до пробника. Для зручності вибору кожної з шести комбінацій підключення виводів транзистора до пробника служить перемикач SA3.

## Робота пробника в режимі перевірки транзисторів структури p-n-p

Даний режим роботи пробника - основний. На операційному підсилювачі (ОП) DA3.1 зібрано генератор прямокутних імпульсів зі шпаруватістю 2 і частотою близько 1 кГц, яку можна регулювати в невеликих межах підстроювальним резистором R8. Виходом генератора є контрольна точка 4, однак у даному режимі сигнал знімається з повзунка підстроювального резистора R5 меншого в порівнянні з R8 опором. Через контакти реле K2.1 сигнал надходить на ОП DA2.2. На цьому ОП побудовано підсилювач струму. Транзистори VT3, VT4 збільшують навантажувальну здатність ОУ. Вихід підсилювача - контрольна точка 5. З неї сигнал через контакти перемикача SA3 і рознім XS1 надходить на щуп пробника білого кольору, що підключається до бази транзистора, що перевіряється.

На ОП DA3.2 і транзисторах VT5, VT6 виконано стабілізатор колекторної напруги. Резисторами R17\* і R18 задають вихідну напругу стабілізатора 1,5 В. Вихід стабілізатора - контрольна точка 6, з якої напруга через резистор R20, контакти K2.3, динамічну головку BA1, контакти реле K3.2, контакти перемикача SA3 і рознім XS1 надходить на щуп пробника червоного кольору, який підключають до колектора транзистора, що

перевіряється. Емітер транзистора, що перевіряється, за допомогою щупа пробника зеленого кольору через рознім XS1 і контакти перемикача SA3 підключають до "маси".

Таким чином, на базу транзистора надходять імпульси прямокутної форми амплітудою 0,8 В (амплітуду виставляють за допомогою резистора R5) позитивної полярності (полярність визначають діоди VD6, VD7) і частотою 1000 Гц. На колектор подається напруга +1,5 В. Якщо транзистор, що перевіряється, справний, він почне відкриватися з частотою 1000 Гц. Це викликає модуляцію струму в колі динамічної головки BA1, і з неї лунає звук.

Амплітуда базових імпульсів стабілізована і залишається незмінною при опорі базового кола більше 60 Ом. При меншому опорі починає впливати резистор R14\*, що виконує функції обмежника струму, і амплітуда імпульсів зменшується за лінійним законом. Такий принцип роботи пробника дозволяє виключити вплив елементів, підключених паралельно базі транзистора, що перевіряється, оскільки опір цих кіл, як правило, завжди більший 60 Ом.

Діоди VD6, VD7, крім функцій визначення полярності базових імпульсів, запобігають зворотному протіканню струму в проміжках між імпульсами (це можливо при наявності в пристрої конденсаторів). Таку ж функцію виконують діоди VD8 і VD9. Якщо не виключити можливість зворотного протікання струму, то при наявності в схемі конденсаторів, звуковий сигнал (імпульси частотою 1000 Гц) буде просочуватися з базового кола в колекторне, і з динаміка лунатиме звук, навіть у тому випадку, коли транзистор, що перевіряється, несправний.

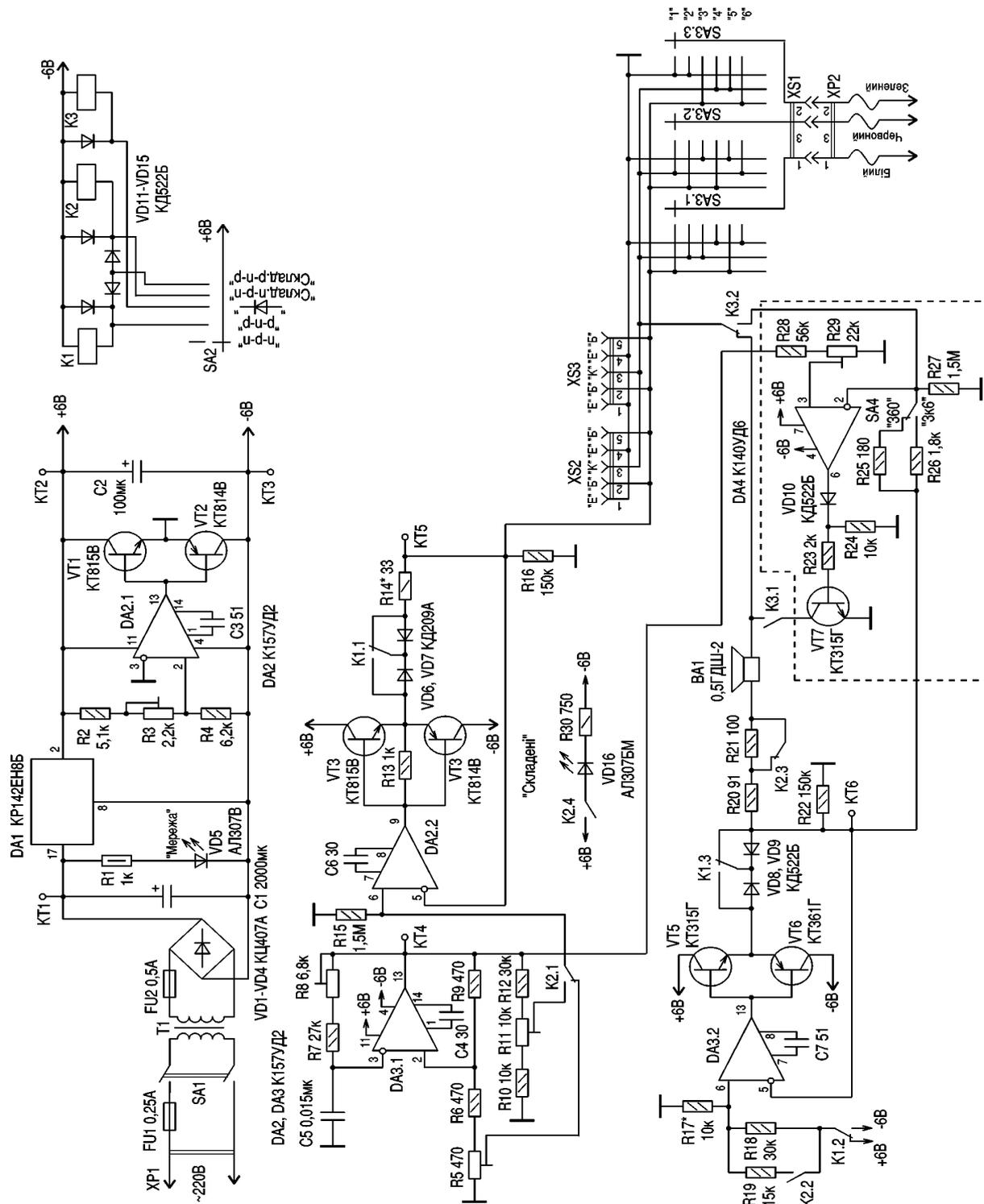
**Робота пробника в режимі перевірки транзисторів структури n-p-n** ідентична його роботі в режимі перевірки транзисторів структури p-n-p, змінюється лише полярність базової і колекторної напруги.

**Робота пробника в режимах перевірки складених транзисторів структур n-p-n і p-n-p** у цілому аналогічна роботі пробника в режимах перевірки транзисторів структур p-n-p і n-p-n за винятком деяких відмінностей. Базовий сигнал знімається з повзунка резистора R11, де він у два рази більший, ніж на резисторі R5, у результаті амплітуда базових імпульсів складає 1,5 В. Паралельно резистору R18 підключений резистор R19, у результаті напруга на колекторі транзистора, що перевіряється, зростає до 3 В. При розімкненні контактів реле K2.3 у колекторне коло додається резистор R21, що виключає збільшення чутливості звукового сигналу в зв'язку зі збільшенням колекторної напруги до 3 В. Контакти реле K2.4 замикаються, включаючи індикатор "Складені" червоного кольору світіння, який сигналізує про небезпечний режим роботи.

## Робота пробника в режимі перевірки діодів

У цьому режимі використовують тільки два щупи пробника - червоного і зеленого кольорів. Щуп червоного кольору має позитивний потенціал, щуп зеленого кольору





- негативний. Даний режим використовують для перевірки діодів і резисторів опором 0...3,6 кОм. Режим має два підрежими, які вибирають перемикачем SA4, - "360" і "3к6". Підрежим "360" призначений для перевірки діодів і резисторів опором до 360 Ом, "3к6" - для перевірки резисторів опором до 3,6 кОм, високоомних котушок на обрив і первинних обмоток малагабаритних силових трансформаторів.

При розімкнутих щупах червоного і зеленого кольорів звуковий сигнал відсутній. Коли закорочують ці щупи між собою чи вмикають між ними опір менше 360 Ом в підре-

жимі "360" чи менше 360 кОм в підрежимі "3к6", лунає звуковий сигнал. Напряга на розімкнутих щупах пробника не перевищує 1,5 В, струм при короткому замиканні між ними - 8,4 і 0,84 мА в підрежимах "360" і "3к6" відповідно.

Робота пробника в режимі перевірки діодів здійснюється за допомогою ОП DA4, увімкненого за схемою компаратора. При виборі перемикачем SA2 цього режиму спрацьовує реле K3 і групою контактів K3.2 відключає щуп червоного кольору від динаміка BA1 і підключає його до інвертуючого входу ОП DA4. Одночасно до цього

входу ОП через резистор R25 (в підрежимі "360") подається стабілізована напряга +1,5 В з контрольної точки 6 (положення контактів реле K1 і K2 в режимах перевірки діодів і перевірки транзисторів структури n-p-n збігаються). На неінвертуючий вхід ОП DA4 через дільник R28R29 з виходу генератора прямокутних імпульсів подаються імпульси прямокутної форми різної полярності (контрольна точка 4). Амплітуда імпульсів на вході ОП складає 1 В. Контакти реле K3.1 підключають до динаміка BA1 колектор транзистора VT7. Щуп зеленого кольору через перемикач SA3 замикається на "землю".

Опір резистора R25 підбрано таким чином, що при підключенні між інвертуючим входом ОП і "землею" (між щупами пробника) опору більше 360 Ом напруга на цьому вході перевищує 1 В. Оскільки амплітуда імпульсів, що приходять на неінвертуючий вхід ОП DA4, складає 1 В, то напруга на його інвертуючому вході виявляється більшою амплітуди цих імпульсів. Після інвертирування ця напруга переводить ОП DA4 у стан негативного насичення, і напруга на виході 6 DA4 стане приблизно 5 В. Таку напругу не пропустить діод VD10, тому транзистор VT7 залишиться в закритому стані.

Інша ситуація складається, коли до щупів пробника підключають опір менше 360 Ом. У цьому випадку напруга на інвертуючому вході компаратора, (ОП DA4) стане менше +1 В, залишаючись позитивною. У залежності від полярності імпульсів, що подаються на неінвертуючий вхід компаратора, ОП знаходиться в одному з двох станів. При надходженні імпульсу +1 В напруга на неінвертуючому вході перевищить напругу на інвертуючому, компаратор перейде в стан позитивного насичення (+5 В) і відкриє транзистор VT7. При надходженні імпульсу -1 В напруга на неінвертуючому вході стане меншою напруги на інвертуючому, компаратор перейде в стан негативного насичення (-5 В) і закриє транзистор VT7. Оскільки частота імпульсів 1 кГц, то компаратор і ключ VT7 перемикаються з частотою 1 кГц, і динамік ВА1 видає звуковий сигнал.

Робота пробника в підрежимі "3к6" аналогічна роботі в підрежимі "360".

#### Живлення

Пристрій живиться біполярною напругою 6 В. Блок живлення зібрано на двох мікросхемах - DA1 і DA2.1. Мікросхема DA1 включена за стандартною схемою і формує напругу 12 В. ОП DA2.1 ділить цю напругу навпіл, утворюючи "віртуальну землю". Транзистори VT1 і VT2 збільшують навантажувальну здатність ОП. Конденсатори C1 і C2 згладжують пульсації.

Блок живлення повинен забезпечувати максимальний вихідний струм 250 мА.

#### Конструкція і деталі

Пристрій зібрано на платі з фольгованого склотекстоліту і розміщено в корпусі відповідного розміру. Гнізда XS2, XS3, призначені для перевірки нових чи випаяних транзисторів, являють собою "голчасті" розніми, що використовують у телевизорах "Електрон" 3-5 поколінь. Гніздо XS2, призначене для перевірки транзисторів типів KT805, KT814-KT817, KT837 і т.п., використовується без змін, а "ліри" гнізда XS3 стиснуті плоскостями (для цього необхідно розібрати гніздо і потім знову його зібрати) для забезпечення надійного контакту з тонкими выводами транзисторів, наприклад, типів KT209, KT315, KT361, KT3102 і т.п. Гніздо XS1 типу СГ-3 використовується у вітчизняних магнітофонах.

Реле K1-K3 типу РЭС22, паспорт РФ4.500.129. Трансформатор Т1 потужністю, не меншою 5 ВА. Напруга ненавантаженого стану  $U_{xx}=17,9$  В, струм вторинної обмотки  $I_2=300$  мА. Трансформатор з такими параметрами забезпечує працездатність пристрою при зниженні напруги електромережі до 198 В. Мікросхему DA1 встановлюють на невеликий радіатор.

Мікросхему K140YD6 можна замінити UD608, місток KЦ407 - чотирима діодами з прямим струмом  $I_{пр}>0,3$  А. Світлодіоди VD5 і VD16 будь-яких типів з  $I_{пр}>20$  мА (VD5 - зеленого кольору світіння, VD16 - червоного). Транзистори VT3 і VT4 можна замінити транзисторами типів KT503 (А-І) і KT502 (А-І) відповідно (в обох транзисторів повинен бути однаковий буквенний індекс). Діоди КД522Б можна замінити будь-якими імпульсними з  $I_{пр}>50$  мА, діоди VD6 і VD7 - будь-якими з  $I_{пр}>150$  мА. Динамічну головку бажано застосувати зозначеного на схемі типу, тому що вона має кращу серед вітчизняних малогабаритних головок чутливість. Резистори - з допуском  $\pm 5\%$ . Конденсатори і перемикачі - будь-яких типів.

Схему можна спростити, виключивши блок перевірки діодів (на схемі виділений пунктирною лінією), реле K3 і діод VD15 і встановивши перемикач між правим (за схемою) виводом ВА1 і виводом 3 XS3. При необхідності цей блок можна легко додати, зібравши його на окремій платі (разом з реле K3 і діодом VD15) і видаливши перемикач.

Схему можна спростити, виключивши блок перевірки діодів (на схемі виділений пунктирною лінією), реле K3 і діод VD15 і встановивши перемикач між правим (за схемою) виводом ВА1 і виводом 3 XS3. При необхідності цей блок можна легко додати, зібравши його на окремій платі (разом з реле K3 і діодом VD15) і видаливши перемикач.

**Настроювання** здійснюється при номінальній напрузі електромережі 220 В. Перед початком настроювання повзунки всіх підстроювальних резисторів виставляють у середній положення. Потім подають напругу живлення і вимірюють напругу між контрольними точками 1 і 3. Вона повинна бути не менше 16,5 В. Якщо напруга менша чи набагато більша, підбирають кількість витків вторинної обмотки трансформатора Т1. Далі включають вольтметр між контрольними точками 2 і 3. Напруга повинна бути  $12\pm 0,36$  В. Якщо це не так, то мікросхема DA1 несправна чи з буквеним індексом, відмінним від "Б". В обох випадках її необхідно замінити. Якщо напруга не виходить за межі допуску, то вимірюють її точне значення. Потім включають вольтметр між "землею" і KT2 і підстроювальним резистором R3 встановлюють у KT2 напругу, рівну половині напруги, що вимірювалась між KT2 і KT3. Переключають щуп вольтметра з KT2 на KT3 і вимірюють напругу. Напруги в контрольних точках 2 і 3 можуть відрізнятися за абсолютною величиною не більше ніж на 0,01...0,02 В, - це важливо для правильної роботи пристрою. При великій різниці проводять додаткове регулювання резистором R3. На цьому настроювання блоку живлення закінчують і переходять до регулювання основної частини схеми пробника.

Перемикачем SA2 вибирають режим "p-p", перемикач SA3 встановлюють у положення "1", підключивши між щупами білого і зеленого кольорів резистор опором 1 кОм, підстроювальним резистором R5 встановлюють на ньому напругу 0,4 В.

Після цього перемикач SA2 встановлюють у положення "p-p" і знову вимірюють напругу на резисторі опором 1 кОм. Вона не повинна значно відрізнятися від вимірної перед цим напруги, змінюється лише її полярність. При різниці між напругами, більшої

0,05 В, і при відсутності помилок у схемі, можливо, прийдеться використати інший екземпляр ОП DA3 чи поміняти місцями ОП DA3 і DA2.

Далі відключають резистор опором 1 кОм від щупів і підключають між ними амперметр на струм 0,2 А. Вимірюють струм у режимах "p-p" і "r-p-p". Він повинен складати 45...50 мА. Якщо відхилення від цих значень велике, підбирають резистор R14\*.

На наступному етапі регулюють пробник у режимах перевірки складених транзисторів структур p-p-p і r-p-p - "Склад. p-p-p" і "Склад. p-p-p". Методика цього регулювання в цілому аналогічна методиці регулювання в режимах перевірки транзисторів структур p-p-p і r-p-p - "p-p-p" і "r-p-p", але напруга на щупах повинна складати 0,75 В, регулюють її резистором R11.

Потім підключають вольтметр між щупами пробника червоного і зеленого кольорів і вимірюють напругу між ними. У режимах "p-p-p" і "r-p-p" вона повинна складати  $1,5\pm 0,09$  В, а в режимах "Склад. p-p-p" і "Склад. p-p-p" -  $3\pm 0,18$  В. Якщо відхилення від припустимого значення більше, підбирають резистор R17\*.

Далі до щупів пробника підключають справний транзистор, перемикачем SA2 вибирають відповідний режим - динамік повинен видавати звуковий сигнал. Резистором R8 підбирають найбільш прийнятний тон звучання. Використовуючи звичайні і складені транзистори різної провідності, перевіряють пробник у всіх чотирьох режимах перевірки транзисторів.

Після налагоджують пробник у режимі перевірки діодів. Вибравши перемикачем SA2 цей режим, за допомогою резистора R29 встановлюють амплітуду імпульсів на виводі 3 DA4 1 В. Амплітуду імпульсів зручно контролювати за допомогою осциллографа. Якщо осциллографа немає, то закорочують на "землю" вивід 3 DA3.1, досягають зриву генерації і контролюють амплітуду за допомогою вольтметра. При цьому вивід 3 DA3.1 потрібно закоротити на "землю" кілька разів, поки напруга на виводі 3 DA4 не стане позитивною, що дозволяє досягти більш точного регулювання. На цьому регулювання блоку перевірки діодів закінчують. Потрібно лише підключити до щупів пробника перемінний резистор відповідного опорому і перевірити величину порога спрацьовування в підрежимах "360" і "3к6".

Наприкінці налагодження слід ще раз перевірити блок живлення. Для цього переводять пробник у режим перевірки складених транзисторів структури p-p-p і закорочують на "землю" KT5, створюючи режим найбільшого споживання струму схемою пробника. Підключають вольтметр між KT1 і KT3 і перевіряють, чи не впала напруга нижче 16,5 В. Якщо напруга знизилася, то ще раз підбирають кількість витків вторинної обмотки трансформатора Т1. Крім того, потрібно ще раз перевірити напруги: між KT2 і KT3, між KT2, KT3 і "землею". Вони повинні залишатися в межах норми.

Усі виміри, крім напруги ненавантаженого режиму трансформатора (для цього

потрібен вольтметр перемінного струму), проводять амперметром і вольтметром постійного струму. Вхідний опір вольтметра повинен бути не менше 220 кОм.

### Методика перевірки радіоелементів

**Увага!** Перевірку будь-яких елементів у складі пристрою проводять тільки при відключеному живленні.

#### Перевірка транзисторів

#### Перевірка транзисторів з відомою цоколівою

Залежко від провідності транзистора і від того, складений він чи звичайний, вибирають режим перемикачем SA2. Перемикач SA3 встановлюють у положення "1". Підключають щупи до виводів транзистора в такому порядку: зелений - до емітера, білий - до бази, червоний - до колектора. Якщо транзистор справний, динамік видає звуковий сигнал.

#### Перевірка транзисторів з невідомою цоколівою

Перемикач SA2 встановлюють у положення "п-р-п", перемикач SA3 - у положення "1". Підключають щупи до виводів транзистора в довільному порядку. Якщо звуковий сигнал відсутній, то послідовно переводять переми-

кач SA3 з положення "1" у положення "2" і т.д., поки не почують звуковий сигнал. Якщо звук не з'явився, переводять перемикач SA2 у положення "р-п-р" і знову послідовно переключують SA3 з "6" до "1". Коли з'явиться звук, за кольором щупів пробника визначають цоколівку транзистора. Якщо звук з'являється при декількох положеннях перемикача SA3, цоколівку визначають за найбільш чітким звучанням. Для початку бажано поекспериментувати з транзисторами з відомою цоколівою. Відповідність виводів транзистора, що перевіряється, щупам пробника різних кольорів наведено в таблиці.

Положення SA3	Колір щупа		
	Білий	Червоний	Зелений
«1»	База	Колектор	Емітер
«2»	Колектор	База	Емітер
«3»	Колектор	Емітер	База
«4»	Емітер	База	Колектор
«5»	База	Емітер	Колектор
«6»	Емітер	Колектор	База

#### Перевірка діодів

Перемикач SA2 переводять у положення перевірки діодів, перемикач SA3 - "1", перемикач SA4 - "360". Щуп червоного кольору підключають до аноду діода, що перевіряється, щуп зеленого кольору - до ка-

тоду. Повинен лунає звуковий сигнал. Потім міняють щупи місцями, при цьому звукового сигналу бути не повинно.

#### Перевірка конденсаторів

Положення перемикачів таке ж, як при перевірці діодів. Підключають щупи пробника червоного і зеленого кольорів до виводів конденсатора, що перевіряється. Потім змінюють щупи місцями, при цьому лунає короткий звуковий сигнал завдяки процесу перезарядки конденсатора. Якщо звуку немає чи він неперервний, то конденсатор, що перевіряється, відповідно має обрив чи пробитий.

#### Перевірка кіл на обрив

Положення перемикачів SA2 і SA3 таке ж, як при перевірці діодів. Перемикач SA4 встановлюють у залежності від опору кола. Якщо коло не має обриву, лунає звуковий сигнал.

Досвід експлуатації пробника більше двох років показав його надійну роботу.

#### Література

1. Щербак В.И., Грездов Г.И. Электронные схемы на операционных усилителях: Справ. - К.: Техника, 1983.
2. Справочник радиолюбителя-конструктора. - М.: Радио и связь, 1983.

# Зарядные устройства

А.В. Кравченко, г. Киев

Автор предлагает схему зарядного устройства (рис.1) с использованием тиристоров для управления током нагрузки. Пульсации на нагрузке можно избежать с помощью реактивных фильтров и стабилизаторов напряжения. Недостатки линейных стабилизаторов связаны с большим падением мощности при больших параметрах регулирования мощности на нагрузке. Чтобы избежать этого, автор модернизировал схему [1].

Для того чтобы понять работу схемы, необходимо проанализировать включение питания нагрузки и схемы управления от одного источника переменного напряжения (рис.2,а). Обычно схема управления гальванически развязана по входу и выходу. В данной схеме (рис.1) гальваническая развязка осуществляется только по выходу через оптотранзисторы. По входу развязки нет, так как входное сопротивление схемы управления очень высоко и возможное несогласование не повлияет на работу схемы в целом. Управление тиристором (рис.2,б) основано на петле обратной связи по току. Ток нагрузки  $I_{P2}$  протекает через R1, создавая падение напряжения. Операционный усилитель DA2 усиливает это напряже-

ние до необходимого уровня и подает на схему сравнения DA1 с пилообразным напряжением. В результате на выходе DA1 формируются импульсы управления тиристором VS1.

Питание схемы (рис.1) осуществляется от трансформатора TR1. Для схемы управления питание снимается через диоды VD2, VD3, VD4 на фильтр C3, C4, R1 и стабилизатор DA1. Переменное напряжение с трансформатора (рис.3,а) преобразуется в импульсное 100 Гц диодами VD2, VD3 (рис.3,б). Стабилитрон VD5 и резистор R2 ограничивают эти импульсы до амплитуды 6,8 В (рис.3,в). Таймер DA2 формирует на выходе импульсы прямоугольной формы с длинными паузами (рис.3,г). Конденсатор C5 заряжается током через резистор R11 и разряжается короткими импульсами от DA2: формируется пилообразное напряжение на входе таймера DA3 (рис.3,д). На второй вход сравнения подается напряжение от усилителя DA5.

Формирование падения напряжения рассмотрено выше, но вместо резистора, с которого снимается напряжение для обратной связи по току, используется стабилизатор DA4. При падении напряжения между входом и выходом стабилизатора DA4 более 2,2 В через

плечи балансного моста R14, R15 и R18, R19 протекает ток различной величины, появляется разность напряжений на входе DA5. Операционный усилитель DA5 увеличивает уровень разностного сигнала. При низком уровне разностного сигнала таймер DA3 выдает импульсы большой длительности, при высоком уровне - короткой. С помощью обратной связи по току осуществляется автоматическое регулирование входного напряжения (рис.3,е) на нагрузку тиристорами. Ток нагрузки можно регулировать резистором R17.

**Настройка.** Включают устройство без аккумулятора. Прежде всего убеждаются в правильности питания схемы управления, замерив 12 В на выходе DA1. Осциллографом снимают эпюры (рис.3). На обмотках трансформатора напряжение имеет форму, показанную на рис.3,а; в точке соединения катодов VD2, VD3 и анода VD4, R5 - на рис.3,б; на выводе 2 DA2 - на рис.3,в; если C5 не подсоединен, на выводе 7 DA2 - рис.3,г; если C5 подсоединен, появится пилообразное напряжение (рис.3,д). На выходе таймера Q (вывод 3 DA3) - широтно-импульсная модуляция с частотой 100 Гц, подаваемая на оптотранзисторы D1, D2.

Соединяют R14, R18 (верхние точки по схеме) вместе и, подстраивая R19, между выводом 2 и 3 DA5 добиваются нулевого напряжения или тока. Подсоединяют аккумулятор к клеммам. Включают зарядное устройство и регулируют минимальный ток R17, если он есть.

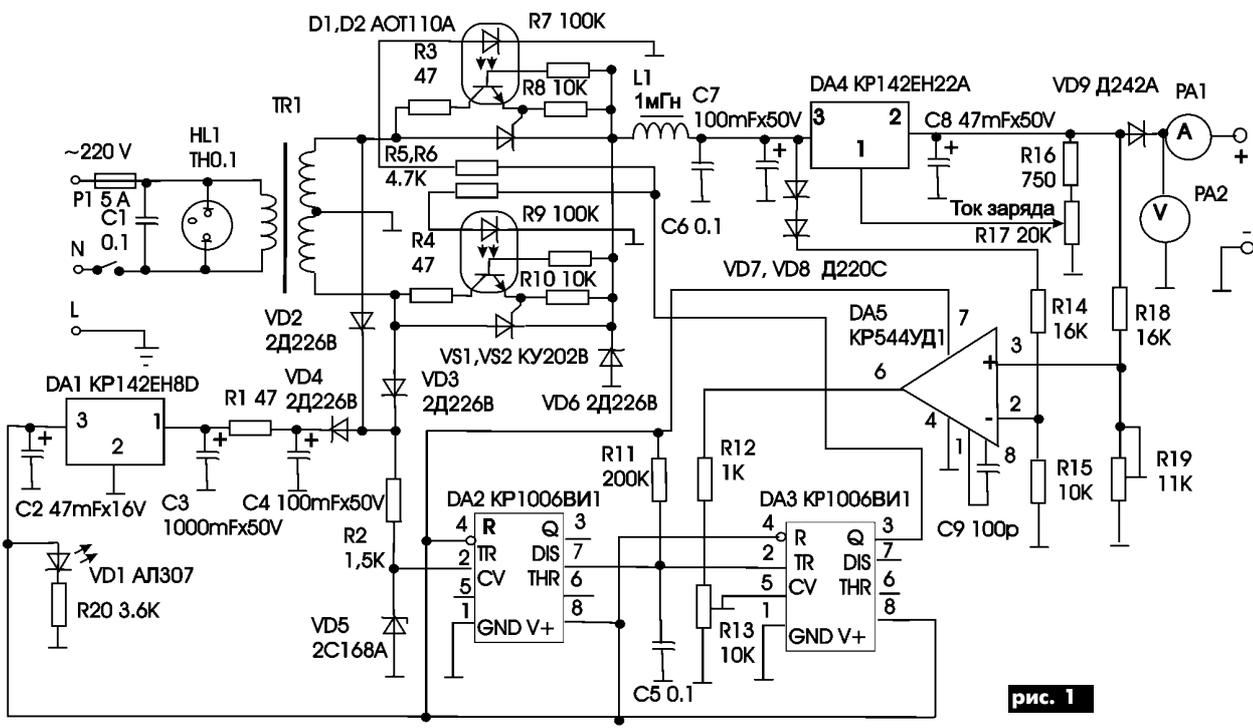


рис. 1

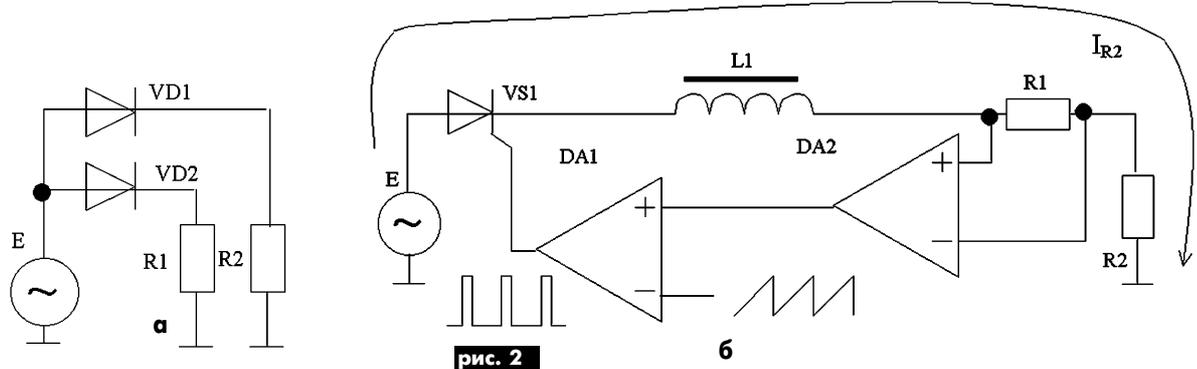


рис. 2

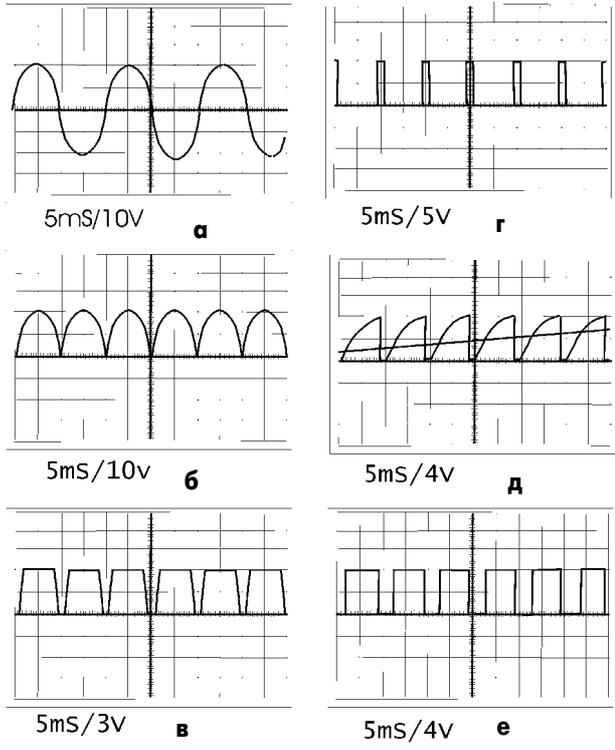


рис. 3

Регулируют R13 так, чтобы напряжение на выводе 5 DA3 было равно половине амплитуды "пилы". Если нет осциллографа, тестером замеряют напряжение между выводами 2 и 5 DA3, разница должна быть примерно 2...3,5 В. Выставляют максимальный ток заряда аккумулятора, замеряют напряжение между входом и выходом стабилизатора DA4, оно не должно превышать 2...3 В. Если напряжение больше, повторяют регулировку, при этом на выводе 5 DA3 напряжение повышают с помощью R13.

**Детали.** Трансформатор TR1 имеет мощность 50 Вт, на вторичных обмотках наводится ЭДС 20 В. Катушка L1 содержит 30 витков провода ПЭЛ-1,5 на каркасе с ферритовым стержнем длиной 80 мм. Ферритовый стержень взят от старого приемника. Тиристоры VS1, VS2 устанавливают на радиаторы из алюминия толщиной 3 мм и площадью 100 см<sup>2</sup>. Для экономии места применяют радиаторы П-образной формы, устанавливают их на диэлектрические подставки, чтобы радиаторы не имели между собой контакта. Для микросхем DA1, DA4 также необходимы радиаторы площадью 30 и 60 см<sup>2</sup> соответственно. Измерительные головки любые, для тока PA1 максимально 10 А, для напряжения PA2 - 20 В.

*Литература*  
 1. Перебаскин А.В. Интегральные микросхемы. Микросхемы для линейных источников питания и их применение. - Додэка, 1998.

# Прибор для измерения параметров биполярных транзисторов

В.А. Жуковский, г. Красноармейск

Корректное применение биполярных транзисторов предполагает знание их параметров, которые определяют область применения, качество и надежность работы транзистора. Часто численные значения параметров берутся из справочников, поэтому сильно отличаются от действительных параметров конкретного экземпляра транзистора. Иногда об этом становится известно только после включения аппаратуры. Поэтому желательно параметры транзисторов измерять.

Легче всего измерить статический коэффициент усиления тока базы  $\beta$ , определяемый как отношение тока коллектора к вызвавшему его току базы. На практике используется также параметр  $h_{213}$  - дифференциальный коэффициент усиления тока, равный отношению приращения тока коллектора к приращению тока базы, т.е.  $h_{213} = \Delta I_k / \Delta I_b$ . При  $\Delta I_b \rightarrow 0$   $h_{213} = \beta$ .

Измерение тока коллектора при фиксированном токе базы, как это делается в цифровых мультиметрах, нельзя назвать правильным. Известно, что  $h_{213}$  прямо пропорционально зависит от тока эмиттера, поэтому измерять этот параметр следует при фиксированном токе эмиттера. В этом случае результаты сопоставимы.

Схема измерения  $\beta$ , показанная на рис. 1, позволяет стабилизировать ток эмиттера VT2. Ток  $I_{э VT2}$  создается на R2 падением напряжения 600...650 мВ, необходимое для работы VT1 в активном режиме. При увеличении этого напряжения VT1 открывается, уменьшая напряжение на базе VT2. С уменьшением тока эмиттера VT2 транзистор VT1 запирается, увеличивая ток базы VT2. Ток эмиттера VT2 стабилизируется на уровне

$$I_{э VT2} = U_{бэ VT1} / R_2.$$

Микроамперметр PA1 измеряет ток базы транзистора VT2.

$$\beta = I_{э VT2} / I_{б VT2}.$$

Неуправляемый обратный ток коллектор-база  $I_{кбо}$  является прямым отпирающим для эмиттерного перехода. Транзистор в активном режиме усиливает  $I_{кбо}$  в  $\beta$  раз, что приводит к нестабильности тока коллектора. Ввиду высокого качества современных кремниевых транзисторов измерение  $I_{кбо}$  с помощью обычных стрелочных и цифровых омметров лишено всякого смысла, так как обратное напряжение при этом не превышает напряжения питания мультиметра 4,5 В.  $I_{кбо}$  при таком напряжении не регистрируется, и этот результат экстраполируется на большие напряжения. Часто цифровой мультиметр определяет пробитый транзистор или транзистор с большим  $I_{кбо}$  как исправный, ведь напряжение омметра обычно 600...650 мВ, на некоторых пределах 2500 мВ. В результате применения высокочувствительных приборов можно получить точное значение  $I_{кбо}$  для данного, обычно малого, напряжения. Обратный ток коллектора в большинстве случаев мал и нелинейно зависит от напряжения. Пороговое напряжение, выше которого происходит резкое увеличение  $I_{кбо}$ , определяет область применения транзистора и существенно отличается даже у транзисторов из одной партии. Встречаются транзисторы с большим  $I_{кбо}$  (1...5 мкА при 15 В  $U_{кэ}$ ), линейно зависящим от приложенного напряжения. Вероятно, это происходит вследствие дефек-

тов кристаллической решетки полупроводника в районе p-n-перехода. Надежность таких транзисторов невозможно спрогнозировать - они подлежат отбраковке.

Наименьшим из максимально допустимых является  $U_{кэR}$  - напряжение коллектор-эмиттер при заданном сопротивлении в цепи база-эмиттер и нормированном токе в цепи коллектора. Такой режим наиболее характерен для большинства применений транзисторов.  $U_{кэR}$  определяется путем приложения к переходу коллектор-эмиттер транзистора ряда напряжений до получения заданного  $I_{кбо}$ . Граничное напряжение коллектор-эмиттер при отключенной базе  $U_{кэ0.g}$  не рассматривается, так как этот режим запрещен ТУ по применению транзисторов. Все же, отключив вывод базы, с помощью данного прибора можно определить и  $U_{кэ0.g}$ .

Резисторы R2, R4, R6 образуют делитель испытательного напряжения (рис. 2). С помощью SA1 напряжение коллектор-эмиттер повышают до того момента, когда PA1 регистрирует ток более 1 мкА.  $U_{кэR}$  считается равным напряжению предыдущей ступени. Жесткость такого условия в сочетании с величиной R1 обеспечивает достаточную степень эксплуатационной надежности. Максимальный проверочный ток 100 мкА ограничивается резисторами R1.2, R3, R5 и транзистору не вредит.

Прибор для измерения  $h_{213}$  и  $U_{кэR}$  состоит из двух блоков. Схема блока измерения  $h_{213}$  показана на рис. 3. Особенностью схемы является отсутствие выключателя питания. В отсутствие измеряемого транзистора, транзисторы усилителя постоянного тока VT1-VT4 заперты, ток не потребляется (рис. 1).

Другой особенностью можно считать то, что благодаря VD1, VD2 разнополярные пары транзисторов УПТ не влияют на работу друг друга, а для переключения режима измерения "p-n-p" - "n-p-n" оказалось достаточным изменить полярность питающего напряжения SA5. Поскольку в отличие от рис. 1 пары VT1, VT2 и VT3, VT4 включены по схеме составного транзистора,  $I_{вх УПТ} \leq 500$  нА, а напряжение на R6, R7 составляет 1250 мВ  $\pm 10\%$ . Переключателем SA3 выбирают  $I_{э}$  проверяемого транзистора 2,5 или 25 мА.

При установке неисправного транзистора с замыканием коллектор-эмиттер напряжение на R6, R7 превышает 1,6 В, свечение HL1 или HL2 индицирует состояние "пробой". Резистор R5 защищает эмиттерные переходы VT1-VT4, R6 ограничивает ток светодиодов HL1, HL2. Конденсатор C1 обеспечивает электрическую устойчивость работы УПТ, R1 служит нагрузкой. Дiode VD3 обеспечивает необходимую полярность тока через PA1 независимо от режима "p-n-p" - "n-p-n". Если  $h_{213}$  проверяемого транзистора менее 25 при  $I_{э} = 25$  мА, ток PA1 превышает 100 мкА. Дiode VD4 защищает рамку прибора от излишних механических и электрических нагрузок, а с помощью SA1, SA2 параллельно ей подключают резисторы R3, R4. Это дает возможность измерять малые значения  $h_{213}$ .

Переключатель SA4 переводит измеритель  $h_{213}$  в режим, при котором питание УПТ 9 В осуществляется от штатного источника, а

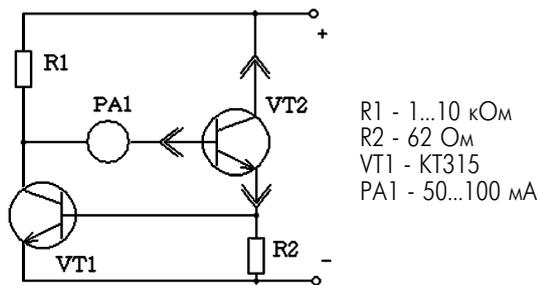


рис. 1

R1 - 1...10 кОм  
R2 - 62 Ом  
VT1 - KT315  
PA1 - 50...100 мА

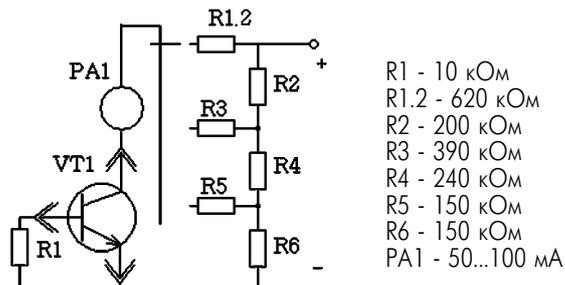
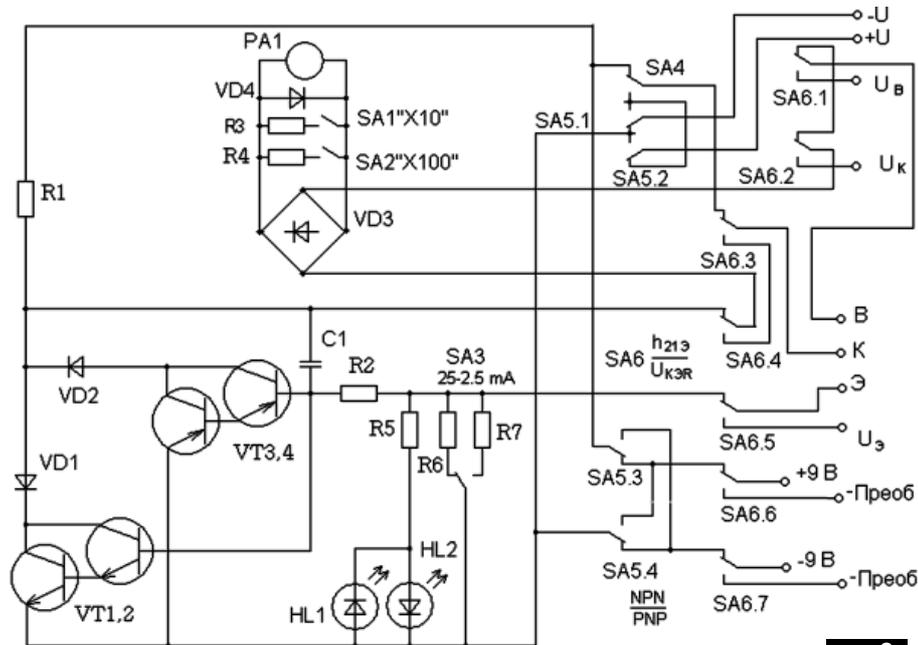


рис. 2

R1 - 10 кОм  
R1.2 - 620 кОм  
R2 - 200 кОм  
R3 - 390 кОм  
R4 - 240 кОм  
R5 - 150 кОм  
R6 - 150 кОм  
PA1 - 50...100 мА



- R1 - 1 кОм  
 R2 - 10 кОм  
 R3 - подобрать  
 R4 - подобрать  
 R5 - 1 кОм  
 R6 - 51 Ом, 2 Вт  
 R7 - 510 Ом, 0,5 Вт  
 C1 - 100 пФ...0,047 мкФ  
 VD1, VD2, VD4 - КД521,  
 КД522  
 VD3 - КЦ407А  
 PA1 - 100 мА  
 HL1, HL2 - АЛ307БМ  
 SA1-SA6 - П2К

рис. 3

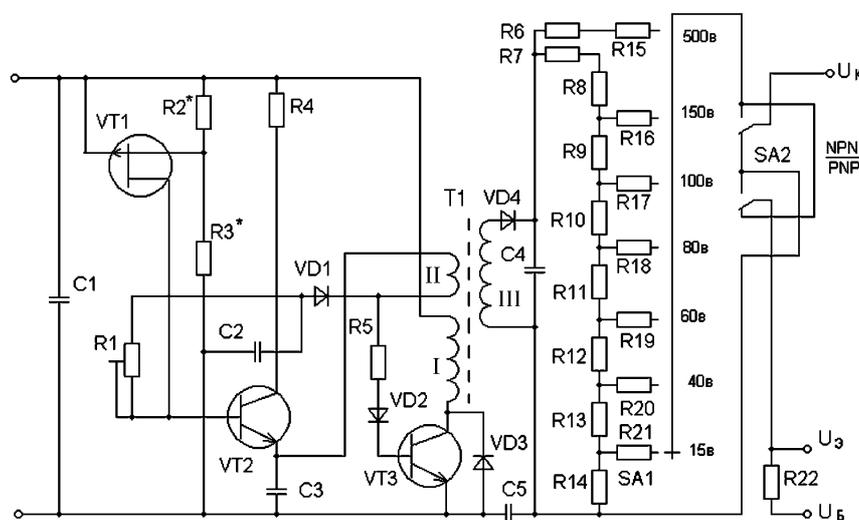
питание коллекторной цепи - от внешнего, плавно регулируемо в диапазоне 1,2...30 В и подключенного к точкам "Увнеш". Ввиду ограниченной рабочей мощности резисторов R6, R7 в этом режиме проверяют только заведомо исправные транзисторы. Измерения заключаются в повышении  $U_{внеш}$ , измеряемого дополнительным вольтметром, с целью нахождения минимального напряжения, при котором  $I_{\text{э}}$  и  $I_{\text{б}}$  перестают зависеть от приложенного коллекторного напряжения. Измерению в таком режиме подлежат транзисторы, применяемые в УМЗЧ для усиления сигналов больших уровней с высокими требованиями к линейности. При работе с напряжениями  $U_{\text{кз}}$ , меньшими найденного значения, увеличиваются искажения, вследствие динамического изменения  $h_{21\text{э}}$ , входного сопротивления каскада, ухудшения частотных свойств транзистора.

Переключатель SA6 коммутирует электроды измеряемого транзистора, VD3, PA1 и  $U_{\text{пит}}$  для работы в режиме измерения  $U_{\text{кз}}$ .

Схема блока измерения  $U_{\text{кз}}$ , показанная на рис.4, состоит из преобразователя постоянного напряжения VT1-VT3, VD1-VD4, R1-R5, C1-C4, резистивного делителя напряжения R6-R21, переключателя величины проверяющего напряжения SA1, переключателя типа транзистора "п-р-п - р-п-р" SA2.

При подаче напряжения питания источник тока VT1, R2, R3 открывает VT2, который через обмотку II трансформатора T1, R5,

VD2 открывает VT3. Ток коллектора VT3 в цепи обмотки I T1 вызывает появление тока в обмотке II открывающей для VT3 полярности. Процесс приобретает лавинообразный характер, VT3 входит в состояние насыщения. Ток коллектора VT3 нарастает, ток через обмотку II остается постоянным, так как напряжение на обмотке I практически не увеличивается. Ток базы VT3 становится недостаточным для удержания VT3 в состоянии насыщения, напряжение на коллекторе VT3 возрастает. В обмотке II наводится ток запирающей для VT3 полярности. Магнитное поле T1 стремится поддерживать прежний ток в цепи коллектор-эмиттер лавинообразно запирающегося транзистора VT3. Это приводит к формированию импульса напряжения на обмотке I, который трансформируется трансформатором T1 в обмотку III, выпрямляется диодом VD4 и сглаживается конденсатором C4. Импульс напряжения отрицательной полярности с обмотки II выпрямляется диодом VD1 и сглаживается конденсатором C2. Полученное постоянное напряжение пропорционально выходному напряжению преобразователя и используется для стабилизации последнего. Для этого напряжение с конденсатора C2 прикладывается к резистору R1, полученный ток вычитается из тока стока транзистора VT1, транзистор VT2 запирается тем более, чем больше напряжение на C2, ток коллектора VT3 уменьшается, а вместе с ним уменьшается и амплитуда индуктивного всплеска на обмотках T1.



- R1 - 330 кОм  
 R2\* - 12 кОм  
 R3\* - 620 кОм  
 R4 - 100 Ом  
 R5 - 1 кОм  
 R6 - 2,0 МОм  
 R7 - 2,0 МОм  
 R8 - 1,5 МОм  
 R9 - 510 кОм  
 R10 - 200 кОм  
 R11 - 200 кОм  
 R12 - 200 кОм  
 R13 - 240 кОм  
 R14 - 150 кОм  
 R15 - 3,0 МОм  
 R16 - 1,5 МОм  
 R17 - 1,0 МОм  
 R18 - 820 кОм  
 R19 - 620 кОм  
 R20 - 390 кОм  
 R21 - 150 кОм  
 R22 - 10 кОм  
 VT1 - КП103КР  
 VT2 - КТ3102  
 VT3 - КТ503  
 VD1 - КД522  
 VD2 - КД522  
 VD3 - КД209  
 VD4 - КД226Д, 1N4007  
 C1 - 10 мкФx25 В  
 C2 - 0,1 мкФ  
 C3 - 0,1 мкФ  
 C4 - 680 пФx1000 В  
 SA1-SA2 - П2К

рис. 4

Транзистор VT3 защищен диодом VD2 от импульсного напряжения на обмотке II (достигает 10...15 В), которое может вызвать деградацию эмиттерного перехода.

Ток стока VD1 в диапазоне питающих напряжений 4...10 В не идеально стабилен. Для компенсации изменений  $U_{вх}$  от  $U_{пит}$  включен резистор R3, ток через который уменьшается с уменьшением  $U_{пит}$ , поддерживая постоянство тока стока VT1 и выходного напряжения 500 В при  $U_{пит}=4...10$  В и токе потребления 16...12 мА. Из напряжения 500 В делитель R6-R21 формирует напряжения: 15, 40, 60, 80, 100, 150, 500 В. Разброс  $U_{кэР}$  транзисторов хорошо соответствует выбранным значениям напряжений. Напряжение 15 В применяется для проверки  $I_{кбо}$  германиевых транзисторов, в отношении которых говорить о  $U_{кэР}$  некорректно.

Переключателем SA1 выбирают проверочное напряжение, которое через SA2 "n-p-n - p-n-p" подается на проверяемый радиоэлемент. Полученный ток регистрирует PA1. Максимальный ток при замыкании клемм К-Э не превышает 75 мкА, на пределе 500 В равен 100 мкА, что используется для контроля выходного напряжения преобразователя.

**Настройка блока измерения  $h_{21э}$ .** Подобрать VT1, VT2 и VT3, VT4 для получения напряжения на R6, R7 около 1250 мВ как для транзисторов структуры p-n-p, так и для транзисторов структуры n-p-n УПТ при установленном измеряемом транзисторе соответствующей полярности. Этим обеспечивается сравнимость  $h_{21э}$  транзисторов p-n-p и n-p-n.

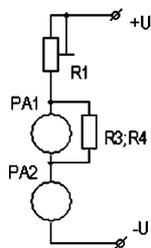


рис. 5

Резисторы R3 и R4 подбирают по схеме, показанной на рис.5. Резистором R1 устанавливают ток 1 мА по PA2 и подбором R3 добиваются установки стрелки PA1 на последнее деление шкалы. При токе 10 мА подбирают R4.

#### Настройка блока измерения $U_{кэР}$

Установить подбором R4 ток стока VT1 в пределах  $150 \pm 30\%$  мкА. Движок R1 переводят в нижнее по схеме положение. После подачи питания контролируется потребляемый ток (до 18 мА) и выходное напряжение, повышаемое с помощью R1 до 500 В. Постоянство выходного напряжения 500 В в диапазоне питающих напряжений 4...10 В обеспечивают подбором конденсатора C3. Конденсатор C5 устанавливают в случае помех от блокинг-генератора, вызывающих отклонение стрелки PA1 при отсутствии измеряемого транзистора.

Стоит обратить внимание, что нельзя точно измерить напряжения на контактах К-Э ввиду влияния конечного входного сопротивления вольтметра. Целесообразно после наладки и проверки работы прибора отобрать с его помощью транзисторы и диоды для замены уже установленных в нем. Это повысит надежность его работы. Наладку при этом следует повторить.

**Детали.** Для блока измерения  $h_{21э}$  применяют любые транзисторы p-n-p и n-p-n малой и средней мощности, не обязательно комплементарные,  $U_{кэР} \geq 40$  В. Диоды могут быть любыми кремниевыми. Диодный мост КЦ407А обычно имеет высокое качество и надежность,  $U_{обр} \leq 500$  В, заменять его не рекомендуется. Светодиоды HL1-HL2 - любого типа. Схема не критична к номиналам резисторов R1, R5, R6 и конденсатора C1 (100 пФ...0,047 мкФ).

Для блока измерения напряжения  $U_{кэР}$  подходят полевые транзисторы КП103; VT2 типа КТ342, КТ3102 с большим  $h_{21э}$ ; VT3 типа КТ315, КТ503 с любым буквенным индексом. Для транзисторов VT2, VT3  $U_{кэР} \geq 40$  В; VD1, VD2 любые кремниевые,  $U_{обр} \geq 40$  В; VD3 типа КД209, КД105,  $U_{обр} \geq 40$  В. VD4 типа 1N4007,  $U_{обр} \geq 500$  В; C4 типа СГМ-3,  $U_{обр} = 630$  В. Трансформатор Т1 выполнен на ферритовом Ш-образном магнитопроводе 2000НМС-1 сечением 25 мм<sup>2</sup>, обмотка I содержит 60 витков провода  $\varnothing 0,1$  мм, обмотка II - 20 витков провода  $\varnothing 0,1$  мм, обмотка III - 1200 витков провода  $\varnothing 0,07$  мм, ПЭВ-2. Микроамперметр PA1 любой с током полного отклонения 50...100 мкА. Батарея питания 9 В, в лабораторных условиях - нестабилизированный блок питания 8...10 В. Разъем для подключения транзисторов - панель для ИМС, 14 выводов, дополнительно три про-

вода МГШВ с зажимами типа "крокодил" - для мощных транзисторов.

**Измерение  $h_{21э}$ .** Установить транзистор с соблюдением расположения выводов и считать показания PA1. При зашкаливании стрелки нужно с помощью SA1 и SA2 перейти на следующий предел. Если ток базы равен току при замкнутых контактах Б-Э, значит, разорвана цепь коллектора, замыкание база-эмиттер, малый  $h_{21э}$ . При отсутствии показаний - высокий  $h_{21э}$ , обрыв эмиттерного перехода. Проверить увеличением  $I_{э}$  с помощью SA3. Светятся HL1, HL2 - пробой коллектор-эмиттер.

**Измерение  $U_{кэР}$ .** Возможны три варианта проверки. Один из них описан выше. Второй основывается на том, что зная предел  $U_{кэР}$  необязательно, нужно, чтобы он не был меньше определенного, устанавливаемого SA1. Это ускоряет отбор транзисторов. Третий способ применяется для высоковольтных транзисторов типа КТ940. SA1 устанавливают в положение "500 В". При токе полного отклонения PA1 100 мкА отклонение стрелки на каждые 10 мкА соответствуют уменьшению  $U_{кэР}$  на 50 В. После измерения  $U_{кэР}$  нажатием SA2 нужно проверить надежность подключения транзистора. Стрелка PA1 должна показать максимальный для данного предела ток 75 или 100 мкА.

При использовании прибора для проверки большого количества транзисторов, например, при покупке на рынках, отбраковка проводится по  $U_{кэР}$ , затем по  $h_{21э}$ , так как  $U_{кэР}$  - более важный и критичный параметр.

За 15 лет эксплуатации подобных приборов накоплен некоторый опыт их использования. Работа с радиоаппаратурой переходит из области неведения в область точного знания. К примеру, ремонт модуля питания современного телевизора сводится к тотальной проверке всех полупроводниковых элементов и электролитических конденсаторов. Это быстрее и надежнее, чем при обычном способе постепенной замены явно неисправных элементов, так как "отлавливаются" не только вышедшие из строя детали, но и готовые к этому.

С помощью данного прибора можно установить расположение выводов элементов, справочные данные которых недоступны, например импортных, и создать базу данных: проводимость, расположение выводов, параметры. Для этого в режиме  $h_{21э}$  изменяют порядок подключения выводов транзистора к клеммам прибора, пока PA1 не покажет наименьший ток. При инверсном включении транзистора (коллектор и эмиттер поменяны местами) базовый ток примерно на порядок больше. У составных транзисторов малый базовый ток и  $U_{бэ} = 1,2$  В.

Электролитические конденсаторы подключают к клеммам Б-Э. При правильном подключении следует бросок тока, длительность которого зависит от емкости конденсатора. После зарядки конденсатора PA1 показывает ток утечки не более 5 мкА. При неправильном подключении этот ток больше на один-два порядка - так можно определить полярность электролитических конденсаторов. Высыхание электролита ведет к уменьшению емкости и тока зарядки.

Прибор реагирует на стабилитрон, подключенный к контактам Б-Э в прямом направлении, максимальным током через PA1, в обратном - меньшим, в зависимости от напряжения стабилизации. Для проверки высоковольтных стабилитронов, диодов, тиристоров, конденсаторов используют режим  $U_{кэР}$  с подключением к контактам К-Э, К-Б катода и анода. Управляющие выводы тиристоров не подключаются.

Особой осторожности требует проверка конденсаторов. Выходное напряжение прибора может легко пробить диэлектрик большинства конденсаторов. Заряженный конденсатор опасен! После измерения его следует разрядить через резистор сопротивлением 100 кОм. Во избежание повреждения источника питания и УПТ нельзя переводить прибор с заряженным конденсатором в режим измерения  $h_{21э}$ . Отсутствие утечек между обмотками или обмоткой и магнитопроводом трансформаторов проверяют подключением к контактам К-Э и  $U = 500$  В.

За время эксплуатации прибора им не было повреждено ни одно полупроводниковое элемент.

# Реконфигурируемые процессоры PSoC фирмы Cypress Microsystems

В.Т. Кремин, г. Львов



## Предисловие

Рынок 8-битных микроконтроллеров довольно плотно заполнен рядом известных и не очень фирм, приведем лишь несколько наиболее известных: Motorola, Hitachi, Atmel, Microchip, Maxim-Dallas, Mitsubishi, Philips, ST Microelectronics. Развитие полупроводниковой технологии и повышенная конкуренция способствуют быстрому появлению новых продуктов в этом сегменте рынка полупроводниковых приборов. Большинство фирм используют традиционный подход, который заключается в увеличении быстродействия процессора, объема интегрированной на кристалле памяти программ и данных, увеличении количества и расширения функциональных возможностей интегрированных на кристалле цифровых, аналого-цифровых и аналоговых периферийных блоков. Приведем несколько интересных, с точки зрения автора, примеров такого подхода. Фирмы Analog Devices и Texas Instrument интегрировали 8051-совместимый микроконтроллер с точным 24-разрядным АЦП. Chipson выпустила микроконтроллер подобной архитектуры с достаточно высококачественным приемопередатчиком, блоком аппаратного шифрования. Использование таких контроллеров во многих случаях позволяет существенным образом снизить

габариты, потребление и стоимость конечного устройства.

Но все же в таких микроконтроллерах множество периферийных устройств остается фиксированным и не может быть изменено пользователем, что приводит к дополнительным сложностям при выборе оптимального микроконтроллера для решения поставленной задачи. Нередко разработчик вынужден выбирать более дорогой 16-разрядный процессор, который бы мог удовлетворить потребности в специализированных периферийных устройствах. Следует отметить оригинальные разработки фирм Atmel и Triscend, которые разработали системы на кристалле, объединяющие 8-разрядный процессор и программируемую логическую матрицу. Но достаточно высокая цена таких систем, недостаточная осведомленность и консерватизм разработчиков обусловили то, что такие системы не получили высокой популярности в сравнении с традиционными микроконтроллерами.

## Обзор архитектуры PSoC

В 2001 году фирма Cypress Microsystems предложила оригинальное семейство микроконтроллеров с набором реконфигурированных аналоговых и цифровых периферийных модулей архитектуры PSoC (Programmable System on

Chip). На **рис.1** показана архитектура PSoC-микроконтроллера. Контроллер построен на базе традиционного процессорного ядра M8C гарвардской архитектуры, которое используется фирмой Cypress в течение многих лет в контроллерах клавиатур и "мышей" низкой ценовой категории. Это классическое ядро с CISC-архитектурой на основе аккумулятора, время выполнения команд - от 4 до 13 циклов тактового генератора процессора при максимальной частоте ядра 24 МГц. Основных регистров ядра - 5 (счетчик команд CPU\_PC, аккумулятор CPU\_A, указатель стека CPU\_SP, индексный регистр CPU\_X и регистр флагов CPU\_F). Система команд поддерживает 10 режимов адресации, характеризуется высокой плотностью кода и оптимизирована для программирования на языке Ассемблер. В целом довольно посредственные результаты как для ядра современного микроконтроллера, хотя следует отметить высокую плотность кода при программировании на языке Ассемблер.

Относительно традиционных интегрированных периферийных устройств, PSoC имеет их достаточно полный набор: сторожевой таймер/таймер сна, детектор снижения напряжения питания и сброса при включении, аппаратный умножитель с накоплением. Умножитель разрешает выполнять умножение двух знаковых байтовых целых с формированием 16-битного результата и накапливать результаты умножения в 32-битном аккумуляторе. Эта особенность делает удобным использование процессоров PSoC для некоторых задач цифровой обработки сигналов. Аппаратный дециматор и регистр последовательного приближения (SAR) предназначены для построения сигма-дельта и последовательного приближения аналого-цифровых преобразователей (АЦП) соответственно. Встроенный повышающий импульсный стабилизатор напряжения способен обеспечить запуск процессора при напряжении питания от 1,0 В, что очень удобно для систем с батарейным питанием (заметьте, что максимальный ток, который можно получить от этого преобразователя, не превышает 5...10 мА, а процессор характеризуется не очень высокой экономичностью, в частности ток потребления только ядра может достигать 8 мА при тактовой частоте ядра 3 МГц и напряжении питания 5 В).

Система прерываний - приоритетная, с фиксированными приоритетами источников прерываний. Каждая линия порта ввода-вывода может генерировать прерывание (вектор прерывания общий для разных портов ввода-вывода). Отметим недостаток организации прерываний от внешних устройств - отсутствие регистра флажков, который бы позволил определить, какой именно бит порта генерировал прерывание. При выполнении обработчика прерывания автоматически запрещаются, но программист может разрешить прерывания высших приоритетов в коде обработчика прерывания.

Ключевые параметры архитектуры PSoC приведены в **табл.1**. Отметим другие полезные особенности процессора архитектуры PSoC.

1. Возможность внутрисхемного и самопрограммирования.
2. Удобный механизм защиты выбранных участков флэш-памяти от стирания, записи, внешнего чтения.
3. Небольшой размер сегмента флэш-памяти - 64 байта, удобна при имитации EEPROM.
4. Высокая нагрузочная способность цифровых и аналоговых выводов - до 25 и 40 мА соответственно.
5. Возможность выборочного использования внутренних подтягивающих резисторов к линиям питания и "земли".
6. Три внутренних тактовых генератора и встроенная гибкая система фазовой автоподстройки частоты. Высокостабильный (погрешность  $\pm 2\%$  во всем промышленном температурном диапазоне) генератор 24 МГц позволяет во многих случаях использовать процессор без внешнего кварцевого резонатора; внутренний экономичный генератор 32 кГц удобен для использования в качестве генератора для сторожевого таймера; генератор 32,768 кГц с кварцевой стабилизацией частоты предназначен для приложений, которые требуют повышенной стабильности тактовой частоты.

Отметим, что генератор с кварцевой стабилизацией частоты очень чувствителен к внешним помехам, что вынуждает применять специальные меры для обеспечения устойчивой работы генератора (защитные кольца на печатной плате, отказ от использования соседних выводов процессора).

Но наиболее полезные и уникальные особенности процессоров архитектуры PSoC состоят в наличии реконфигурируемых аналоговых и цифровых модулей. Все процессоры семейства PSoC имеют в своем распоряжении 12 аналоговых и 8 цифровых модулей. Существует три типа аналоговых модулей: на основе операционных усилителей с резистивной обратной связью и два типа модулей на основе коммутируемых конденсаторов. Упрощенные принципиальные схемы аналоговых модулей контроллера показаны на **рис.2**, где (а) - блок с резистивными обратными связями, (б) - один из блоков на базе коммутируемых конденсаторов. На основе аналоговых модулей могут быть реализованы фильтры разных типов, смесители сигналов, усилители с переменным коэффициентом усиления, аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи разных типов, компараторы.

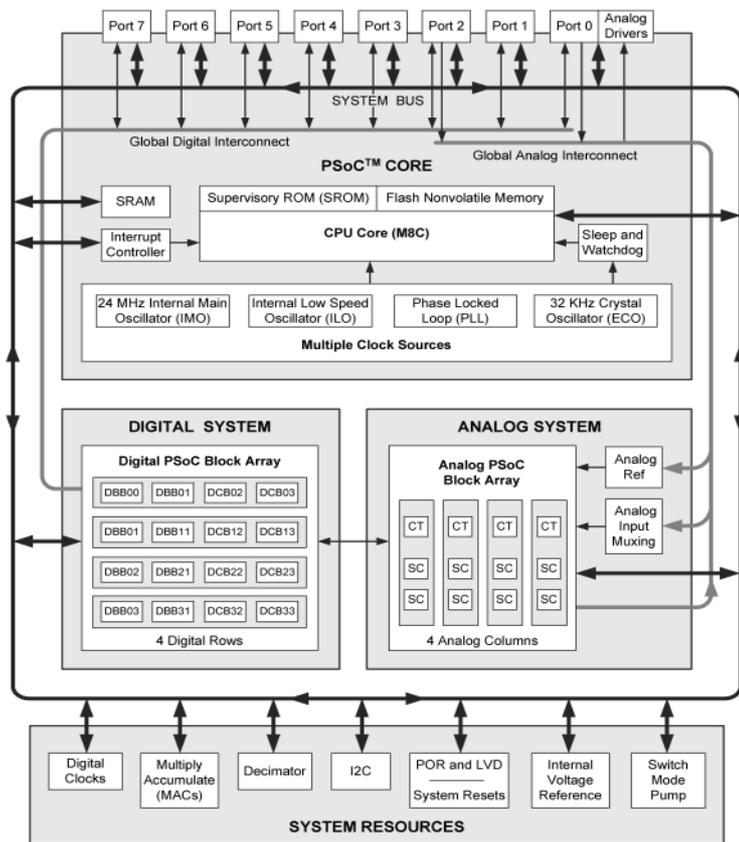
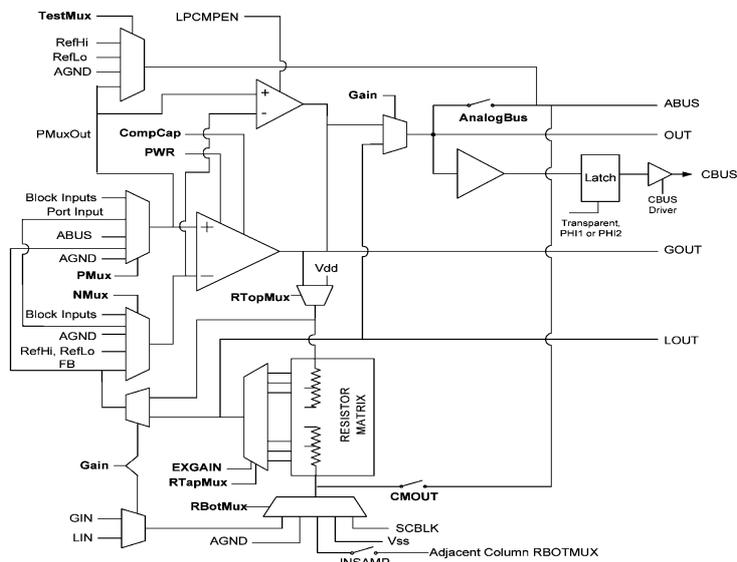


рис. 1

Таблица 1

Тип	CY8C25122	CY8C26233	CY8C26443	CY8C26643
Частота ядра процессора	93,7 кГц...24 МГц	93,7 кГц...24 МГц	93,7 кГц...24 МГц	93,7 кГц...24 МГц
Напряжение питания, В	3,0...5,25	3,0...5,25	3,0...5,25	3,0...5,25
Память программ, Кб	4	8	16	16
Память данных, байт	256	256	256	256
Количество цифровых реконфигурируемых модулей	8	8	8	8
Количество аналоговых реконфигурируемых модулей	12	12	12	12
Число линий ввода-вывода	6	16	24	40/44
Импульсный стабилизатор	Нет	Да	Да	Да
Доступные корпуса	8 PDIP	20 PDIP, 20 SOIC, 20 SSOP	28 PDIP, 28 SOIC, 28 SSOP	48 PDIP, 48 SSOP, 44 TQFP



(a)

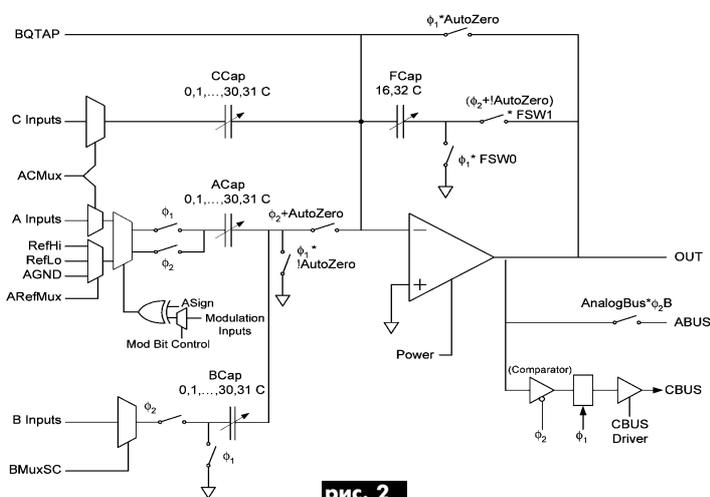


рис. 2

Таблица 2

Название модуля	Количество используемых аналоговых модулей	Количество используемых цифровых модулей	Примечание
Интегрирующий АЦП, 12 бит	1	2	
Интегрирующий АЦП, 7–13 бит	1	3	
6-бит АЦП последовательного приближения	1	0	Использует аппаратный регистр последовательных приближений
11-бит сигма-дельта-АЦП	1	1	Лишь одного АЦП этого типа может быть в системе
Тройной синхронный интегрирующий АЦП, 7–13 бит	3	5	Удобен для использования в многофазных счетчиках электроэнергии
Инвертирующий/неинвертирующий усилитель с переменным коэффициентом усиления	1	0	
Компаратор с программируемым порогом срабатывания	1	0	
Дифференциальный усилитель	2	0	
Биквадратный фильтр низких частот, полосовой фильтр, режекторный фильтр	2	0	Используются блоки конденсаторов коммутируемых конденсаторах
Формирователь широтно-импульсного сигнала, 8–16 бит	0	1–3	Можно формировать два сдвинутые по фазе сигнала для управления силовыми устройствами
Генератор псевдослучайных последовательностей	0	1–3	На основе регистров сдвига с обратными связями
Таймер/счетчик 8–24 бит	0	1–3	Предусмотрена возможность разрешения счета и фиксации (capture)
Датчик температуры	1	0	Используется для приближенного определения температуры кристалла
Формирователь 16-битных циклических сумм	0	2	
Асинхронный или синхронный приемник или передатчик	0	1	
IrDA-приемник/передатчик	0	3/2	Стек протоколов должен быть обеспечен пользователем
Цифроаналоговый преобразователь (ЦАП), 6–9 бит	1–2	0	Реализовано несколько типов ЦАП, включая умножающие

Каждый PSoC-микроконтроллер имеет 8 цифровых модулей двух типов, на основе которых могут быть реализованы счетчики и таймеры разной разрядности (8–24), генераторы широтно-импульсных сигналов, асинхронные и синхронные последовательные приемопередатчики, приемопередатчики данных по протоколу IrDA, генераторы псевдослучайных последовательностей, аппаратные схемы формирования циклических контрольных сумм (CRC). Выбранные элементы библиотеки периферийных устройств процессоров PSoC и их ресурсоемкость приведены в табл. 2.

Функции каждого аналогового и цифрового модуля определяются содержимым соответствующих регистров управления. Путем изменения содержимого этих регистров во время выполнения программы разные реконфигурируемые модули могут выполнять разные функции в разные моменты времени. В частности, при разработке системы управления двигателем для измерения тока два аналоговых модуля могут быть отконфигурированы как инструментальный усилитель. Для измерения напряжения один из этих модулей может использоваться в качестве усилителя с переменным коэффициентом усиления. Аналогично, цифровые модули могут менять функции в процессе работы. В частности, асинхронный передатчик может использоваться в качестве 8-битного счетчика, когда передача данных не осуществляется.

Достаточно гибко реализована система соединений входов и выходов модулей с внешними контактами процессора и между собой. Аналогично предыдущему случаю, все соединения определяются содержимым определенных регистров и могут быть изменены в процессе работы. В частности, очень легко реализуются функции аналоговых и цифровых мультиплексов и демultipлексов, коммутаторов аналоговых и цифровых сигналов.

#### Области применения контроллеров PSoC

Процессоры семейства PSoC наиболее целесообразно применять там, где необходимо осуществить предварительную или пост-обработку аналоговых сигналов: усиление, фильтрацию, синхронное детектирование, перенос частоты. Области применения включают системы промышленной автоматизации, управления, измерительную технику, интеллектуальные датчики, телекоммуникационное оборудование. Несколько слов о наиболее успешных проектах, которые были выполнены автором или другими разработчиками на базе PSoC: ультразвуковой локатор, доплеровский ультразвуковой и инфракрасный датчики для систем охранной сигнализации, интеллектуальный автомат управления световыми эффектами, приемник сигналов стандарта RDS, Bell-совместимый модем и модем для передачи информации через сеть питания по протоколу X10, помехоустойчивый оптический сенсор, модуляционный измеритель пульса, 1- и 3-фазные счетчики электроэнергии, векторный анализатор цепей с диапазоном рабочих частот до 1 ГГц, универсальное зарядное устройство, прецизионный измеритель RLC. В сравнении с использованием микроконтроллеров других фирм достигаются существенное сокращение числа внешних компонентов, снижение стоимости и повышение надежности конечного изделия, исключаются подстроечные элементы.

В частности, ультразвуковой дальномер с тремя выходами (LCD-дисплей, последовательный и широтно-модулированный выходы) содержит ультразвуковой сенсор, контроллер и только один резистор. Доплеровский датчик движения для систем охранной сигнализации с резонансным генератором содержит два ультразвуковых сенсора, контроллер и несколько пассивных компонентов. Вся довольно сложная аналоговая и цифровая обработка сигнала осуществляется внутри контроллера.

#### Собственные впечатления от использования контроллеров PSoC

Автор начал работать с этими контроллерами около года назад, успешно выполнено свыше 12 проектов, будет использоваться этот контроллер и для последующих проектов. За это время изменилось несколько версий программирования, вышли две новых версии кристаллов, в которых были устранены выявленные ошибки и недостатки проектирования. По моим наблюдениям, семейство PSoC развивается очень интенсивно, в частности новая версия кристалла появляется приблизительно раз в полгода. Процессоры этой серии зарекомендовали себя очень хорошо, но есть еще над чем поработать как разработчик кристаллов, так и программистам, которые разрабатывают инструментальные средства. В частности, следует отметить довольно большое напряжение смещения и значения шума операционных усилителей, довольно значительный потребляемый ток. Конечно, любой новый продукт требует определенного времени для доводки, PSoC не является исключением в этом.

Рекомендую очень внимательно изучить документацию на микроконтроллер и список выявленных проблем для используемой версии кристалла. Выявленные проблемы документированы как в документации на микросхему, так и в так называемых errata sheets. Нужно внимательно выбирать допустимые тактовые частоты для периферийных модулей и анализировать шумовые характеристики схемы для разных значений тактовой частоты. Кроме того, в Cypress MicroSystems просто изумительная система технической поддержки, которая гарантирует получение предварительного ответа в течение 4-х часов (если запрос был отослан в течение рабочего в Америке дня).

(Окончание следует)

# ВЧ и СВЧ транзисторы Mitsubishi

ВЧ и СВЧ транзисторы MITSUBISHI производятся в герметично запаиваемых металлокерамических корпусах, гарантирующих их высокую надежность. В **табл.1** приведены технические параметры мощных узкополосных внутренне

согласованных GaAs полевых транзисторов, в **табл.2** - технические параметры маломощных GaAs (FET и HEMT) транзисторов. Данные транзисторы применяются в оконечных каскадах СВЧ усилителей как общего, так и специально-

го назначения, где особую роль играют экономичность, надежность и массогабаритные показатели (наземные и спутниковые системы телекоммуникаций и связи, портативные радиолокаторы и другая СВЧ техника).



**Таблица 1**

Наименование	Нижняя частота, GHz	Верхняя частота, GHz	P1dB (dBm) тип.	GLP (dB) тип.	VDS/IDS(V) /A	Rth, °C/W	Корпус	Наименование	Нижняя частота, GHz	Верхняя частота, GHz	P1dB (dBm) тип.	GLP (dB) тип.	VDS/IDS(V) /A	Rth, °C/W	Корпус
MGFL45V1920A	1,9	2	45	13	10	1,5	GF-51	MGFC40V5964	5,9	6,4	40,5	9,0	10/2,4	3,5	GF-18
MGFL48V1920	1,9	2	4	11,5	12	1,4	GF-47	MGFC41V5964	5,9	6,4	41,0	9,5	10/3,4	2,8	GF-18
MGFS48B2122	2,11	2,17	48	12	12	1,2	GF-47	MGFC42V5964A	5,9	6,4	42,5	9,0	10/4,5	1,6	GF-38
MGFS48BK2122A	2,11	2,17	48	12	12	1,0	GF-53	MGFC44V5964	5,9	6,4	44,0	9,0	10/6,4	1,6	GF-38
MGFS52BN2122A	2,11	2,17	51,8	12	12	0,8	GF-49	MGFC45V5964A	5,9	6,4	45,0	9,0	10/8,0	1	GF-38
MGFS45V2123A	2,1	2,3	45	12	10	1,5	GF-51	MGFC47V5864	5,8	6,4	47,0	9,5	10/8,4	0,9	GF-53
MGFS45V2325A	2,3	2,5	45	12	10	1,5	GF-51	MGFC36V6472A	6,4	7,2	36,0	9,0	10/1,2	6	GF-8
MGFS45V2527A	2,5	2,7	45	12	10	1,5	GF-51	MGFC38V6472	6,4	7,2	38,0	9,0	10/1,8	5	GF-8
MGFS45A2527B	2,5	2,7	45	12	10	1,4	GF-51	MGFC39V6472A	6,4	7,2	39,0	8,0	10/2,4	3,5	GF-8
MGFS48V2527	2,5	2,7	48	10	12	1,4	GF-47	MGFC40V6472	6,4	7,2	40,5	8,0	10/2,4	3,5	GF-18
MGFS45V2735	2,7	3,5	45	12	10	1,0	GF-38	MGFC41V6472	6,4	7,2	41,0	9,0	10/3,4	2,8	GF-18
MGFC36V3436	3,4	3,6	36,0	12,0	10/1,2	6	GF-8	MGFC42V6472A	6,4	7,2	42,5	8,0	10/4,5	1,6	GF-38
MGFC39V3436	3,4	3,6	39,0	11,0	10/2,4	3,5	GF-8	MGFC44V6472	6,4	7,2	44,0	8,0	10/6,4	1,6	GF-38
MGFC42V3436	3,4	3,6	42,5	13,0	10/4,5	1,9	GF-18	MGFC45V6472A	6,4	7,2	45,0	8,0	10/8,0	1	GF-38
MGFC44V3436	3,4	3,6	44,0	12,0	10/6,4	1,6	GF-38	MGFC47A6472	6,4	7,2	47,0	8,5	10/8,4	0,9	GF-53
MGFC45V3436A	3,4	3,6	45,0	12,0	10/8,0	1	GF-38	MGFC36V7177A	7,1	7,7	36,0	9,0	10/1,2	6	GF-8
MGFC36V3742A	3,7	4,2	36,0	11,0	10/1,2	6	GF-8	MGFC39V7177A	7,1	7,7	39,0	8,0	10/2,4	3,5	GF-8
MGFC39V3742A	3,7	4,2	39,0	10,0	10/2,4	3,5	GF-8	MGFC40V7177	7,1	7,7	40,0	8,0	10/2,4	3,5	GF-18
MGFC40V3742	3,7	4,2	40,5	11,0	10/2,4	3,5	GF-18	MGFC41V7177	7,1	7,7	41,0	8,0	10/3,4	2,8	GF-18
MGFC41V3642	3,6	4,2	41,5	12,5	10/3,4	2,8	GF-18	MGFC36V7785A	7,7	8,5	36,0	8,0	10/1,2	6	GF-8
MGFC42V3742	3,7	4,2	42,5	10,0	10/4,5	1,9	GF-18	MGFC39V7785A	7,7	8,5	39,0	7,0	10/2,4	3,5	GF-8
MGFC45V3642A	3,6	4,2	45,0	11,0	10/8,0	1	GF-38	MGFC40V7785	7,7	8,5	40,0	7,0	10/2,4	3,5	GF-38
MGFC36V4450A	4,4	5,0	36,0	10,0	10/1,2	6	GF-8	MGFC41V7785	7,7	8,5	41,0	7,0	10/3,4	2,8	GF-18
MGFC39V4450A	4,4	5,0	39,0	9,0	10/2,4	3,5	GF-8	MGFC47A7785	7,7	8,5	47,0	6,0	10/9,8	0,9	GF-53
MGFC40V4450	4,4	5,0	40,5	10,0	10/2,4	3,5	GF-18	MGFX36V0717	10,7	11,7	36	8	10	5,5	GF-27
MGFC41V4450	4,4	5,0	41,0	10,0	10/3,4	3,5	GF-18	MGFX39V0717	10,7	11,7	39	7	10	3,5	GF-8
MGFC42V4450	4,4	5,0	42,5	9,0	10/4,5	1,9	GF-18	MGFK25V4045	14	14,5	26	9	8	40	GF-11
MGFC45V4450A	4,4	5,0	45,0	10,0	10/8,0	1	GF-38	MGFK30V4045	14	14,5	31	8	8	20	GF-11
MGFC47A4450	4,4	5,0	47,0	10,0	10/9,8	0,9	GF-53	MGFK33V4045	14	14,5	33	7	8	10	GF-11
MGFC36V5258	5,2	5,8	36,0	10,0	10/1,2	6	GF-8	MGFK35V4045	14	14,5	35,4	6,4	10	4,5	GF-14
MGFC39V5258	5,2	5,8	39,0	9,0	10/2,4	3,5	GF-8	MGFK37V4045	14	14,5	37,4	5,5	10	3,5	GF-14
MGFC40V5258	5,2	5,8	40,5	9,0	10/2,4	3,5	GF-18	MGFK38A3745	14	14,5	38	8	10	4	GF-27
MGFC42V5258	5,2	5,8	42,5	9,0	10/4,5	1,9	GF-18	MGFK39V4045	14	14,5	39	5,5	10	3,5	GF-8
MGFC36V5964A	5,9	6,4	36,0	10,0	10/1,2	6	GF-8	MGFK41A4045	14	14,5	41	7	10	2,2	GF-8
MGFC38V5964	5,9	6,4	38,0	10,0	10/1,8	5	GF-8	MGFK44A4045	14	14,5	44	6	10	1,3	GF-38
MGFC39V5964A	5,9	6,4	39,0	9,0	10/2,4	3,5	GF-8	MGFK46A4045	14	14,5	44	6	10	1,3	GF-38

**Таблица 2**

Наименование	Структура	Fo, ГГц	F, ГГц	Vds, В	Id, mA	Nf, дБ	Gs, дБ	gm, мС	Vgso=Vgdo, В	Id max, mA	Pt max, мВт	Tch, °C	Nf max, дБ	Gs min, дБ	Корпус	Примечание
MGF1302-15	FET	4	0,5~12	3	10	2,5	10,5	45	-6	100	360	175	1,4	11	GD-4	LNA
MGF1303B-65	FET	12	0,5~18	3	10	2,5	10,5	40	-6	80	240	175	2,0	8	GD-4	LNA
MGF1323-01	FET	12	0,5~18	3	10	2,5	10,5	35	-6	80	240	175	2,3	8	GD-4	LNA/SSA
MGF1402B-01	FET	12	0,5~12	3	10	3,0	10,5	45	-6	100	360	175	4,0	5	GD-9	LNA
MGF1403B-01	FET	12	0,5~18	3	10	1,8	10,5	40	-6	80	240	175	2,3	8	GD-9	LNA
MGF1412B	FET	12	0,5~12	3	10	2,5	10,5	45	-6	100	360	175	3,5	5	GD-9	LNA
MGF1423B-01	FET	12	0,5~18	3	10	2,5	10,5	35	-6	80	240	175	2,3	8	GD-9	LNA/SSA
MGF1425B	FET	12	0,5~18	3	10	1,4	10,5	40	-6	60	200	150	1,6	9	GD-9	LNA
MGF1902B	FET	12	0,5~12	3	10	1,4	10,5	45	-6	100	360	175	4,0	5	GD-16	LNA
MGF1903B	FET	12	0,5~18	3	10	1,4	10,5	40	-6	0	240	175	2,0	8	GD-16	LNA
MGF1907A-65	FET	12	0,5~12	3	10	1,2	13	45	-6	100	360	175	4,0	5	GD-16	LNA
MGF1908A-70	FET	12	0,5~18	3	10	1,8	10,5	40	-6	80	240	175	2,3	8	GD-16	LNA
MGF1923-01	FET	12	0,5~18	3	10	2,5	10,5	35	-6	80	240	175	2,3	8	GD-16	LNA/SSA
MGF4314E	HEMT	12	1~20	2	10	0,8	11,5	60	-4	60	50	125	1,0	9,5	GD-4	SLNA
MGF4318E	HEMT	12	1~20	2	10	0,55	11,5	60	-4	60	50	125	0,6	9,5	GD-4	SLNA
MGF4319E	HEMT	12	1~20	2	10	0,45	11,5	60	-4	60	50	125	0,5	9,5	GD-4	SLNA
MGF4316G-65	HEMT	12	1~18	2	10	0,65	13,5	75	-4	60	50	125	0,8	12	GD-4	SLNA
MGF4319G-01	HEMT	12	1~18	2	10	0,45	13,5	75	-4	60	50	125	0,5	12	GD-4	SLNA
MGF4416D	HEMT	12	1~20	2	10	0,75	11,5	60	-4	60	50	125	0,8	9,5	GD-9	SLNA
MGF4417D	HEMT	12	1~20	2	10	0,65	11,5	60	-4	60	50	125	0,7	9,5	GD-9	SLNA
MGF4418D	HEMT	12	1~20	2	10	0,55	11,5	60	-4	60	50	125	0,6	9,5	GD-9	SLNA
MGF4714AP	HEMT	12	1~14	2	10	0,85	9,0	60	-4	60	50	125	1,0	8	GD-18	LNA
MGF4714CP	HEMT	12	1~18	2	10	0,75	12,5	55	-4	60	50	125	1,0	11	GD-22	SLNA
MGF4914E	HEMT	12	1~20	2	10	0,8	11,5	60	-4	60	50	125	1,0	9,5	GD-16	SLNA
MGF4918E	HEMT	12	1~20	2	10	0,55	11,5	60	-4	60	50	125	0,6	9,5	GD-16	SLNA
MGF4919E	HEMT	12	1~20	2	10	0,45	11,5	60	-4	60	50	125	0,5	9,5	GD-16	SLNA
MGF4916G	HEMT	12	1~18	2	10	0,65	13,5	75	-4	60	50	125	0,8	12	GD-16	SLNA
MGF4919G	HEMT	12	1~18	2	10	0,45	13,5	75	-4	60	50	125	0,5	12	GD-16	SLNA
MGF4951A-65	HEMT	12	1~18	2	10	0,45	12,0	75	-4	60	50	125	0,5	11	GD-26	SLNA
MGF4952A-65	HEMT	12	1~18	2	10	0,65	12,0	75	-4	60	50	125	0,8	11	GD-26	SLNA
MGF4953A-65	HEMT	12	1~18	2	10	0,45	13,5	75	-4	60	50	125	0,5	12	GD-26	SLNA
MGF4954A-65	HEMT	12	1~18	2	10	0,65	13,5	75	-4	60	50	125	0,8	12	GD-26	SLNA

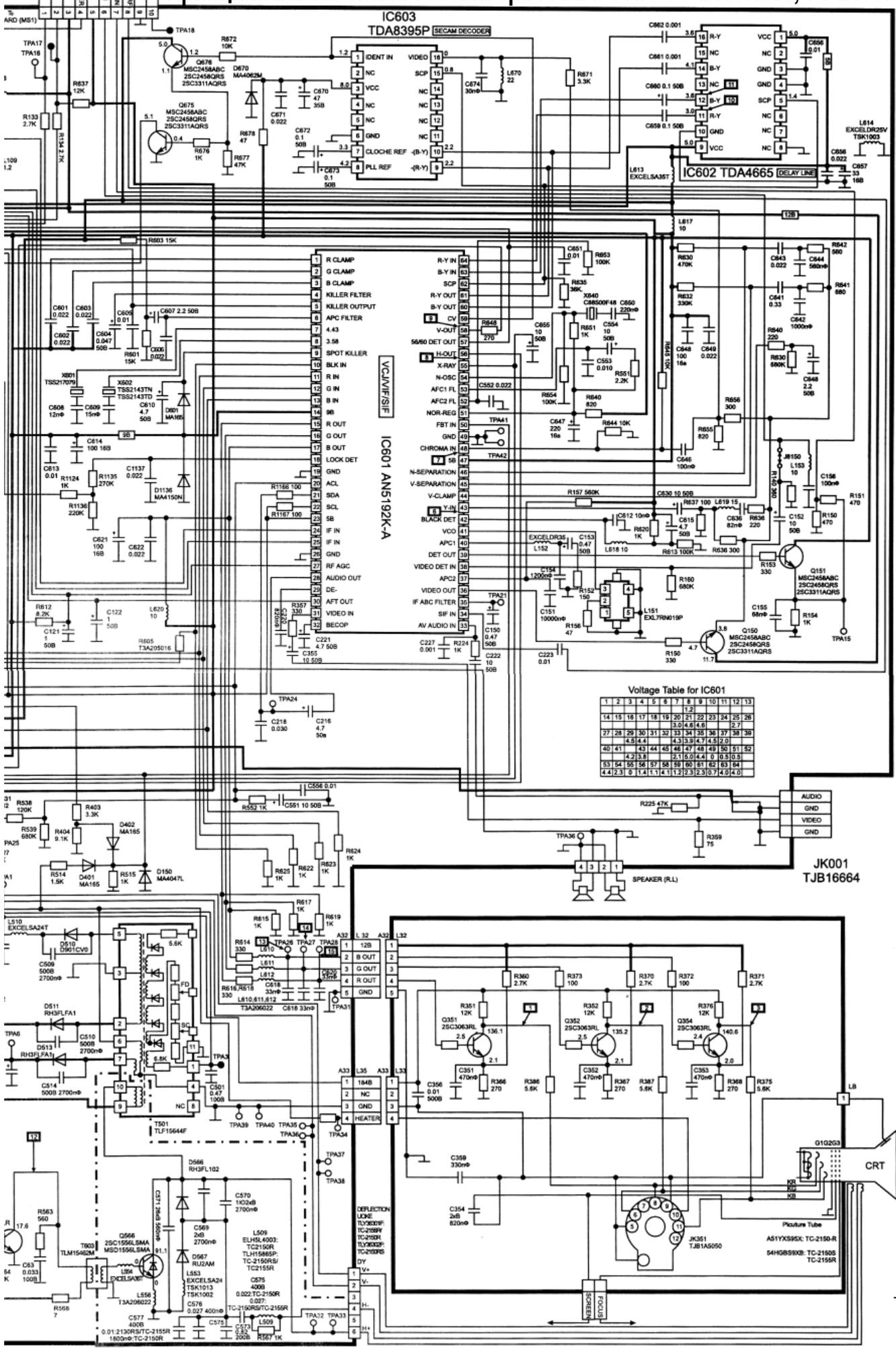
LNA – маломощные транзисторы, SLNA – сверхмаломощные транзисторы, SSA – малосигнальные транзисторы



# Принципиальная схема телевизора PANASONIC TC-2150R/RS, TC-2155R

0012

Электроника и компьютер



СПРАВОЧНЫЙ ЛИСТ

# Микросхемы управления питанием фирмы MAXIM

В таблице приведены основные характеристики импульсных источников питания фирмы MAXIM.  
 Uмин - минимальное входное напряжение; Uмакс - максимальное входное напряжение; Iпотр - потребляемый ток; Uфикс - фиксированное выходное напряжение; Uмин.рег - минимальное регулируемое выходное напряжение; Uмакс.рег - максимальное регулируемое выходное напряжение; Iмакс - максимальный выходной ток; fмакс - максимальная рабочая частота.

Модель	Функция	Uмин, В	Uмакс, В	Iпотр, mA	Uфикс, В	Uмин.рег, В	Uмакс.рег, В	Iмакс, А	Fмакс, кГц	Тип корпуса
ICL7660	Нестабилизованный преобразователь напряжения на переключаемых конденсаторах с выходным током 10 mA	1.5	10	0.175	- Vin, +2 x Vin	-	-	0.02	10	DIP, SO, mMAX
ICL7662	Нестабилизованный преобразователь напряжения на переключаемых конденсаторах с входным напряжением до 20 В	4.5	20	0.6	- Vin, +2 x Vin	-	-	0.02	10	TO99, DIP, SO
MAX606	Маломощный повышающий преобразователь для питания Flash-памяти или РСМCIA-карт, выходное напряжение 12 В или регулируемое	3	5.5	0.25	5, 12	Vin	12.5	0.18	1000	mMAX, SO
MAX607	Маломощный повышающий преобразователь для питания Flash-памяти или РСМCIA-карт, выходное напряжение 12 В или регулируемое	3	5.5	1.15	5, 12	Vin	12.5	0.18	500	mMAX, SO
MAX608	Высокоэффективный контроллер повышающего преобразователя с низким входным напряжением	1.8	16.5	0.11	5	-	-	1	300	DIP, SO
MAX619	Стабилизированный преобразователь напряжения на переключаемых конденсаторах с выходным напряжением 5 В	2	3.6	0.17	5	-	-	0.05	500	DIP, SO
MAX631	Повышающий преобразователь с выходным напряжением 5 В или регулируемым	2	16.5	0.4	5	2	16.5	0.05	60	DIP, SO
MAX632	КМОП повышающий преобразователь с выходным напряжением 12 В или регулируемым	2	16.5	2	12	2	16.5	0.05	65	DIP, SO
MAX633	КМОП повышающий преобразователь с выходным напряжением 15 В или регулируемым	1.5	15.6	2	15	2	16.5	0.05	65	DIP, SO
MAX634	Малопотребляющий КМОП инвертирующий преобразователь	2.3	16.5	0.15	-	0	-18	0.15	75	DIP, SO
MAX638	КМОП понижающий преобразователь с выходным напряжением 5 В или регулируемым	2.2	16.5	0.6	5	1.25	16	0.075	65	DIP, SO
MAX639	Высокоэффективный понижающий преобразователь с выходным напряжением 5 В или регулируемым	4	11.5	0.02	5	1.3	11.5	0.225	-	DIP, SO
MAX640	Высокоэффективный понижающий преобразователь с выходным напряжением 3.3 В или регулируемым	4	11.5	0.02	3.3	1.3	11.5	0.225	-	DIP, SO
MAX641	КМОП контроллер повышающего преобразователя мощностью 10 Вт. Выходное напряжение 5 В или регулируемое	1.5	16.5	0.4	5	1.5	16.5	1.5	50	DIP, SO
MAX642	КМОП контроллер повышающего преобразователя мощностью 10 Вт. Выходное напряжение 12 В или регулируемое	1.5	16.5	2	12	1.5	16.5	1.5	56	DIP, SO
MAX643	КМОП контроллер повышающего преобразователя мощностью 10 Вт. Выходное напряжение 15 В или регулируемое	1.5	16.5	2.5	15	1.5	16.5	1.5	56	DIP, SO
MAX649	Высокоэффективный понижающий преобразователь с выходным напряжением 5 В или регулируемым	4	16.5	0.1	5	1.5	16.5	2.5	300	DIP, SO
MAX651	Высокоэффективный понижающий преобразователь с выходным напряжением 3.3 В или регулируемым	4	16.5	0.1	3.3	1.5	16.5	2.5	300	DIP, SO
MAX652	Высокоэффективный понижающий преобразователь с выходным напряжением 3 В или регулируемым	4	16.5	0.1	3	1.5	16.5	2.5	300	DIP, SO
MAX653	Высокоэффективный понижающий преобразователь с выходным напряжением 3 В или регулируемым	4	11.5	0.02	3	1.3	11.5	0.225	-	DIP, SO
MAX660	Нестабилизованный преобразователь напряжения на переключаемых конденсаторах с выходным током 100 mA	1.2	5.5	0.5	- Vin, +2 x Vin	-	-	0.1	80	DIP, SO
MAX662A	Источник питания для программирования Flash-памяти, 12 В, 30 mA	4.5	5.5	0.5	12	-	-	0.03	500	DIP, SO
MAX665	Нестабилизованный КМОП преобразователь напряжения на переключаемых конденсаторах	1.5	8	0.5	- Vin, +2 x Vin	-	-	0.1	10	DIP, WideSO
MAX668	ШИМ контроллер преобразователя напряжения с токовым управлением	3	28	0.22	-	3	100	1	500	mMAX
MAX669	ШИМ контроллер преобразователя напряжения с токовым управлением	1.8	28	0.22	-	3	28	1	500	mMAX
MAX679	Стабилизированный преобразователь напряжения на переключаемых конденсаторах с выходным напряжением 3.3 В	1.8	3.6	0.08	3.3	-	-	0.02	1000	mMAX
MAX680	Нестабилизованный преобразователь напряжения +5 В в ±10 В на переключаемых конденсаторах	2	6	2	+2 x Vin, -2 x Vin	-	-	0.01	8	DIP, SO
MAX681	Нестабилизованный преобразователь напряжения +5 В в ±10 В на переключаемых конденсаторах	2	6	2	+2 x Vin, -2 x Vin	-	-	0.01	8	PDIP.300
MAX682	Стабилизированный преобразователь напряжения на переключаемых конденсаторах с выходным напряжением 5 В и током 250 mA	2.7	5.5	0.18	5	-	-	0.25	1000	SO.150
MAX683	Стабилизированный преобразователь напряжения на переключаемых конденсаторах с выходным напряжением 5 В и током 100 mA	2.7	5.5	0.18	5	-	-	0.1	1000	mMAX
MAX684	Стабилизированный преобразователь напряжения на переключаемых конденсаторах с выходным напряжением 5 В и током 50 mA	2.7	5.5	0.18	5	-	-	0.05	1000	mMAX
MAX685	Импульсный преобразователь с двуполярным выходным напряжением для питания ПЗС или ЖКИ	2.7	5.5	-	-	-	до -16 В, до 45 В	-	480	QSOP
MAX686	Повышающий/инвертирующий преобразователь напряжения питания ЖКИ	2.7	5.5	0.125	-	-27.5	27.5	0.1	300	QSOP
MAX710	Повышающий, понижающий преобразователь с выходным напряжением 3.3 В или 5 В	1.8	11	0.14	3.3, 5	-	-	0.25	300	SO
MAX711	Повышающий, понижающий преобразователь с регулируемым выходным напряжением	1.8	11	0.2	-	2.7	5.5	0.25	300	SO
MAX724	Понижающий ШИМ преобразователь напряжения с выходным током 5 А	8	40	11	-	2.5	35	5	160	TO220
MAX726	Понижающий ШИМ преобразователь напряжения с выходным током 2 А	8	40	11	-	2.5	35	2	160	TO220
MAX727	Понижающий ШИМ преобразователь с выходным напряжением 5 В и током 2 А	8	40	11	5	-	-	2	170	TO220
MAX728	Понижающий ШИМ преобразователь с выходным напряжением 3.3 В и током 2 А	8	40	11	3.3	-	-	2	170	TO220
MAX729	Понижающий ШИМ преобразователь с выходным напряжением 3 В и током 2 А	8	40	11	3	-	-	2	170	TO220
MAX730A	Понижающий ШИМ преобразователь с выходным напряжением 5 В	5.2	11	3	5	-	-	0.45	210	DIP, SO
MAX731	Повышающий ШИМ преобразователь с выходным напряжением 5 В	1.8	5.25	4	5	-	-	0.2	215	DIP, SO
MAX732	Повышающий ШИМ преобразователь с выходным напряжением 12 В	4	9.3	3	12	-	-	0.2	210	DIP, SO
MAX733	Повышающий ШИМ преобразователь с выходным напряжением 15 В	4	11	3	15	-	-	0.125	210	DIP, SO
MAX734	Источник питания для программирования Flash-памяти, 12 В, 120 mA	3	12	2.5	12	-	-	0.12	170	DIP, SO
MAX735	Инвертирующий ШИМ преобразователь напряжения, -5 В	4	6.2	3	-5	-	-	0.2	160	DIP, SO
MAX736	Инвертирующий ШИМ преобразователь напряжения, -12 В	4	8.6	6	-12	-	-	0.125	220	DIP, SO
MAX737	Инвертирующий ШИМ преобразователь напряжения, -15 В	4	5.5	9.5	-15	-	-	0.125	220	DIP, SO
MAX738A	Понижающий ШИМ преобразователь с выходным напряжением 5 В	6	16	3	5	-	-	0.75	190	DIP, SO
MAX739	Инвертирующий ШИМ преобразователь напряжения, -5 В	4	11	3.5	-5	-	-	0.3	220	DIP, SO
MAX742	Импульсный преобразователь напряжения 5 В в ±12 В или ±15 В	4.2	10	3	±12 В, ±15 В	-	-	0.95	230	DIP, SO
MAX743	Импульсный преобразователь напряжения 5 В в ±12 В или ±15 В	4.2	6	4	±12 В, ±15 В	-	-	0.125	230	DIP, SO
MAX744A	Понижающий ШИМ преобразователь с выходным напряжением 5 В	6	16	3	5	-	-	0.75	212.5	DIP, SO
MAX746	Высокоэффективный ШИМ контроллер понижающего преобразователя с внешним n-канальным транзистором	4	15	1.4	5	2	14	3	120	DIP, SO
MAX747	Высокоэффективный ШИМ контроллер понижающего преобразователя с внешним p-канальным транзистором	4	15	1.3	5	2	14	2.5	120	DIP, SO
MAX748A	Понижающий ШИМ преобразователь с выходным напряжением 3.3 В	3.3	16	3	3.3	-	-	0.5	212.5	DIP, SO
MAX749	Источник напряжения питания ЖКИ с цифровым управлением	2	6	0.06	-	-2	-100	0.05, 0.1	500	DIP, SO
MAX750A	Регулируемый понижающий ШИМ преобразователь напряжения	4	11	3	-	1.25	11	0.45	190	DIP, SO
MAX751	Повышающий ШИМ преобразователь напряжения с токовым режимом управления и выходным напряжением 5 В	1.2	5.5	3	5	-	-	0.15	170	DIP, SO
MAX752	Повышающий ШИМ преобразователь напряжения с токовым режимом управления и регулируемым выходным напряжением	4.8	16	3	-	2.7	15.75	0.2	210	DIP, SO

# Микроконтроллеры. Шаг 5

0012

Усердие все превозмогает.  
Козьма Прутков

С.М. Рюмик, г. Чернигов

**Тем, кто научился составлять простые Си-программы для микроконтроллеров (МК) AT89C2051 (РА 3-6/2004), можно приступить к изучению более сложных по структуре алгоритмов. "Сложных" - это не значит "трудных для понимания", чаще даже наоборот.**

Язык программирования Си сравнивают с "народным автомобилем": скромный, быстрый, удобный. Его основная философия заключается в толерантности к построению программ и выбору алгоритмов. Никто не осудит человека, который составит "прямую, как трубопровод", программу с использованием архитектуры первого типа (см. "Шаг 3"). Лишь бы быстродействия МК хватило, да прошивка кодов поместилась в память.

Однако рано или поздно придет понимание того, что функциональные возможности МК не безграничны. Проблема сокращения объема программы заставит перейти к более экономичной архитектуре построения алгоритмов.

На **рис.1** показана структурная схема Си-программы второго типа, которая использует как системные, так и внутренние функции. Новшеством здесь является блок "user", - это внутренняя функция программы. Ее составляет сам программист, он же придумывает ей название.

Работа программы, как и прежде, начинается с главной системной функции "main". Выполняются операторы 1-P, после чего вызывается функция "user". При этом нормальный ход программы приостанавливается, и управление передается на "Оператор 1" функции "user". Выполняются операторы 1-M, и по команде "return" (англ. - "возвращение") происходит возврат в основную программу к следующему по счету оператору ("Оператор К").

Сколько раз может вызываться внутренняя функция? Желательно два и более раз, иначе теряются преимущества от ее применения, и архитектура второго типа превращается в архитектуру первого типа. Использование внутренних функций эффективно там, где требуется много раз выполнять одни и те же операторы. Чем больше раз они вызываются, тем выше получается степень сжатия программного кода.

От теории пора перейти к практике.

## Электронный светофор

Проблема изготовления наглядных пособий в начальных классах средней школы, как правило, ложится

ли они будут сопровождаться демонстрацией модели автоматически действующего светофора. Если раньше такие устройства собирали на транзисторах и логических схемах, то сейчас их можно выполнить на МК.

В чем преимущество? Микроконтроллерный светофор имеет несколько режимов работы, которые легко перенастраиваются под любые изменения в "Правилах дорожного движения". Конструкция получается компактной, с минимальным набором деталей.

**Исходные данные для разработки.** Модель светофора должна иметь три излучателя, по одному красного, желтого и зеленого цвета свечения. Режимы индикации: 1) красный - красный с желтым - зеленый - зеленый с миганием - желтый; 2) красный длинный - зеленый короткий; 3) желтый с миганием; 4) ручное управление светофором. Предусмотреть автоматическое восстановление работы в аварийных ситуациях.

Приведенных данных достаточно для составления электрической схемы (**рис.2**). Светодиоды HL1-HL3 являются имитаторами ламп светофора. Резисторы R1-R3 ограничивают протекающий через них ток до уровня 10...12 мА. Кнопки SB2-SB4 выполняют двойную функцию. Во-первых, они производят ручное управление индикацией. Во-вторых, нажатие и удерживание определенной кнопки в момент подачи питания или начального сброса служит датчиком выбора одного из режимов работы светофора.

Микросхема DA1 - это супервизор питания LTC1232 фирмы Linear Technology (<http://www.linear.com/pdf/LTC1232fa.pdf>, 97 Кб), схема включения которого приведена в "Шаге 2". Он контролирует "просадки" питания и наличие импульсов "watchdog", поступающих с линии P3.7 МК DD1. В аварийных случаях (помехи по питанию или "зависание" МК) автоматически генерируется сигнал сброса RST, который восстанавливает работоспособность светофора. В реальной дорожной ситуации эта функция весьма полезна.

Светодиоды желательно применить большого размера и с повышенной светоотдачей, так называемые "сверхъяркие" (superbright) и ультраяркие (ultrabright) фирм Kingbright, Cotco. Если объединить их в гирлянды (**рис.3**), то получится светодиодный прожектор, аналогичный применяемым в современных дорожных светофорах. Номиналы резисторов R2\*-Rm\* рассчитывают по формуле:

$$R2[Om]=\frac{U[B]-U_h[V]}{I_h[A]},$$

где U - питающее напряжение; U<sub>h</sub> - общее падение напряжения на светодиодах HL1-HLn; I<sub>h</sub> - рабочий ток через них (обычно 10...20 мА).

Для повышения яркости свечения можно использовать сетевые электролампы с красным, желтым и зеленым светофильтрами. Их подключают через реле (**рис.4**), симисторы (**рис.5, 6**) или оптодисторы (**рис.7, 8**).

Общие правила при выборе элементов: реле K1 (РЭС-22, МКУ-48, РКН) должно быть рассчитано на рабочее напряжение 12...24 В и коммутацию переменного напряжения 220 В; прямой ток через светодиоды оптонов ТО125-12,5 (замена ТО132-25), АОУ103В (замена АОУ115Д, К434КП1В) не должен превышать 20 мА (регулируют резистором R1\*);

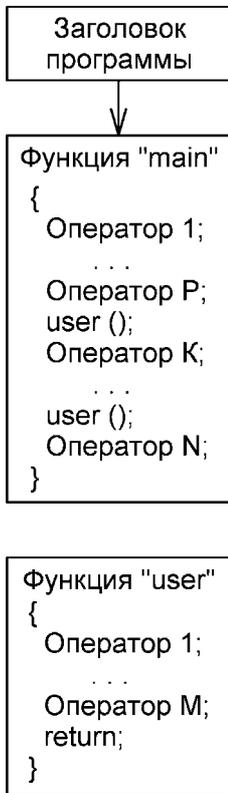


рис. 1

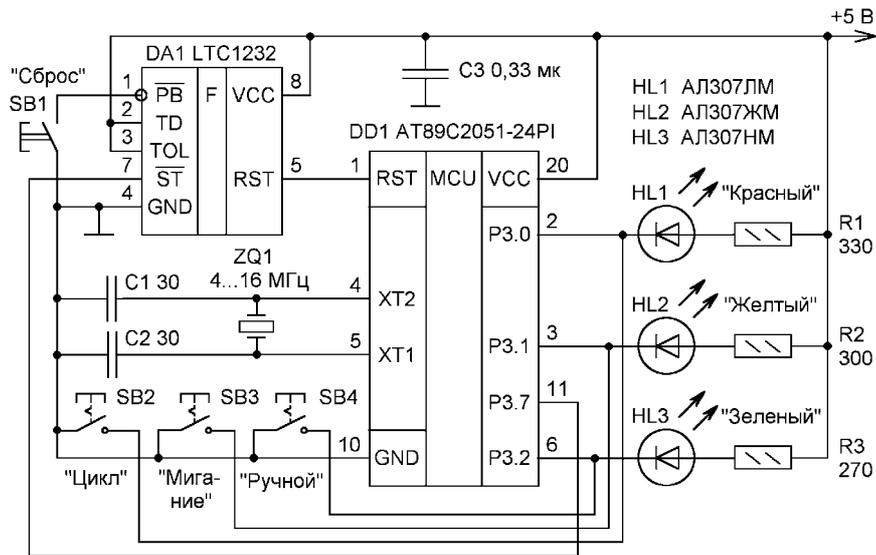


рис. 2

при большой мощности лампы EL1 симисторы, оптодиоды и сетевые диоды необходимо устанавливать на радиаторы; микросхема DA1 (замена IN1232N, НПО "Интеграл") может отсутствовать, вместо нее между выводами 1 и 20 МК DD1 установить конденсатор емкостью 0,33...1 мкФ.

**Временные диаграммы.** Логика работы светофора описывается графиком свечения его ламп во времени. Период повторения, он же цикл, состоит из тактов, которые группируются в фазы свечения (например, пешеходная фаза, транспортная фаза).

Единог канона в заполнении цикла не существует. Длительности тактов и фаз рассчитываются в проектных организациях ГАИ в зависимости от типа перекрестка, количества полос движения, загруженности трассы, ширины проезжей части. Светофор, как правило, в разное время суток "мигает" с разной периодичностью, оперативно переключаясь с одной программы на другую. Пешеходу полезно знать, что расчет времени ведется по средней скорости движения человека, поэтому переходить улицу следует бодрым, а не прогулочным шагом.

На рис.9-11 показаны временные диаграммы трех режимов функционирования разрабатываемого светофора. Первый из режимов выбирается по умолчанию, он же будет задан при аварийном сбросе от супервизора питания. Режимы 2, 3 выбираются при начальном нажатии кнопки SB2, SB3 соответственно. Кнопкой SB4 активизируется ручное управление. Разумеется, для нормального функционирования эти кнопки через пару секунд после старта должны быть отжаты.

МК в данной схеме выступает в качестве четырехканального генератора импульсов. Три канала приходятся на лампы светофора, четвертый - на формирователь импульсов "watchdog", чтобы микросхема DA1 "знала", что МК еще "жив и не завис".

### Св-программа для светофора

В листинге 1 приведена управляющая программа МК DD1. Предполагается, что читатели уже изучили предыдущие статьи цикла и им не надо повторно объяснять назначение операторов в строках 1, 2, 8-11, 13, 20, 21, 23, 39, 40, 43, 44, 47, 48, 51, 52, 57.

Строки 3-6 - полезный для практики прием. В заголовке программы объявляются четыре константы, по одной на каждую линию порта P3 из числа задействованных в схеме на рис.2.

### Листинг 1

```

/*Модель светофора", МК, шаг 5, журнал РА, №7, 2004= 1*/
#include <io51.h> /*Подключение системной библиотеки= 2*/
#define RED P3.0 /*Линия порта красной "лампы"= 3*/
#define YELLOW P3.1 /*Линия порта желтой "лампы"= 4*/
#define GREEN P3.2 /*Линия порта зеленой "лампы"= 5*/
#define WATCHDOG P3.7 /*Линия импульсов "watchdog"= 6*/
void pause (unsigned char a); /*Объявление внутр.= 7*/
/*ней функции "pause" в заголовке программы= 8*/ void main (void)
/*Начало главной системной функции= 9*/ unsigned char b;
/*Счетчик для цикла "for"=10*/
/*Пропуск строки, улучшающий читаемость текста=11*/ if (RED == 0)
/*Если нажата кнопка SB2=12*/ while (1) /*Бесконечный цикл
"зеленый-красный"=13*/
GREEN = 0; /*Светится зеленый индикатор=14*/
pause (20); /*Пауза 10 секунд=15*/
GREEN = 1; /*Погашен зеленый индикатор=16*/
RED = 0; /*Светится красный индикатор=17*/
pause (40); /*Пауза 20 секунд=18*/
RED = 1; /*Погашен красный индикатор=19*/
/*Переход к выполнению строки 14=20*/
/*Окончание функции "if" в строке 12=21*/
if (YELLOW == 0) /*Если нажата кнопка SB3=22*/
while (1) /*Бесконечный цикл "красн.-желт.-зел."=23*/
RED = 0; /*Светится красный индикатор=24*/
pause (26); /*Пауза 13 секунд=25*/
YELLOW = 0; /*Светятся красный и желтый индик.=26*/ pause (6);
/*Пауза 3 секунды=27*/ RED = YELLOW = 1; /*Погашены красный и
желтый=28*/ GREEN = 0; /*Светится зеленый индикатор=29*/ pause
(16); /*Пауза 8 секунд=30*/ for (b = 0; b < 6; b++) /*Мигающий
зеленый"=31*/ GREEN ^= 1; /*Попеременное включение HL3=32*/
pause (1); /*Пауза 0,5 секунды=33*/
/*Переход к строке 31 для проверки условия=34*/ GREEN = 1;
/*Погашен зеленый индикатор=35*/ YELLOW = 0; /*Светится желтый
индикатор=36*/ pause (6); /*Пауза 3 секунды=37*/ YELLOW = 1;
/*Погашен желтый индикатор=38*/
/*Переход к выполнению строки 24=39*/
/*Окончание функции "if" в строке 22=40*/
/*Если нажата кнопка SB4=41*/
if (GREEN == 0)
while (1) pause (1); /*Ручное управление свето-42*/ /*Форм с
генерацией импульсов "watchdog"=43*/ while (1) /*Бесконечный цикл
"мигающий желтый"=44*/ YELLOW ^= 1; /*Попеременное включение
HL2=45*/
pause (1); /*Пауза 0,5 секунды=46*/
/*Переход к выполнению строки 45=47*/
/*Окончание основной программы=48*/
/*-----Внутренняя функция "pause"-----49*/ void
pause (unsigned char a) /*Задержка 0,5 секунды=50*/ unsigned
long t; /*Счетчик для задержки времени=51*/
/*В строке 53: 1333L...5333L для частот 4...16 МГц=52*/ for (t =
a * 4000L; t > 0L; t--) /*4000L для 12 МГц=53*/ WATCHDOG ^= 1;
/*Попеременная установка "1", "0"=54*/ /*Переход к строке 53 для
проверки условия=55*/ return; /*Возврат в основную программу=56*/
/*Окончание внутренней функции "pause"=57*/

```

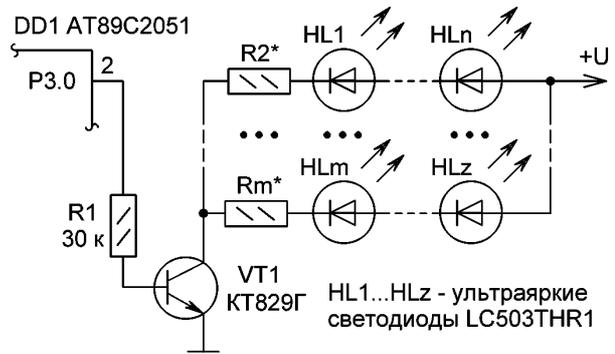


рис. 3

Имена констант соответствуют их функциональному назначению и легко переводятся с английского языка. По тексту программы теперь указываются не абстрактные названия линий, например P3.0 или P3.2, а их логически понятные эквиваленты, т.е. RED (красный свет HL1) или GREEN (зеленый свет HL3). Следовательно, выражение "if (RED == 0)" в строке 12 означает "if (P3.0 == 0)", а "GREEN = 1" в строке 16 - "P3.2 = 1". Аналогично расшифровываются операторы в строках 14, 17, 19, 22, 24, 26, 28, 29, 32, 35, 36, 38, 41, 45, 54.

Дополнительная польза от такого решения заключается в простоте внесения изменений в текст программы при коррекции электрической схемы. В частности, если в каком-то из МК повреждена линия P3.7, то сигнал "watchdog" можно взять с исправной линии P1.2, заменив в программе лишь строку 6: "#define WATCHDOG P1.2". Аналогичные действия могут понадобиться при разводке печатной платы, когда какой-либо из проводников удобнее вести с другой, чем в схеме, линии порта.

Единственный недостаток - это увеличение количества строк в программе, что актуально для журнальных публикаций. Хорошо, если линий портов четыре, а если 15 или 35? Тем не менее, читателям рекомендуется взять за правило вводить в своих программах константы для всех задействованных линий портов, что пригодится в дальнейшем при переносе программ с платформы MCS-51 на AVR, PIC.

Строка 7 - сообщает компилятору, что в программе имеется внутренняя функция "pause" (на рис.1 это функция "user"). Слово "void" впереди названия функции означает отсутствие передаваемых из нее в основную программу данных. Выражение в скобках "unsigned char a" указывает, что из основной программы в функцию "user" передается переменная "a", т.е. некоторое число в диапазоне 0-255.

Строка 12 - первый исполняемый оператор в программе. Им проверяется состояние линии P3.0. Если обнаружен лог."0" (нажата кнопка SB2), то переход к бесконечному выполнению строк 13-20. При этом по-

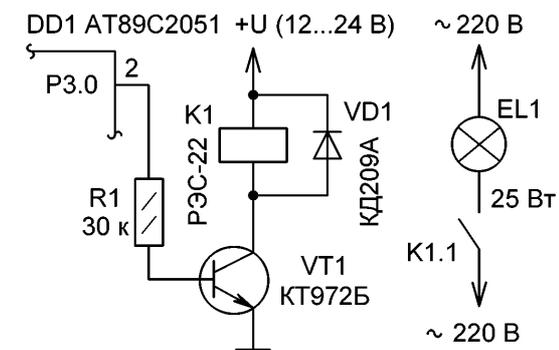


рис. 4

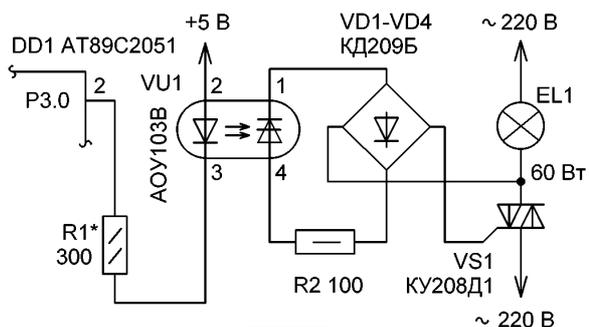


рис. 5

ременно загораются зеленый и красный светодиоды в соответствии с диаграммой на рис.10. Если обнаружена лог."1", то переход к строке 22.

Строка 15 - вызов внутренней функции "pause" с передачей управления на строку 50. В скобках указан аргумент "20". Именно это число будет присвоено переменной "a" в строке 53.

Аналогичным образом переменная "a" будет иметь значение 40, 26, 6, 16, 1, 6, 1, 1 при вызове из строк 18, 25, 27, 30, 33, 37, 42, 46 соответственно. Физически при каждом вызове функции "pause" происходит задержка во времени длительностью

$$P[c]=N \cdot 0,5[c],$$

где N - передаваемое число. Одновременно в строке 54 формируется сигнал "watchdog" для супервизора питания.

Строка 22 - проверка начального нажатия кнопки SB3 и, если оно имеет место, то бесконечный цикл в соответствии с рис.11 в строках 23-39.

Строка 28 - эквивалентна двум отдельным операторам "RED=1" и "YELLOW=1". Это типичный прием сокращения текста Си-программы.

Строки 31-34 - оператор цикла "for" (англ. - "для"). Он встречается в Си-программах не реже, чем "while", и имеет важное практическое значение. В скобках за "for" указаны три выражения, разделенные символами "точка с запятой". Первое из них, "b=0", называется инициализирующим. Оно выполняется в операторе "for" только один раз, после чего управление передается на второе выражение "b<6". Это выражение называется проверяемым и содержит условие проверки. В частности, если "b=0", то "b<6" - истина, следовательно, будут выполнены один раз операторы в строках 32, 33.

В строке 34 содержится закрывающая фигурная скобка, которая

## Листинг 2

```

/*Модель перекрестка", МК шаг 5, журнал РА, №7, 2004= 1*/
#include <iost1.h> /*Подключение системной библиотеки= 2*/
#define RED P3.0 /*Линия порта красной "лампы"= 3*/
#define YELLOW P3.1 /*Линия порта желтой "лампы"= 4*/
#define GREEN P3.2 /*Линия порта зеленой "лампы"= 5*/
#define BEEP P1.0 /*Линия порта выхода звука= 6*/
/*Пустая разделительная строка (не обязательно)= 7*/ unsigned
char key (unsigned char p); /*Опрос кнопки= 8*/ unsigned char reg
(void); /*Выбор номера режима 0-3= 9*/ void pause (void);
/*Задержка во времени на 50 мс=10*/ void loop1 (void); /*Работа светофора в
режиме-1=11*/ void loop2 (void); /*Работа светофора в
режиме-2=12*/ void ind (unsigned char number); /*Индикация
цифр=13*/ void sound (unsigned int time, unsigned int f);
/*Звук=14*/ /*unsigned char regim; Глобальная переменная=15*/
/*=====ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА=====16*/ void
main (void) /*Начало основной программы=17*/ unsigned char k;
/*Номер режима работы светофора=18*/
/*Пропуск строки, улучшающий читаемость текста=19*/ sound (200,
100); /*Начальный звук из динамика=20*/ ind (0); /*Индикация
цифры "0" на HGL=21*/ k = reg (); /*В "k" заносится номер
режима=22*/ ind (10); /*Полное гашение индикации на HGL=23*/ if
(k == 1) loop1 (); /*Переход к режиму-1=24*/ if (k == 2) loop2
(); /*Переход к режиму-2=25*/ if (k == 3) while (1); /*Режим-3,
ручное управление=26*/ while (1) /*Режим-0, бесконечный "мигающий
желтый"=27*/ YELLOW ^= 1; /*Попеременное включение HL2=28*/
for (k = 0; k < 10; k++) pause (); /*Задержка 0,5с=29*/ /*Переход
к выполнению строки 28=30*/
/*Окончание основной программы=31*/
/*-----функция задержки 50 миллисекунд-----32*/
void pause (void) /*Нет входных и выходных аргументов=33*/
unsigned int delay; /*Счетчик для задержки времени=34*/
/*В строке 36: delay=1665...6662 для 4...16 МГц=35*/ for (delay =
4997; delay > 0; delay--) /*12 МГц=36*/ return; /*Возврат в
программу=37*/
/*Окончание внутренней функции "pause"=38*/
/*-----функция проверки нажатия кнопки-----39*/
unsigned char key (unsigned char p) /*"p"-линия порта=40*/
if (p == 0) /*Если опрашиваемая кнопка замкнута=41*/
pause (); /*Пауза 50 мс для устранения "дребезга"=42*/
if (p == 0) return (0); /*Возврат "0" при нажатии=43*/
/*Окончание функции "if" в строке 41=44*/ return (1); /*Возврат
"1" при отсутствии нажатия=45*/
/*Окончание внутренней функции "key"=46*/
/*-----функция отображения цифр на HGL-----47*/
void ind (unsigned char number) /*"number"-это цифра=48*/
if (number == 0) P1 = 0x03; /*Индикация цифры "0"=49*/
if (number == 1) P1 = 0x9F; /*Индикация цифры "1"=50*/
if (number == 2) P1 = 0x25; /*Индикация цифры "2"=51*/
if (number == 3) P1 = 0x0D; /*Индикация цифры "3"=52*/
if (number == 4) P1 = 0x99; /*Индикация цифры "4"=53*/
if (number == 5) P1 = 0x49; /*Индикация цифры "5"=54*/
if (number == 6) P1 = 0x41; /*Индикация цифры "6"=55*/
if (number == 7) P1 = 0x1F; /*Индикация цифры "7"=56*/
if (number == 8) P1 = 0x01; /*Индикация цифры "8"=57*/
if (number == 9) P1 = 0x09; /*Индикация цифры "9"=58*/
if (number > 9) P1 = 0xFF; /*Индикатор HGL погашен=59*/
return; /*Возврат в программу=60*/
/*Окончание внутренней функции "ind"=61*/
/*-----функция опроса кнопок и выбора режима-----62*/
unsigned char reg (void) /*Возвращается номер режима=63*/
unsigned char regim; /*Номер режима (изначально 0)=64*/
/*Пустая строка=65*/ while ((key (GREEN)) == 1) /*Цикл, пока
отжата SB2=66*/ if ((key (RED)) == 0) /*Если нажата кнопка
SB4=67*/
if (++regim < 4); /*Увеличение номера режима=68*/
else regim = 0; /*Если переполнение, то режим=0=69*/
ind (regim); /*Индикация номера режима=70*/
sound (300, 100 - 3 * regim); /*Меняющийся звук=71*/ /*Окончание
функции "if" в строке 67=72*/
/*Переход к проверке нажатия SB2 в строке 66=73*/
return (regim); /*Возврат с номером режима=74*/
/*Окончание внутренней функции "reg"=75*/
/*-----функция генерации звука-----76*/
void sound (unsigned int time, unsigned int f) /*Звук=77*/
unsigned int a, b; /*Переменные для циклов задержки=78*/
/*time - длительность, f - частота=79*/ for (a = 0; a < time;
a++) /*Цикл длительности=80*/ for (b = 0; b < f; b++) /*Цикл
частоты=81*/
BEEP ^= 1; /*Смена лог. "1" и "0" на линии P1.0=82*/ /*Переход к
проверке "a < time" в строке 80=83*/ return; /*Возврат в
программу=84*/
/*Окончание внутренней функции "sound"=85*/
/*-----функция работы светофора в режиме 1-----86*/
void loop1 (void) /*Функция обработки режима-1=87*/
/*Здесь должны быть вставлены строки с операторами=88*/
/*Окончание внутренней функции "loop1"=89*/
/*-----функция работы светофора в режиме 2-----90*/
void loop2 (void) /*Функция обработки режима-2=91*/
/*Здесь должны быть вставлены строки с операторами=92*/
/*Окончание внутренней функции "loop2"=93*/

```

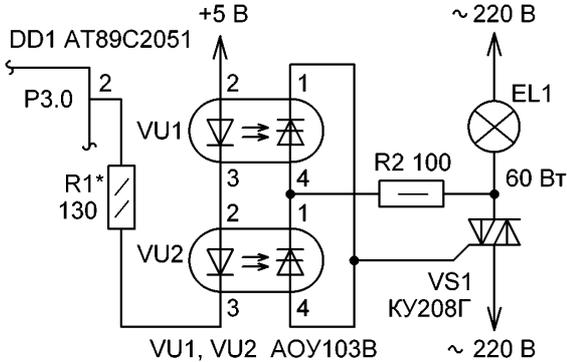


рис. 6

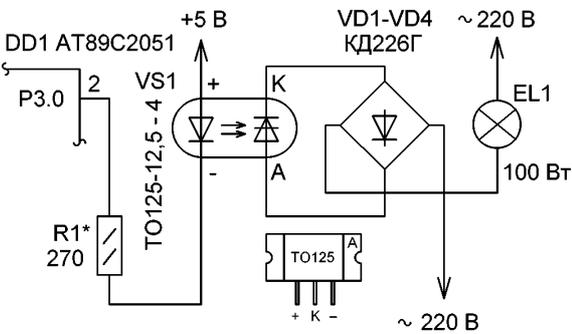


рис. 7

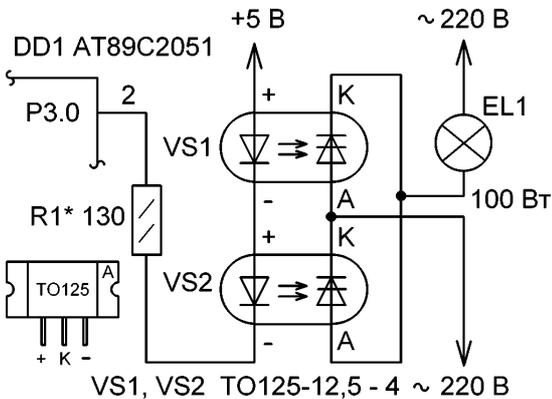


рис. 8

возвращает управление на строку 31 к третьему, корректирующему выражению "b++". Здесь значение переменной "b" увеличивается на единицу ( $b=b+1$ ), после чего опять проверяется выражение ( $b<6$ ), выполняются строки 32-34 и т.д.

Через шесть циклов значение "b" увеличится до "6", и выражение "b<6" станет ложным. Седьмого прохождения цикла уже не будет, поскольку управление со строки 31 передается на строку 35.

Расшифровка оператора: «Присвоить переменной "b" значение "0", выполнить шесть раз строки 32-34, каждый раз увеличивая на единицу значение "b"».

Строки 41-43 - закливание программы при начальном нажатии кнопки SB4. После этого "зажигать" лампы светофора можно только вручную, кнопками SB2-SB4. В строке 42 объединены две функции без фигурных скобок. Это стандартный прием сокращения текста, когда в цикле функции "while (1)" находится только один оператор. Аргумент "(1)" в функции "raise" выбран произвольно. Здесь главное не полусекундная задержка во времени, а генерация импульсов "watchdog", чтобы МК постоянно не сбрасывался от микросхемы DA1.

Строки 44-47 выполняются при отсутствии начального нажатия кнопок SB2-SB4. Здесь происходит бесконечная смена лог."1" и лог."0" на линии P3.1 (строка 45) с полусекундной паузой между ними (строка 46). Итого, индикатор HL2 мигает с периодом 1 с (частота 1 Гц) в соответствии с рис.9.

Строка 49 - комментарии, отделяющие функции "main" и "raise". Каждый программист волен по-своему выполнить дизайн этой строки, так как единого правила не существует.

Строка 50 - повторяет строку 7, но без "точки с запятой". Вместо нее в строках 51, 57 расположены фигурные скобки.

Строка 51 - объявление локальной переменной "t" размерностью "long" (число от 0 до 4,2 млрд). Важный нюанс. Из функции "main" нельзя вызвать переменную "t", равно как из функции "raise" нельзя использовать переменную "b", объявленную в строке 10. Друг для друга они "невидимы"! Чтобы не запутаться, рекомендуется не создавать локальные переменные с одним и тем же названием в разных функциях.

Строки 53-55 аналогичны рассмотренному ранее циклу "for" в строках 39-42. Из отличий:

1. Инициализирующее выражение "a=4000L", присваивает переменной "t" значение, зависящее от передаваемого аргумента "a". Например, при вызове функции "raise(40)" получается  $t=40 \cdot 4000=160000$ . Именно такое число раз будет выполняться цикл "for", чтобы задержка составила 0,5 с при частоте кварцевого резонатора 12 МГц. Число "4000" является регулятором времени задержки. Оно должно корректироваться при смене частоты кварцевого резонатора ZQ1 согласно строке 52.

2. Буква "L" в конце всех чисел, относящихся к переменной "t" в строке 53, обязательна! Без нее компилятор автоматически понизит тип переменной "t" с "long" на "int" и уменьшит задержку времени. Такой эффект называется "преобразованием типов", и за его последствиями должен следить сам программист.

3. Корректирующее выражение "t--" в каждом цикле не прибавляет, а уменьшает на единицу значение переменной "t". Какой же вари-

ант коррекции - "восходящий" (строка 31) или "нисходящий" (строка 53) лучше применять? Для человека более привычен прямой счет, чем обратный, а для МК, как ни парадоксально, наоборот. Следовательно, если требуется получить минимальный по размеру программный код, то в циклах "for" нужно применять уменьшение переменной со знаком "-".

Строка 54 - формирователь импульсов "watchdog". Частота и период повторения этих импульсов не критичны, главное, чтобы они следовали не реже двух раз в секунду. Данное условие при нормальной работе МК выполняется с огромным запасом, поскольку строка 54 "срабатывает" более ста тысяч раз в секунду. Получается, что практически все время в программе "работают" только три строки 53, 54 и 55!

### Модель светофорного перекрестка

Строго говоря, одиночно взятый светофор не дает полного представления о регулировании дорожного движения на перекрестке. Технические требования, правила установки, классификация дорожных светофоров регламентированы украинскими ДСТУ и межгосударственными ГОСТами (<http://www.1520mm.com/ua/g/93-1094/>, <http://www.1520mm.com/ua/g/93-1094/app3.html>). Согласно приводимым в них данным, светофоры бывают транспортные 10 типов и пешеходные двух типов, с вертикальным и горизонтальным расположением секций, красного, желтого, зеленого и бело-лунного цвета свечения.

Первый светофор появился в Лондоне в 1868 г., когда интенсивность движения конных экипажей превысила безопасные пределы. На площади перед английским парламентом был установлен столб с газовыми фонарями, которые управлялись вручную и через окрашенные стекла давали два сигнала - красный и зеленый. В 1918 г. в Нью-Йорке, а в 1930 г. в Москве появились прообразы современных трехцветных светофоров с электрическими лампами накаливания.

По модели светофора, собранной согласно схеме на рис.2, можно объяснить основные принципы транспортного (режимы "красный-желтый-зеленый", "мигающий желтый") и пешеходного (режим "красный-зеленый") светофоров. Дети быстро запоминают, что на зеленый свет можно переходить улицу, но, к сожалению, часто пытаются перейти ее по сигналам транспортного, а не пешеходного светофора.

Чтобы уяснить разницу, требуется собрать модель дорожного перекрестка, где один светофор предназначен для водителей, а другой - для пешеходов. На рис.12 показана электрическая схема подобного устройства.

Светодиоды HL1-HL4 регулируют транспортный поток, HL5, HL6 - пешеходный (рис.13). Светодиод HL4 указывает направление движения машин. Цифровой индикатор HG1 отсчитывает количество секунд, которое осталось до появления зеленого света, как принято на оживленных трассах крупных городов. Предусмотрен звуковой сигнал из динамика BA1 в пешеходной фазе для людей с пониженной остротой зрения. Кнопкой SB7 можно досрочно вызвать разрешающий сигнал зеленого света, чтобы перейти улицу.

Кнопки SB1-SB5 служат как для ручного управления светофорами, так и для выбора режимов работы. Номер режима высвечивается на индикаторе HG1 при начальном включении питания. Он меняется кнопкой SB1 и вводится кнопкой SB3.

Циклы свечения ламп электронного перекрестка предлагается придумать самим читателям. Для этого достаточно с секундомером в руке понаблюдать за реальными дорожными светофорами. В листинге 2 приведен "каркас" Си-программы регулируемого перекрестка. Функции режимов "loop1", "loop2" необходимо составить самостоятельно.

В программе имеются 7 внутренних функций 5 различных типов.

Первый тип ("raise") не содержит ни входных, ни выходных параметров, на что указывают два слова "void" (строка 33). Такие функции выполняются автономно и часто служат для элементарного сокращения текста программы.

Второй тип ("ind") имеет один входной аргумент, передаваемый из основной программы (строка 48). Логика работы аналогична рассмотренной ранее функции "raise" в листинге 1.

Третий тип ("reg") возвращает в основную программу число 0-255 (unsigned char), в зависимости от условий проверки (строка 63). Здесь

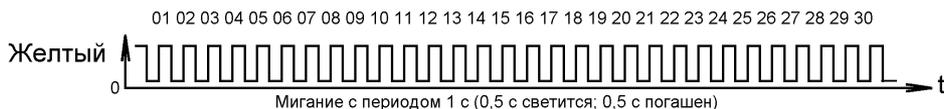


рис. 9

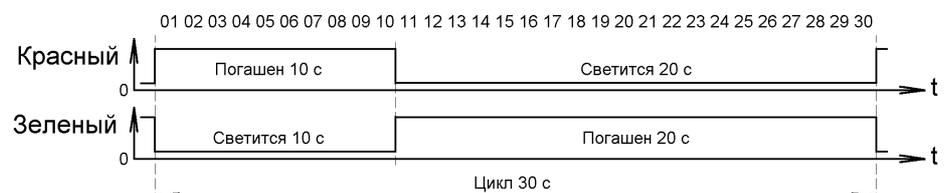


рис. 10

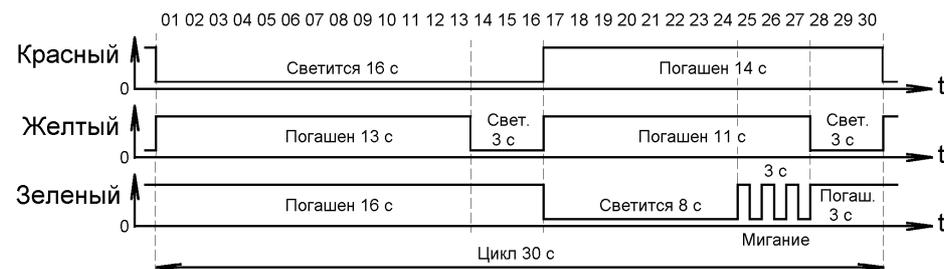


рис. 11

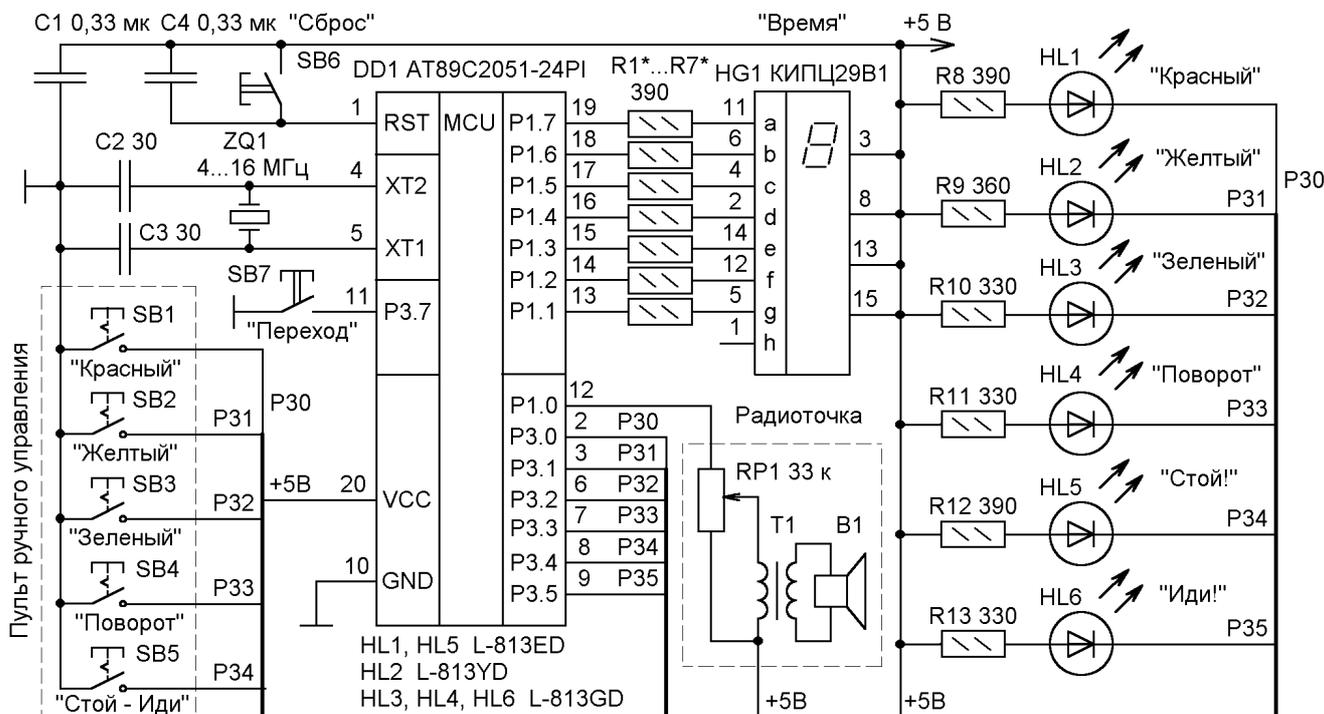


рис. 12

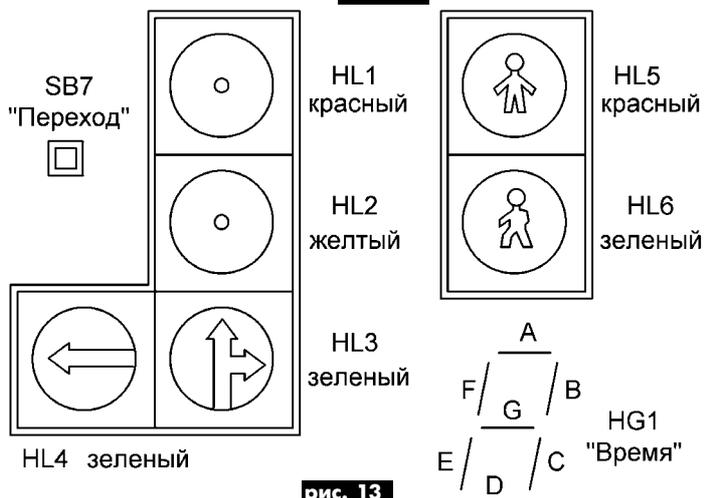


рис. 13

оператор "return" обязательно должен содержать аргумент в скобках.

Четвертый тип ("key") является симбиозом второго и третьего типов. Он имеет как входные, так и выходные параметры, на что указывает отсутствие слов "void" (строка 40).

Пятый тип ("sound") аналогичен второму типу, но имеет не один, а два входных аргумента (строка 77), хотя может быть и больше.

#### Комментарии к программе

Строки 8-14 - блок объявления внутренних функций. Среди программистов бытует два мнения. Одни предпочитают размещать этот блок в заголовке программы, как сделано в листингах 1, 2. Далее идет функция "main", а затем внутренние функции в любом порядке. Другие, наоборот, размещают функцию "main" в конце листинга, внутренние функции перед ней, а строки 8-14 вообще удаляют из текста. Достоинство - компактность, недостаток - необходимость следить за порядком размещения внутренних функций, чтобы вызываемые функции находились впереди вызывающих.

Строка 29 - содержит компактный вариант написания оператора "for" без фигурных скобок. Это допускается, когда в цикле выполняет-

ся только одно выражение. Расшифровка оператора: «10 раз выполнить функцию "pause"». Небольшой нюанс. Переменная "k" в строках 22, 24-26 выполняет функцию счетчика номера режима. Она же используется в строке 29 в качестве счетчика цикла. Это сделано для того, чтобы не вводить еще одну переменную в программу, увеличивая ее объем.

Строки 41-45 - опрос состояния кнопок SB1-SB5. Здесь предусмотрена программная защита от так называемого "дребезга" (bounce) контактов. Это явление характерно для любых механических переключателей при их нажатии и отпускании и заключается в хаотической генерации лог."1" и лог."0" в течение 30...40 мс. Для подавления "дребезга" контактов используются два способа: подсчет заданного числа совпадающих значений сигнала и временная задержка с повторным считыванием данных. Последний вариант реализован в функции "key", где в строке 42 задана величина задержки 50 мс, которая подбирается константой в строке 36.

Строка 63 - функцию третьего типа "reg" легко превратить в функцию первого типа, если воспользоваться объявлением в заголовке про-

граммы глобальной переменной "regim". Для этого следует в строке 15 перенести знак начала комментариев "/" вправо на 25-30 знаков. В заголовке программы теперь будет объявлена глобальная переменная "regim". Кроме того, изменить строки 22, 63, 74 соответственно "reg (l", "void reg (void)", "return"; в строках 24-26 заменить переменную "k" переменной "regim", в строке 64 оставить только фигурную скобку.

В чем преимущество? К глобальной переменной "regim" можно обращаться как из основной программы, так и из любой внутренней функции. Текст программы читается легче, объем исполняемого кода уменьшается на 4 байта. Правда, большое количество глобальных переменных может привести к переполнению памяти, о чем непременно сообщит компилятор.

Строки 77-85 - генерация звука из динамика BA1. Физика работы заключается в переменном формировании на линии P1.0 микросхемы DD1 уровней лог."1" и лог."0" с задержкой между ними во времени. Величина задержки определяет частоту звука (переменная "f"), а количество повторений циклов - длительность звучания во времени (переменная "time").

Подводя итог, следует отметить, что микроконтроллерные модели светофоров дают широкий простор для творчества. С другой стороны, эффективность обучения правилам дорожного движения во многом зависит от культуры поведения пешеходов и годами выработанных традиций. Например, в соседней Беларуси, в г. Гомеле, легко отличить коренного жителя от приезжего. На регулируемом перекрестке в отсутствие машин первый из них будет терпеливо ожидать появления на светофоре зеленого огонька, а второй...

**Практическое задание.** Собрать и опробовать в работе модели светофоров по схемам на рис. 2, 12. Дополнить программу листинга 2 функциями светофорных циклов, в которых учесть генерацию звука, индикацию оставшегося времени, нажатие кнопки SB7.

**От редакции.** Фамилии читателей, представивших свои программы и варианты устройств, которые можно применить для обучения правилам дорожного движения, будут опубликованы в журнале, а исходные коды программ размещены на сайте журнала "Радиоаматор".

**Прейвин Кумар М.П.** предлагает использовать для охраны подворья **простую охранную систему** (Electronics For You №5/2004), которая сигнализирует звуковым сигналом, если кто-нибудь проходит через ворота. Передающую и приемную части охранного устройства устанавливают на противоположных столбах, к которым крепятся двери ворот (**рис.1**).

Принципиальная схема передатчика показана на **рис.2**. Основу передатчика составляет автоколебательный мультивибратор, построенный на таймере NE555 (IC1) с частотой генерации 38 кГц. Питается передатчик постоянным напряжением +9 В. Потенциометр VR1 служит для изменения частоты генерации мультивибратора.

В рабочем состоянии светодиоды передатчика постоянно излучают инфракрасные лучи, которые принимает датчик TSOP1738 приемника (**рис.3**). В случае, если этот поток ИК-лучей будет прерван, то на выводе 3 датчика RX1 появится низкий логический уровень, изменится прямое смещение на транзисторе, он откроется и передаст через нагрузочное сопротивление R6 высокий уровень на вход инвертора IC2. Низкий логический уровень с вывода 3 IC2, связанного с синхровходом JK-триггера, приведет к его опрокидыванию. На выводе Q1 появится высокий уровень, откроется транзистор T3, и зазвучит пьезосирена.

Кнопка S2 служит для отключения сирены.

**Т.А. Бабу** разработал **дополнительную схему к дверному звонку** (Electronics For You №4/2004), которая включает наружное освещение входной двери на несколько десятков секунд. Этого времени должно быть достаточно, чтобы подойти к двери и взглянуть в дверной глазок на звонящего. Такое устройство, создав иллюзию присутствия, поможет защитить квартиру от взломщиков, которые всегда вначале звонят в дверь, чтобы убедиться, есть ли хозяева.

В устройстве (**рис.4**) используется двоякий выключатель, при нажатии кнопки которого переменное сетевое напряжение поступает через контакты S1(b) на дверной звонок (звонок звенит) и одновременно через контакты S1(a) на первичную обмотку понижающего трансформатора X1. Со вторичной обмотки трансформатора снимается переменное напряжение 12 В, выпрямляется диодом D1 и заряжает накопительный конденсатор C1 до уровня, необходимого для запуска таймера на микросхеме NE555. На выводе 3 появится высокий уровень, длительность которого задается постоянной времени RC-цепи R1C2. Транзистор T1 открывается, и через обмотку реле RL1 протекает постоянный ток, приводящий к срабатыванию реле. Через замкнутые контакты реле N/O сетевое напряжение поступает на лампу накаливания, рассчитанную на напряжение 220 В. Яркость свечения лампы зависит от времени сукот и автоматически управляется симистором TRIAC1. Проводимость его зависит от смещения на управляющем электроде и задается диодистором DIAC1. В качестве датчика освещения используется фоторезистор LDR1, а чувствительность устанавливаются потенциометром VR1.

**Г. Прадип** изготовил **тестер для прозвонки низкоомных цепей** (Electronics For You №5/2004). С помощью тестера можно проверить целостность дорожек печатных плат, миниатюрных катушек индуктивности, низкоомных трансформаторов и трансформаторов ПЧ. Этот тестер не следует использовать для проверки полупроводниковых приборов.

Устройство питается от 9-вольтовой батарейки. Схема тестера (**рис.5**) построена на оптопаре MCT2E и таймере NE555, работающем в автономном режиме.

В исходном состоянии, когда щупы не замкнуты, светится внутренний светодиод оптопары. Внутренний транзистор оптопары и транзистор T1 образуют составной транзистор, который управляет работой генератора и в исходном состоянии поддерживает на выводе 4 IC2 низкий логический уровень. В результате таймер не генерирует и громкоговоритель LS1 не звучит.

Если соединить щупы, то контакты 1 и 2 IC1 будут замкнуты, внутренний светодиод оптопары погаснет, составной транзистор закроется, и на выводе 4 IC2 появится высокий логический уровень. Таймер начнет генерировать сигналы звуковой частоты, которые будут слышны в громкоговорителе LS1.

**Настройка.** Потенциометром VR1 регулируют ток, протекающий через светодиод оптопары, убирая при разомкнутых щупах звучание в громкоговорителе. Уровень и частоту звучания регулируют потенциометрами VR2 и VR3.

**Игрушка, управляемая звуком** (Everyday Practical Electronics №3/2004), **М. Робертсон, М. Башир.** Простейший игрушечный автомобиль с элект-

родвигателем без дистанционного управления может двигаться вперед или назад, в зависимости от полярности напряжения, прикладываемого к полюсам электродвигателя. Разработанное беспроводное устройство управления (**рис.6**) реагирует на звуковой сигнал, производимый хлопком в ладони. В зависимости от коммутации реле устройства и электродвигателя игрушечного автомобиля возможны варианты управления ее движением: вперед и назад или старт и стоп.

В качестве датчика используется пьезоэлектрический микрофон, который располагают в верхней части автомобиля.

Аудиоусилитель LM380 (IC1) используется как усилитель напряжения, с его выхода (вывод 8 IC1) принятый аудиосигнал поступает на диод D1. Диод включен таким образом, что пропускает только отрицательную составляющую сигнала. Резисторы R1 и R2 задают режим работы диода по постоянному току, что определяет требуемую чувствительность устройства.

Сформированный диодом сигнал отрицательной полярности управляет работой мультивибратора. Мультивибратор D-типа собран на

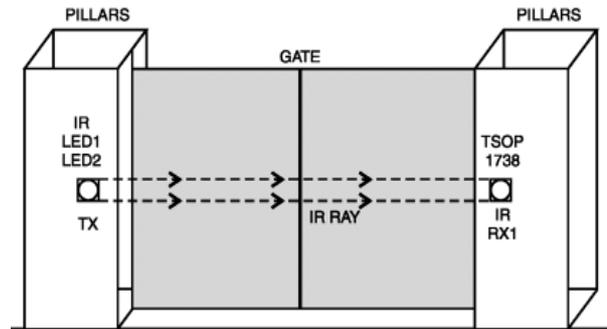


рис. 1

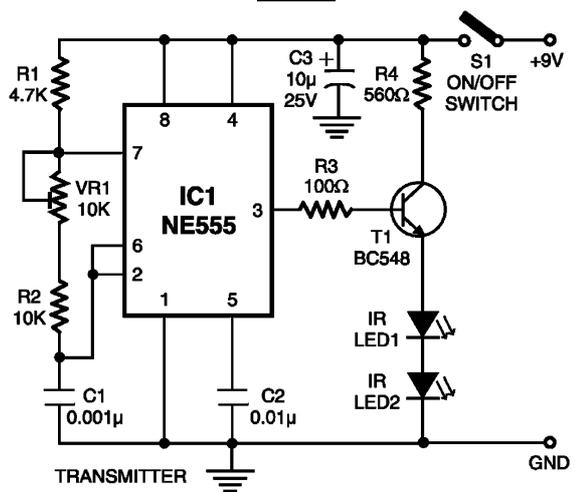


рис. 2

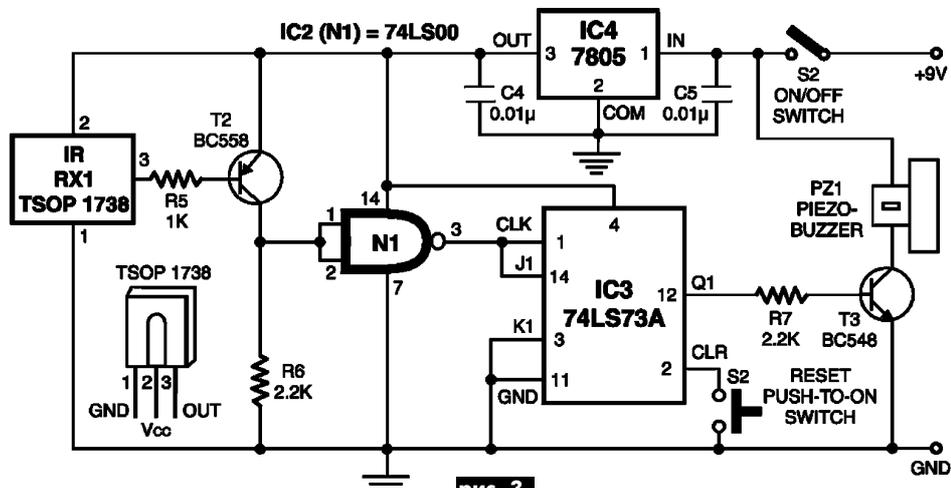


рис. 3



При исправных деталях и правильном монтаже устройство налаживания не требует. Необходимо только расположить в удобном месте приемник ИК-команд в одной комнате и излучающий диод в другой.

**Защита телефонного аппарата, А. Екимов, с. Омутинское, Тюменской обл. ("Радио" №5/2004).**

У автора предлагаемой статьи в одну из гроз буквально взорвался электронный телефонный аппарат с определителем номера звонящего абонента (АОН). То же самое случилось у соседки. Пришлось купить новый телефон и заняться изготовлением защитного устройства, попутно решив задачу подавления помех телевизионному приему, создаваемых аппаратом с АОН.

В проводных линиях связи нередко возникают перенапряжения, вызванные воздействием атмосферного электричества и грозовых разрядов, особенно в сельской местности, где связь ведется по проводам, подвешенным на столбах. Напряжение как между проводами линии, так и между проводами и землей может достигать сотен и даже тысяч вольт.

Конечно, для обычного телефонного аппарата, хорошо изолированного от земли, опасны лишь прямые удары молнии в провода. Некоторые элементы аппарата, не снабженного никакой защитой, могут быть просто уничтожены протекающим в момент разряда током. А вот электронная "начинка" современного телефона гораздо менее стойка, ее способны повредить даже сравнительно слабые импульсы, наведенные в телефонной линии далекими грозовыми разрядами.

Для аппарата, питающегося от сети, опасность представляет и разность потенциалов, возникающая между землей и телефонной линией под действием атмосферного электричества. Приложенная между вторичной и первичной (обычно заземленной через сеть) обмотками трансформатора питания, она может вызвать пробой межмоточной изоляции.

Для аппарата, питающегося от сети, опасность представляет и разность потенциалов, возникающая между землей и телефонной линией под действием атмосферного электричества. Приложенная между вторичной и первичной (обычно заземленной через сеть) обмотками трансформатора питания, она может вызвать пробой межмоточной изоляции.

Схема устройства защиты установленного в сельском доме телефонного аппарата показана на рис.10. Резисторы R1-R4 и конденсаторы C1, C2 смонтированы на плате из фольгированного стеклотекстолита. В фольге вырезаны площадки для пайки деталей (рис.11). Функции разрядников F1 и F2 выполняют свободные от металла зазоры шириной 0,3...0,5 мм. Плату в металлическом экране (автор применил корпус автомобильного реле-регулятора) крепят на стене дома у ввода телефонной линии и соединяют кабелем со стандартной телефонной розеткой X1, установленной внутри помещения. Экран и основную часть фольги на плате заземляют, соединив их проводом диаметром 2,5 мм и более с вбитым неподалеку в грунт металлическим штырем длиной не менее 1,5 м.

При прямом ударе молнии в линию пробиваются разрядники F1 и F2, замыкая ток на землю. Ограничительные резисторы R1 и R2 при этом, как правило, сгорают, поэтому монтировать их следует таким образом, чтобы замена не представляла трудности. Цепи R3C1 и R4C2 обеспечивают дополнительную защиту: в течение короткого грозового импульса напряжение на конденсаторах не успевает нарасти до опасного значения.

Описанного узла вполне достаточно для обычного, не имеющего электронных узлов телефона, который можно подключать прямо к розетке X1. А вот электронный аппарат требует дополнительной защиты. Две пары соединенных встречно-последовательно диодов VD1, VD2 и VD3, VD4 в нормальных условиях тока не проводят. Но если напряжение между одним или обоими проводами линии и землей превысит допустимое обратное для диодов, произойдет их пробой, и накопленный линией статический заряд "стечет" в землю. Как правило, пробой обратим, но диоды все-таки нужно периодически проверять и при необходимости заменять. Последняя ступень защиты (стабилитроны VD5 и VD6) ограничивает напряжение на входе аппарата безопасным для него значением. Чтобы не создавать нагрузки на телефонную станцию, их напряжение стабилизации должно с некоторым запасом превышать 60 В для отечественных или 48 В для импортных АТС.

Дроссели L5 и L6 препятствуют прохождению в телефонную линию ра-

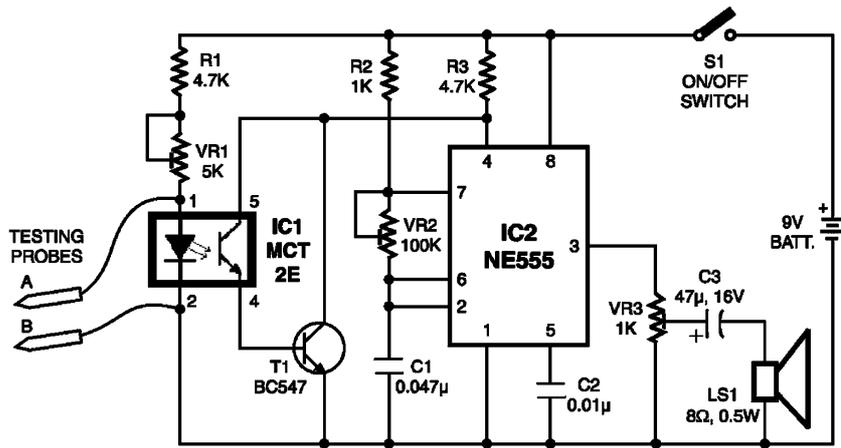


рис. 5

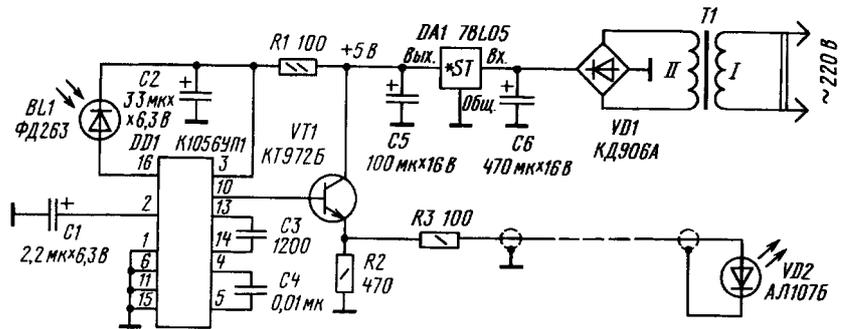


рис. 7

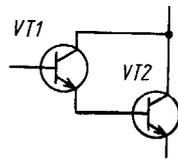


рис. 8

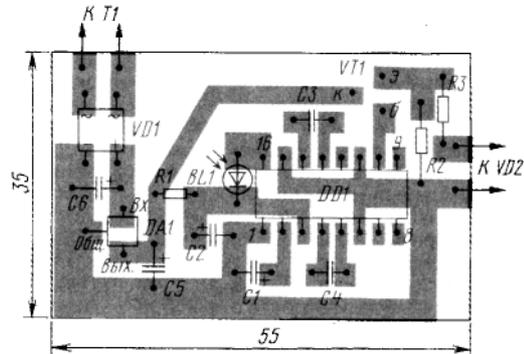


рис. 9

диопомех, генерируемых электронными узлами телефона с АОН, а дроссели L1-L4 совместно с конденсаторами C3 и C4 образуют фильтр нижних частот, понижающий уровень радиопомех, проникающих в осветительную сеть.

Конденсаторы C1, C2 типа K15-5. Диоды VD1-VD4 должны быть однотипными с Uобр более 100 В. Применять диоды с Uобр выше 500 В нецелесообразно, так как это не даст защитного эффекта.

Устройство эксплуатировалось с телефонными аппаратами "РУСь классика, версия 27 PRO" и "Спектр-315" как одиночными, так и соединенными параллельно. В течение лета было три сильных грозы. В результате одной из них вышли из строя резисторы R1 и R2. Остальные элементы, в том числе диоды VD1-VD4, остались целыми. Повреждения телефонных аппаратов не было.

**О. Белоусов** из г. Черкассы разработал схему **терморегулятора для мини-инкубатора** ("Радиомир" №2/2004).

Схема устройства показана на рис.12. Точность поддержания температуры внутри мини-инкубатора составляет 0,2°C. Температуру можно регулировать в пределах 37...39°C. Работоспособность терморегулятора сохраняется при колебаниях напряжения сети в пределах ±20% от номинального значения.

Терморегулятор состоит из терморезистивного моста R1-R6, двух

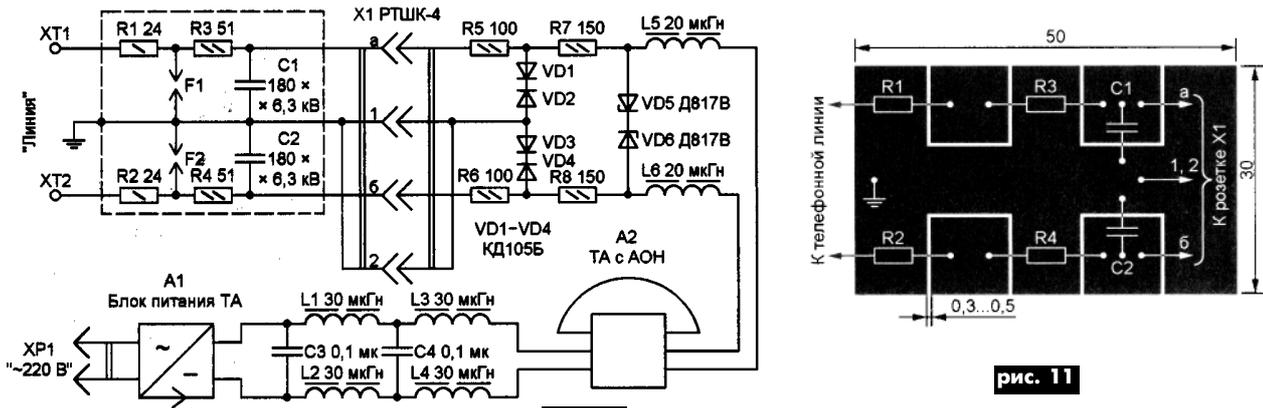


рис. 10

рис. 11

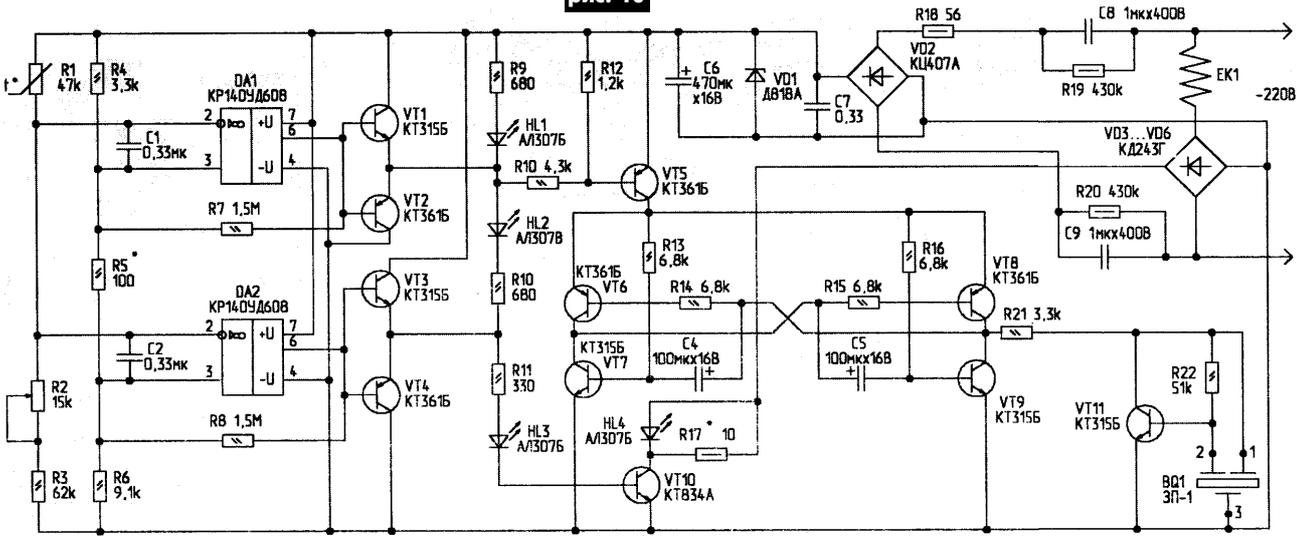


рис. 12

компараторов на операционных усилителях DA1, DA2, узла индикации "нагрев" на светодиоде HL3, узла индикации "перегрев" на светодиоде HL1, узла индикации "перегрев" на светодиоде HL1, узла контроля тока через нагревательный элемент на светодиоде HL4, узла звуковой индикации превышения предельной температуры на VT6-VT9, VT11 и пьезоизлучателе BQ1, силового ключа на транзисторе VT10, обеспечивающего ток через нагревательный элемент.

Питание схемы выполнено по бестрансформаторной схеме с гасящими конденсаторами C8, C9. Выпрямляется напряжение диодным мостом VD2, фильтруется конденсаторами C6, C7, стабилизируется стабилизатором VD1. Диодный мост VD3-VD6 служит для подачи напряжения необходимой полярности на транзистор VT10. На компараторе DA2 собран пороговый элемент, включающий нагрев элемента EK1. Когда температура воздуха внутри инкубатора ниже установленного резистором R2 порога, на выводе 6 DA2 - высокий уровень. Усиленный эмиттерным повторителем на VT3, VT4, сигнал через R11, HL3 поступает на базу транзистора VT10, транзистор открывается, и ток протекает через нагревательный элемент EK1. Падения напряжения на резисторе R17 достаточно, чтобы горел светодиод HL4, контролирующий протекание тока через нагревательный элемент.

Одновременно светодиод HL3 индицирует включение режима "Нагрев". При достижении заданной температуры напряжение на выводе 6 DA2 снижается, закрывается VT10, нагревательный элемент EK1 обесточивается, гаснут светодиоды HL3, HL4 и зажигается светодиод HL2 (индикация режима "Норма"). При понижении температуры внутри инкубатора снова включается режим "Нагрев". Для более четкого переключения между режимами, в компараторе введена положительная обратная связь с помощью резистора R8.

Если произойдет короткое замыкание транзистора VT10 или еще по каким-либо причинам, температура внутри инкубатора превысит 39,4°C (опасная для развития эмбрионов), сработает схема защиты на компараторе DA1. Он переключится, и засветится светодиод HL1, откроется ключ на транзисторе VT5. На транзисторах VT6-VT9 собран модифицированный мультивибратор с высокой нагрузочной способностью.

Этот низкочастотный релаксационный генератор служит модулирующим для автогенератора высокого тона на транзисторе VT11 и пьезозвонке BQ1. В этом режиме излучатель издает прерывистый сигнал тревоги. Для обеспечения лучшего визуального контроля за режимами работы терморегулятора ток через светодиоды HL1-HL3 выбран относительно большим. Так как выходной ток ОУ DA1, DA2 недостаточен для их яркого свечения, в схему введены усилители на транзисторах VT1-VT4.

**Детали.** Резисторы R3-R6 необходимо применить высокостабильные, например, типа C2-29, терморезистор R1 типа ММТ-1, подстроечный резистор R2 - СП5-1 6BA-0,25 Вт. Остальные резисторы могут быть МЛТ, C2-23, C2-33. Конденсаторы C1, C2, C7 - малогабаритные, керамические; конденсаторы C8, C9 типа К73-17. Конденсаторы C4-C6 - К50-35. Операционные усилители можно заменить К140УД6 или КР140УД708. Транзисторы VT1-VT9, VT11 можно заменить другими кремниевыми маломощными соответствующей структуры. Транзистор VT10 можно заменить мощным составным высоковольтным. Стабилизатор должен быть на напряжение 9...10 В. Диодный мост VD2 можно заменить мостом из отдельных диодов типа КД209А.

Налаживание термостабилизатора заключается в следующем. Предварительно собирают тональный генератор на VT11 и BQ1 на макетной плате и уточняют сопротивление резисторов R21, R22 по надежной генерации, затем эти элементы устанавливают на рабочую плату. Терморезистор монтируют внутри инкубатора. Подключают нагреватель EK1 мощностью 30...35 Вт к плате. В качестве нагревателя можно использовать 4 последовательно соединенные 60-ваттные лампы накаливания или ТЭН. Включают инкубатор в сеть. Контролируют температуру воздуха внутри инкубатора термометром с ценой деления 0,1°C, устанавливают порог включения нагревательного элемента резистором R2 при температуре 37,7...38°C. Через полчаса работы инкубатора уточняют порог включения. Затем замыкают выводы коллектор-эмиттер транзистора VT10. При температуре 39°C должна включиться световая и звуковая сигнализация. Порог включения устанавливается подбором R5. Подбором R17 устанавливают желаемую яркость свечения светодиода HL4.



# БЮЛЛЕТЕНЬ КВ+УКВ

## ЛЮБИТЕЛЬСКАЯ СВЯЗЬ И РАДИОСПОРТ

Ведущий рубрики **А. Перевертайло**, UT4UM

**DX-NEWS** by **UX7UN** (fnx IK7XNF, LY3BY, ON5SD, VA3RJ, I1JQJ, ER1DA, UT5RP, K1NT, J16KVR, G3SWH, NG3K, F6IPS)

**DXCC NEWS** - следующие станции теперь засчитываются для диплома DXCC:  
9QOAR, 9Q1KS 1 января - 31 марта 2004 г.

9U5M	4 февраля - 17 марта 2004 г.	Демократическая Республика Конго
NH2SJR	с 1 января 1998 г.	Бурунди
TT8XZ	4-19 декабря 2003 г.	Гаити
XF4IH	3-20 марта 2004 г.	Чад
Y1/N3YPI	с 22 августа 2003 г.	Ревилья-Хихедо
Y1/AB8DY	с 2 июля 2003 г.	Ирак
CE0Y/SP9PT		Ирак

и CE0Y/SP9EVP октябрь-ноябрь 2003 г. о-в Пасхи

**AFRICA TRIPLE HOP** - Dave Anderson, K4SV, и Neil King, VA7DX, вернутся в Африку в конце июля и будут активны по следующему графику:

из Лесото позывными 7P8DA (Dave) и 7P8NK (Neil) 29 июля - 6 августа;  
из Свазиленда позывными 3DA0SV (Dave) и 3DA0WC (Neil) 7-11 августа;  
из Мозамбика (позывные будут объявлены позже) 12-17 августа.

Планируется работа CW, SSB, RTTY и другими цифровыми видами на 10...160 м, в зависимости от текущего прохождения, с упором на НЧ в ночное время суток. Особое внимание будет уделено работе на участках диапазонов, выделенных операторам с лицензией General. На 160...30 м будут использоваться штыри, а 4-элементная A4S и бимы для WARC - на остальных диапазонах. QSL-менеджером всей экспедиции будет K4YL (Stephen M. Grose, P.O. Box 183, Flat Rock, NC 28731-0183, USA).

**FRANCE** - La Gazette du DX сообщает, что по случаю 60-летия высадки в Нормандии в ходе Второй Мировой войны из Франции работали следующие специальные станции:

TM6JUN	31 мая - 13 июня	Музей участка высадки Utah Beach. QSL via F5RJM
TM6OGM	3-7 июня	Sarthe. QSL via F5NLX
TM6BMC	5-6 июня	Mont Canisy
TM6OVS	6 июня	Vassieu en Vercors. QSL via F5RPB
TM6SME	6-20 июня	Sainte Mere Eglise. QSL via F6IPS
TM6OCH	19 июня - 2 июля	QSL via F6KFW

- операторы из South Flanders DX Activity Group работали позывным F/ON6JUN/P 4-7 июня в честь 60-летия высадки в Нормандии. QSL via ON5SD.

**ENGLAND** - сайт Royal Signals Amateur Radio Society (<http://www.rsars.org.uk/specevts.htm>) сообщает, что следующие специальные станции были и будут активны по случаю 60-летия событий Второй Мировой войны:

GB6DD	(D-Day - День высадки в Нормандии)	1-28 июня
GB6OOL	(Операция Overlord - высадка в Нормандии)	1-7 июня
GB4OL	(Операция Overlord)	3-7 июня
GB6OL	(Операция Overlord)	4 недели, начиная с 6 июня
GB4OL	(Операция Overlord)	1-28 июля
GB6LOG	(Освобождение Гуама)	4 недели, начиная с 21 июля
GB6LOP	(Освобождение Парижа)	4 недели, начиная с 25 августа

**PY, BRAZIL** - специальная станция ZW11 была активна 31 мая в честь 437-летия города Itaboraí. QSL via PY1AMF.

- PT2ADM, сообщил, что будет активен позывным ZW10AS. Этот специальный позывной выдан в честь пилота Формулы-1 Айртона Сенны, погибшего в 1994 г. QSL via PT2ADM.

- ZX7AA и ZW7AA работали на всех диапазонах всеми видами излучения из Fortaleza Dos Reis Magos. QSL via PS7KC по адресу: P.O. Box 251, 59010-970 Natal - RN, Brazil.

**CE0 ei** - op. Scott, AC3A, будет работать на диапазонах 40...10 м, а также на 50 MHz CW и SSB позывным CE0/AC3A с о-ва Пасхи (SA-001). QSL via AC3A.

**CT, PORTUGAL** - специальная станция CS5E работала на диапазонах 10, 15, 20 и 40 м SSB с маяка Gibalta (ARLHS POR-022, DFP FES-09). QSL via CT1CSY.

- Joe, DL8HCZ, активен позывным CQ14HZE (специальный префикс по случаю чемпионата Европы по футболу) из Португалии. Он планирует работать на диапазонах 40...20 м, плюс 6 и 2 м, SSB и CW. Специальную QSL можно получить по адресу: Funk-Telegramm, Gruetzmuehlenweg 23, D-22339 Hamburg, Germany или через бюро via DL8HCZ.

- CT1GFK, CT1GPQ, CT2ITZ и CT2IUA были активны 11-13 июня позывным CS0RCL/P с о-ва Pessegueiro (EU-167). QSL via CS0RCL.



**CT3, MADEIRA ISL.** - op. Antonio/CT1EPV, Luis/CT1AGF, Hermann/CT3FN (HB9CRV), Jose/CT3MD, Toni/HB9EBV и, возможно, Juergen/DJ2VO будут активны позывным CT9P с маяка (LH 0830, FMA01) на о-ве Ilheu de Cima (AF-014) 16-19 июля. Они будут работать на



диапазонах 10...40 м CW, SSB, RTTY и PSK31 двумя станциями. QSL via N3SL.

- op. Luis/CT1AGF, Antonio/CT1EPV, Luis/CT3EE, Hermann/CT3FN (HB9CRV), Jose/CT3MD, Juergen/DJ2VO, Derek/G3KHZ, Toni/HB9EBV и Rejean/VA2AM примут участие в IOTA Contest под позывным CT9X с о-ва Porto Santo (AF-014). QSL via N3SL.

**EA, SPAIN** - специальная станция AO0FL работала 21-30 мая из Испании в честь бракосочетания принца Фелипе и доньи Летисии Ортис. QSL via EA4RCU.

**EA6, BALEARIC ISL.** - op. Peter, DL8YR, был активен на всех КВ-диапазонах CW, SSB и RTTY позывным EA6/DL8YR/p с о-ва Мальорка, Балеарские о-ва (EU-004). QSL via DL8YR.

**EA8, CANARY ISL.** - Brian, GM4XQJ, будет работать позывным EA8/GM4XQJ/p с о-ва Fuerteventura (AF-004). Он будет работать QRP CW на диполи на 20 и 40 м. QSL via GM4XQJ.

- Herman, EA8/ON4QX, будет работать на всех КВ-диапазонах RTTY с о-ва Gran Canaria (AF-004). QSL via ON4QX.

**F, FRANCE** - специальная станция TM6ACO была активна на всех диапазонах SSB и CW 5-13 июня из Le Mans. QSL via F6KFI.

- Francois, F8DVD, примет участие в IOTA Contest под позывным TM8N с о-ва Noirmoutier (EU-064, DIFM AT-20). QSL via F8DVD по адресу: Francois Berge, 6 rue de la Liberte, 71000 Macon, France.

**FO, FRENCH POLYNESIA** - Vincent, F5MJV, служит во французских ВМС; он будет ездить по Французской Полинезии в течение года, начиная с 1 июля. Он запросил позывной с префиксом FO5 и планирует работать в эфире в свое свободное время, в основном CW, мощностью 100 Вт на вертикальную антенну. Vincent рассчитывает работать с различными групп IOTA, в том числе с редко посещаемых. QSL via F5NQL.





**G, ENGLAND** - Chris, G1VDP, планирует работать с маяка The Lizard (ENG-068) 26 июля и с маяка Trevose Head (ENG-157) 2 августа. Ищите его на частоте 7064 kHz по утрам и 21265 kHz вечером. Если он сумеет установить свою G5RV, он будет работать и на 14263 kHz. QSL via G1VDP.



- группа членов CVRS (Cray Valley Radio Society) (G0VJG, M3CVN, G4BUO, G0FDZ, 2E0ATY и G7GLW) будет активна на всех диапазонах SSB и CW позывным G3RCV/p или как homecalls/p с о-ва St Mary's, о-ва Scilly (EU-011) 21-25 июля; они примут участие в IOTA Contest под позывным M8C. QSL via G4DFI.

**HI, DOMINICAN REP.** - Dave, G4WFQ, будет активен на диапазонах 80...10 м CW, RTTY и SSB из Доминиканской Республики (NA-096) позывным G4WFQ/HI9. QSL via G3SWH.

- ON4IQ, ON4QX, HI8ROX и HI3TEJ будут участвовать в IOTA Contest под позывным HI3/ON4QX с о-ва Гаити (NA-096), Доминиканская Республика. QSL via ON4QX.

**HL, S. KOREA** - Han/DS2GOO, Son/DS3HWS, Chae/DS5BSX, Choi/6K2CLF и другие операторы будут активны с о-ва Kadok (AS-081). Они будут работать позывным D90HE/5 на трансиверы мощностью 100 Вт, вертикальную и несколько проволочных антенн. QSL via DS2GOO.

**9L, SIERRA LEONE** - op. Massimo, 9L1MS, снова был активен позывным 9L1MS/p с о-ва Banana (AF-037). QSL via 9L1MS.

**OE, AUSTRIA** - op. Lee, K1NT, был активен из Австрии позывным OE/K1NT. Он также работал CW на диапазонах WARC с радиостанции Vienna International Centre (4U1VIC). QSL via K1NT.

- специальная станция OE80XRW будет активна на всех диапазонах всеми видами излучения с 1 июня по 31 декабря по случаю 80-й годовщины радиовещания в Австрии, начатого станцией RAVAG 25 октября 1924 г. QSL via OE1WHC.

**SP, POLAND** - специальная станция SNOLED работала на всех диапазонах CW, SSB и FM из Lednica (Ледница) 28-30 мая по случаю проведения VIII-го слета молодежных организаций. QSL via SP3OL.



**Летняя активность EUROPE**

- EU-001 SV5/SM8C
- EU-002 OH0Z
- EU-004 EA6/DL8YR/p
- EU-006 EJ7NET
- EU-007 EJ4GK/p
- EU-008 GM0PNS
- EU-011 2E0NJW
- EU-011 G3RCV/p
- EU-012 GM3OFT/P
- EU-015 SV9/OZ5IPA
- EU-015 SV9/SV8DTL
- EU-020 SM0DTK/1
- EU-024 IIOP
- EU-026 JW5LJA
- EU-026 JW7FJA
- EU-028 IA5/IK5PWQ
- EU-028 IA5/IK5WOB
- EU-028 IA5/IK5XCT
- EU-030 OZ0MS
- EU-030 OZ7SM/p
- EU-031 IC8M
- EU-031 IR8DX/p
- EU-032 F/ON4ZD/p
- EU-032 TM1X
- EU-033 LA/DL8JS
- EU-034 ES1QD/0
- EU-040 CS7T
- EU-041 IM0/IZ5FFK
- EU-048 F5JNE/p
- EU-053 OJ0SM
- EU-053 OJ0VR
- EU-054 IF9/IK4RUX
- EU-054 IF9RGE
- EU-064 TM8N
- EU-095 F6HQ/P
- EU-121 EJ2MT
- EU-127 DL/LX9EG/p
- EU-129 DG1RUG/p
- EU-129 DL2SWW/p
- EU-129 DL2VFR/p
- EU-148 TM5B
- EU-167 CS0RCL/P
- EU-171 OZ/DL1EBR/p
- EU-171 OZ7AEI/P
- EU-174 SV/DF7XE/p
- EU-O52 SV8/OK1AMM/p
- EU-O52 SV8/OK2BOB/p

- ASIA**
- AS-005 RA3XR/0
  - AS-005 UA3YH/0
  - AS-024 JA0KNM/JR6
  - AS-024 JE3NJ/JR6

- AS-024 JJ1EQW/JR6
- AS-029 UA0QJG/0
- AS-031 JD1BLK
- AS-045 D77A
- AS-056 JA6GXX/6
- AS-067 JA4PXE/6
- AS-067 JH4WXV/6
- AS-074 9M2/G3TMA
- AS-081 D90HE/5
- AS-169 ATOBI

- AFRICA**
- AF-002 FT1ZL
  - AF-004 EA8/G0SGB/p
  - AF-004 EA8/GM4XQJ/p
  - AF-004 EA8/ON4QX
  - AF-004 ED8GCR
  - AF-014 CT9X
  - AF-018 IH9/IT9MRM
  - AF-019 IG9/IV3NVN
  - AF-019 IG9L
  - AF-024 S79DF
  - AF-025 S79DF
  - AF-037 9L1MS/p
  - AF-086 D44AC

- N. AMERICA**
- NA-005 VP9/W9AEB
  - NA-010 AB9DU/VE1
  - NA-029 VY2/KJ6Y
  - NA-044 AB5EB/VO2
  - NA-044 AD5A/VO2
  - NA-046 K1VJSJ
  - NA-049 HK0GU
  - NA-056 CO3VK/4
  - NA-060 HR1RMG/HR4
  - NA-079 K2ZR/4
  - NA-091 VE7/F5IDM
  - NA-096 G4WFQ/HI9
  - NA-096 HI3/ON4QX
  - NA-101 J79XBI
  - NA-135 XF1/F6BFH/XF3
  - NA-135 XF1/F6BFH/XF3

- NA-149 HH6/DM2AYO
- NA-193 VY1/N7FL
- NA-193 VY1/N7FL
- NA-220 OX/DL2SWM
- NA-220 OX/DL2VFR
- NA-226 XF1/F6BFH

- S. AMERICA**
- SA-001 CE0/AC3A
  - SA-009 9Y4/DL8JS
  - SA-015 YW5M
  - SA-046 PY7XC/p
  - SA-066 YW1T
  - SA-081 HK8RQS/p

- OCEANIA**
- OC-010 V63DX
  - OC-025 P29VVB
  - OC-026 KH2/JF1JPC
  - OC-026 W8XGI/KH2
  - OC-034 P29VVB
  - OC-047 H44LB
  - OC-047 H44ZG
  - OC-071 VK6LI
  - OC-100 H40T
  - OC-136 VK8AV/3
  - OC-154 VK8AN/6
  - OC-160 VK4FW/p
  - OC-165 9M8PSB
  - OC-170 VK6LI
  - OC-173 VK8MI
  - OC-184 V8PMB
  - OC-195 VK7KPB
  - OC-228 VI5BR
  - OC-229 VK8AN/8
  - OC-234 VK6BM
  - OC-243 VK6BSI
  - OC-258 P29VVB
  - OC-266 VK6AN
  - OC-266 VK6AN

- ANTARCTICA**
- AN-006 EM1HO
  - AN-007 VP8SGB
  - AN-010 DPIANF



**ДИПЛОМЫ AWARDS**  
Новости для коллекционеров дипломов

**BRATISLAVA AWARD.** Братислава, столица Словацкой Республики, в 1991 г. отметила свое 2000-летие. В честь этого события SSR учредил диплом "Bratislava", который выдается радиооператорам и наблюдателям всего мира за двусторонние связи с радиостанциями г. Братислава, проведенные после 1 января 1991 года. Станциям из Словакии необходимо провести 10 QSO, станциям из Европы - 5 QSO, DX-станциям - 3 QSO.



Засчитываются связи, проведенные всеми видами модуляции на всех любительских КВ и УКВ диапазонах, включая WARC. Связи через репитеры также засчитываются. Заявка оформляется в виде выписки из аппаратного журнала, заверенной двумя подписями. Стоимость диплома 8 евро, или 7 US\$, или 10 IRC. Заявку направлять по адресу: Milan Horvath OM3CDN, Lopenicka 23, 83102 Bratislava, Slovakia. Необходимо приложить наклейку со своим домашним адресом.

**SLOVAKIA DIPLOM.** Диплом выдается всем радиолюбителям и наблюдателям мира в категориях КВ и УКВ при выполнении следующих условий. На КВ: словацкие станции должны провести 10 QSO с OM станциями, из них 3





должны быть из Братиславы; европейские станции должны провести 5 QSO с OM станциями, из них 2 должны быть из Братиславы; DX-станции должны провести 3 QSO с OM станциями, из них 1 должна быть из Братиславы.

На УКВ: словачские станции должны провести 5 QSO с OM станциями, из них 2 должны быть из Братиславы; европейские станции должны провести 3 QSO с OM станциями, из них 1 должна быть из Братиславы; DX-станции должны провести 1 QSO с OM станцией.

На диплом засчитываются связи со станциями, работающими с территории Словакии с 1 января 1993 г., причем связи можно проводить на любых любительских диапазонах всеми видами модуляции. Связи через любого вида повторители не засчитываются. Центральная станция OM9HQ (OM3KAB) засчитывается за две связи.

Стоимость диплома 8 евро, или 7 US\$, или 10 IRC. Заявку направлять по адресу: Milan Horvath OM3CDN, Lopenicka 23, 83102 Bratislava, Slovakia. Необходимо приложить наклейку со своим адресом.

**SLOVENSKO DIPLOM.** Диплом выдается за подтверждение радиосвязей с радиолюбителями из различных районов (окресов) Словакии. На диплом засчитываются связи, проведенные на всех любительских диапазонах лю-



быми видами модуляции, кроме связей через репитеры. Диплом выдается в двух категориях, KB и УКВ, при выполнении следующих условий. На KB: станции из OM, OK, HA, OE, SP и UR должны провести связи с 50; другие станции из Европы - с 30; DX-станции - с 15 различными окрестами.

На УКВ: OM станции должны провести связи с 20; OK2 станции - с 15; OK1 - с 10 различными окрестами. Для остальных станций существует критерий удаленности: станции, удаленные меньше 500 км от границ, должны провести связи с 10 различными окрестами; станции, удаленные более 500 км от границ, должны провести связи с 5 различными окрестами. При проведении связей через спутники требуется провести связи с 5 различными окрестами. При EME QSO - с 5 различными станциями. Связи иностранных соискателей с OM станциями в OK/OM DX контексте можно записать в виде выписки из присланного отчета.

Стоимость диплома 5 евро, или 7 US\$, или 10 IRC. За связи, проведенные со всеми 79 окрестами Словакии, можно получить специальную наклейку. Стоимость наклейки - 2 IRC или 2 US\$. К заявке необходимо приложить список QSL-карточек (GCR-list), в котором следует указать позывной станции, дату, время, вид модуляции и рапорт. Заявка должна быть подписана двумя лицензированными радиолюбителями и самим заявителем. Заявитель должен также написать заверение, что он соблюдал все правила. Учредитель диплома оставляет за собой право потребовать предоставления любых или всех карточек. Заявку и оплату направлять по адресу: Milan Horvath, OM3CDN, Lopenicka 23, 831 02 Bratislava, Slovakia.

## СОРЕВНОВАНИЯ CONTESTS

Новости для радиоспортсменов

### Календарь соревнований по радиосвязи на KB (август 2004 г.)

Дата	Время UTC	Название	Режимы
1	14.30 - 18.30	SARL HF Contest	SSB
7	00.00 - 24.00	TARA Grid Dip	PSK/RTTY
7-8	00.01 - 23.59	10-10 Int. Summer QSO Party	Phone
7	07.00 - 08.00	AM-test	AM
7	12.00 - 23.59	European HF Championship	CW/SSB
7-8	18.00 - 06.00	North American QSO Party	CW
14-15	00.00 - 23.59	Worked All Europe DX-Contest	CW
14-15	16.00 - 04.00	Maryland-DC QSO Party (1)	CW/Phone
15	16.00 - 23.59	Maryland-DC QSO Party (2)	CW/Phone
21	00.00 - 08.00	SARTG WW RTTY Contest (1)	RTTY
21	10.00 - 22.00	RDA Contest	CW/SSB
21-22	12.00 - 12.00	Keymen's Club of Japan (KCJ) Contest	CW
21-22	12.00 - 12.00	SEANET Contest	All
21	16.00 - 24.00	SARTG WW RTTY Contest (2)	RTTY
21-22	18.00 - 06.00	North American QSO Party	SSB
21-22	20.00 - 07.00	New Jersey QSO Party (1)	CW/SSB
22	08.00 - 16.00	SARTG WW RTTY Contest (3)	RTTY
22-23	13.00 - 02.00	New Jersey QSO Party (2)	CW/SSB
28-29	06.00 - 11.59	ALARA Contest	CW/SSB
28-29	07.00 - 22.00	Hawaii QSO Party	All
28-29	12.00 - 11.59	SCC RTTY Championship	RTTY
28-29	12.00 - 12.00	TOEC WW GRID Contest	CW
28-29	12.00 - 12.00	YO DX HF Contest	CW/SSB
28-29	16.00 - 04.00	Ohio QSO Party	CW/SSB
29	12.01 - 24.00	FRACAP Contest	SSB
29	14.30 - 18.30	SARL HF Contest	CW

### Результаты соревнований

#### Scandinavian Activity Contest 2003 CW Top Scores - EUROPE

Pl.	Call	QSO	QSO-p	Mult	Score
<b>SINGLE-OP ALL BAND HIGH POWER</b>					
1.	LZ5W	364	364	115	41.860
2.	LZ9W	338	338	110	37.180
3.	YL2LY	317	317	116	36.772
4.	9A4D	328	328	111	36.408
5.	UA3TU	302	302	112	33.824
6.	DF6JC	297	297	105	31.185

Pl.	Call	QSO	QSO-p	Mult	Score
<b>SINGLE-OP ALL BAND LOW POWER</b>					
1.	RA1AIP	303	303	119	36.057
2.	RA4HW	288	288	107	30.816
3.	ES5KJ	265	265	110	29.150
4.	LZ4UU	288	288	91	26.208
5.	LZ9R	274	274	95	26.030
6.	LZ1DQ	279	279	89	24.831
7.	YO5CBX	262	262	92	24.104
8.	UY5ZI	257	257	91	23.387

Pl.	Call	QSO	QSO-p	Mult	Score
<b>SINGLE-OP ALL BAND QRP</b>					
1.	SP6GCU	242	242	82	19.844
2.	UA4J	159	159	89	14.151
3.	SP9NSV	151	151	65	9.815
4.	UX8IX	113	113	56	6.328
5.	HA0GK	108	108	57	6.156
6.	CT4CH	101	101	56	5.656

Pl.	Call	QSO	QSO-p	Mult	Score
<b>MULTI OP-ONE TX</b>					
1.	UR4IZA	440	440	152	66.880
2.	RZ6HWA	381	381	125	47.625
3.	YL1ZS	216	216	96	20.736
4.	SP9KRT	233	233	82	19.106
5.	UR4PWC	174	174	83	14.442
6.	HA3KNA	180	180	79	14.220

Pl.	Call	QSO	QSO-p	Mult	Score
<b>SWL</b>					
1.	LZ1G42	208	208	81	16.848
2.	UA3-170-847	137	137	69	9.453
3.	YU7RS-844	33	33	27	891

#### UKRAINE

Pl.	Call	QSO	QSO-p	Mult	Score
<b>SINGLE-OP ALL BAND HIGH POWER</b>					
1.	UY0ZG	217	217	89	19.313
2.	UT2UB	162	162	63	10.206
3.	UT5UGR	83	83	43	3.569
4.	UT3EK	96	96	33	3.168

Pl.	Call	QSO	QSO-p	Mult	Score
<b>SINGLE-OP ALL BAND LOW POWER</b>					
1.	UY5ZI	257	257	91	23.387
2.	UY5TE	217	217	79	17.143
3.	UX1IL	199	199	81	16.119
4.	UY5LQ	205	205	73	14.965
5.	UY5OQ	166	166	52	8.632
6.	US1IV	142	142	57	8.094
7.	UX7QD	101	101	30	3.030

Pl.	Call	QSO	QSO-p	Mult	Score
<b>SINGLE-OP ALL BAND QRP</b>					
1.	UU4J	159	159	89	14.151
2.	UX8IX	113	113	56	6.328

Pl.	Call	QSO	QSO-p	Mult	Score
<b>MULTI OP-ONE TX</b>					
1.	UR4IZA	440	440	152	66.880
2.	UR4PWC	174	174	83	14.442

#### Scandinavian Activity Contest 2003 SSB Top Scores - EUROPE

Pl.	Call	QSO	QSO-p	Mult	Score
<b>SINGLE-OP ALL BAND HIGH POWER</b>					
1.	ES5TV	430	430	144	61.920
2.	LZ5W	270	270	97	26.190
3.	US1MM	248	248	97	24.056
4.	RA6AFB	239	239	98	23.422
5.	DF6JC	246	246	92	22.632
6.	LZ1KP	202	202	81	16.362

Pl.	Call	QSO	QSO-p	Mult	Score
<b>SINGLE-OP ALL BAND LOW POWER</b>					
1.	9A5KV	278	278	105	29.190
2.	YO3CZW	236	236	100	23.600
3.	SP4GFG	223	223	99	22.077
4.	EI7CC	240	240	91	21.840
5.	3Z6V	213	213	89	18.957
6.	RZ3DW	195	195	80	15.600

Pl.	Call	QSO	QSO-p	Mult	Score
<b>SINGLE-OP ALL BAND QRP</b>					
1.	RW3VI	108	108	49	5.292
2.	LY3BY	96	96	54	5.184
3.	UA4PT	71	71	42	2.982
4.	CT4CH	72	72	40	2.880
5.	UX8IX	63	63	38	2.394
6.	YO6EZ	56	56	29	1.624

Pl.	Call	QSO	QSO-p	Mult	Score
<b>MULTI OP-ONE TX</b>					
1.	RZ6HWA	347	347	114	39.558
2.	SP9KRT	164	164	65	10.660
3.	YZ1IV	146	146	60	8.760
4.	SP9KJT	93	93	47	4.371
5.	SP3PKL	65	65	33	2.145
6.	UR4PWL	71	71	29	2.059

Pl.	Call	QSO	QSO-p	Mult	Score
<b>SWL</b>					
1.	OM3-0001	213	213	80	17.040
2.	LZ1G42	200	200	42	16.200
3.	SP2300 LG	187	187	21	3.927
4.	UA3-170-847	85	85	45	3.825
5.	PA3342	79	79	41	3.339
6.	YU7RS-844	44	44	19	836

#### UKRAINE

Pl.	Call	QSO	QSO-p	Mult	Score
<b>SINGLE-OP ALL BAND HIGH POWER</b>					
1.	US1MM	248	248	97	24.056
2.	UR5AKU	110	110	54	5.940
3.	UR7EM	111	111	53	5.883
4.	UR0OL	93	93	27	2.511

Pl.	Call	QSO	QSO-p	Mult	Score
<b>SINGLE-OP ALL BAND LOW POWER</b>					
1.	US6IMA	99	99	53	5.247
2.	UV1G	74	74	24	1.776
3.	UR6QS	44	44	23	1.012

Pl.	Call	QSO	QSO-p	Mult	Score
<b>SINGLE-OP ALL BAND QRP</b>					
1.	UX8IX	63	63	38	2.394

Pl.	Call	QSO	QSO-p	Mult	Score
<b>MULTI OP-ONE TX</b>					
1.	UR4PWL	71	71	29	2.059



# Цифровой автоматический КСВ-метр

И.Я. Яцун, US5WDQ, г. Львов

Внимание читателей предлагается цифровой автоматический КСВ-метр на микроконтроллере PIC16F676-04I/SL фирмы MICROCHIP, который обеспечивает малое энергопотребление и минимальные аппаратные затраты. Главным достоинством устройства является полностью автоматический процесс измерения с последующим отображением величины КСВ в антенно-фидерном тракте в цифровом виде с точностью до 2-го знака после запятой. Непрерывное автоматическое измерение уровня КСВ в тракте трансивер-антенна способствует контролю состояния антенны и предотвращению выхода из строя выходного каскада трансивера. Потери энергии в измерителе КСВ не превышают 1%, т.е. совершенно не влияют на работу трансивера. Кроме этого, описываемое устройство благодаря наличию автономного внутреннего источника питания типа "Крона" существенно облегчает настройку и проведение экспериментов с антенными радиолюбительскими конструкциями в полевых условиях. Предусмотрена также возможность подключения внешнего источника питания.

Схема устройства показана на **рис.1**. Выход трансивера подключается к разъему XS2, к разъему XS3 подключают антенно-фидерное устройство. При работе трансивера на передачу ВЧ-напряжение в линии W2, пропорциональное уровню прямой волны, выпрямляется детектором, собранным на элементах VD5, C7, C4, R2. Постоянное напряжение  $U_{пр}$  поступает затем на аналоговый вход микроконтроллера AN0. Напряжение в линии W3, пропорциональное уровню обратной волны, детектируется детектором отраженной волны (элементы VD6, C10, C3, R1), и постоянное напряжение  $U_{отр}$  поступает на аналоговый вход микроконтроллера AN1.

При подаче напряжения питания и включении устройства микроконтроллер выполняет программу калибровки внутреннего прецизионного генератора (4 МГц) с точностью 1% в зависимости от напряжения питания и температуры кристалла. Выводы RC0-RC5, RA2, RA4, RA5 программируются как цифровые выходы, вывод RA3 является цифровым входом. Выводы RA0 и RA1 программируются как аналоговые входы AN0 и AN1 соответственно. Далее микроконтроллер устанавливает десятичный счетчик DD2 в начальное состояние путем подачи импульсов длительностью 1 мкс с последующим чтением сигнала на выводе Q0 DD2. Подача импульсов прекращается после установления логической единицы на выводе Q0 DD2.

Микроконтроллер имеет встроенный 4-канальный 10-битный АЦП. Постоянные напряжения  $U_{пр}$  и  $U_{отр}$  последовательно оцифровываются, и затем рассчитывается КСВ по формуле:

$$КСВ = (U_{пр} + U_{отр}) / (U_{пр} - U_{отр}).$$

Если  $0 \leq U_{пр} < 0,1$  В, то информация на индикаторе не отображается (дежурный режим). При выполнении условий  $0,1 \leq U_{пр} < 0,6$  В на индикаторе высвечивается надпись "LOW", сигнализируя о малом уровне мощности ВЧ-сигнала. В этом режиме детекторный диод работает на начальном нелинейном участке вольтамперной характеристики, что не обеспечивает правильности определения КСВ.

Если удовлетворяются условия  $0,6 \leq U_{пр} < 4,5$  В и  $U_{пр} > U_{отр}$ , то на индикаторе высвечивается значение КСВ.

В случае выполнения условий  $U_{пр} \geq 4,5$  В и  $U_{пр} > U_{отр}$  на индикаторе высвечивается надпись "Hi", которая сигнализирует о большом уровне входной мощности ВЧ-сигнала. Если  $U_{пр} \leq U_{отр}$ , то на индикаторе высвечивается сообщение "Err", сигнализируя об обрыве в антенно-фидерном устройстве.

Измеритель обеспечивает измерение и индикацию значения КСВ в диапазоне от 1,00 до 99,9. Цепочки R3VD2 и R4VD3 предназначены для защиты аналоговых входов микроконтроллера от превышения напряжения.

В устройстве используется динамическая индикация отображения информации. Микроконтроллер поочередно включает соответствующую цифру индикатора и поочередно зажигает сегменты от *a* до *h* путем подачи импульса длительностью 1 мкс на тактовый вход С DD2 и импульса длительностью 1 мс на каждый сегмент индикатора. Частота обновления информации на индикаторе равна 43 Гц. Путем использования динамической индикации достигается малое энергопотребление.

Вид печатной платы устройства размерами 40x65 мм в масштабе 2:1 с указанием мест установки элементов показан на **рис.2**. Большая часть элементов, установленных на плате, являются SMD-компонентами: резисторы SMD 0805, перемычки (0 Ом) SMD 1206, конденсаторы SMD 0805, C8 - SMD 1206, C5 - танталовый ET-10/10A, транзисторы и диоды в корпусе SOT-23, микроконтроллер DD1 в корпусе SO-14. Разъемы XS2, XS3 с волновым сопротивлением 50 Ом типа SO-239.

В качестве диодов VD5, VD6 можно, кроме Д18, применить любые другие высокочастотные германиевые диоды. Будут работать и кремниевые высокочастотные диоды. Стабилизатор DA1 можно заменить KP1157EH5A. Цифровой 3-позиционный индикатор HL1 типа BC56-12GWA (Kingbright) обладает яркостью свечения 3...10,5 мкд при токе 10...25 мА. Можно также использовать индикатор BT-C552RD (Bright Led), обеспечивающий яркость свечения 2,2 мкд при токе 10 мА. Используя в качестве DD2 микросхему CD4017B в корпусе SO-14 можно еще уменьшить размеры печатной платы.

Рисунок печатной платы ответвителя, выполненного на полосковых линиях, показан на **рис.3**. Ширина линий: W1 - 1,7 мм; W2, W3 - 1 мм. Расстояния: между W1 и W2, W3 - 1 мм; между W1 и корпусным выводом - 3 мм; между W2, W3 и корпусным выводом - 2 мм. Толщина стеклотекстолита 1,5 мм. Нижняя сторона платы металлизирована. "Земляные" проводники верхней и нижней сторон соединены через отверстия. Ответвитель рассчитан на волновое сопротивление 50 Ом. Минимальный уровень мощности, при котором устройство обеспечивает измерение КСВ, равен 0,3 Вт на частоте 145 МГц.

Ширину полосковой линии W1, в зависимости от требуемого волнового сопротивления и используемого материала подложки, можно рассчитать по формуле:

$$b = 100\pi(\sigma - t) / (\epsilon^{1/2} W_b) - \sigma,$$

где *b* и *t* - ширина и толщина полосковой линии, мм;

$\sigma$  - толщина материала подложки, мм;

$\epsilon$  - относительная диэлектрическая проницаемость материала подложки;

$W_b$  - волновое сопротивление линии, Ом.

Ответвитель, выполненный на стеклотекстолитовой под-



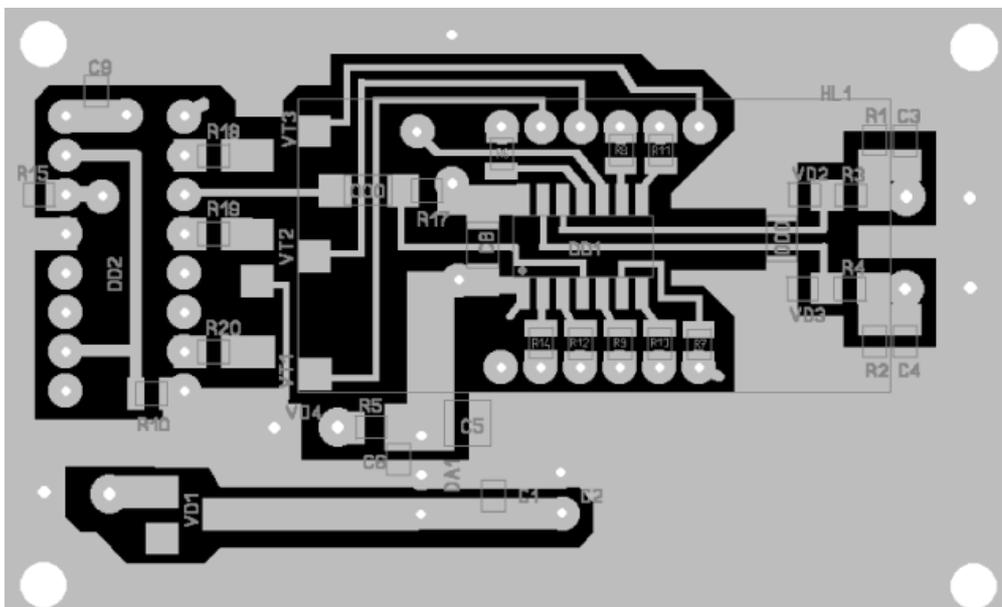


рис. 2

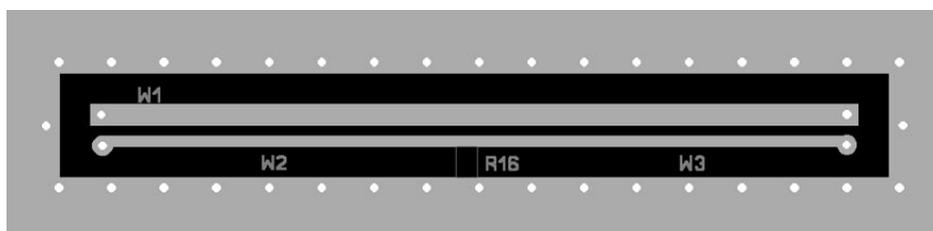


рис. 3



рис. 4

**Таблица**

```

:020000040000FA
:100000008316FF2390008312850107309900831621
:100010008C01033091008B010B3085008312870126
:1000200083160030870083128501870185191C28FB
:100030000714000007101628CE01CF01D001D1010E
:10004000E7204F08FF3E031834284E08FA3E031CF1
:100050001C284E08853E031834283830D2003F3023
:10006000D3003E30D40090284F08FD3E031C4328A7
:100070004E088C3E031C43280030D2007630D3005B
:100080000630D4009028DF014E08500703185F1592
:10009000D6004F085107D7005F19D70A5008CE0283
:1000A00031857284F08FF3E031C8B28CF034E0828
:1000B000D8005108CF02031C8B284F08D9005808DC
:1000C00003A031D67285908003A03198B280B21B1
:1000D000A305E020318DF14DF187A283821D200B4
:1000E000D21727210B213821D30027210B213821BA
:1000F000D4008B28DC010A305E02031C8328DC0A52
:10010000A30DE027B283821D300D3175C08DE00DA
:100110003821D20075287930D2005030D300D40075
:100120000230DD005208D500850187010714000068
:100130000710D50C03180715D9200711D50C031883
:100140000515D9200511D50C03180516D92005125F
:10015000D50C03188715D9208711D50C031807165D
:10016000D9200712D50C03188714D9208710D50C75
:1001700003188516D92085125D08003A0319C52891
:10018000D50C03188716D92087125D08023A031D83
:10019000CD28DD035308D50096285D08013A031DDC
:1001A000D528DD035408D50096280714000071051
:1001B0001C28A330DC00DC0BDB28A930DC00DC0BC6
:1001C000DF2808002030DC00DC0BE4280800831660
:1001D000050309F00831281309F00E2200C139F1447
:1001E0009F18F0280C1FF2281E08CF0083161E0847
:1001F000CE0831285309F00E2200C139F149F18BD
:10020000FF280C1F01291E08D10083161E08D000EC
:1002100083129F010800DE01DF0158085602DA0050
:10022000031818295708FF3E031C2429D7035F141D
:1002300059085702DB00031C24295F105A08D60016
:100240005B08D700DE0A0D295F18D70A0800DA011B
:10025000DB010A30DC005608DA070318DB0A57080E
:10026000DB07DC0B2B295A08D6005B08D7000800F7
:100270005E08003A03193F345E08013A0319063458
:100280005E08023A03195B345E08033A03194F34DF
:100290005E08043A031966345E08053A03196D34A2
:1002A0005E08063A03197D345E08073A03190734DD
:0A02B0005E08083A03197F346F342A
:00000001FF
    
```

ложке, работает до 150...200 МГц, а на фторопластовой подложке - до 1 ГГц. Конструкции ответвителей на низкочастотные радиолюбительские диапазоны подробно описаны в [1-5]. В дежурном режиме устройство потребляет ток 4,5 мА, а при индикации - 24 мА. Полностью собранное устройство, измеряющее КСВ на эквиваленте 50 Ом, показано на **рис.4**.

**Настройка** измерителя КСВ сводится к подбору номинала резистора R16, а также его местоположения на линиях W2, W3 (при подключении к X53 достаточно мощного безындукционного резистора R<sub>н</sub> сопротивлением 50 Ом) по минимальному уровню КСВ.

Для проверки правильности показаний КСВ к устройству необходимо также подключить достаточно мощные безындукционные резисторы 75 Ом (33,3 Ом), 100 Ом (25 Ом), 150 Ом (16,6 Ом). Показания КСВ-метра должны быть 1,50; 2,00 и 3,00 соответственно. Если показания сильно отличаются, то следует повторить настройку.

Hex-файл в среде MPLAB IDE прошивки микроконтроллера приведен в **таблице**. Перед программированием микроконтроллера нужно установить Oscillator: IntOSC RA4; WDT: No; PWRT: Yes; MCLR: No; BODEN: Yes; CP: Yes; CPD: Yes; Bandgap: 00.

Любые вопросы по настройке устройства можно присылать на электронный адрес автора [igorwdq@ukr.net](mailto:igorwdq@ukr.net).

**Литература**

1. Хмель В.Ф., Чаплин А.Ф., Шумлянский И.И. Антенны и устройства СВЧ. Сборник задач. - К.: Выща школа, 1990.
2. Ротхамель К. Антенны. - СПб.: Бояныч, 1998.
3. Лаповок Я.С. Я строю КВ радиостанцию. - М.: Патриот, 1992.
4. Бунин С.Г., Яйленко Л.П. Справочник радиолюбителя-коротковолновика. - К.: Техника, 1984.
5. Бахметьев А.А., Кирюхин И.С. Маркировка электронных компонентов. - М.: ДОДЕКА, 1999.



**От редакции.** По человечески понятна ностальгия автора этих строк, с умилением вспоминающего в век мобильных телефонов, компьютеров и цифрового радиовещания о простых детекторных приемниках, бытовавших во времена его молодости. Такие чувства сродни побудительным мотивам, заставляющим, скажем, любителей старинных паровозов объединяться в сообщества для воссоздания и сохранения технических реликвий давно ушедшей эпохи. А в радиотехнике детекторный приемник - это своего рода тот же "паровоз", простейшая конструкция, которая просто необходима хотя бы в качестве учебного пособия для первоначального обучения азов этой науки. Кроме того, совершенно уникальна возможность детекторного приемника обходиться без источника питания. Как свидетельствуют исследования автора [1], возможности детекторного приемника еще не совсем исчерпаны, и современная элементная база наряду с новыми схемными решениями открывает для его совершенствования новые возможности. Кто знает, возможно, и детекторный приемник можно отнести к разряду тех полезных изобретений, вроде печатной машинки, которые даже при повсеместном распространении компьютеров не спешат отходить в мир иной?

## Каким быть современному детекторному приемнику?

**А.И. Борщ**, г. Киев

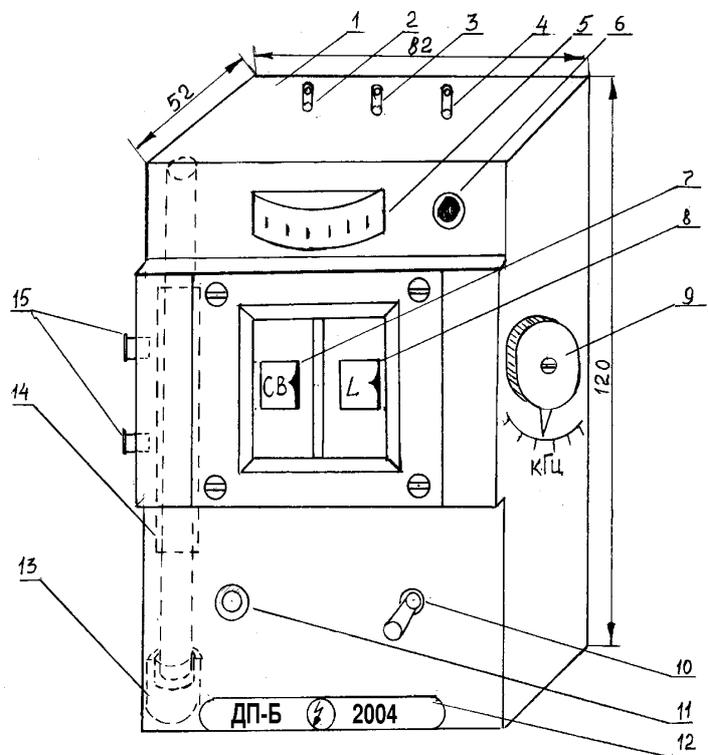
Вопрос не праздный. С момента промышленного выпуска детекторных приемников (ДП) прошло более полувека, и сейчас только отдельные радиолюбители помнят модели тех лет. Они мало отличались друг от друга: на корпусе имелись две клеммы для подсоединения цепей антенны и заземления; еще две клеммы использовались для подключения детектора, размещенного в двухконтактной вилке с выведенным шлицом для регулировки контактной иголки с полупроводниковым сплавом сернистого цинка. И, наконец, были два гнезда для высокоомных телефонных наушников. В дальнейшем появились "нерегулируемые" первенцы кремниевых детекторов-диодов, удобные в эксплуатации. Мы храним их как важные радиотехнические реликвии прошлого века.

Собранный по "классической" схеме ДП имел одну ручку настройки колебательного контура: в ранних моделях настройку осуществляли с помощью вариометра, состоящего из двух катушек индуктивности, перемещающихся друг относительно друга, а в более поздних конструкциях - с помощью конденсатора переменной емкости. Одновременно с детекторными широко применялись и ламповые приемники различных типов, трансформировавшиеся вскоре в транзисторные, превзошедшие своих предшественников по ряду параметров. Но тот, кто хотя бы один раз услышал чистое, неискаженное, натуральное звучание детекторного приемника, ни с чем его не спутает.

На рисунке показан внешний вид современного ДП, каким он видится автору этих строк. Он изготовлен на базе пластмассового корпуса исполнительного ответчика охранной системы "Комета". Может быть подобран или изготовлен другой корпус подобных размеров. Весь внутренний монтаж с платой удаляют, за исключением тумблера ТВ-2-1 (10) и блока спаренных 10-ламельных переключателей 7, 8 типа ПП7-2л, которые можно использовать для переключения и индикации диапазонов ДВ и СВ, а для этого необходимо выполнить вместо цифр соответствующие надписи. Вторым переключателем 8 осуществляют коммутацию числа витков катушки индуктивности контура в автотрансформаторных схемах для согласования его с детектором или управляют емкостью переменного конденсатора в этих же целях, а также регулируют громкость звука, когда это необходимо.

Корпус имеет размеры 120x82x52 мм, что вполне обеспечивает размещение немногочисленных элементов большинства схем ДП. Радиолюбитель может выбрать в зависимости от степени сложности и наличия деталей интересующую его схему, например, в "энциклопедии" детекторных приемников В.Т. Полякова [1].

В корпусе имеются два отверстия диаметром 6 и 8 мм. Их можно использовать для монтажа сигнальной неоновой лампы ИНС-1 грозозащиты 11 совместно с имеющимся тумблером 10. В верхней части передней панели целесообразно установить микроамперметр миниатюрных разме-



- 1 - корпус
- 2 - клемма "Антенна 1"
- 3 - клемма "Земля"
- 4 - клемма "Антенна 2"
- 5 - стрелочный индикатор контроля настройки и работоспособности приемника
- 6 - кнопка включения стрелочного индикатора
- 7 - переключатель выбора программ ДВ и СВ
- 8 - регулятор связи и громкости
- 9 - ручка-указатель настройки на радиостанцию
- 10 - тумблер включения-выключения грозозащиты
- 11 - неоновый индикатор грозовых разрядов
- 12 - товарный знак
- 13 - ручка для перемещения ферритового стержня
- 14 - каркас контурной катушки
- 15 - гнезда подключения акустических систем или телефонных наушников

ров 5, например типа М476/1 с пределами измерения 0...5 мА, и справа от него кнопку 6 типа КМ-1 для его включения. Эти два элемента включаются последовательно с нагрузкой ДП в момент проверки работоспособности всей системы: антенна-детектор-нагрузка. Постоянное включение такого стрелочного индикатора не рекомендуется, так как оно приводит к снижению громкости акустического излучателя из-за уменьшения тока нагрузки до 30...40% от номинального значения. Гнездо для измерительного прибора изготавливают по его размерам.

Для контроля работоспособности схемы и ее точной настройки (при наличии поблизости мощных радиостанций) можно воспользоваться вместо микроамперметра светодиодом АЛ307Б, как это сделано в [2]. В окрестностях Киева таких передатчиков три, они работают на частотах 1242, 612 и 549 кГц.

В одном из отсеков внутри корпуса на двух кронштейнах произвольной формы клеим крепится каркас с контурной катушкой 14, внутри которого перемещается ферритовый стержень при индуктивной регулировке контура. Для него необходимо в одной из стенок корпуса выполнить отверстие по форме и размеру выбранного феррита для его свободного перемещения ручкой 13. В верхней стенке корпуса устанавливают симметрично три зажимные клеммы: две (2 и 4) для антенных лучей и одну (3) для подсоединения заземления. Целесообразно предусмотреть при рациональном размещении всех элементов ДП специальный отсек внутри корпуса для размещения в нем двух телефонных наушников с миниатюрными шнурами и вилками.

В качестве акустических излучателей ДП предпочтительнее использовать электромагнитный капсюль-телефон ДЭМ-4М, который обеспечивает достаточную мощность громкоговорящего приема. Его можно установить сверху на передней панели прибора ниже блока двоярных переключателей, увеличив на 20...30 мм размеры верхней крышки корпуса. Капсюль ДЭМ-4М в диапазоне частот 300...3000 Гц развивает звуковое давление 20 Па на расстоянии 1 см от уха и согласуется практически с любой схемой ДП. Но главное, он все еще встречается на рынках.

Кроме отечественных можно рекомендовать миниатюрный акустический излучатель иностранного производства типа EFV-PT, имеющий диаметр 32 и высоту 3 мм. По громкости он примерно соответствует нашим высокоомным.

Весь малоэлементный монтаж деталей ДП навесной, пайкой к лапкам переключателей и выключателей. Нижняя часть корпуса закрывается платой из изоляционного материала размерами 134×88×2 мм и крепится четырьмя винтами М3 к имеющимся резьбовым гнездам.

*Описанный в статье телефонный блокиратор автор использует в местности с воздушными телефонными линиями для развязки телефонных аппаратов, установленных в двух соседних домах. При поднятой трубке или наборе номера на одном из телефонов параллельный аппарат надежно отключается и не мешает разговору. Блокиратор не потребляет тока в ждущем режиме и не критичен к полярности подключения. Использование для коммутации герконов позволяет длительное время эксплуатировать блокиратор вне дома, подключая его в любом месте в разрыв любого из проводов телефонной линии. Но самым главным преимуществом этого блокиратора является устойчивость к грозовым разрядам при использовании его на воздушных линиях связи.*

## Блокиратор для двух параллельных телефонных аппаратов

**А.А. Кравченко**, Черниговская обл.

Разработать данный телефонный блокиратор меня побудила суровая реальность: два моих предыдущих электронных блокиратора вышли из строя во время грозы, не выдержав и одного летнего сезона. Конструкция же на герконах с успехом прошла все испытания и уцелела даже в августе 2003 г., когда во время сильной грозы сгорел мой модем, случайно оставленный подключенным к телефонной линии. При разработке и изготовлении этого блокиратора за основу была взята схема Сергея Светлова из Санкт-Петербурга (<http://rf.atnn.ru/s5/tlf-bloki.html>), которая была дополнена вторым плечом. Кроме того, в устройстве были использованы самодельные реле на двухконтактных

нормально замкнутых герконах.

Блокиратор работает следующим образом. При поднятой трубке на телефонном аппарате ТА2 (рис. 1) в линии появляется ток, создающий падение напряжения на резисторе R1. Часть тока с резистора ответвляется, протекая через диодный мост VD1-VD4 и обмотку реле P1, а также заряжая конденсатор C1. В результате этого контакты геркона GK1 размыкаются, отключая телефонный аппарат ТА1 от линии. Конденсатор C1 предназначен для удержания контактов геркона в разомкнутом состоянии во время набора номера, а конденсатор C2 компенсирует ослабляющее действие резистора R1 на звуковую составляющую

## Песня о детекторном приемнике

**А.И. Борщ**

Люблю детекторный приемник  
и Вас, настройки контура.  
Пусть в резонансах песня звонко  
порадует своим "ура"!

Люблю детекторный приемник -  
основу радионачал.  
Хоть голоса твои не громки,  
и в резонансах есть завал.

Настрой детекторный приемник,  
он - твой любительский разгон.  
Тебе ль не взять, неутомонный,  
космический диапазон!

Включу детекторный приемник,  
мечту любви вновь позову...  
Гипноз частот, великий сводник -  
со мной во сне и наяву.

Живи детекторный приемник,  
энергии не зная бед!  
От схем твоих, сначала скромных,  
до торжества больших побед.

Этот корпус позволяет разместить внутри него и второй ферритовый стержень (для двухконтурных схем) или два пакета плоских ферритов, склеенных вместе, длиной 110 и толщиной 25 мм для увеличения громкости радиоприема. ДП такой конструкции малогабаритен, удобен в обращении, имеет грозозащиту, мобильный. Он может быть незаменим во многих случаях, например в турпоходах или на не электрифицированных дачах.

### Литература

1. Поляков В.Т. Техника радиоприема. Простые приемники АМ сигналов. - М.: ДМК, 2001.
2. Поройков В.А. Возможно ли такое?//Радиоаматор. - 1997. - №4. - С.43.





сигнала линии. До тех пор, пока на ТА2 не будет положена трубка, абонент ТА1 не сможет подключиться к линии. Задержка переключения после окончания разговора составляет 1...2 с и зависит от емкости конденсатора С1, сопротивления резистора R1 и сопротивления обмотки реле. Наличие диодных мостов позволяет подключать блокиратор к линии в любой полярности. Второе плечо блокиратора, состоящее из элементов VD5-VD8, R2, C3, C4, P2, предназначено для отключения телефонного аппарата ТА2 при поднятии трубки на ТА1 и работает аналогично.

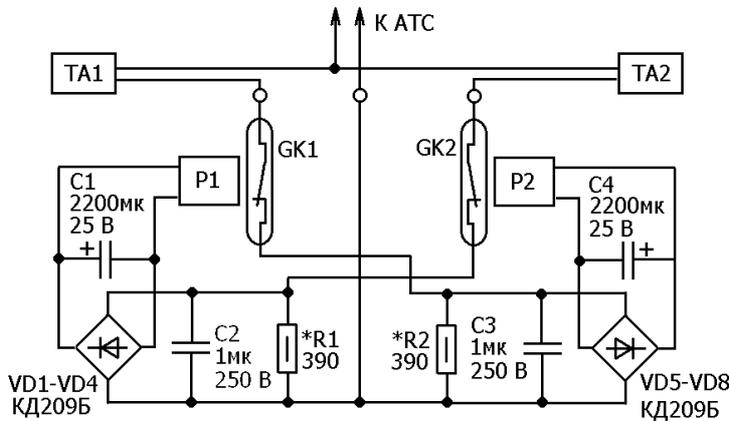
В блокираторе применены самодельные герконовые реле с нормально замкнутыми контактами, в которых установлены герконы с нормально разомкнутыми контактами и с длиной стеклянной колбочки 2 см. На герконы надеты катушки управления. Для достижения нормально замкнутого состояния вблизи герконов к плате блокиратора прикреплены постоянные магниты от регулятора линейности строк телевизора ЗУСЦТ. Конструкция реле показана на **рис.2**.

Настройку реле выполняют, подключив обмотку к регулируемому источнику постоянного напряжения 0...15 В. Вращением магнита (при отсутствии напряжения на катушке) нужно добиться нормально замкнутого состояния контактов геркона. Следует учи-

тывать, что при вращении магнита на 360° есть два нормально замкнутых состояния геркона, в каждом из которых реле управляется разными по полярности напряжениями, приложенными к обмотке (т.е. изготовленное реле полярное). После настройки магнит фиксируют винтом и гайкой к плате.

Настроенное реле должно срабатывать при напряжении 4...6 В, но если дальше увеличивать напряжение на обмотке, то при напряжении 12...15 В произойдет переполяризация геркона, и его контакты опять замкнутся. При проверке изготовленного блокиратора нужно проконтролировать, чтобы при поднятой трубке и наборе номера напряжение на обмотках не достигало этой величины, а при поступлении сигнала вызова было с запасом меньше напряжения срабатывания реле. При необходимости нужно подобрать сопротивления резисторов R1 и R2.

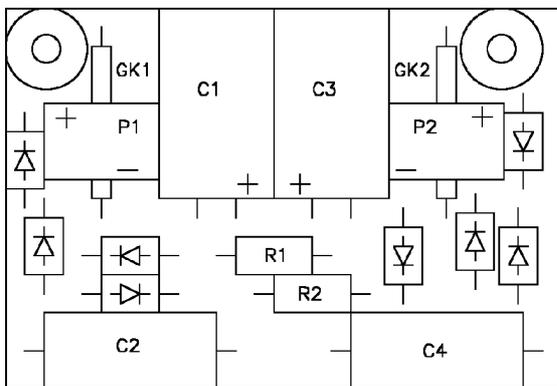
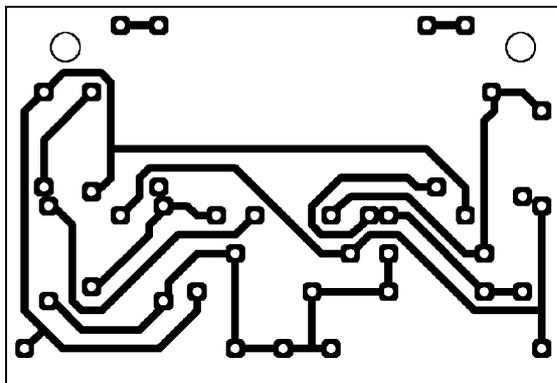
Для изготовления каркасов катушек можно использовать тонкий металл или тонкий фольгированный текстолит. Один вывод катушки перед намоткой подпаивают к внутренней части каркаса. Конструкция собрана на печатной плате (**рис.3**) из одностороннего фольгированного текстолита размерами 73,7x50,8 мм и помещена в коробку от велосипедной аптечки.



**рис. 1**



**рис. 2**



**рис. 3**

Для увеличения срока службы конструкции во всепогодных условиях, а также исключения утечек между дорожками при наличии влаги после настройки печатную плату и катушки самодельных реле необходимо покрыть нитролаком. Если конструкция будет установлена в незащищенном от дождя месте (что нежелательно), то в нижней части корпуса нужно просверлить отверстия для оттока воды.

Недостатком описанной конструкции телефонного блокиратора является то, что на отключенном блокиратором от линии телефонном аппарате возможно слабое прослушивание второго абонента. На электронных телефонных аппаратах прослушивание может не наблюдаться, так как отсутствует питание аппарата.

Для предотвращения прослушивания могу предложить два способа.

1. Отключение двух проводов абонентской линии с помощью реле с двумя группами нормально замкнутых контактов. Этот метод реализован в [1].

2. Применение трехконтактных реле или трехконтактных герконов в самодельных реле, отключающих нормально замкнутыми контактами абонентскую линию, а нормально разомкнутыми контактами закорачивающих два провода отключенной линии между собой.

Второй способ хуже по той причине, что во время грозы возможен пробой между нормально разомкнутыми контактами герконов или реле, так как они подключены к разным проводам линии. При втором способе нужно применять реле с большим зазором между контактами.

*Литература*

1. Доманчук А.В. Блокиратор параллельного телефона// Радиоаматор. - 2004. - №1. - С. 50.

# Синфазные наводки. Схемы фоноподавления



В.К. Федоров, г. Липецк

Аппаратура формирования и выдачи телевизионных и радиовещательных программ, входящая в состав аппаратно-студийных комплексов, объединяется посредством линий связи, передающих сигналы изображения и звукового сопровождения. Линии небольшой длины вносят слабые искажения в передаваемые сигналы. Несколько иначе обстоит дело с линиями, имеющими достаточную протяженность. Практически при длине линии более 1,5 м на ней наводятся колебания широкого спектра частот, наиболее ощутимые из которых - наводки от питающей сети 50 Гц. Сетевые наводки образуют паразитный фон, существенно искажающий полезные сигналы. Так, например, искажения, возникающие в линиях межаппаратных соединений (на практике их длина порой достигает нескольких сотен метров), настолько сильны, что полностью искажают передаваемые сигналы.

Для подавления синфазных наводок в профессиональной видео- и аудиотехнике используют различные схемы фоноподавления. Принципы их работы и некоторые практические применения описаны в данной статье. Кроме того, нельзя обойти вниманием тот факт, что проблема компенсации синфазных наводок существует также при эксплуатации радиоэлектронной аппаратуры. А посему нижеизложенные описания будут весьма полезны не только профессионалам, но и любителям-конструкторам.

Для дальнейшего разрешения сути проблемы необходимо понять механизм возникновения фоновых наводок в соединительных линиях. Рассмотрим процесс образования наводок от питающей сети в соединительном коаксиальном (двухпроводном несимметричном) кабеле. На **рис. 1** показана схема соединения источника сигнала Еген и потребителя Rн посредством соединительной линии CL1 (CONNECTION LINE). При воздействии на линию электромагнитных полей, создаваемых осветительной сетью, в коаксиальном кабеле возникает наведенное напряжение, которое будет воздействовать на сопротивление нагрузки потребителя. Чем длиннее соединительная линия, тем больше суммарная наведенная в ней ЭДС.

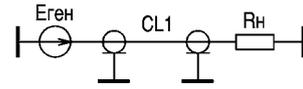


рис. 1

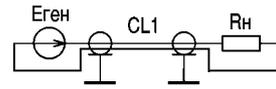


рис. 3

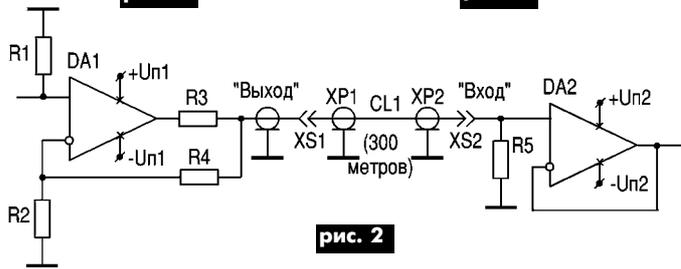


рис. 2

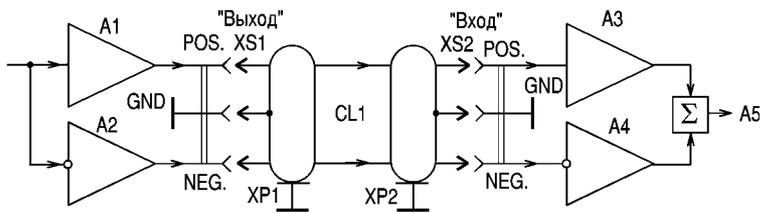


рис. 4

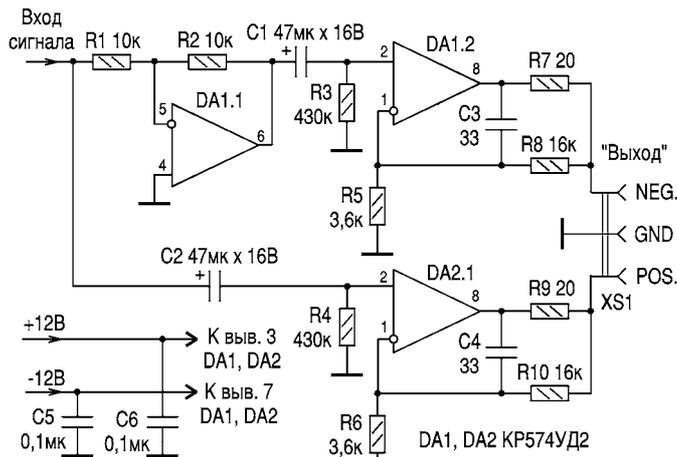
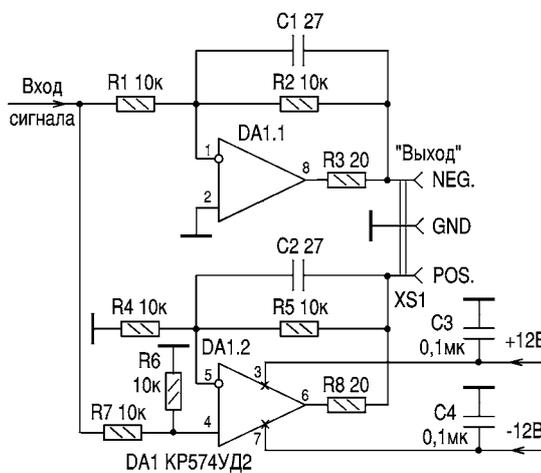
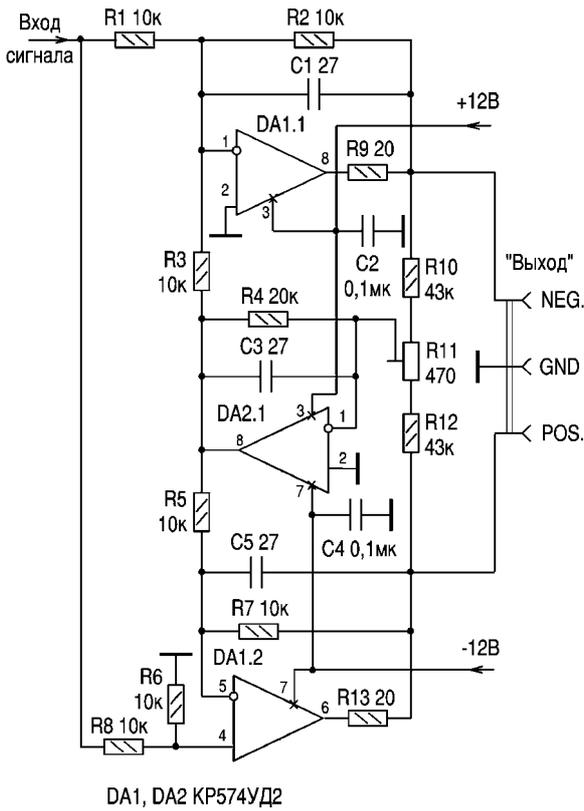
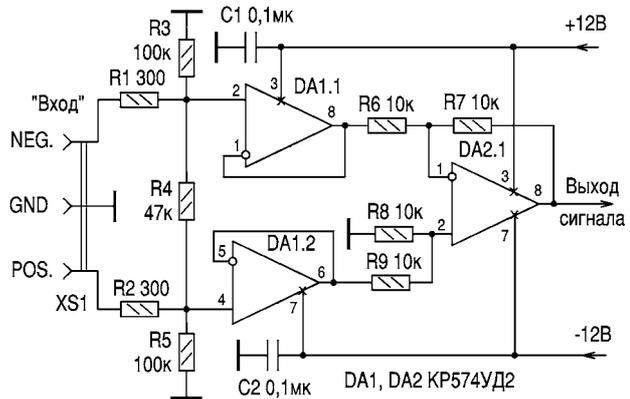


рис. 5

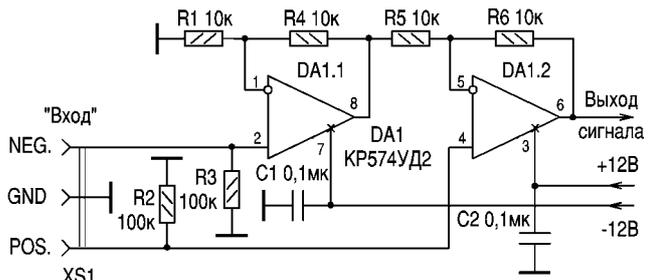




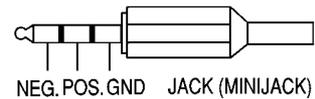
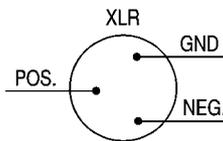
**рис. 7**



**рис. 8**



**рис. 9**



**рис. 10**

Если выходной каскад источника и входной каскад приемника собраны по простейшей согласующе-буферной схеме (рис.2), то помеха, наведенная в CL1 (в данном примере длиной 300 м), попросту “забьет” полезный сигнал небольшого размаха, а складываясь с ним в DA2, произведет существенные перекрестные интермодуляционные помехи. Следовательно, схему включения соединительных линий CL1 рис.2 можно использовать лишь при длине коаксиальных кабелей, не превышающей 4...5 м.

Естественно, такое положение вещей не может нас удовлетворять. Для выхода из данной ситуации служит метод использования в качестве CL триаксиальных (или трехпроводных) соединительных линий (рис.3). Сигнал от источника Eген передается по проводникам в фазе (POSITIVE) и противофазе (NEGATIVE). Третий провод (оплетка) выполняет функцию заземления (GROUND) и подключается к корпусам источника и потребителя сигнала. Логично предположить, что противофазные полезные сигналы источника полностью выделяются на нагрузке потребителя, а наведенные синфазные электро-

магнитные поля можно компенсировать (взаимно уничтожить) с помощью специальных схем фоноводавления.

Функциональная схема цепей фоноводавления, работающих на триаксиальную линию, показана на рис.4. Сигнал, поступающий на выход устройства, подается на неинвертирующий (A1) и инвертирующий (A2) буферные усилители, в качестве которых обычно используют операционные усилители (ОУ). В результате на выходе источника образуются парафазные полезные сигналы. Через линию связи CL1 они подаются на вход потребителя. Неинвертированный сигнал подается на буферный повторитель A3, а противофазный - на буферный инвертор A4. Полученные синфазные сигналы складываются в сумматоре A5 и поступают на последующие каскады потребителя для дальнейшей обработки. Синфазные электромагнитные поля, наведенные в CL1, после прохождения узлов A3, A4 трансформируются в противофазные и взаимно компенсируются в сумматоре A5. Таким образом, данная схема обеспечивает фоноводавление. Использование ОУ

позволяет ослабить фоновые помехи не менее, чем на 50 дБ при длине CL1 до 500 м.

Обратимся к схемотехнике фоноводавляющих цепей. Прежде всего рассмотрим формирователи парафазных сигналов. На рис.5 изображена принципиальная схема, выполняющая подобную функцию. Входной сигнал поступает на буферный повторитель, формирующий синфазный сигнал (DA2.1) и через инвертор DA1.1, инвертирующий фазу входного сигнала, на второй буферный повторитель DA1.2, формирующий противофазный сигнал. Полученные сигналы поступают на выходной разъем XS1. Недостатком данной схемы является повышенное требование к быстродействию DA1.1 (при снижении данного параметра неизбежно увеличивается коэффициент нелинейных искажений формирователя).

От данного недостатка свободна схема рис.6. DA1.1 выполняет роль инвертирующего, а DA1.2 - неинвертирующего буферных усилителей. Требования к быстродействию DA1 не столь критичны, как в первом случае.

Конечно, показанные схемы не являются единственными. Существуют

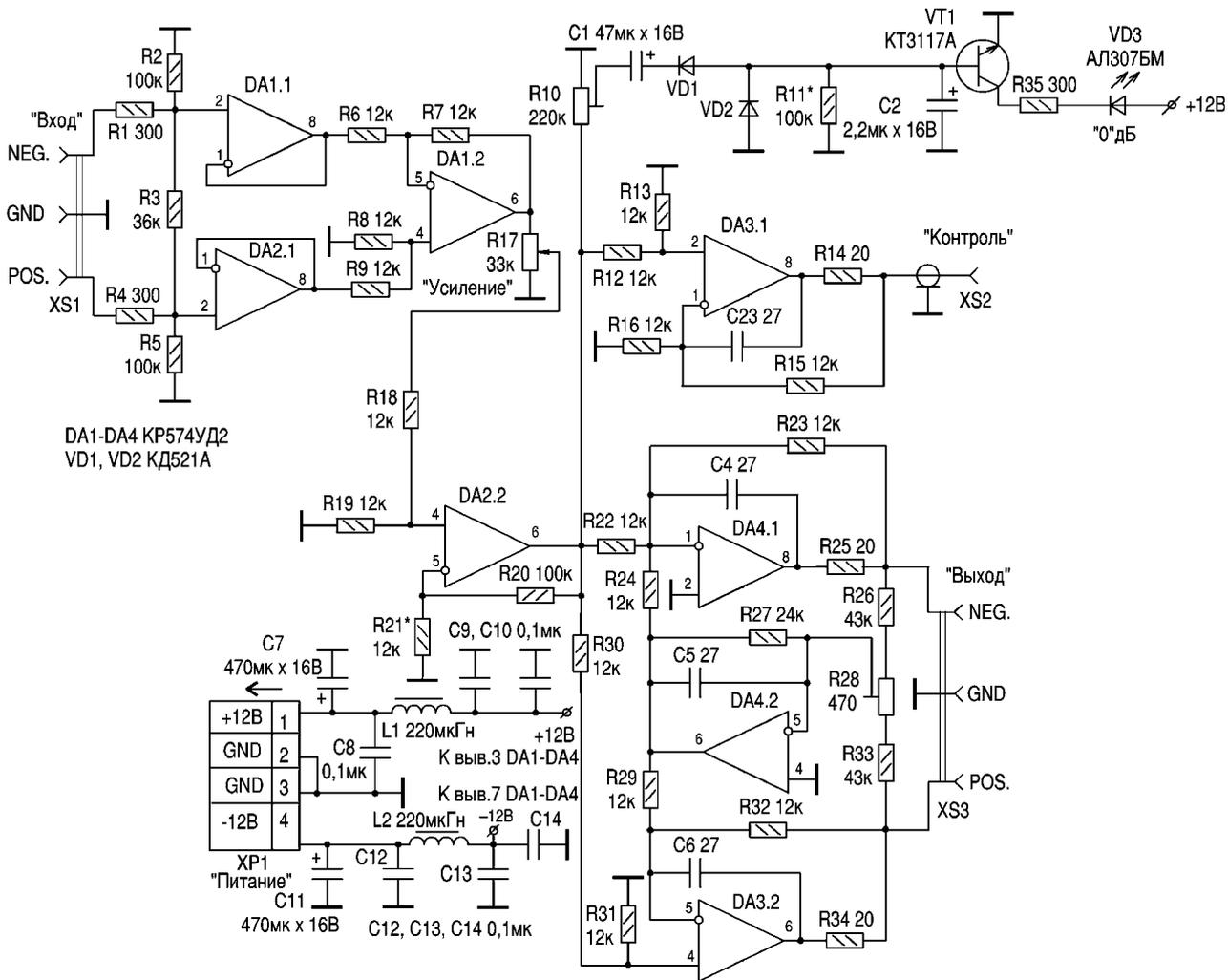


рис. 11

формирователи, выполненные по иной схемотехнике с различными полезными "наворотами". К примеру, схема, показанная на **рис.7**, позволяет при замыкании одного из выходов на корпус увеличить общее усиление DA1 на 6 дБ. При этом уровень сигнала на входе потребителя после цепочки фоноводавления остается неизменным (естественно, что при этом лишь возрастает уровень фоновых помех). Отслеживание и регулировка уровня выходного сигнала осуществляется цепочкой положительной обратной связи, собранной на DA2.1.

Перейдем к рассмотрению фоноводавляющих формирователей, входящих в состав потребителей сигналов. Схема фоноводавления сигнала на входе потребителя представлена на **рис.8**. Синфазный и противофазный сигналы поступают на буферные повторители DA1.2 и DA1.1 соответственно. Противофазный сигнал инвертируется в инверторе-сумматоре DA2.1 и складывается с синфазным сигналом, который не инвертируется

DA2.1. Поскольку сигналы "в фазе", на выходе схемы имеем полезный входной сигнал. Наведенные в соединительной линии сигналы фоновых помех, через буферные повторители поступают на DA2.1 синфазно. Инвертируясь, один из сигналов складывается с другим (не инвертированным). Происходит взаимная компенсация фоновых наведенных сигналов и, как следствие, их подавление на выходе устройства. Данная схема включения применима при относительно низких входных сопротивлениях. Резисторы R6-R9 должны иметь как можно более близкие параметры, от этого в большой степени зависит "глубина" подавления наводимых помех.

Если требуется более высокое входное сопротивление, входные цепи фоноводавления необходимо собрать согласно **рис.9**. При этом экономится один ОУ. Противофазный сигнал после прохождения буферного повторителя DA1.1, инвертируясь, складывается с приходящим синфазным сигналом DA1.2.



рис. 12

Изображенные на рис.5-9 схемы применяются на звуковых частотах в полосе 20...24000 Гц. В качестве входных и выходных разъемов обычно используют стандартные XLR-разъемы (применяемые в профессиональной звукотехнике) либо трехконтактные (стереофонические) JACK соединители (реже MINI JACK разъемы) (**рис.10**).

Далее рассмотрим схемы конкретных применений цепей фоноводавления. На **рис.11** показана принципиальная схема кабельного корректора-компенсатора затухания. Он имеет симметричные вход и выход, обеспечивает подавление фоновых помех, наводимых в соединительной линии длиной до 600 м, а также компенсирует затухание в ней. При замыкании одной из линий выходного кабеля усиление выходного каскада увеличивается на 6 дБ. Для настройки ком-

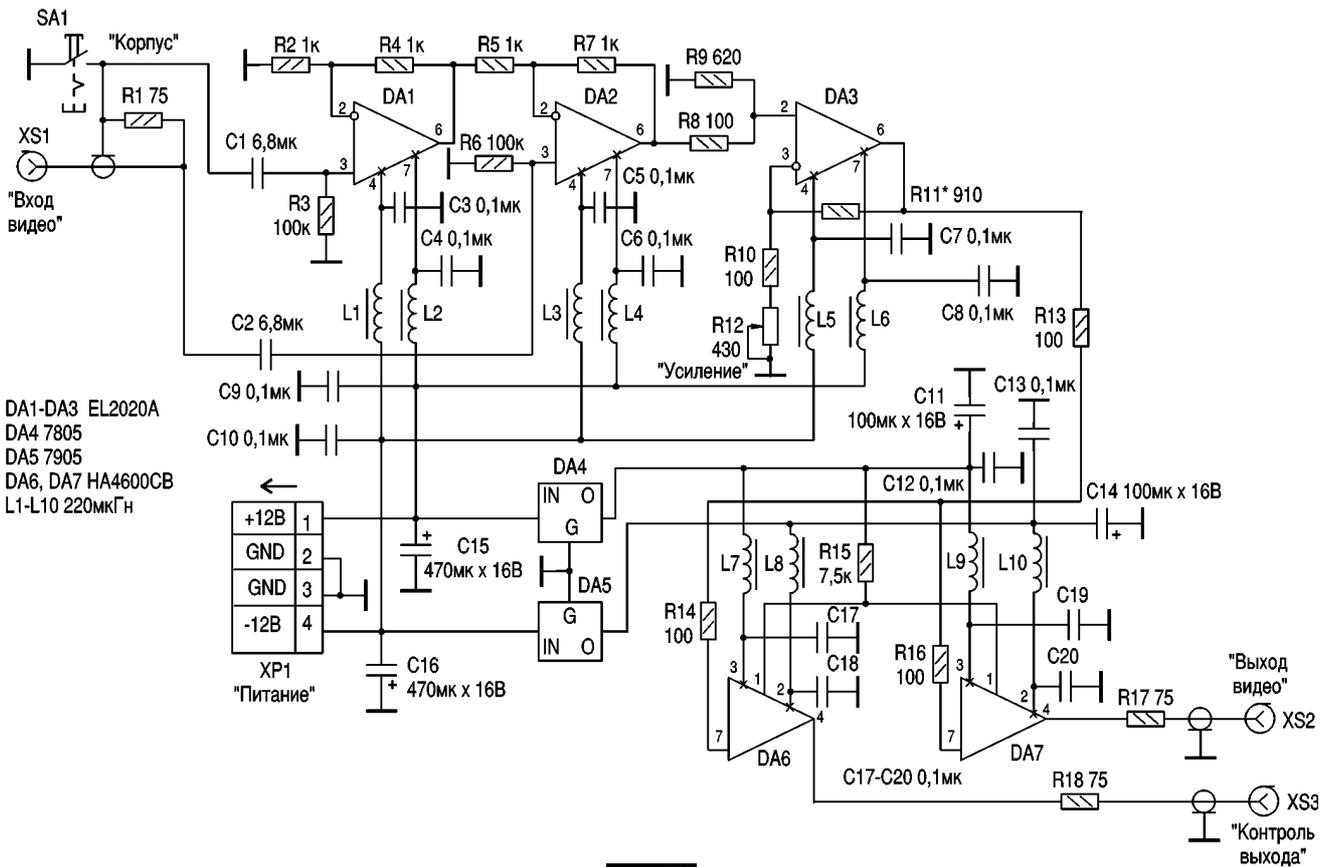


рис. 13

пенсации служит регулятор усиления R17 и индикатор уровня "0 дБ", который начинает светиться при превышении данного значения. Для контроля прохождения сигнала имеется несимметричный выход "Контроль" XS2, к которому можно подключить активную колонку либо наушники. Корректор питается от отдельного источника, запитывающего до 10 аналоговых блоков.

Фактически схема состоит из входной цепи фоноводавления (DA1, DA2.1), усилителя-регулятора (DA2.2, R17), индикатора уровня (VD1-VD3, VT1), контрольного (DA3.1) и выходного парафазного (DA3.2, DA4) усилителей. XS1, XS3 - симметричные XLR-гнезда. XS2 - CINCH-разъем (несимметричный) либо монофонический (двухконтактный) MINIJACK.

Перейдем к рассмотрению другой проблемы - фоноводавление помех, наведенных в линиях передачи полных цветковых телевизионных сигналов (ПЦТС). Описанные выше схемы фоноводавления вполне применимы для решения данной задачи. Единственное требование - повышение быстродействия используемых для построения схем ОУ. Так как радиоэлектронная промышленность стран СНГ практически не производит высокоскоростные

видеоусилители, необходимо применение зарубежной элементной базы. Кроме этого, для передачи видеосигналов принято использовать коаксиальные линии, а в качестве входных и выходных разъемов - байонетные разъемы типа CP (BNC).

Для успешного фоноводавления помех в коаксиальном кабеле можно использовать схему включения **рис. 12**. Здесь источник и потребитель сигнала соединяются с линией CL1 непосредственно (исключая замыкание одного из проводов линии на корпус). Цепочки фоноводавления включаются согласно схемотехнике рис. 5-9 (без использования конденсаторов в цепях обратной связи ОУ).

На **рис. 13** показана схема кабельного корректора-компенсатора затухания видеосигнала. Он имеет симметричный вход с возможностью конфигурирования в несимметричный режим (путем нажатия кнопки SA1). Корректор обеспечивает подавление фоновых помех в кабеле длиной не менее 300 м (зависит от типа кабеля) и компенсирует затухание в нем (регулировка R12). Выход корректора несимметричный; имеется выход контроля, развязанный от основного выхода. (К контрольному выходу можно подключить осцилло-

граф или контрольный монитор.) Контрольный выход можно использовать как второй выход, корректор при этом выполняет функцию разветвителя 1-2.

Схема состоит из входной цепи фоноводавления (DA1, DA2), усилителя-регулятора (DA3, R12), выходных буферных повторителей (DA6, DA7), биполярного стабилизатора ±5 В (DA4, DA5). XS1-XS3 - байонетные разъемы BNC (XS1 изолирован от корпуса устройства). ОУ DA1-DA3 фирмы ELANTEC Inc., DA6, DA7 фирмы HARRIS Sem. Корректор питается от отдельного источника питания, запитывающего до 10 аналоговых блоков стабилизированным биполярным напряжением ±12 В.

Как следует из вышеизложенного, существуют реальные методы борьбы с наведенными в длинных линиях помехами. При стандартной схемотехнике основным вопросом, подлежащим решению, является подбор соответствующей элементной базы под конкретное приложение. Возможно также применение схем фоноводавления не только в технике профессиональной, но и в бытовой аппаратуре записи и воспроизведения видеоизображений и звуковых программ.

# Столичная телерадиоармарка представляет



О. Никитенко, г. Киев

Май уже не первый год балует "смотрителями" от ведущих телерадиокомпаний, операторов кабельного телевидения (КТВ), а также производителей различного оборудования и ПО для сферы телерадиовещания. Не стал исключением и нынешний год.

Всего 3 дня, с 19 по 21 мая, Киев стал центром паломничества специалистов, деятельность которых связана с телерадиовещанием. Какие же новинки были представлены на юбилейной 10-й Киевской международной телерадиоармарке?

Несколько компаний предлагали Интернет-решения, среди которых были и услуги Интернет-доступа через спутниковую антенну (компания "Квант-эфир"). Абонентам предлагается компьютерная PCI-карта DVB-T (оптовая цена порядка \$100-150, хотя конечную цену для пользователей определяет сам оператор). Стандартная поставка включает 5 ТВ-каналов плюс Интернет на скорости до 2 Мбит/с (цены на поток снова-таки зависят от конкретного провайдера). Среди представленных новинок - плата ASI-PCI-адаптера (\$1300). К сожалению, анонсированный еще несколько лет назад проект внедрения цифрового ТВ в Украине по-прежнему находится в стадии тестирования.

АОЗТ "Рокс" предлагала высокоскоростную широкополосную систему передачи данных на базе системы МИТРИС. При этом скорость передачи в прямом канале составляет до 10 Мбит/с (тюнер с платой сопряжения Ethernet НТВ2000 обойдется в \$40). Компания специализируется на поставках оборудования для операторов связи, а также системах спутникового и эфирного приема. Успешные проекты реализованы в Черновцах, Луганске, Кировограде.

Компания Entry представила телевизионный вещательный сервер собственного производства Entry PlayBox (около \$25000). И хотя продукт представлен на рынке около двух лет, он по-прежнему выделяется среди других предложений как недорогое и, вместе с тем, эффективное решение для автоматизации вещания.

Специализированное конструкторское бюро "Висат" на выставке представило новую линейку антенн. Кроме того, "Висат" является эксклюзивным представителем TV Systems (Россия) на территории Украины (линейка телевизионных приемников серии СТВ и усилителей мощности от 100 до 5000 Вт). Компания также предлагает комплекты отечественного производства для проектов "Мини-ТВ" и "Телесело" (например, широкополосный усилитель мощности M1W-0203 для диапазона 470...800 МГц), антенны для радиорелейной связи для диапазонов от 8 до 42 ГГц. Уже около 10 лет "Висат" производит передающие антенны для ДМВ (470...862 МГц) и УКВ (FM) диапазонов (88...108/66...74 МГц) с горизонтальной/вертикальной поляризацией (соответственно \$1200 и \$960). Среди последних новинок - переда-

ющие ММДС-антенны: Omni 360 с коэффициентом усиления 14 дБи и новая разработка 2004 года - Omni 360 с коэффициентом усиления 16 дБи. По всей Украине уже установлено около 30 таких антенн, за исключением пока что Киева.

Украинское представительство Научно-исследовательского предприятия "Луч" (Межгосударственная акционерная компания "Вымпел", Беларусь) - компания "Влад+" представила линейку широкополосных ТВ-передающих антенн для ДМВ и радиовещательных диапазонов.

Сразу несколько компаний проявили интерес к "обработке рекламы", показав на выставке свои решения. Среди них - программно-аппаратный комплекс Alligator-10 (ООО "Аудиоальянс") для поиска и замены зарубежной рекламы, не оплаченной в Украине. Впервые на выставке компания презентовала индикаторы серии AudioPeak (на рынке чуть более месяца), а также интерактивный информационно-рекламный канал кабельного оператора "Канал-Альянс", точнее, программно-аппаратный комплекс автоматического вещания на отдельном канале (стоимость варьируется от \$2600 до \$3900).

Новое программно-аппаратное решение - систему врезки региональной рекламы Duet, использующей служебные сигналы DTMF/GPI/VBI, презентовала и компания "Ромсат". Среди других предложений - кабельный модем SURFboard SB5100 (Motorola), используемый в кабельных сетях оператора "Воля-кабель".

Свое новое решение показала и компания "МОБИЛинк". Это сервис "Mobi TV" (программно-аппаратный комплекс предоставления интерактивных услуг региональными студиями ТВ, например бегущая строка с обычными (SMS) и мультимедиа (MMS) сообщениями). Через своего мобильного оператора или же через Web-сайт "Мобилинк" абонент (зритель), отправляя SMS/MMS-сообщения на анонсированный в рамках определенного ТВ-блока номер дозвона, может в режиме online участвовать в голосовании, опросе, викторине и т.д. Компонентами системы уже заинтересовались отечественные телекомпании, включая ТРК "Киев", канал М1 и др.

По данным Госкомстата, на 01.01.04, в Украине работают 230 компаний КТВ, обслуживая при этом более 2 млн. абонентов. При этом около 12% украинских домовладений пользуются услугами КТВ. 12 компаний-телеоператоров оказывают услуги по доступу к Интернету. В 2003 г. 6500 абонентов стали пользоваться услугами вещания в формате DVB-C. Не менее интересна и статистика по ТВ-приемникам у населения. Так, в начале 2004 г. 66% всех телевизоров были оснащены ПДУ, 31% - селекторами выбора программ (СВП) и лишь 3% - устаревшими ПТК.

## Операторы кабельного телевидения - это телерадиокомпания?

О. Никитенко, г. Киев

Именно такой вопрос был поставлен во главу угла на 4-м международном конгрессе телерадиовещателей и операторов кабельного телевидения (КТВ) "Международное информационное общество: проблемы и перспективы", который проходил в столице с 17 по 21 мая. Увы, проблемы неурегулированности отечественного производства в отношении указанных категорий провайдеров до сих пор остаются нерешенными, хотя участники конгресса были настроены весьма оптимистично.

В ходе конгресса, в котором приняли участие более 150 представителей из стран ближнего и дальнего зарубежья, включая Россию, Беларусь, Грузию, Казахстан, Азербайджан, Венгрию, Турцию и др., участники попытались не только выработать стратегию развития информационного общества, но и обсудили новые тенденции в развитии технологий вещания, а также вопросы защиты авторских прав на транслируемые материалы. Перечислять все более чем три десятка докладов вряд ли имеет смысл. Поэтому остановимся на наиболее интересных моментах данного мероприятия.

Выступающие неоднократно акцентировали

внимание участников конгресса на отсутствии нормального законодательного регулирования, что является основным препятствием для развития КТВ в Украине. Так, операторы КТВ пытаются "загнать" в понятие телерадиовещателей, что крайне нежелательно для самой отрасли и может повлечь за собой негативные последствия (ответственность за содержание программ, вещаемых в кабельных сетях, необходимость повторной оплаты за авторские права) и даже привести к банкротству операторов КТВ.

Есть и показательные примеры. Так, по словам представителей Белорусской телевизионной компании, кабельные сети Беларуси существуют благодаря инвестициям (банковские кредиты) или же за счет самих операторов. Однако и здесь имеются сложности из-за не до конца урегулированной законодательной базы. В то же время активно развиваются широкополосные сети в небольших городах. Здесь, правда, следует упомянуть о так называемых **параллельных сетях**, строительство которых до 2000 г. было в Беларуси запрещено. Сейчас в Беларуси есть районы, где в одном доме дей-

ствует одновременно по 3-4 (!) кабельные сети. Естественно, при наличии конкуренции операторы вынуждены снижать цены, а пользователь, "переключаясь" между операторами, может смотреть каналы почти бесплатно.

По статистике, из 600 тыс. абонентов на параллельные сети приходится около 300 тыс. Обычно такие сети строят параллельно со старыми, но есть случаи и создания новых сетей параллельно с современными (согласно приведенной статистике около 10%). Чем это чревато применительно к украинским операторам, наглядно продемонстрировал видеоролик о демонтаже одной из таких параллельных сетей во Владимире-Вольнском, показанный участникам конгресса.

По словам Владимира Алексея (Всеукраинская Ассоциация операторов КТВ и телеинформационных сетей), еще одним интересным моментом является реклама в передачах. Согласно прозвучавшим мнениям, если не будет поступать отчислений, рекламу придется вырезать. В крайнем же случае вероятно даже полное закрытие каналов.

Вопрос защиты авторских прав обсуждал-



ся на конгрессе неоднократно. Так, выступление представителя Венгрии было посвящено особенностям применения стандартов на предоставление услуг применительно к сфере телерадиовещания и КТВ. Среди них - ISO17799, отвечающий за управление информационной безопасностью, а также ISO9000, регламентирующий уровень качества предоставляемых услуг для конечных потребителей.

Представитель Центра экспертных исследований НИИ интеллектуальной собственности Александр Дорошенко отметил, что за последнее время Минобразования и науки Украины создало 9 новых специальностей по защите прав интеллектуальной собственности. Конечно, это радует, однако, по имеющимся сведениям, и в самой системе Минобразования плагиатом грешат многие его представители (очевидно, надеясь на безнаказанность со стороны специального подразделения, созданного и работающего в системе образования). Кстати, следует учитывать, что авторское право охраняет не саму идею, а ее конечную реализацию. Отсюда и многочисленные недоразумения, связанные с программами на телевидении. НИИ же в своей деятельности руководствуется принципом нахождения степени сходства (а не различия) с оригиналом, надеясь, таким образом, вывести на чистую воду недобросовестных "програм-мейкеров".

Особо бурная дискуссия состоялась в ходе выступления Сергея Ступака (Госдепартамент интеллектуальной собственности Минобразования и науки Украины), который акцентировал внимание присутствующих на необходимости приведения норм авторского права в соответствие с директивами ЕС, куда Украина планирует вступить в ближайшее время. Говоря о новостийных программах, докладчик отметил, что сами новости не попадают под действие Закона об авторских и смежных пра-

вах, и это следует учитывать при подготовке программ. Правда, вопрос, а зачем, собственно, структура Минобразования собирает деньги, если автор не получает никакого вознаграждения, остался без ответа. Хотя читатель вправе задать еще один вопрос: *насколько вообще целесообразно существование соответствующего ведомственного органа в системе Минобразования?* Ведь Агентство по авторским и смежным правам всего лишь отслеживает нарушения авторских прав, но никак не помогает самим авторам...

Как отметил представитель юридической фирмы "Юстерра" Александр Боярчук, операторы кабельных сетей по идее при вещании каналов в свои сети должны получить разрешение от каждого такого канала. Правда, на практике такое встречается нечасто, особенно когда количество каналов превышает 30-40. Нередко это и приводит к нежелательным проблемам для самих операторов. В то же время есть немало эфирных каналов, которые заинтересованы, чтобы их программы транслировались в кабельные сети. Поэтому очевидным решением здесь является разрешение-договор на трансляцию.

Как отметил Олег Петриченко, представитель аппарата Верховного Совета Украины, одной из насущных проблем вещателей КТВ является определение самого статуса оператора. К сожалению, несмотря на обилие законов в Украине, они далеко не всегда согласуются (точнее, просто конфликтуют) между собой. И хотя недавно принятый Закон о телекоммуникациях прояснил ситуацию с такими понятиями, как оператор, вещатель, ретрансляция (прием и передача сигнала без изменений в полном объеме), телекоммуникационные сети и др., однако существуют и другие законодательные акты, в соответствии с которыми Нацсовет осуществляет надзор за лицен-

зиатами в сфере телевидения и радиовещания. Однако в новом Законе о телекоммуникациях нет, к примеру, определения *самовольного подключения к сетям*. Поэтому не исключено, что переработке могут подвергнуться и другие законы, например Закон об авторском и смежных правах.

Наиболее бурные дебаты возникли в отношении законопроекта о предоставлении услуг (проект "Правил предоставления и получения телекоммуникационных услуг" имели на руках почти все участники конгресса). Если же говорить о терминологии кабельных сетей, то Антимонопольный Комитет настаивает, чтобы термин **"телесети"** был приравнен к понятию **"телевидение"**, а "кабельщики" были отнесены к "телевизионщикам". А это чревато тем, что кабельные операторы окажутся объектами регулирования сразу двух ведомств, действия которых не только не согласованы, но и порой противоречат друг другу!

По мнению самих операторов КТВ, телевидение - это процесс, а сети - совокупность устройств и объектов. Основная услуга *телесетей* - предоставление доступа к программам эфирного, кабельного телевидения и радиовещания! Операторы кабельных сетей не создают информационный продукт, а лишь доставляют его к конечному потребителю. Поэтому, по единодушному мнению операторов КТВ, они не должны нести ответственность за содержание передаваемых в сеть (точнее, транслируемых) информационных материалов и, следовательно, не попадают под действие обязанностей, которые возложены на телеоператоров обычных сетей (например, эфирного ТВ), а также под действие Закона об охране авторских и смежных прав. Увы, примеры судебных процессов в Крыму и Ивано-Франковске - наглядное подтверждение "недоработок" нашего законодательства.

## Радиомониторинг: состояние и перспективы

О. Никитенко, г. Киев

*Что происходит с радиочастотным диапазоном в настоящее время? Насколько плотно его оккупировали радиостанции, в том числе нелегальные радиопередатчики устройств? Каковы перспективы развития средств радиоконтроля? Какие проблемы существуют при организации радиочастотного мониторинга? Эти и другие вопросы обсуждались на 2-й специализированной выставке-семинаре "Состояние и перспективы развития и производства средств радиомониторинга", которая проходила с 1 по 4 июня в Украинском государственном центре радиочастот и надзора за связью "Укрчастотнадзор" (УЧН), который и был организатором данного мероприятия.*

В семинаре приняли участие представители многих зарубежных стран, среди которых: Россия, Беларусь, Литва, Латвия, Азербайджан, Грузия, Таджикистан, Греция, Франция, Швейцария, Болгария, Словения, Кипр, Сербия и Черногория.

Открыл семинар представитель УЧН Павел Слободянюк, который в своем выступлении привел достаточно любопытные данные. Так, на начало 2004 г. в Украине насчитывалось около 47 тыс. радиочастотных присвоений, причем если в 2003 г. было обнаружено около 12 тыс. незаконно действующих передатчиков, то только за первый квартал 2004 г. выявлено около 5 тыс. таких устройств.

Кстати, подавляющее большинство радиочастотных присвоений было в Киеве (6733), Донецке (4761), Одессе (4140), Симферополе (3725), Днепропетровске (4330).

Среди наиболее существенных трудностей в работе УЧН назывались слабая автоматизация процесса радиочастотного мониторинга (РЧМ), существование распределенных и не связанных между собой баз данных в областных центрах, недостаточный уровень использования современных технологий (применение не унифицированного оборудования и др.). В связи с этим сейчас в Украине проводится комплекс мер по улучшению РЧМ. В УЧН реализуется собственная программа автоматизации и учета радиомониторинга в диапазоне до 45 ГГц (а в перспективе и до 100 ГГц). Так, в Киеве ориентировочно в июле-августе завершатся испытания пилотного проекта автоматизированной системы сбора и обработки информации, в котором все посты радиомониторинга будут оснащены преимущественно оборудованием отечественного производства.

Использование незаконно работающих передатчиков создает некоторые сложности для специалистов УЧН. Ведь такие устройства имеют малые уровни излучений, используют узконаправленные антенны, что затрудняет их обнаружение. По заказу УЧН предприятие "Спецвузинформатика" (Харьков) разработало комплекс РМ1300-1400, оснащенный конверторами, что позволяет проводить радиоконтроль в диапазоне до 18 ГГц (скорно намечено появление и более совершенного устройства с диапазоном до 40 ГГц).

Представитель УЧН Николай Бороденко продемонстрировал карту-схему расположения центров контроля эфира в Киеве. Как подтвердил докладчик, в отдельных районах действительно существуют "мертвые зоны" (запад и северо-запад столицы), хотя это не является особым препятствием при проведении РЧМ. Кстати, стоимость отечественного оборудования для таких задач значительно ниже зарубежных аналогов. Обмен данными с мобильными комплексами осуществляется по технологии GPRS. Специалисты УЧН сетовали и на некоторые трудности: заключение договоров на аренду крыш домов; большие размеры антенн; необходимость обеспечения надежной передачи данных и др.

Следующий день семинара был посвящен демонстрации оборудования, используемого сейчас специалистами УЧН. Среди представленных "железок" - стационарные и мобильные комплексы радиомониторинга и пеленгации, различное оборудование для радиоконтроля (радиоприемники, пеленгаторы и др.), системы мониторинга сетей беспроводной связи, а также антенные устройства.

Как видим, контроль за работой различных передающих устройств осуществляется на достаточно высоком уровне. Несмотря на некоторые сложности с "отлавливанием" незарегистрированных (а следовательно, и не лицензированных) передающих устройств в отдельных районах столицы, в целом специалисты УЧН довольно успешно справляются со своей задачей контроля эфира и пресечения деятельности радиохулиганов, использующих устройства с повышенной мощностью излучения.

## “СКТВ”

### ТЗОВ “САТ-СЕРВИС-ЛЬВОВ” Лтд.

Украина, 79060, г. Львов, а/я 2710,  
т/ф (0322) 679910 e-mail: sat-service@ipm.lviv.ua

Оф. представитель фирмы BLANKOM в Украине. Поставка профес. 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, ТГМ-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 КТВ 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@i.kiev.ua http://www.visatUA.com

Спутниковое, кабельное, радиорелейное 1,5...42 ГГц, МИТРИС, MMDS-оборудование. МВ, ДМВ, FM передатчики. Кабельные станции BLANKOM. Базовые антенны DECT; PPC; 2,4 ГГц; MMDS 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 Elektronika-AEV-CO.EI-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@allfcom.net,  
www.arrakis.com.ua/arrakis  
e-mail: aleg@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: kvintal@ukrpost.net www.kvintal.com.ua

Приборы для диагностики и восстановления кинескопов “КВИНТАЛ-9.01”. Вокуумметры для оценки уровня вакуума в кинескопах. Паяльный флюс ФБА-Сп 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: ratek@torsat.kiev.ua

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

### НПК «ТЕЛЕВИДЕО»

Украина, г. Киев, ул. Магнитогорская, 1, литера “Ч”  
т. (044) 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 MMDS 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 РЭА.

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

### RCS Components

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

СКЛАД ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ В КИЕВЕ. ПРЯМЫЕ ПОСТАВКИ ОТ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

### ООО “Донбассрадиокомплект”

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. Соломенская, 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@progtech.kiev.ua

Оф. дистрибьютор и дилер: INFINEON, ANALOG DEVICES, ZARLINK, EUPEC, STM, TYCO AMP, MICRONAS, INTERSI, 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. Флоренци, 1/11, 1 этаж  
т/ф 516-40-56, 516-59-50, 516-47-71  
e-mail: chip@nics.kiev.ua

Комплексные поставки электронных компонентов. Более 20 тыс. наименований со своего склада: Analog Devices, Atmel, Maxim, Motorola, Philips, Texas Instruments, STMicroelectronics, International Rectifier, Power-One, PEAK Electronics, Meanwell, TRACO, Powerip.

### ООО “РАДИОМАН”

Украина, 02068, г. Киев, ул. Урловская, 12  
(Харьковский массив, ст. метро “Гозники”)  
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, налоговое оформление 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. Жиланская, 29  
т. 227-5281, 227-2262, ф.(044) 227-36-68,  
e-mail: info@valmais.kiev.ua http://www.valmais.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, LPFC, MURATA, PACE, RECOM, RITTAL, ROHM, SAMSUNG, SIEMENS, SCHROFF, TECHNOPRINT, TEMEX, TYCO ELECTRONIC, VISION, WAVECOM, WHITE ELECTRONIC, Z-WORLD.





**"KHALUS- Electronics"**

Украина, 03141, г. Киев, а/я 260,  
т./ф (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 "АКИК-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

Радиод лампы пальчиковые 6Д.,6Н.,6П.,6Ж.,6С...др. генераторные лампы Г,ГИ,ГМ,ГМИ,ГУ,ГК,ГС, др. тиратроны ТПИ,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:discon@dn.farlep.net www.discon.com.ua

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

**ЧП "ШАРТ"**

Украина, 01010, г.Киев-10, а/я 82  
т./ф 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 ТПИ,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  
Тел/факс 044 458 47 66 e-mail: tsdrive@ukr.net

Диоды и мосты (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, ГКД; клистроны, магнетроны, ЛБВ и пр. экзотику.

**ООО "ЛЮБКООМ"**

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, elk@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 Franmar, Peak, Power One. Опытные образцы и отладочные средства.

**"АЛЬФА-ЭЛЕКТРОНИК УКРАИНА"**

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

Импорты 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, IT.

**"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:venzhih@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. Кальцова, 19, к. 160  
т/ф (044) 405-40-08, 578-26-20  
e-mail: makdim2@mail.ru

Приобретем 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 457-97-50, 401-18-93  
e-mail:promcomp@i.com.ua

Радиоэлектронные компоненты, широкий ассортимент со склада и под заказ. Электрооборудование, КИПиА, силовые приборы. Срок выполнение 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 Ersa и промышленных компьютеров Advantech. Дистрибуторы 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@tpss.com.ua, www.tpss.com.ua

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

**ООО "Элвис Украина"**

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

Поставки импортных р/э компонентов со склада и под заказ. Bolymin, 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 **ATMEL, MAXIM, WINBOND**. Со склада и под заказ.



**НПКП "Техекспо"**

Украина, 79057, Львов, ул. Антоновича, 112  
(0322) 95-21-65, e-mail: [techexpo@infocom.lviv.ua](mailto: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@sofhome.net](mailto:simmaks@sofhome.net);  
[simmaks@chat.ru](mailto:simmaks@chat.ru), [www.simmaks.com.ua](http://www.simmaks.com.ua)

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

**"Фирма ТКД"**

Украина, 03124, м. Київ, бул. І. Лєпсе, 8  
тел./факс (044) 408-70-45, 497-72-89, 454-11-31  
[tkd@iptelecom.net.ua](mailto:tkd@iptelecom.net.ua) <http://www.tkd.com.ua>

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

**RadioShop**

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

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

**«Центральная Электронная Компания»**

Украина, 04205, г. Киев-205, пр. Оболонский, 16 Д, а/я 17  
тел. (044) 537-28-41  
e-mail: [trans@centrel.com.ua](mailto:trans@centrel.com.ua) [www.centrel.com.ua](http://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](mailto: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. Возможно 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](mailto:ishchuk@akcecc.kiev.ua), [oda@akcecc.kiev.ua](mailto: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  
e-mail: [dacpol@ukr.net](mailto:dacpol@ukr.net) [www.dacpol.com.pl](http://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.

**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](mailto: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"**

Украина, 03150, м.Київ,  
вул. Димитрова, 5, т. (044) 2209298 ф. 2207322  
e-mail: [info@eurocontact.kiev.ua](mailto:info@eurocontact.kiev.ua)  
[www.eurocontact.kiev.ua](http://www.eurocontact.kiev.ua)

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

**ДЕФИЦИТ ЕЛЕКТРОННИХ КОМПОНЕНТІВ?**



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

**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!



**ПАРИС**

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



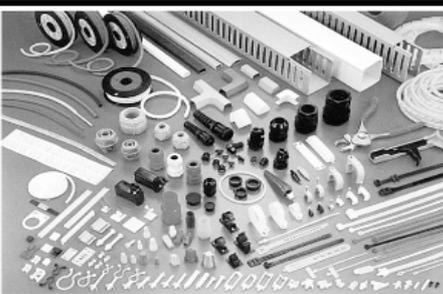
**Мережеве обладнання**

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

**USB**

адаптери  
концентратори  
модеми

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



**KSS**

Короба  
Стяжки  
Скоби  
Інші компоненти для кріплення  
Інструмент та аксесуари

**НЬЮ ПАРИС**

Київ, пр. Перемоги, 26  
тел.: 241-95-87, 241-95-89  
факс: 241-95-88  
E-mail: [newparis@newparis.kiev.ua](mailto:newparis@newparis.kiev.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 «Радиомир» ("МАСТЕР КИТ)", а/я 50, Киев-110, 03110. В письме четко укажите кодовый номер изделия, его название и Ваш обратный адрес. Заказ высылается наложенным платежом. Срок получения заказа по почте 2..4 недели с момента получения заявки. Цены на наборы могут незначительно меняться как в одну, так и в другую сторону.

Номера телефонов для справок и консультации: 573-32-56, 573-32-37, e-mail:val@sea.com.ua. Ждем Ваших заказов. **Более подробно 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	Миниатюрный пьезоизлучатель	28	NK127	Передачик 27 МГц	63
AK095	Инфракрасный отражатель	25	NK128	Коробельная сирена "ТУМАН"	27
AK109	Датчик для охранных систем	34	NK130	"Космическая" сирена 15 Вт	35
AK110	Датчик для охранных систем (горцевой)	30	NK131	Преобразователь напряжения 6..12 В в 12..30 В/1,5 А	99
AK157	Ультразвуковой пьезоизлучатель	58	NK133	Автомобильный антенный усилитель 12 В	28
MK035	Ультразвуковой модуль для отпугивания насекомых	89	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	"Бегущие огни" 220 В/50 Вт	94	NK137	Металлоискатель	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	89
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	Стереодекoder	48
MK075	Универсал. ультразвук, отпугиватель насекомых и грызунов (модуль)	92	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	28
MK153	Индикатор микроволновых излучений (модуль)	40	NK289	Преобразователь постоянного напряжения 12 В в 220 В/50 Гц	69
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 видеокамеры наружного наблюдения (модуль)	56	NK294	6-канальная светомузыкальная приставка 220 В/500 Вт	124
MK290	Генератор ионов (модуль)	130	NK295	"Бегущие огни" 220 В 10x100 Вт	83
MK301	Лазерный излучатель (модуль)	151	NK296	"Бегущие огни" 220 В 3x500 Вт	109
MK302	Преобразователь напряжения 24 В в 12 В	80	NK297	Стробоскоп	75
MK304	4-кан. ЛРТ-коммутатор для упр-я шаговым двигателем (модуль)	101	NK298	Электрошок	139
MK305	Программируемое устро-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 устро-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	NK307А	Дополнительный инфракрасный барьер для NK307	80
MK319	Модуль защиты от накипи	49	NK314	Детектор лжи	46
MK320	Проблесковый маячок 5..12 В/1 А/1..2,5 Гц	39	NK315	Отпугиватель кротов на солнечной батарее	84
MK321	Модуль предусилителя 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 (EFL-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	38
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	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 висток для собак	53	NM2033	Усилитель 100 Вт без радиатора	60
NK029	Проблесковый маячок (технология SMD)	28	NM2034	Усилитель НЧ 70 Вт TDA1562 (автомобильный)	93
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 дирижабля	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 мастовой 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	100
NK052	Электронный репелент (отпугиватель насекомых-паразитов)	24	NM2111	Блок регулировки тембра и громкости (стерео)	85
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	66
NK092	Инфракрасный прожектор	78	NM2118	Преворительный 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 "бегущая точка"	84
NK114	Миниатюрная охранная система	29	NM2902	Усилитель видеосигнала	29
NK117	Индикатор для охранных систем	25	NM3101	Автомобильный антенный усилитель	28
NK120	Коробельная 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.....	91
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 Коак-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).....	81
NM5035 Звуковой сигнализатор уровня воды.....	28	NS061 Телефонный усилитель.....	99
NM5036 Генератор Морзе.....	25	NS062 Стабилизатор напряжения 12 В/1 А.....	63
NM5037 Метроном.....	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 аккумуляторов 12 В.....</b>	<b>249</b>	NS123 Генератор звуковых эффектов.....	66
NM6011 Контроллер электромеханического 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 "Бегающие огни" 220 В.....	99
NM8021 Индикатор уровня заряда аккумулятора DC-12V.....	20	NS164 Регулятор мощности 220 В/800 Вт.....	96
NM8022 Зарядное устройство для батареек 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 электрол. конденсаторов.....	102	NS167 Ультразвуковой радар (10 м).....	141
<b>NM8033 Устройство для проверки ИК-пульта 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 Стабилизир. источник пост. 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 fotocувствительный 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 адаптер 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 Светомызыкальные колокола, 3 мелодии.....	65
NM9214 ИК-управление для ПК.....	87	NS182 Часы-буд. с энергонезавис. памятью/ходом и исполн. устр-вом.....	198
<b>NM9215 Универсальный программатор.....</b>	<b>107</b>	NS182.2 4-кан. часы-таймер-регистр. 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 унв. прогр. NM9215 (для мк-ра PIC).....</b>	<b>56</b>	NS311 Детектор валюты.....	197
<b>NM9216.3 Плата-адаптер для ун. прогр. NM9215 (для Microwire EEPROM 93xx).....</b>	<b>39</b>	NS312 Цифровой термометр с ЖК-дисплеем.....	239
<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.....	39
<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 (ВКС).....</b>	<b>117</b>	P5111 Шаговый двигатель 5 В/1 А.....	39
<b>NM9218 Устройство защиты компьютерных сетей (УТР).....</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 радиосхем. Учебник-справочник для мастера и любителя.** Автор опровергает распространённое заблуждение, будто чтение радиосхем 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: аппаратах управления, аппаратах распределительных устройств, электрических аппаратах автоматизации, 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 взаимосвязи 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 in Ukrainian hryvnia. Includes titles like 'Радиоаматор', 'Электронные наборы и модули', 'Сборники', etc.

Table listing various technical books and their prices in Ukrainian hryvnia. Includes titles like 'Зарубежные резидентные радиотелефоны', 'Современные радиотелефоны', 'Схемотехника автоаппаратов', etc.

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) 219-30-20 или почтой по адресу: издательство "Радиоаматор", а/я 50, Киев-110, 03110. В заявке укажите свой номер факса, почтовый адрес, ИНН и № с-ва плат. налога.

Если Вас заинтересовало какое-либо из перечисленных изданий, то Вам необходимо оформить почтовый перевод на указанную сумму в ближайшем отделении связи. Перевод отправлять по адресу: Моторному Валерию Владимировичу, а/я 53, Киев-110, 03110. В отрывном талоне бланка почтового перевода четко укажите свой обратный адрес и название заказываемой Вами книги.

Цены при наличии литературы действительны до 1.10.2004. Срок получения заказа по почте 1-3 недели с момента оплаты. По всем вопросам, связанным с разделом "Книга-почтой", просьба обращаться по т./ф. 573-32-56, email:val@sea.com.ua.

Организация

Частные лица