

Видається з січня 1993 р.  
№10 (134) жовтень 2004

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



Київ, Видавництво "Радіоаматор"

## Редакційна колегія:

П.М. Федоров, гол. ред.  
Г.А. Ульченко  
В.Г. Бондаренко  
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. Соловйов

## Адреса редакції:

Київ, вул. Краківська, 36/10, к. 21

## Для листів:

а/с 50, 03110, Київ-110, Україна  
тел. (044) 573-39-38  
факс (044) 573-32-56  
redactor@sea.com.ua  
http://www.ra-publish.com.ua

## Видавець: Видавництво "Радіоаматор"

Г.А. Ульченко, директор, ra@sea.com.ua  
А.М. Зінов'єв, літ. ред., т/ф 573-39-38  
О.І. Поночовний, верстка, sap@sea.com.ua  
С.В. Латиш, реклама,  
т/ф 573-32-57, lat@sea.com.ua  
В.В. Моторний, підписка та реалізація,  
т/ф 573-25-82, val@sea.com.ua

## Адреса видавництва "Радіоаматор"

Київ, Солом'янська вул., 3, к. 803

Підписано до друку 29.09.2004 р.

Дата виходу в світ 12.10.2004 р.

Формат 60x84/8. Ум. друк. арк. 7,54

Облік. вид. арк. 9,35. Індекс 74435.

Тираж 6100 прим. Зам. 0146403

Ціна договірної.

Віддруковано з комп'ютерного набору  
у Державному видавництві  
«Преса України», 03148, Київ - 148,  
вул. Героїв Космосу, 6

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

© Видавництво «Радіоаматор», 2004

### аудио-видео

- 2 Источник питания телевизора на ИМС STR-F6653 ..... А.Ю. Саулов 
- 6 Вариант тракта усилителя звуковой частоты на ИМС TL072 и TDA7294 ..... А. Жуков
- 7 Простые индикаторы работы инфракрасных ПДУ ..... Л.Д. Богославец
- 8 Повышение выходной мощности носимой аудиоаппаратуры ..... А. Пахомов
- 11 Ремонт CD-проигрывателей. Это просто! ..... Р.П. Марчук
- 15 Замена тонера EC923/921 в телевизорах фирмы TOSHIBA ..... А.Ю. Саулов

### электроника и компьютер

- 19 Принципиальная схема блока питания системного блока компьютера ATX300W 
- 20 Экономайзер принудительного холостого хода на микроконтроллере ..... А.В. Кравченко
- 23 Подключение монитора к PlayStation 2 ..... С.М. Рюмик
- 28 Применение мультиметра M830B для контроля аккумуляторов ..... Е.Л. Яковлев
- 29 Осциллографический пробник ..... А.М. Саволюк
- 30 Простой способ проверки исправности разъемов и жил «витой пары» компьютерной сети ..... Н.П. Власюк
- 31 6(8)-битные аналого-цифровые преобразователи фирмы Maxim
- 32 Принципиальная схема базового блока радиотелефона KX-TC428RU
- 34 12-битные аналого-цифровые преобразователи фирмы Maxim
- 35 Микроконтроллеры. Шаг 8 ..... С.М. Рюмик
- 40 Дайджест

### Бюллетень КВ+УКВ

- 44 Любительская связь и радиоспорт ..... А. Перевертайло 
- 47 Автоматическое смещение в усилителе мощности ..... В.И. Лазовик
- 47 Комнатные передающие радилюбительские вибраторные антенны ..... И.Н. Григоров

### современные телекоммуникации

- 50 Советы по ремонту Си-Би радиостанций ..... И. Гиль 
- 51 Есть такая радиослужба... за границей ..... В.С. Самелюк
- 53 Новая спутниковая радионавигационная система «Галилео» ..... Е.Т. Скорик
- 57 Новости связи
- 58 «Контрон-Україна»

### новости, информация, комментарии

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

## Уважаемый читатель

Недавно, знакомясь с новинками современных информационно-коммуникационных технологий в Интернете, я обнаружил весьма забавный рисунок – прообраз будущего персонального компьютера, каким он виделся специалистам одной известной компании ровно 50 лет назад (см. рис.1 на с.57). По прогнозам маститых профессионалов, именно так должна была выглядеть в 2004 году домашняя вычислительная машина. Сейчас, спустя полвека, данная картинка может вызвать лишь улыбку. Как оказалось, действительность превзошла все самые смелые мечтания. В самом деле, во времена, когда малочисленные и непомерно дорогие вычислительные устройства занимали огромные залы и прожорливо потребляли многие киловатты электроэнергии, пожалуй, не только профессионалы, но даже самые отъявленные фантазеры не могли предположить возможности создания хотя бы подобия современного настольного компьютера, не говоря уже о ноутбуках или планшетных компьютерах.

Данный курьезный случай лишний раз подтверждает известную истину о том, сколь неблагоприятным и недостоверным занятием является долгосрочное прогнозирование. Что же касается планирования на ближайшую перспективу, здесь картина уже совсем иная: выявить тенденции развития в любой отрасли на 5–10 лет вперед и можно, и нужно. Внимательные читатели, наверно, уже успели заметить, насколько за последний год увеличилось количество публикаций в журнале с описанием устройств на современной элементной базе – программируемых микроконтроллерах. Сомнений в том, что именно за ними – ближайшее будущее любительской радиоэлектроники, ни у кого уже не осталось. Поэтому при отборе материалов для очередных номеров редколлегия и впредь будет отдавать предпочтение статьям, посвященным радилюбительским конструкциям на микроконтроллерах. Это, конечно, не означает, что мы будем препятствовать освещению других тем, представляющих интерес для наших читателей. Основными критериями при выборе тематики предстоящих публикаций по-прежнему остаются их актуальность, новизна, достоверность и практическая значимость.

Главный редактор Павел Федоров



# Узлы современных цветных телевизоров

## Источник питания телевизора на ИМС STR-F6653

А.Ю. Саулов, г. Киев

Одной из тенденций развития современных моноплатных телевизоров в последнее время является переход к источникам питания, в которых управляющая интегральная микросхема (ИМС)

и мощный транзистор объединены в одном корпусе. Во многих телевизорах корейских и японских фирм, в частности, построенных на шасси CP-185 или CP-785 [1], источник питания вы-

полнен на ИМС типа STR-F6653, которая представляет собой гибридную интегральную схему со встроенным мощным МОП-транзистором.

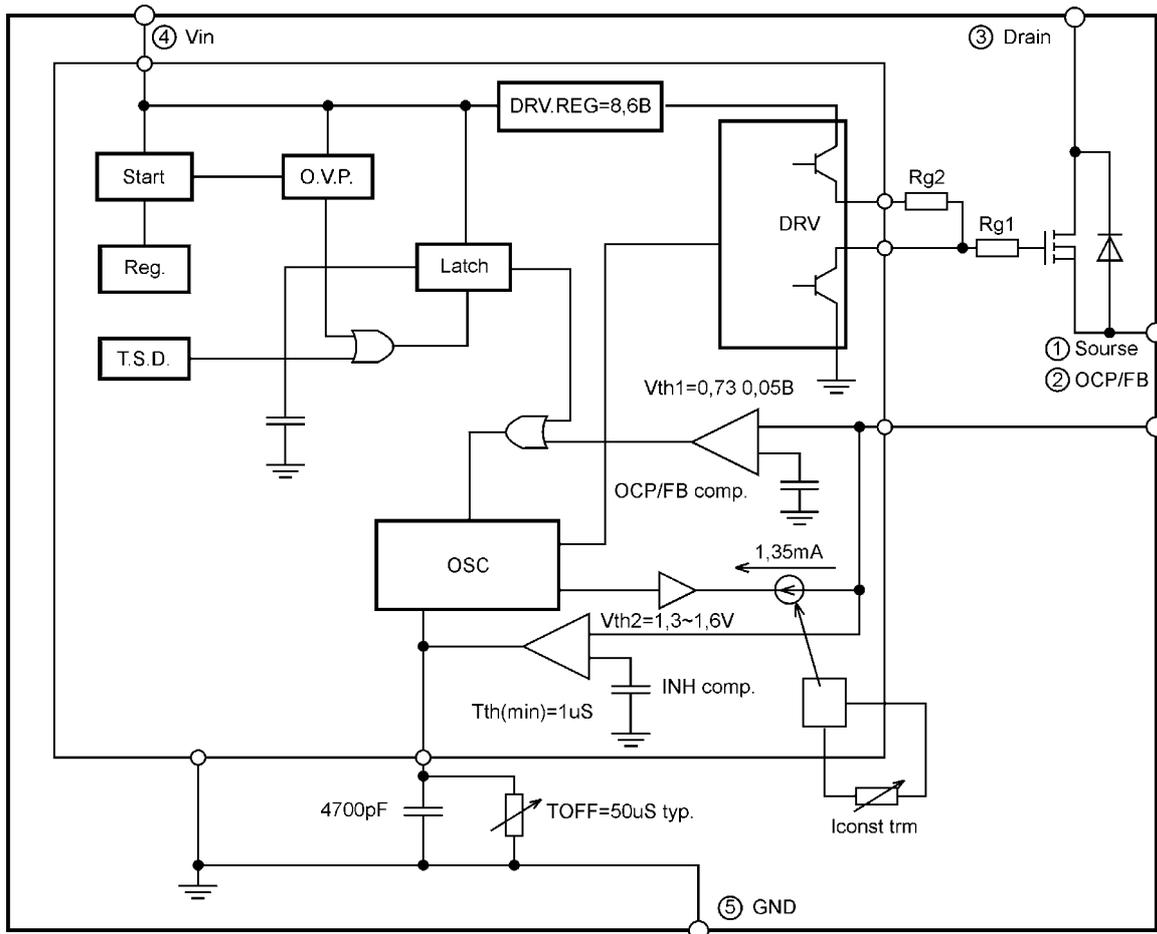


рис. 1

Таблица 1

Вывод	Наименование	Обозначение	Описание
1	Обратная связь перегрузки по току	О.С. Р/Е.В.	Вход сигнала перегрузки по току и сигнала обратной связи
2	Исток	S	Исток МОП транзистора
3	Сток	D	Сток МОП транзистора
4	Питание	Vin	Вход питающего напряжения для управляющей цепи
5	Общий	GND	Общий

Данная микросхема предназначена для применения в импульсных обратных преобразователях напряжения с обратной связью по выходному напряжению, выполнена в небольшом полностью изолированном 5-выводном корпусе и имеет защиту от перегрузки по току в каждом импульсе, а так-

Таблица 2

Описание	Номера выводов ИМС	Обозначение	Величина
Максимально допустимое напряжение между стоком и истоком	3-2	Vdss	не менее 650 В
Максимальный ток стока	3-2	Idss	не более 300 мА
Сопротивление сток-исток во включенном состоянии	3-2	Rds (on)	не более 1,95 Ом
Время переключения	3-2	tf	не более 250 нс
Тепловое сопротивление		Och - F	не более 0,95°C/Вт



**Таблица 3**

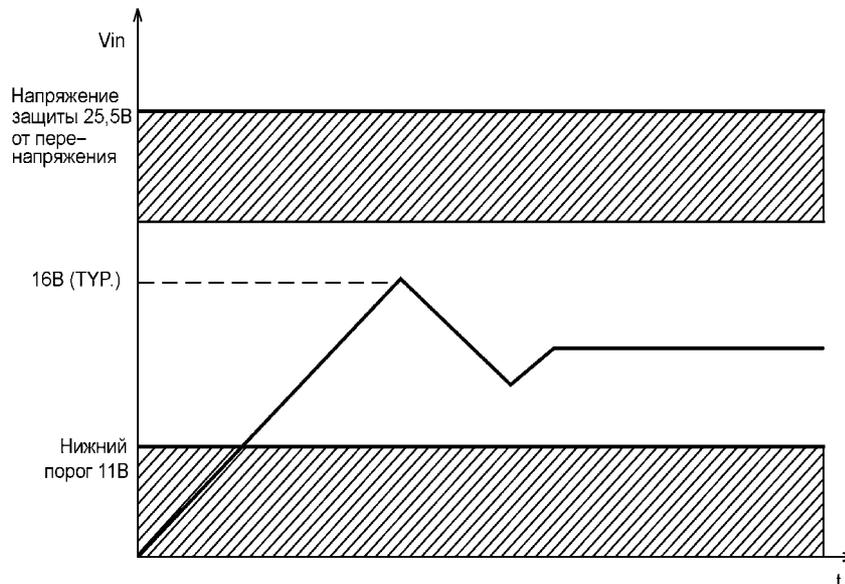
Описание	Вывод	Обозначение	Минимум	Типовое	Максимум
Напряжение начала работы, В	4-5	$V_i$ (on)	14,4	16	17,6
Напряжение прекращения работы, В	4-5	$V_i$ (off)	9	10	11,1
Рабочий ток потребления, мА	4-5	lin (on)	—	—	30
Ток утечки в нерабочем состоянии, мкА	4-5	lin (off)	—	—	100
Максимальная длительность выключенного состояния, мкс	—	$T_{off}$ (max)	45	—	55
Минимальная длительность входного квазирезонансного сигнала, мкс	1-5	$T_{th}$ (2)	—	—	1,0
Минимальная длительность закрытого состояния, мкс	—	$T_{off}$ (min)	—	—	1,5
Пороговое напряжение 1 схемы защиты от перегрузки по току, В	1-5	$V_{th}$ (1)	0,68	0,73	0,78
Пороговое напряжение 2 схемы защиты от перегрузки по току, В	1-5	$V_{th}$ (2)	1,3	1,45	1,6
Величина выходного тока схемы защиты от перегрузки, мА	1-2	locp/fb	1,2	1,35	1,5
Максимальное рабочее напряжение, В	4-5	$V_{in}$ (OVP)	20,5	22,5	24,5
Запорное напряжение схемы блокировки, мкА	4-5	lin (H)	—	—	400
Ток схемы блокировки, В	4-5	$V_{in}$ (Loff)	6,6	—	8,4
Максимальная рабочая температура корпуса, °С	—	$T_j$ (TSD)	140	—	—

же от перенапряжения и перегрева (с запоминанием).

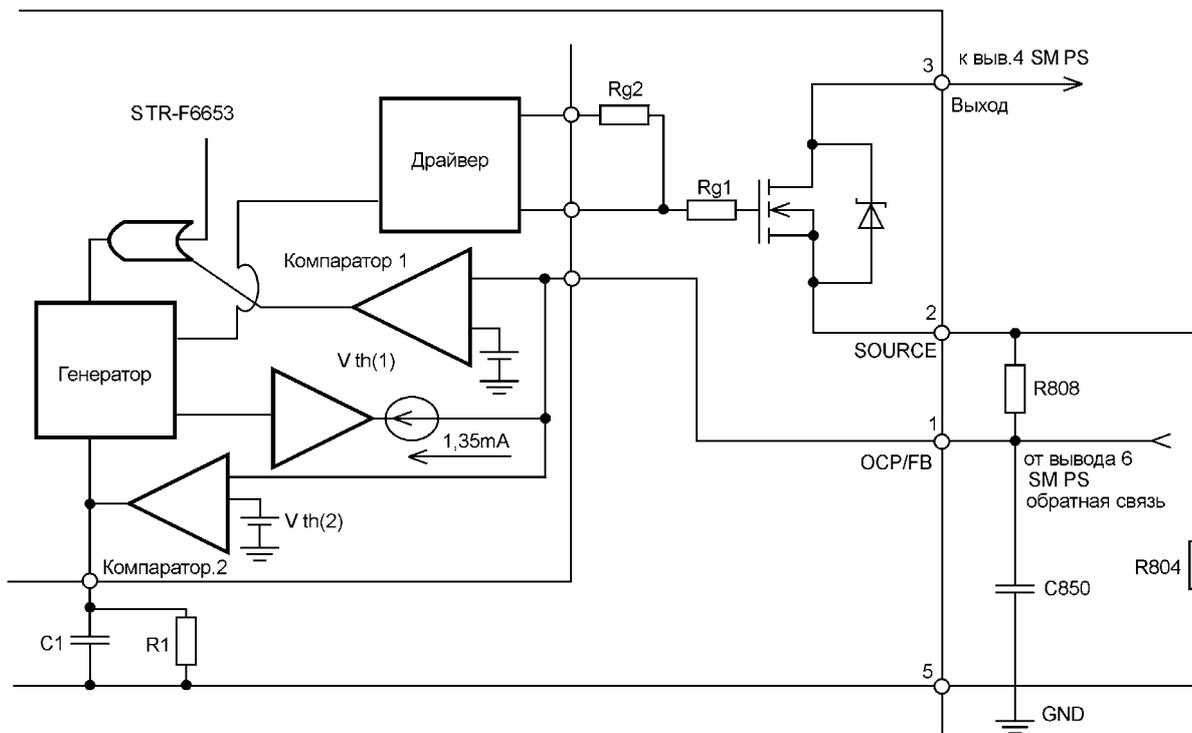
Функциональная схема ИМС типа STR-F6653 показана на **рис.1**. Назначение выводов STR-F6653 приведено в **табл.1**, ее параметры ключевого МОП-транзистора - в **табл.2**, а режимы работы - в **табл.3**.

Принципиальная электрическая схема телевизора на шасси CP-185, в том числе его источника питания, приведена в [1] на **рис.2**.

**Цель запуска.** Эта цепь используется для запуска и остановки работы управляющей части ИМС посредством слежения за входным напряжением на выводе 4 I801. После включения телевизора в питающую сеть 220 В, 50 Гц напряжение на выводе 4 начинает расти. Когда оно достигнет 16 В, управляющая часть ИМС начнет работу. В дальнейшем эта величина напряже-



**рис.2**



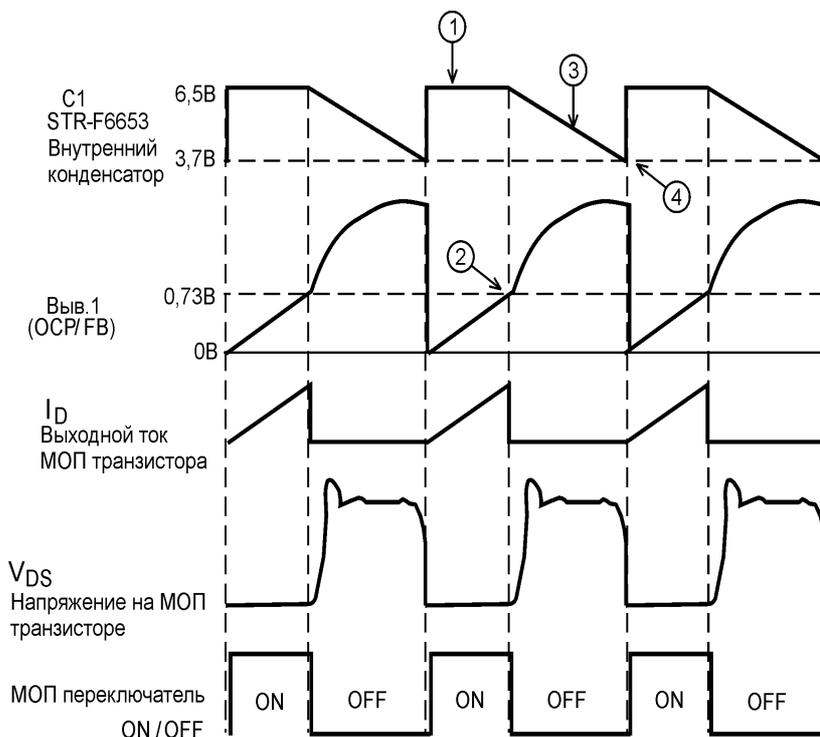
**рис.3**



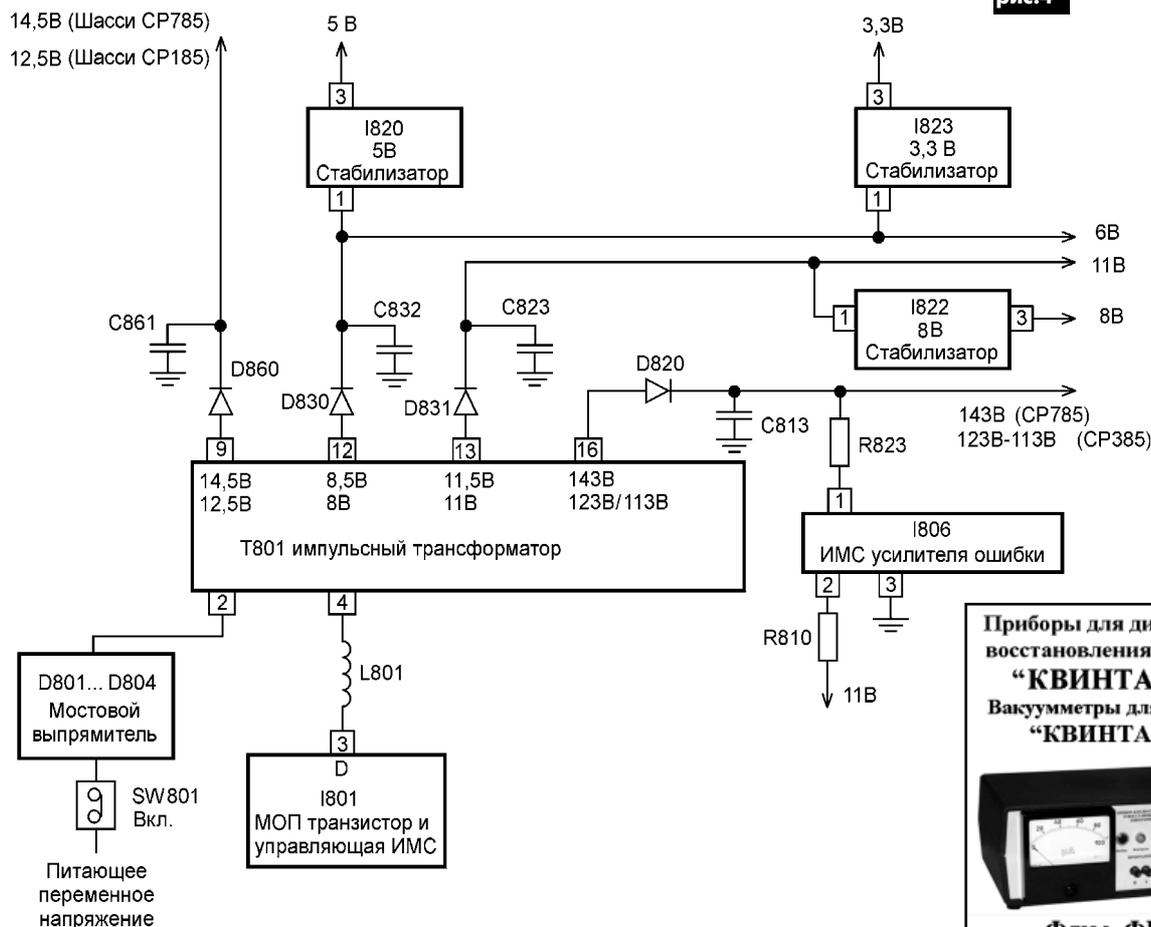
ния на выводе 4 ИМС поддерживает в результате выпрямления импульсов с обмотки 6-7 трансформатора Т801. При генерации первых импульсов запуска источника напряжение снижается, но если оно все же превышает 11 В, работа преобразователя продолжается. Резистор R805, включенный последовательно с выпрямительным диодом D806, предотвращает колебания напряжения на выводе 4, которые могут возникнуть при изменении нагрузки вторичной обмотки трансформатора источника.

Для нормальной работы источника необходимо, чтобы напряжение на выводе 4 ИМС было выше 11 В (напряжение выключения при перегрузке) и ниже 20,5 В (порог срабатывания схемы защиты от перенапряжения в питающей сети). Форма напряжения на выводе 4 ИМС STR-F6653 показана на **рис.2**.

Функциональная схема выходной части STR-F6653 показана на **рис.3**, а осциллограммы работы источника питания - на **рис.4**. На первой осцилло-



**рис.4**



**рис.5**

Приборы для диагностики и восстановления кинескопов  
**“КВИНТАЛ-9.01”**  
 Вакуумметры для кинескопов  
**“КВИНТАЛ-8.01”**



**Флюс ФБА-Сп**  
 ТУ У 21542136.001-94  
 Для пайки печатных плат  
 г. Киев (044) 547-86-82,  
 547-65-12, 560-47-24  
 г. Львов (032) 233-58-04 (после 16-00)  
 E-mail: kvintal@ukrpost.net  
 http://www.kvintal.com.ua

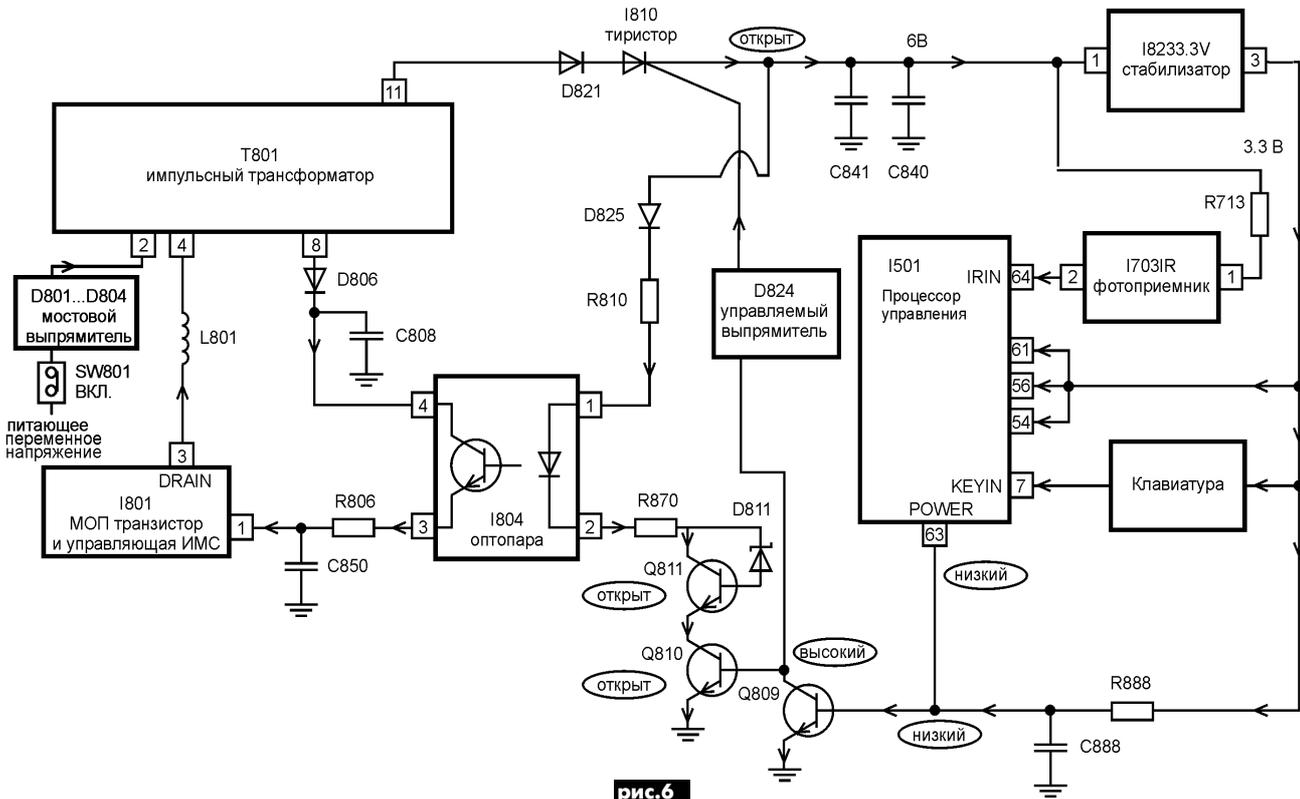


рис.6

грамме показано изменение напряжения на конденсаторе С1. Когда ключевой МОП-транзистор открывается, внутренний конденсатор С1 заряжается до напряжения 6,5 В. В это же время напряжение на выводе 1 ИМС увеличивается, при этом оно имеет такую же форму, как и ток через транзистор. В случае превышения напряжением на выводе 1 величины  $U_{th}=0,73$  В работает внутренний компаратор 1, выходной импульс генератора ИМС окончится и МОП-транзистор закроется; внутренний конденсатор С1 начнет разряжаться через внутренний резистор R1. Параметры С1 и R1 определяют длительность закрытого состояния транзистора. Когда напряжение на С1 снизится примерно до 3,7 В, внутренний генератор STR-F6653 начнет выработку нового импульса, что приведет к открыванию МОП-транзистора. Конденсатор С1 быстро заряжается до 6,5 В, и процесс повторяется.

### Цепи защиты STR-F6653

**Защита от перегрузки по току** ограничивает ток через канал МОП-транзистора в каждом рабочем импульсе путем измерения тока через транзистор.

**Цель блокировки** устанавливает нулевой потенциал на выходе генератора STR-F6653 и прекращает работу источника питания при выходе напряжения на выводе 4 ИМС за зону допуска 11...20,5 В. Таким образом обеспечивается защита источника от перенапряжения в питающей сети и от пе-

регрузки со стороны вторичных выпрямителей.

**Защита от перегрева** блокирует работу источника питания в случае, когда температура ИМС превысила величину 140°C.

**Защита от перенапряжения.** Эта цепь блокирует работу ИМС, когда входное напряжение на выводе 4 ИМС превышает 22 В.

### Рабочий режим телевизора

Напряжение на выводе "Power" процессора управления телевизора определяет режим работы телевизора: высокое напряжение - рабочий режим; низкое напряжение - дежурный режим. В рабочем режиме телевизора сигнал на выводе "Power" имеет высокий уровень, и тиристор I810 закрыт. При этом Q809 - открыт, Q808 - закрыт и Q807 - открыт. Следовательно, коллектор Q807 соединяет с корпусом управляющий электрод тиристора I810, вследствие чего последний закрыт. В результате ток от источника 11 В протекает не через транзисторы Q811 и Q810, а через усилитель ошибки I806. Напряжение источника питания 110...124 В поступает на микросхему I806, которая включена в цепь стабилизации напряжения этого источника. Открытый транзистор Q809 соединяет на корпус базу транзистора Q810 и поддерживает последний в закрытом состоянии. Схема работы источника питания в рабочем режиме показана на рис.5.

### Дежурный режим телевизора

Функциональная схема работы источника питания в дежурном режиме показана на рис.6. В дежурном режиме на выводе "Power" процессора управления низкий потенциал. Поэтому на коллекторе транзистора Q809 высокий потенциал. На управляющий электрод тиристора I810 поступает сигнал, и тиристор открывается. Течет ток по цепи от вывода 11 трансформатора T801 на корпус через оптотару I804 и открытые транзисторы Q810 и Q811. В этих условиях ИМС I801 переводит источник питания в облегченный режим работы и уменьшает мощность, отдаваемую в нагрузку с трансформатора T801. Когда тиристор I810 открыт, ток протекает также от вывода 12 T801 к микросхеме I823 (стабилизатор 3,3 В) для питания процессора управления, фотоприемника и кнопок управления на передней панели телевизора. Нажатие кнопок на передней панели или сигнал с ПДУ переводит телевизор из дежурного режима в рабочий.

### Литература

1. Саулов А.Ю. "Однокристалльный" телевизор на ИМС TDA9361/81//Радиоаматор. - 2004.- №9. - С.2-6.
2. Саулов А.Ю. Переносные телевизоры. - СПб.: Наука и техника, 2002.



Дальнейшее совершенствование усилителя автора [1], поиски более натурального и прозрачного звучания привели к гораздо более простой схеме тракта усилителя на TDA7294, описанной в данной статье.

# Вариант тракта усилителя звуковой частоты на ИМС TL072 и TDA7294

А. Жуков, г. Киев

Принципиальная схема усилителя показана на **рис. 1**. В качестве предварительного усилителя использована схема [2] (усилитель "CREEK-4240") на ИМС TL072C с полевыми транзисторами на входе, позволяющая работать без разделительных конденсаторов. Несмотря на худшие по сравнению с NJM2068 и NJM5532 шумовые свойства, в данном тракте она обеспечила отличное звучание. Нагружен предусилитель на резистор громкости РП1-57 68 кОм, в котором верхнее плечо делителя за-

шунтировано высококачественным резистором 33,2 кОм типа С2-23. Нижнее плечо резистора громкости шунтируется по переменному напряжению входными резисторами УМЗЧ того же типа (С2-23), составляя нагрузку регулятора громкости около 18 кОм. Такое включение решает проблему построения относительно низкоомного регулятора громкости на базе РП1-57 сопротивлением 68 кОм и практически устраняет наличие некоторой "грязи" в звуке на верхнем диапазоне частот, появляющей-

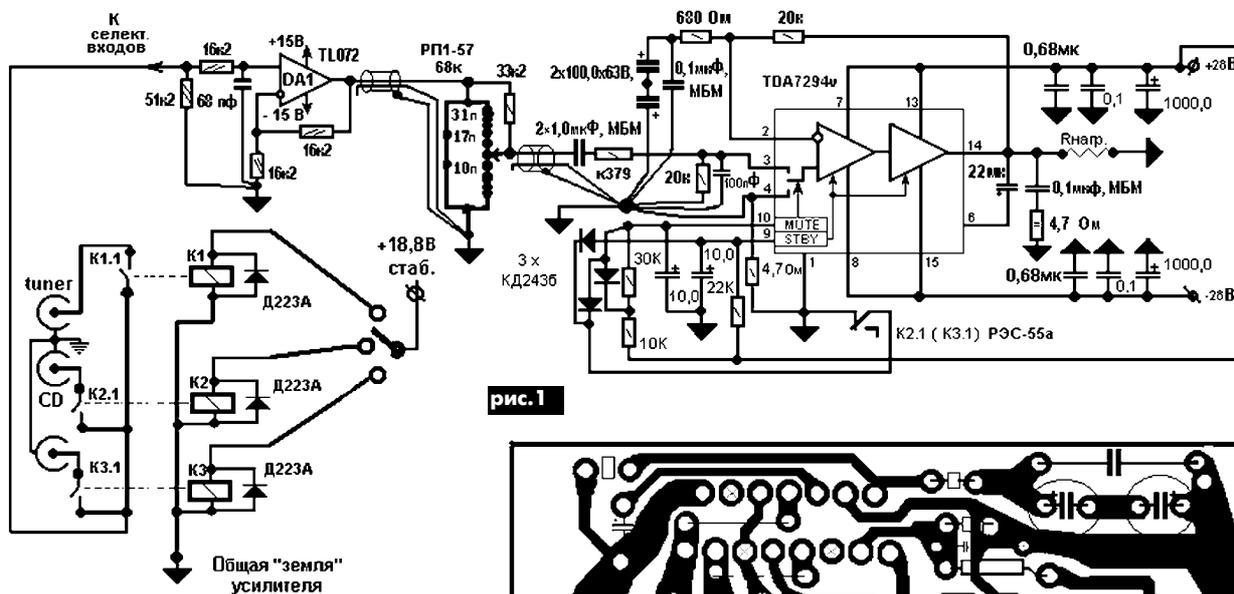


рис. 1

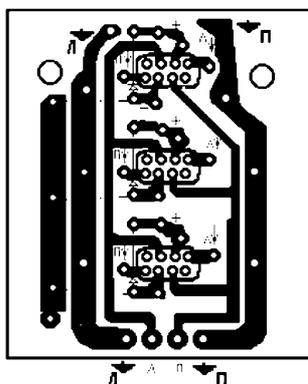


рис. 3

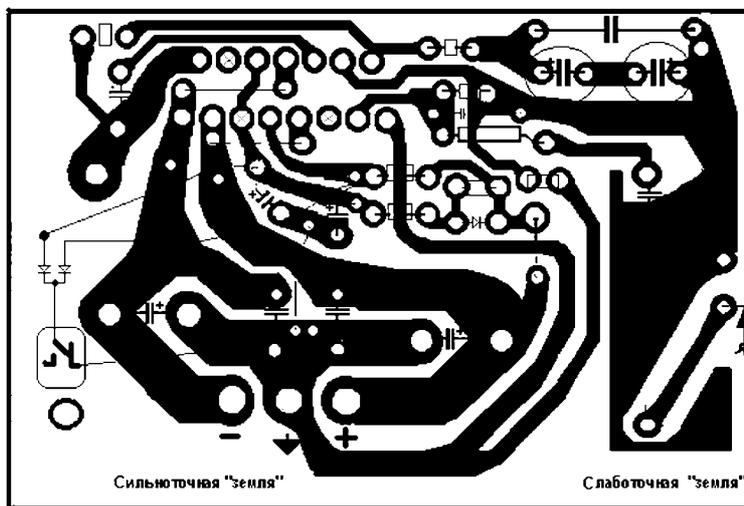


рис. 2

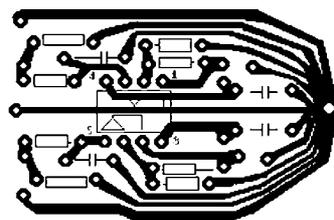


рис. 4



ся при типовом включении РП1-57. При этом регулировка громкости получается достаточно плавной (в дБ: -41; -31; -26; -24; -22; -21; -19; -18; -16; -15; -14,5; -14; -13,5; -13,2; -12,7; -12,2; -11,6; -11,4; -11,1; -10,7; -10,4; -10; -9,5; -9; -8,5; -7,8; -7; -6; -4; 0), обеспечивая стабильную и достаточно низкоомную нагрузку предусилителя (22...29 кОм). Конечно, проще установить, например, резистор *ALPS*, 20 кОм группы G с малым разбалансом секций, но стоимость при этом возрастет на порядок, да и где еще такой резистор найдешь!

ИМС TDA7294 в качестве УМЗЧ используется почти в типовом включении. Только конденсатор в цепи отрицательной обратной связи составлен из двух конденсаторов *Rubicon* емкостью 100 мкФх63 В, включенных встречно-последовательно, и зашунтирован конденсатором типа МБМ емкостью 0,1 мкФ. Разделительный конденсатор на входе УМЗЧ составлен из двух конденсаторов типа МБМ емкостью 1,0 мкФх160 В. В вольтдобавке тоже применен конденсатор *Rubicon* емкостью 22 мкФх63 В. Как оказалось, именно эти типы конденсаторов обеспечивают наиболее "живое" и "прозрачное" звучание [3]. Причем конденсаторы МБМ должны быть до 1991 года выпуска. Лучше них - только "электролиты" *Black Gate* и "пленочки" *MultiCap RTX*, стоимость которых слишком велика.

В остальном усилитель мало отличается от описанного в [1], разве что схемы защиты упрощены - при площади радиаторов для каждой ИМС TDA7294 более 600 см<sup>2</sup> тепловую защиту можно не применять. В блоках питания каждого УМЗЧ использованы ультрабыстрые диоды SF56 (сдвоенные, в каждом плече) и низкоимпедансные конденсаторы фирмы *SAMSUNG (SMS)*, 4700 мкФх50 В, по три в каждое плечо [3]. Разводка "земли", как обычно, звездообразная. Частотный диапазон усилителя 5 Гц...80 кГц.

Печатные платы УМЗЧ, коммутатора и предусилителя показаны соответственно на **рис.2-4**.

В этом варианте усилителя при работе на акустические системы, перестроенные по методике А. Клячина [4], темброблок оказался не нужен.

*Литература*

1. Жуков А.П. Применение микросхем NJM2068 и TDA7294 в УМЗЧ//Радиоаматор. - 2003. - №10. - С.4-7; №11. - С.4-7.
2. Никитин А. Новое - это хорошо забытое старое или история одной схемы//Радиолюбитель. - 1998. - №6. - С.36-37.
3. <http://www.sivolobov.ru>.
4. Жуков А. Перестройка акустических систем SVEN HP-760B//Радиоаматор. - 2004. - №2. - С.8-10; №4. - С.16.

# Простые индикаторы работы инфракрасных ПДУ

Л.Д. Богославец, Черкасская обл.

Проверить исправность инфракрасных пультов дистанционного управления (ПДУ) можно с помощью устройств, преимущество которых кроме простоты схемы является возможность обеспечить два вида индикации: световую и звуковую.

Первое устройство (**рис.1**) выполнено на транзисторах разной проводимости, что позволило добиться необходимого усиления при небольшом количестве деталей [1]. В качестве датчика этого устройства использован фототранзистор от компьютерной "мыши" [2]. Световым индикатором служит светодиод HL1. При желании в схему можно ввести звуковой индикатор, включив вместо резистора R2 низкоомный телефон (например, ТА-56м (50 Ом)). В этом случае при работающем ПДУ вспышки светодиода HL1 будут сопровождаться звуковыми щелчками, раздающимися из телефона. Источником питания устройства могут служить два гальванических элемента типоразмера АА (А316). При напряжении питания 9 В (батарея "Крона") резистор R2 должен иметь сопротивление 470 Ом и мощность 0,25 Вт.

Второе устройство выполнено на логическом элементе структуры КМОП (**рис.2**). Большое входное сопротивление такого элемента позволило получить необходимую чувствительность прибора. Световой индикатор (светодиод HL1) благодаря особенностям конструкции логических элементов микросхем серии K176 подключен к выходу элемента DD1.1 без токоограничивающего резистора [3]. Для обеспечения звуковой индикации можно использовать оставшиеся элементы микросхемы и включить в схему пьезоизлучатель HA1 (**рис.3**).

Необходимую чувствительность индикаторов устанавливают подбором резисторов R1 (рис.1-3).

*Литература*

1. Спиридонов А. Фотореле //Радио. - 1973. - №11. - С.59.
2. Молчанов А.Е. Индикатор ИК-излучения //Радиоаматор. - 2003. - №9. - С.27.
3. Данюк Д.Л., Пилько Г.В. Применение микросхем серии K176 со светодиодами //Радиоаматор. - 1994. - №2. - С.24.

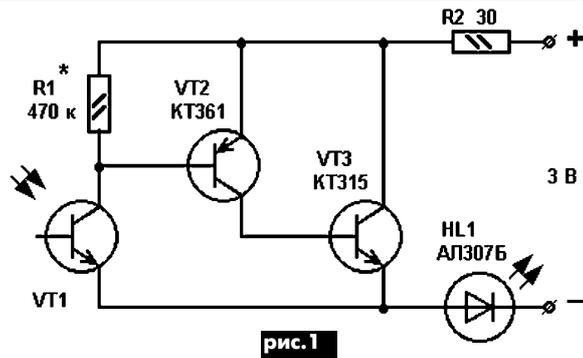


рис.1

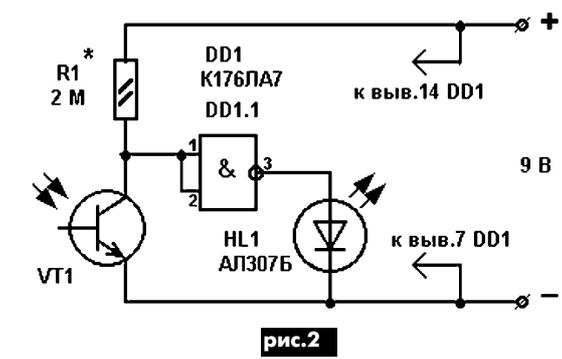


рис.2

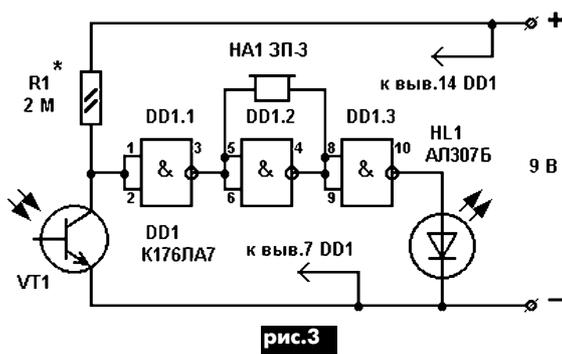


рис.3



Носимая аудиоаппаратура давно приобрела широкую популярность благодаря мобильности, удобству эксплуатации и невысокой цене. На сегодняшний день она обладает достаточно широкими возможностями: в стереомагнитолах это и всеволновый радиоприемник, в лучших моделях цифровой, и проигрыватель компакт-дисков, и дистанционное управление. И все это в одном корпусе и при весьма привлекательной цене. К сожалению, в списке преимуществ качество звучания оказалось едва ли не на последнем месте. Этому есть объективные обстоятельства: габариты и батарейное питание, но, с другой стороны, фирмы-изготовители и не стремятся повысить его, оправдывая ценовую категорию таких аппаратов и оставляя нишу для более дорогой техники. Существующий разрыв между функциональными и электроакустическими возможностями носимой аппаратуры создает резерв для ее индивидуального совершенствования. Об этом и пойдет речь в данной статье.

## Повышение выходной мощности носимой аудиоаппаратуры

**А. Пахомов**, г. Зерноград, Ростовской обл.

Рассматривая схемотехнику носимых магнитол [1], можно заметить, что в большинстве моделей применен низкокачественный УМЗЧ, выполненный на дешевых интегральных микросхемах. Микросхемы мощностью 2х1...2,5 Вт в корпусах DIP, во-первых, ненадежны, их конструкция практически не предусматривает радиатора. Все ремонты, которые приходилось делать автору, чаще всего связаны с заменой именно этих микросхем. Об этом же пишут и другие авторы [2].

Во-вторых, указанная выходная мощность, достигаемая к тому же при коэффициенте гармоник до 10% (!), не позволяет получить приемлемый динамический диапазон. Усилитель быстро входит в ограничение, работает с клиппированием. Учитывая это, фирмы-изготовители идут на дальнейшее упрощение тракта, исключая полноценные регуляторы тембра и, более того, создавая искусственный завал на краях звукового диапазона с помощью простейших фильтров [3]. Результат - монотонно бубнящее звучание на средних частотах, способное удовлетворить лишь самого нетребовательного слушателя.

Конечно, в ряде дорогих моделей применяют двухполосные регуляторы тембра и даже эквалайзеры, но эффективность их близка к нулю. Так, попытка поднять уровень НЧ и выровнять АЧХ там, где это наиболее нужно - на низких частотах (<150...200 Гц), приводит к мгновенной перегрузке маломощного УМЗЧ. Получаемое при этом звучание с характерными хрипами в такт басовой партии хуже исходного, к которому все равно приходится возвращаться.

Таким образом, задача улучшения качества звучания носимой аппаратуры требует, в первую очередь, увеличения ее выходной мощности. Разумеется, речь идет о питании от сети, когда энергоемкость автономного источника не является ограничивающим фактором. При сетевом питании вполне реально говорить об увеличении выходной мощности в несколько раз.

Критерием целесообразности улучшения того или иного аппарата являются размеры его корпуса и характеристики встроенной акустики. Вряд ли стоит заниматься совершенствованием магнитол, радиоприемников, плееров с габаритной длиной корпуса менее 300 мм и мощностью динамических головок менее 2 Вт. Имеет смысл модернизировать аппаратуру только размеров "миди" - с длиной корпуса 450...550 мм, встроенными или "отстегивающимися" АС мощностью 4...5 Вт. Именно к этому типу относится большинство носимых двухкассетных стереомагнитол, в том числе и с CD-проигрывателем, выпускаемых под марками ведущих производителей: SONY, SHARP, PANASONIC, FIRST и др.

Бытует мнение, что повысить мощность магнитолы можно, просто установив на ее выходе более мощную микросхему УМЗЧ. Для этого достаточно выбрать только чип помощнее и, добавив несколько деталей типовой схемы, изготовить новый усилитель. На первый взгляд, такому подходу способствует обилие на рынке достаточно мощных интегральных УМЗЧ в корпусах SIP2 и MULTIWATT, причем как отдельно, так и в виде готовых печатных плат. Однако подобная замена редко приводит к успеху.

Дело в том, что интегральные УМЗЧ, допуская работу в широком диапазоне питающих напряжений и сопротивлений нагрузки, соответственно имеют и разную отдаваемую мощность. В справочных данных последнюю часто указывают без ссылок

на режимы, при которых она была получена [4], что является, по сути, недостоверной информацией и приводит к распространенным заблуждениям. Реализаторы микросхем тем более стараются показать только максимальную выходную мощность, не вдаваясь в подробности. Между тем, максимальная мощность - это предельная по условиям нагрева мощность, которая достигается при наибольшем напряжении питания и минимальном сопротивлении нагрузки.

Приведем пример: максимальная (указанная в справочных данных) выходная мощность микросхемы TDA2005 равна 10 Вт, но это вовсе не означает, что она будет достигнута в носимой аппаратуре. Маломощный и низковольтный блок питания, сопротивление нагрузки, как правило, большее 2 Ом жестко ограничивают выходную мощность много меньшим уровнем. Можно показать, что при типовых параметрах носимой аппаратуры - нестабилизированном напряжении питания от сетевого выпрямителя 12 В и сопротивлении нагрузки 4 Ом - **пиковая выходная мощность интегральных УМЗЧ составит всего 1,5...2,5 Вт.**

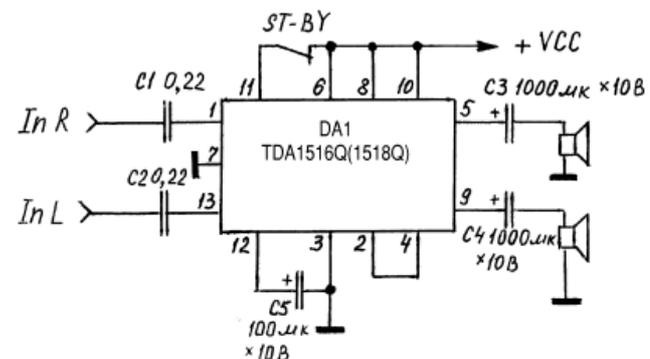
Без учета комплексного характера нагрузки выходная мощность двухтактного (немостового) УМЗЧ может быть рассчитана по формуле:

$$P = (0,5U_{пит} - U_{кэнас})^2 / 2R_n$$

где  $U_{пит}$  - напряжение питания,  $U_{кэнас}$  - напряжение насыщения коллектор-эмиттер выходных транзисторов,  $R_n$  - активное сопротивление нагрузки. При  $U_{пит} = 12 В$ ,  $R_n = 4 Ом$  и

**Таблица 1**

Параметры	TDA1516Q	TDA1518Q
Коэффициент усиления, дБ	20	40
Напряжение питания, В	6...18	
Максимальная выходная мощность при $U_{пит}=12 В$ , $R_n=2 Ом$ , Вт	11	
Ток покоя, мА	30	
Коэффициент нелинейных искажений при $P_{вых}=0,5 Вт$ на частоте 1 кГц, %	0,1	
Диапазон воспроизводимых частот, Гц	20...20000	
Входное сопротивление, кОм	50	



**рис. 1**

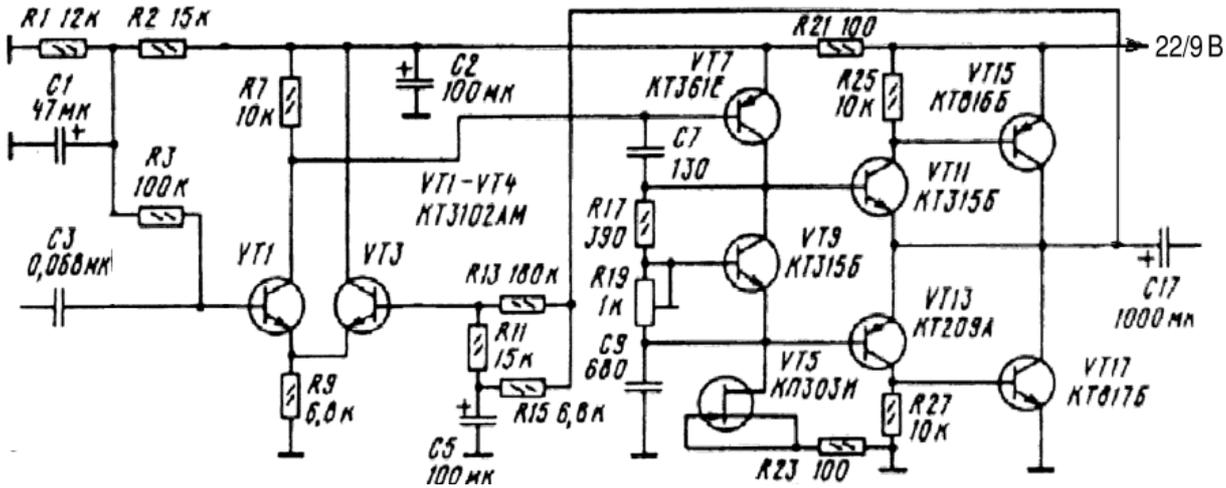


рис.2

$U_{кэнас}=2 В$ , типичном для кремниевых выходных транзисторов, получаем  $P=2 Вт$ . При  $U_{пит}=9 В$  выходная мощность и того меньше - всего  $0,8 Вт$ . Разумеется, для разных микросхем существуют небольшие отклонения от указанных значений, которые обусловлены разным напряжением насыщения и качеством раскочки выходных транзисторов, но общей картины это не меняет. Таким образом, установка более мощной микросхемы УМЗЧ при прочих равных условиях не приведет к возрастанию выходной мощности - на выходе получим те же 2 Вт, а оставшейся запас останется просто не реализованным. Единственным преимуществом в этом случае будет меньший нагрев микросхемы, что, конечно, полезно, но не решает поставленной задачи.

Каковы же реальные возможности умощнения носимой аппаратуры? Сразу следует оговориться, что речь не идет о мостовых (ВТЦ) усилителях, которые малопригодны в батарейной аппаратуре из-за слишком большого потребляемого тока (только ток покоя у них достигает 100 мА и более). Мостовые усилители хорошо зарекомендовали себя в автомобильной аппаратуре, где экономичность не является решающим фактором.

В носимой же аппаратуре нужны действительно экономичные, немостовые УМЗЧ. Из проведенного выше анализа следует, что при стандартном сопротивлении нагрузки 4 Ом увеличение их выходной мощности возможно лишь за счет уменьшения напряжения насыщения и/или повышения напряжения питания. Для реализации первого способа можно, например, собрать усилитель на дискретных элементах с германиевыми или БСИТ-транзисторами на выходе, имеющими малое напряжение насыщения. Но это путь достаточно затратный, учитывая, что придется повторить возможности интегральных УМЗЧ: термозащиту, стабилизацию тока покоя, защиту от коротких замыканий в нагрузке. Без этого усилитель не будет достаточно надежным.

Фирмы-разработчики тоже, разумеется, занимаются проблемой насыщения, и здесь достигнуты определенные успехи. Так, у микросхем фирмы Philips TDA1516Q, TDA1518Q напряжение насыщения уменьшено примерно до 0,5 В, что увеличило их выходную мощность почти вдвое. Полные характеристики этих микросхем по данным [5] приведены в табл. 1.

Возвращаясь к вопросу о достоверности информации, заметим, что мощность 11 Вт в [4] явно завышена: при  $U_{пит}=12 В$ ,  $R_H=2 Ом$  расчет дает  $P=9 Вт$  даже при нулевом напряжении насыщения, что в принципе невозможно. Можно полагать, что на самом деле мощность  $P=11 Вт$  достигается при  $U_{пит}=14 В$ , что подтверждается расчетом.

Тем не менее, микросхемы TDA1516Q, TDA1518Q, в отличие от многих других, уже можно рекомендовать для применения в носимой аппаратуре. Переделка в этом случае сводится к демонтажу старого усилителя и установке нового, собранного на отдельной плате по типовой схеме (рис. 1). Для уменьше-

ния искажений на низких частотах емкость выходных разделительных конденсаторов C3, C4 рекомендуется увеличить до 2200 мкФ, а емкость конденсатора фильтра блока питания - до 4700 мкФ. На этом доработка и заканчивается. Как видим, она проста, но не очень эффективна, так как достигаемой выходной мощности (4...5 Вт на канал при  $U_{пит}=12...14 В$  и  $R_H=4 Ом$ ) недостаточно для ощутимого улучшения качества звучания.

Другой путь - повышение напряжения питания. Способ не нов, он применялся, в частности, в отечественных магнитолах "ВЕГА" [6]. Так, УМЗЧ магнитолы "ВЕГА РМ-235С-1", схема одного канала которой показана на рис.2, имеет стабилизацию тока покоя выходных транзисторов за счет введения источника тока на полевом транзисторе VT5. Благодаря этому усилитель работоспособен как при напряжении питания 22 В от сети, так и 9 В от батареи. Подобное питание весьма рационально: при работе от сети достигается большая выходная мощность и соответственно качество звучания, при работе от батареи - экономичность.

Усилитель по рис.2 выполнен на дискретных элементах, имеет неплохие характеристики, но его повторение в настоящее время вряд ли целесообразно. Сейчас и среди интегральных УМЗЧ появилась высоковольтная ИМС TDA2009, максимальное напряжение питания которой составляет 28 В при типовом для других микросхем напряжении 18 В, а минимальное - 8 В. Столь широкий диапазон питающих напряжений позволяет реализовать упомянутый выше режим двойного питания и обеспечить действительно высокое качество звучания при работе от сети.

Стандартная схема УМЗЧ на микросхеме TDA2009А показана на рис.3. При ее повторении выявлены следующие недостатки. Крайне неудачно выполнены цепи делителей R1R2 и R3R4 сиг-

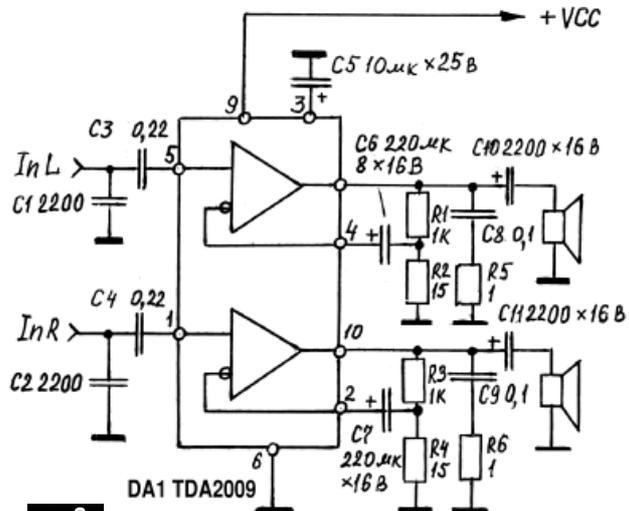


рис.3



нала отрицательной обратной связи (ООС), которые подключены непосредственно к выходам 8 и 10 микросхемы. На указанных выводах присутствует постоянное напряжение, равное половине напряжения питания, вследствие чего через резисторы R1, R2 и R3, R4 протекает постоянный ток, бесполезно нагружающий выходные каскады и ухудшающий экономичность. Даже при напряжении питания 12 В этот ток в двух каналах достигает 24 мА, а при напряжении 24 В он удваивается! Этим объясняется общая плохая экономичность микросхемы: ток ее покоя составляет 80...120 мА, что недопустимо много для носимой аппаратуры.

Другой недостаток типовой схемы заключается в имеющихся на входе УМЗЧ конденсаторах C1, C2. Частота среза образующегося ФНЧ мала и попадает в слышимую область звукового спектра, делая звучание "глухим".

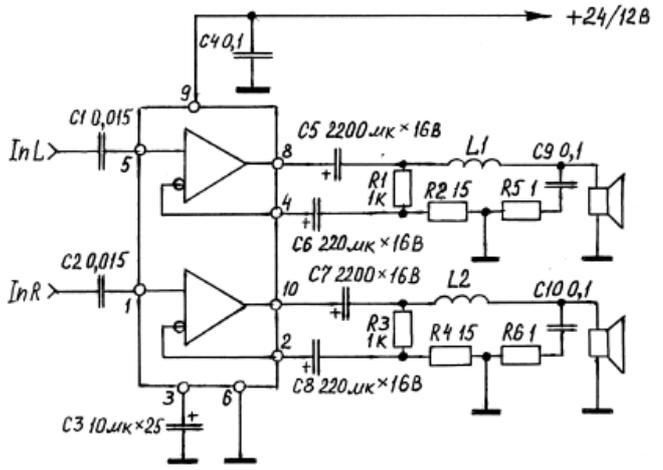
При повышенном напряжении питания (>20 В) обнаружено частичное возбуждение микросхемы на ультразвуковых частотах, которое визуально проявляется как размытость отдельных участков синусоиды. Подобным искажениям в свое время была посвящена статья [7], где отмечалось их резко отрицательное влияние на качество звучания.

Усовершенствованная схема УМЗЧ на TDA2009 показана на **рис.4** [8]. Доработка, в первую очередь, коснулась цепей делителей R1R2 и R3R4, которые вынесены за разделительные конденсаторы C5, C7. На такие параметры, как коэффициент усиления, коэффициент нелинейных искажений и температурная стабильность это не влияет, поскольку ООС и в том, и в другом случае действует по переменному току и с одной и той же глубиной. Но устраняется постоянная составляющая на выходе УМЗЧ, разгружается выходной каскад и повышается экономичность.

Конденсаторы C1, C2 (рис.3) удалены, результат - чистое звучание, без завала высоких частот. Ограничение полосы "сверху", на ультразвуковых частотах, как правило, имеется в предварительном усилителе.

Емкость входных разделительных конденсаторов C1, C2 (рис.4) уменьшена более чем на порядок. В результате образуется ФВЧ с частотой среза около 60 Гц, необходимый для уменьшения искажений на низких частотах и повышения экономичности [1]. Самовозбуждение, возникающее при повышенном напряжении питания, удалось устранить введением дросселей L1, L2.

Блок питания тоже следует доработать. Имеющийся силовой трансформатор с наборным Ш-образным сердечником нужно заменить новым с тороидальным витым. Благодаря почти идеальным свойствам тора и высокому качеству стали, из которой он изготовлен, мощность трансформатора заметно выше при одних и тех же габаритах. Масса тороидального трансформатора увеличивается незначительно, так как он работает при бо-

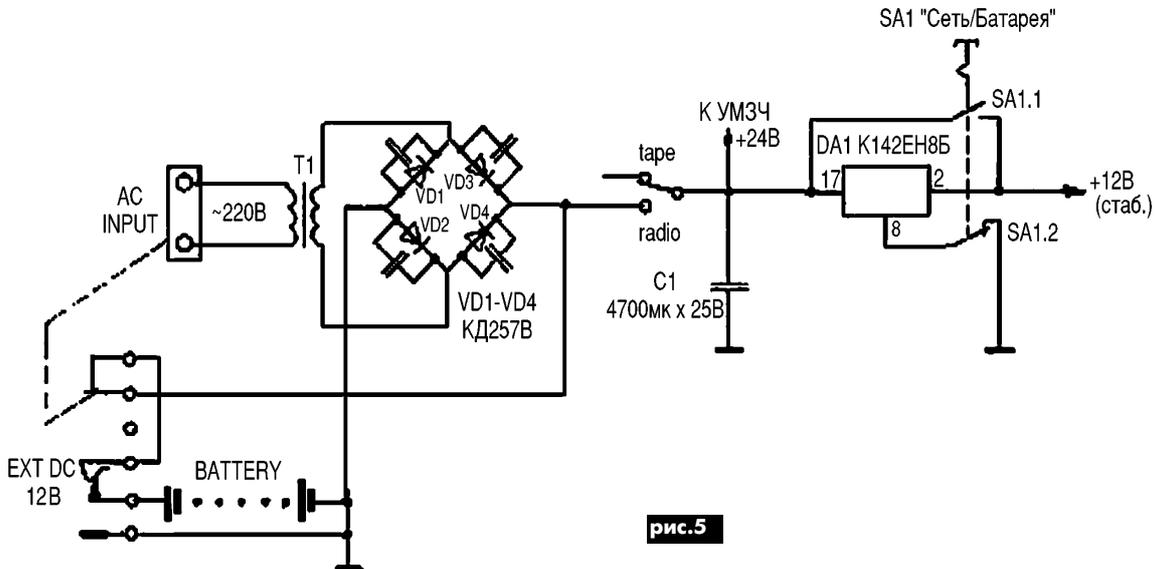


**рис.4**

лее высокой индукции. Для изготовления трансформатора следует выбрать наибольший сердечник, габариты которого позволяют установить новый трансформатор вместо старого. Здесь пригодны ОЛ40/64-32 (мощность трансформатора 39 Вт), ОЛ40/64-25 (30 Вт), ОЛ40/64-20 (24 Вт). В крайнем случае, можно применить ОЛ32/50-32Вт (19 Вт) с меньшим диаметром. Вторичную обмотку рассчитывают на напряжение ~17,5 В.

Ток, потребляемый УМЗЧ повышенной мощности, существенно возрастает, в связи с чем емкость конденсатора фильтра следует довести до 4700 мкФ. Во избежание перегрева выпрямительных диодов блока питания рекомендуется заменить их более мощными. Для питания всей остальной части магнитолы собирают простейший стабилизатор напряжения на 12 В на микросхеме К142ЕН8Б. При работе от батарей этот стабилизатор должен отключаться отдельной кнопкой или автоматическим контактом, срабатывающим при извлечении вилки сетевого разъема магнитолы.

Возможная схема блока питания, удовлетворяющая перечисленным требованиям, показана на **рис.5**. Новыми или частично измененными элементами, устанавливаемыми при доработке, здесь являются диоды VD1-VD4, трансформатор T1, конденсатор C1, интегральный стабилизатор DA1 и кнопка SA1. При работе от сети контакт SA1.1 разомкнут, а SA1.2 замкнут - стабилизатор включен. УМЗЧ питается повышенным напряжением 24 В, снимаемым до стабилизатора, предварительные каскады, универсальный усилитель и радиоприемник - стабилизированным 12 В. При переходе на батарейное питание (или



**рис.5**



внешнее EXT DC от источника 12 В) нажимают кнопку SA1. Контакт SA1.1 при этом замыкает вход 17 и выход 2 стабилизатора, а SA1.2 отключает управляющую цепь микросхемы DA1 по выводу 8. Тем самым потери на стабилизаторе исключаются, и магнитола работает в обычном автономном режиме.

В УМЗЧ и блоке питания применены широко распространенные **детали**: резисторы МЛТ-0,125, неполярные конденсаторы типа КМ, электролитические - любые импортные. Дроссели L1, L2 наматываются в два слоя на оправке диаметром 8 мм проводом ПЭВ-2 0,85 и содержат по 24 витка. Микросхему TDA2009A следует установить на радиатор ребристого или штыревого типа площадью около 200 см<sup>2</sup>. Переключатель SA1 (кнопку П2К) монтируют так, чтобы ее подвижный шток выходил на заднюю или боковую поверхность корпуса, не нарушая дизайн магнитолы.

Модернизация по рассмотренной методике обеспечивает выходные характеристики, приведенные в **табл.2**. Следует отметить, что в связи со значительным увеличением выходной мощности встроенные динамические головки желательно заменить более мощными. Хорошие результаты дает применение автоголовок с коаксиальным расположением излучателей НЧ-ВЧ. Они рассчитаны на открытое акустическое оформление, имеют высокую отдачу (характеристическую чувствительность). Крепежные размеры динамических головок стандартизированы, поэтому не составляет труда подобрать подходящую автоголовку мощностью от 10 Вт и выше. Устанавливать новые головки следует через виброизолирующие прокладки, значительно уменьшающие призвуки и дребезжание пластмассовых и металлических частей корпуса магнитолы.

При выполнении всех вышеперечисленных рекомендаций качество звучания резко улучшается. Это ощутимо при работе на внутренние громкоговорители, но наилучший результат достигается при подключении внешних акустических систем. Значительная выходная мощность УМЗЧ позволяет использовать даже АС закрытого типа с компрессионными головками. Если к тому же в магнитоле установлен блок регуляторов [1] или име-

ется собственный эквалайзер, то качество звучания не уступает достаточно дорогим музыкальным центрам.

#### Литература

1. Пахомов А. Улучшение звучания носимых магнитол//Радиолюбби. - 2001. - №3, 4.
2. Потачин И. Ремонт магнитолы Panasonic//Радио. - 2000. - №10.
3. Пахомов А. Блок регуляторов носимой магнитолы//Радио. - 2002. - №9.
4. <http://www.loginet.ru~electron/audio-video/schem>.
5. <http://radvs.ru/ims-unch7.html>.
6. Васильева Л. Магнитола "BEFA PM-252C"//Радио. - 1996. - №2.
7. Витушкин А., Телеснин В. Устойчивость усилителя и естественность звучания//Радио. - 1980. - №7.
8. Пахомов А. УМЗЧ носимой магнитолы//Радио. - 2002. - №11.

*Несколько последних лет автор предлагаемой Вам статьи ремонтировал б/у аудиоаппаратуру из Германии и специализировался на CD-проигрывателях. Выход (количество исправных) после ремонта CD-проигрывателей составил около 95% (половину из них удалось восстановить уже после чистки и настройки). Как показала практика, наиболее часто проблемы возникают из-за неправильной настройки сервосхем, а также в связи с неисправностями оптико-механического блока, схем питания, драйверов. Менее часто выходят из строя сервопроцессоры и очень редко звуковые схемы.*

*Получив некоторый опыт ремонта, автор счел необходимым поделиться им с другими радиолюбителями. Так родилась идея написать статью. Статья предназначена, в основном, для начинающих, но также будет полезна и для опытных радиолюбителей.*

*Чтобы легче было разобраться в материале статьи, сначала описаны основные принципы работы проигрывателей. Также рассматриваются режимы работы проигрывателей, работа и настройка сервосхем, настройка механических элементов, способы реставрации оптических и механических элементов, возможные неисправности и способы их устранения. Наибольшее внимание сконцентрировано на наиболее часто встречающихся на практике неисправностях.*

*Статью можно читать по конкретно интересующему вопросу, но так как части статьи сильно взаимосвязаны, мы рекомендуем читателям ознакомиться со всем материалом.*

## Ремонт CD-проигрывателей. Это просто!

Р.П. Марчук, г. Луцк

### Принципы работы Принцип оптического считывания информации в CD-проигрывателях

Для считывания информации с компакт-диска используется лазерная головка (ЛГ). В корпусе ЛГ установлены лазерный диод, внутренняя оптическая система (дифракционная решетка, цилиндрическая, коллиматорная и другие линзы, призма), катушки фокусировки и трекинга с фокусирующей линзой, лазерный диод (**рис.1**).

При подаче напряжения питания полу-

проводниковый лазерный диод генерирует когерентный (разность фаз волн постоянна во времени) луч, который с помощью дифракционной решетки разделяется на основной луч и два дополнительных. Пройдя через элементы оптической системы и фокусирующую линзу, эти лучи попадают на компакт-диск (**рис.2**).

Точную фокусировку лучей на диске осуществляют катушки фокусировки, устанавливающие нужное положение линзы. Отражившись от диска, лучи снова попадают на

фокусирующую линзу и дальше в оптическую систему. При этом отраженные лучи отделяются от падающих благодаря их разной поляризации. Перед тем, как попасть на фотодатчики (фотодиодную матрицу), основной луч проходит через цилиндрическую линзу, в которой используется эффект дисторсии для определения точности фокусировки (**рис.3**). Если луч сфокусирован точно на поверхности компакт-диска, отраженный луч на фотодатчиках имеет форму круга, если перед или за поверхностью - форму эллипса.



Сигналы с фотодатчиков предварительно усиливаются, и по разности сигналов (A+C) и (B+D) определяется ошибка фокусировки FE (Focus Error). При точной фокусировке сигнал FE равен нулю.

Два боковых луча попадают на датчики E и F. Они используются для отслеживания прохождения основного луча по считываемой дорожке (треку) (рис.4). Разность сигналов E и F определяет ошибку трекинга (отслеживания дорожки) TE (Tracking Error).

Суммарный сигнал с датчиков A, B, C и D представляет собой высокочастотный (RF) сигнал (>4 МГц) в формате EFM (Eight-to-Fourteen Modulation). Он содержит закодированную аудиоинформацию и дополнительные данные.

**Работа сервосхем и основные сиг-**

**налы в процессе считывания диска**

При установке компакт-диска двигатель позиционирования (Slide motor) перемещает лазерную головку в начальное положение, пока не замкнется концевик "Начальное положение головки". (В некоторых моделях для передвижения каретки и позиционирования имеется не два, а один двигатель.) Далее головка начинает медленно отъезжать, пока не разомкнется концевик.

По сигналу LDON сервосхема автоматического питания лазера (ALPC - Automatic Laser Power Control) подает питание на лазерный диод. Иногда могут применяться дополнительные концевики для блокировки включения лазера и предотвращения попадания в глаза лазерного луча при разобранном механизме, а иногда лазер по-

стоянно включен при закрытой каретке. Система ALPC поддерживает на заданном уровне мощность излучения лазерного диода. Текущую мощность излучения контролирует фотоприемник, помещенный в одном корпусе с лазерным диодом.

Сервопроцессор начинает вырабатывать импульсы начального поиска фокуса (FSR), которые поступают к сервосхемам фокусировки и далее через драйвер - на фокусирующую линзу. Сервосхема фокусировки предназначена для компенсации биений компакт-диска (вверх-вниз). Драйвер (выходной каскад) используется для усиления мощности сигналов. Линза начинает перемещаться вверх-вниз. При точной фокусировке луча на поверхности компакт-диска сигнал ошибки фокусировки  $FE=(A+C)-(B+D)$  станет мини-

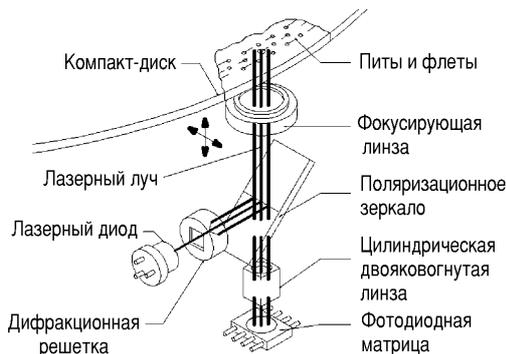


рис.1

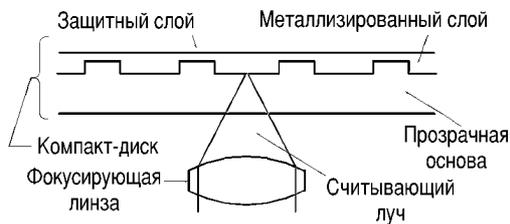


рис.2

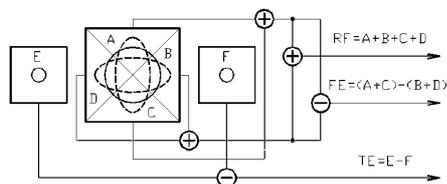


рис.3

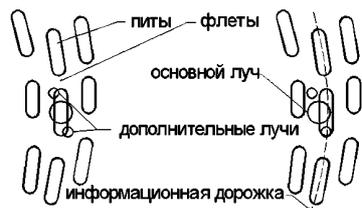


рис.4

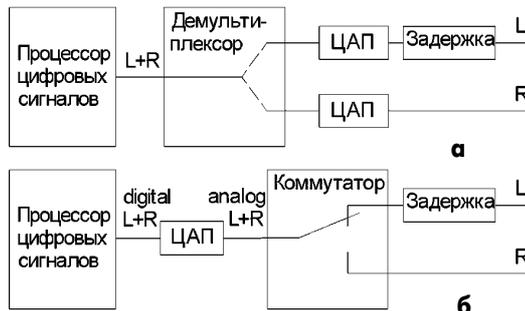


рис.5

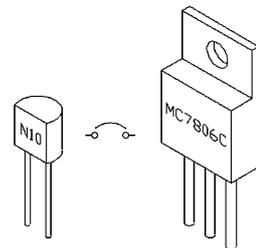


рис.6

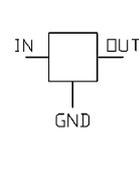


рис.7

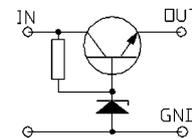
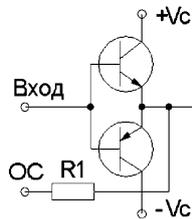
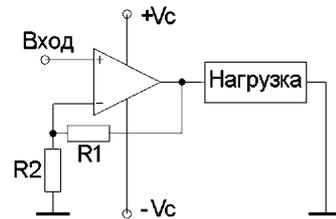


рис.8



а



б

рис.9

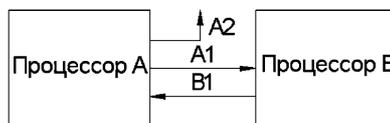


рис.10



мальным, отключится подача импульсов FSR, и **сервосхема фокусировки** начнет управлять фокусирующей катушкой с помощью сигнала FEM, который представляет собой скорректированный сигнал FE. После удачной фокусировки вырабатывается сигнал FOK (FocusOk). Если после 3-4 FSR-импульсов сигнал FOK не вырабатывается, то определяется отсутствие компакт-диска, и работа проигрывателя останавливается.

Сигнал FOK поступает к **сервосхемам управления скоростью вращения двигателя** (СУСВД). Они вырабатывают сигналы MON (разрешение), MDS (обороты), MDP (фаза), CLV (управление) для управления работой двигателя и регулирования его скорости вращения. Двигатель начинает вращаться и набирать скорость. В некоторых проигрывателях импульсы запуска двигателя генерируются еще до подачи сигнала FOK вместе с FSR-импульсами. При постоянной угловой скорости вращения от начала к концу диска увеличивается диаметр дорожки и линейная скорость. СУСВД поддерживает на постоянном уровне линейную скорость вращения диска, а после останова проигрывателя притормаживает обороты двигателя.

Номинальная скорость потока считываемой информации с диска 4,3218 Мбит/с.

Одновременно сигнал FOK поступает к **сервосхеме трекинга** и активизирует ее работу. Эта сервосхема обеспечивает точное прохождение луча по центру дорожки. Для отслеживания положения луча используется сигнал ошибки трекинга (TE=E-F). Отфильтрованная высокочастотная составляющая сигнала TE (сигнал TER) поступает на катушку трекинга. Катушка трекинга перемещает линзу в перпендикулярном к дорожкам направлении и может обеспечить считывание до 20 треков без перемещения ЛГ. Отфильтрованная низкочастотная составляющая сигнала TE (сигнал RAD) подается на двигатель позиционирования, который перемещает ЛГ по полю диска. Лазерная головка периодически перемещается, когда количество прочитанных дорожек выходит за пределы, допустимые для катушки трекинга.

Схемы трекинга не могут самостоятельно определить нахождение луча на информационной дорожке или между ними. Для этого используется зеркальный детектор, который по амплитуде высокочастотного сигнала EFM определяет положение луча и корректирует его. Если луч находится между дорожками, то амплитуда сигнала EFM минимальна. При удачном отслеживании сервосхемы трекинга вырабатывают сигнал ТОК (Tracking OK).

После этого начинается считывание информации с диска. Протактивированный импульсами с кварцевого генератора, **PLL-детектор** подстраивается по частоте и фазе к высокочастотному EFM-сигналу и выделяет из него данные. В сдвиге регистре последовательные данные преобразуются в параллельные. Дальше информация декодируется, проходит начальную обработку (деперемежение, коррекция ошибок и т.п.) и помещается в буфер "половинного состояния". СУСВД поддерживает заполнение буфера на уровне 50%. Если скорость вращения низкая и буфер заполнен менее чем на 50%, то сервосхема увеличит обороты двигателя, и наоборот. Можно на некоторое время притормозить диск, но звук не прервется. Это объясняется наличием буфера. Похожий принцип работы в AntiShock-схемах, но у них емкость и процент заполнения больше.

Информация в буфер записывается и считывается по импульсам WFCK и RFCK соответственно. Считанная информация разделяется на аудиоданные и субкод. Субкод - это служебная информация, которая содержит синхронизирующие биты, сведения о текущем треке, времени. Субкод используют сервосхемы для позиционирования лазерной головки в нужную точку. Скорость потока субкода составляет 58,8 кбит/с. Аудиоданные обрабатываются в звуковых схемах, и на выход поступает аналоговый аудиосигнал.

### Звуковые схемы

Звуковые схемы выделяют аналоговые аудиосигналы из цифрового потока данных. Первоначально данные левого и правого каналов смешаны (мультиплексированы) и размещены в одном потоке. Аудиоданные проходят дальнейшую обработку (интерполяция, замещение) в цифровых аудиосхемах.

Для улучшения качества звука и уменьшения шумов могут использоваться цифровые фильтры и схемы ускоренной выборки (OVER-SAMPLING). Цифровые фильтры преобразуют разрядность аудиосигнала с 16 до 18 или 20 бит, уменьшая ступеньку квантования в выходном сигнале. При использовании 18-разрядного фильтра и ЦАП ступенька уменьшается в 4 раза и, соответственно, звук становится более приятным. Схемы ускоренной выборки перемещают шум квантования (>22 кГц) в область более высоких частот. Данные для ЦАП считываются и преобразуются со скоростью в 2, 4, 8 или 16 раз большей, чем номинальная.

ЦАП преобразовывает цифровые сигналы в аналоговую форму. Возможны два варианта (рис.5). В дорогих моделях используется вариант, показанный на рис.5.а. Мультиплексированный цифровой сигнал поступает на демультимплексор, который по тактирующим импульсам разделяет его на 2 цифровых потока соответственно для левого и правого каналов. Для каждого канала используется свой ЦАП. В другом варианте (рис.5.б) применяется один ЦАП, аналоговый сигнал с которого разделяется коммутатором на два канала. В обоих случаях линия задержки используется для выравнивания по времени данных правого и левого каналов.

Аудиосигналы с выхода ЦАП усиливаются и поступают на выходные фильтры. Фильтры обрезают высокочастотные составляющие (>20 кГц), шумы квантования и сглаживают ступеньку.

В аудиосхемах используются транзисторные ключи, которые управляются сигналом MUTE и закорачивают выходной сигнал на корпус. Если диск считывается нормально, то в режимах "Воспроизведение" или "Перемещение по треку" процессор отключает блокировку звука. Во всех остальных режимах функция MUTE активизирована.

От качества фильтра напрямую зависит качество аудиосигнала. В дорогих моделях используют фильтры более высоких порядков.

### Функционирование проигрывателя в различных режимах

#### Загрузка диска

При включении проигрывателя в сеть вырабатывается сигнал сброса Reset, который обнуляет регистры процессора. Процессор проверяет положение каретки, лазерной головки (при необходимости позиционирует в начальное положение) и наличие компакт-диска. В которых моделях при наличии диска проигрыватель переходит в режим воспроизведения.

При нажатии клавиши "Open/Close" процессор подает сигнал на двигатель каретки, каретка выезжает. При полном выезде каретки срабатывает концевик "Конечное положение каретки", и процессор останавливает двигатель. В некоторых моделях проигрывателей применяются электрические схемы без концевиков, которые по силе тока, потребляемого двигателем, определяют начальное и конечное положения каретки.

Диск устанавливается в каретку. При втором нажатии клавиши "Open/Close" процессор запускает двигатель. Каретка выезжает, пока не сработает концевик "Начальное положение каретки". Диск устанавливается на столик и прижимается к нему. Проигрыватель пытается считать заголовок диска.

Информация с диска считывается в направлении от центра. Физически заголовок расположен в начале компакт-диска. В нем записана информация о количестве композиций, общем времени и т.п. Если информация считывается удачно, на экране высветятся характеристики диска. В противном случае на дисплее появится сообщение "Error", "No Disc" или "-", а в некоторых моделях режим воспроизведения будет заблокирован.

#### Воспроизведение

ЛГ начинает считывать диск, ищет начало первого трека и начинает воспроизводить его. Одновременно отображаются номер и время трека на дисплее.

#### Пауза

Приостанавливается воспроизведение диска. Выходной аудиосигнал блокируется. Лазерная головка остается на одном месте.

#### Перемотка по трекам "<<",">>"

ЛГ ищет начало нужного трека и начинает его воспроизводить.

#### Перемотка по треку "<",">"

В этом режиме ускоренно проигрывается трек. Процессор вырабатывает сигналы JF (прыжок вперед) и JP (прыжок назад). Катушка трекинга и ЛГ медленно перемещаются вперед (назад). Считывающий луч постоянно перепрыгивает с текущей дорожки на следующую. С помощью детектора подсчитывается количество пересеченных дорожек. Соответственно вырабатывается сигнал для управления катушкой трекинга (до 25 треков) и двигателем позиционирования. Амплитуда аудиосигнала на выходе немного снижается.

### Особенности CD-проигрывателей

#### Особенности схем питания

1. Этикетка на корпусе трансформатора с надписью "THERMOFUSE" обозначает, что в первичную обмотку трансформатора встроены термопредохранитель. В некоторых случаях, чтобы добраться до его выводов, нужно удалить защитный слой пленки с первичной обмотки со стороны присоединения проводов. Если термопредохранитель неисправен, нужно его заменить или закоротить, введя при этом в цепь первичной обмотки дополнительный предохранитель (для трансформатора мощностью 10...20 Вт нужен предохранитель на 0,2...0,3 А).

2. Включатель питания может быть установлен в цепь первичной или вторичной обмотки, после выпрямителей. Во втором случае трансформатор постоянно находится под напряжением и "гудит" даже при выключении питания на передней панели. Этот вариант применяется в проигрывателях с дистанционным управлением для обеспечения работы в ждущем режиме. Возможно также применение



ние дополнительного дежурного трансформатора.

3. Вместо плавких предохранителей могут применяться быстродействующие предохранители (рис.6) [1, с.64]. Характеристики предохранителей приведены в табл.1.

4. В качестве предохранителей могут использоваться низкоомные резисторы сопро-

Таблица 1

Маркировка	Максимальный ток, А	Сопротивление, Ом
N5	0,25	0,35
N10	0,4	0,22
N15	0,6	0,135
N20	0,8	0,1
N25	1	0,07

тивлением 0,1...10 Ом (при цветной маркировке третье кольцо имеет золотистый или серебристый цвет). Если сила тока, протекающего по ним, превышает допустимое значение, они перегорают.

5. В проигрывателях применяются одно- и двухполярные схемы питания. Схемы питания легко определить по оксидным конденсаторам большой емкости, низкоомным резисторам, мощным транзисторам и микросхемам на радиаторах. Конденсаторы фильтра должны иметь запас по напряжению 20...30%.

6. В качестве стабилизаторов могут выступать:

- Интегральные стабилизаторы на одно напряжение типа 78Lxx, 79Lxx (отечественные аналоги КРЕН) (рис.7). Вторая цифра обозначает полярность стабилизатора: 8 означает "Плюс", 9 - "Минус"; xx - величина стабилизированного напряжения в В.

- Интегральные микросхемы-стабилизаторы на несколько напряжений. Для проверки используют справочную литературу.

- Стабилизаторы на транзисторах (рис.8).

В базовую цепь транзистора включен стабилитрон. Напряжение на выходе стабилизатора примерно на 0,5 В ниже напряжения стабилизации стабилитрона. Напряжение стабилитрона можно определить по маркировке на корпусе (например, у стабилитрона ZD5.1 напряжение стабилизации 5,1 В). Если напряжение на стабилитроне превышает указанное на корпусе - обрыв стабилитрона, равно нулю - пробой.

- Мощные стабилитроны.

Напряжение на входе стабилизаторов всех типов, кроме последнего, должно быть больше, чем на выходе в 1,5-2,5 раза. В проигрывателях с дежурным режимом стабилизаторы могут использоваться одновременно и в качестве ключей.

### Выходные каскады (драйверы)

Выходные каскады используются для усиления сигналов управления выходными устройствами (двигателями, катушками). В выходных каскадах используют одно- или двухполярные схемы на транзисторах или интегральных микросхемах (рис.9).

Последовательность проверки выходного каскада

- Проверить напряжение питания. Проверять напряжение питания на транзисторах нужно очень осторожно, так как случайное закорачивание базы и коллектора одного из выходных транзисторов приведет к выходу из строя сервопроцессора (несколько раз встречал сгоревшие процессоры СХА 1082 после предварительных ремонтов).

- Проверить форму сигнала на входе и выходе. Осциллограмма на выходе должна

быть похожа на входную. Если отсутствует верхняя или нижняя половина выходного сигнала, значит, неисправен один из выходных транзисторов. Даже в этих случаях проигрыватель может работать, но нестабильно.

С помощью обратной связи R1 стабилизируется работа выходного каскада. От номинала резистора R1 зависит величина коэффициента усиления каскада. При замене двигателей или катушек похожими, но имеющими другие характеристики, может возникнуть необходимость в изменении мощности выходного (управляющего) сигнала. Для этого можно в небольших пределах (50...200%) изменить сопротивление R1.

Если в процессе работы выходные каскады сильно нагреваются, можно увеличить их площадь рассеивания, прикрепив радиатор.

### Поиск и замена неисправных микросхем

Наряду с основными сигналами вырабатывается много вспомогательных. Часто процессоры связаны между собой разными сигналами. Например, процессор А вырабатывает сигнал А1, который поступает к процессору В, а процессор В вырабатывает сигнал В1, который идет к процессору А, и тогда процессор А вырабатывает сигнал А2 (рис.10).

Из-за сложных связей сложно локализовать неисправность: отсутствие одного из необходимых сигналов может привести к ложному выводу о неисправности некоторого элемента [4, с.261]. Нужно внимательно и в правильной последовательности проверять управляющие сигналы. При отсутствии принципиальных схем пользуются справочными данными о микросхемах и по ножкам контролируют сигналы. Иногда контрольные точки основных сигналов помечены на плате.

Если микросхемы перегреваются, это свидетельствует об их неисправности. При отсутствии специального оборудования (паяльных станций и т.д.) отпаивать планарные микросхемы можно следующим способом:

изготавливают жгут из тонких медных проводов (экран кабеля) и смачивают в растворе канифоли;

прижимая жгут к ножкам микросхемы и нагревая его паяльником, снимают часть припоя с выводов;

нагревая маломощным паяльником каждый вывод, тонкой иглой отгибают его вверх.

При пайке и замене микросхем нужно следить за тем, чтобы они не перегрелись. Помните, что планарные микросхемы могут быть приклеены к плате. Очень важную роль играют практические навыки и опыт, полученные в процессе ремонтов.

### Плоские шлейфы

Для соединения движущихся элементов с электроникой применяют плоские шлейфы. Во время эксплуатации такие шлейфы могут переламываться, и контакт отходит или пропадает. Шлейфы прозванивают, осторожно выгибая шлейф в разные стороны. Неисправный шлейф желательно заменить новым, так как в случае, если сломан хотя бы один проводник, велика вероятность того, что скоро выйдут из строя и другие.

### Компакт-диски

При считывании диска лазерный луч, проходя сквозь границу воздух-диск, преломляется, проходит сквозь материал диска, отражается от металлизированной поверхности и при выходе с материала диска снова пре-

ломляется (рис.1). Из-за эффекта двойного преломления (возникновение дополнительного луча при преломлении), а также из-за потерь при прохождении сквозь материал диска мощность отраженного луча значительно уменьшается [3, с.13]. Если оптические свойства материала диска не соответствуют техническим нормам, уменьшение мощности выходного луча превысит допуск, и диск будет плохо читаться.

При расцентровке диска или его установке не точно по центру, из-за колебаний дорожки в горизонтальной плоскости сервосхемы трекинга не смогут надежно отслеживать дорожку.

Проигрыватель наиболее чувствителен к царапинам по радиусу диска и наименее - к царапинам в касательном направлении. При радиальных царапинах возможно постоянное "перепрыгивание" или закливание диска в одном месте. Для уменьшения влияния царапин диск можно попытаться отполировать, например, с помощью ластика, зубной пасты, пасты ГОИ и т.п. Чтобы предотвратить закливание, нужно определить место (царапину) на поверхности диска и нанести маленькую точку цветного лака. Тогда это место закливания будет просто "перепрыгнуто". Прodelав это несколько раз, можно наработать определенных навыки.

### Тестовый диск

Для настройки желательно иметь тестовый или бракованный, плохо читающийся диск. Если проигрыватель сможет прочитать бракованный, плохо читающийся диск, то нормальный диск будет считываться без проблем.

Нужно иметь в виду, что поцарапанный диск может нормально читаться одним проигрывателем, но плохо читаться другим. Это объясняется отличиями в лазерных головках, сервосхемах и т.д. Например, проигрыватели с однолучевым лазером и радиальной механикой фирмы Philips смогут прочитать диски, которые обычные трехлучевые лазеры не читают.

### Транспортировка проигрывателя

В некоторых моделях для транспортировки проигрывателя предусмотрен транспортный винт. Винт блокирует перемещение лазерной головки, которая очень чувствительна к импульсным движениям и ударам. При транспортировке проигрывателя винт нужно зажать. Внизу корпуса проигрывателя находится отверстие для зажатия/отжатия винта.

Категорически воспрещается включать проигрыватель при зажатом транспортном винте. Из-за этого могут разрушиться механические элементы. После транспортировки винт нужно отжать.

(Продолжение следует)

### Литература

1. Авраменко Ю.Ф. Схемотехника проигрывателей компакт-дисков. - Наука и техника, 1999. - 128 с.
2. Авраменко Ю.Ф. Проигрыватель компакт-дисков. Оптический блок//Радиоаматор. - 2002. - №10. - С.7-9; 2003. - №1. - С.3-5.
3. Колаич Н.И. Ремонт CD-проигрывателей: принципы работы, типичные неисправности. - М.: Радиотон, 1998. - 224 с.
4. Ленк Дж. Мой домашний аудиовидеоконспект. - М.: Энерготомиздат, 1994. - 318 с.
5. Никамин В.А. Парадоксы цифрового звучания. - СПб.: Лань, 1998. - 96 с.
6. Николин В.А. Компакт-диски и CD-устройства. - СПб.: Лань, 1997. - 110 с.

# Замена тюнера EC923/921 в телевизорах фирмы TOSHIBA



**А.Ю. Саулов**, г. Киев

В ряде моделей телевизоров фирмы Toshiba 14/20/2150XS (шасси S5E) используются тюнеры типа EC923X1. Подобные им тюнеры типа EC921X2 применяются в телевизорах 14/20/2150XH/ХНЕ, а тюнеры EC921X3 - в телевизорах 14/20/2150ХНС. В телевизорах 14/20/2150XS также применяются процессор управления M3722M6-B84SP; видеопроцессор M52707SP; в источнике питания - ИМС STR-Z2152; в кадровой развертке - LA7837; в УМЗЧ - TDA2611A.

Тюнер EC921/923 имеет ряд особенностей:

используется цифровое управление режимами его работы по шине I<sup>2</sup>C;

в одном конструктивном узле объединены собственно тюнер, а также УПЧИ и УПЧЗ телевизора, т.е. фактически весь радиоканал телевизора.

Поводом к ремонту телевизора Toshiba 2050XS стало ухудшение работы телевизора из-за повреждения антенного гнезда тюнера. Тюнер был извлечен из телевизора для ремонта и утерян. После этого телевизор можно было использовать только как монитор через его вход AV. Таким образом, в идеальном варианте ремонт телевизора сводился к простой установке нового тюнера. Но оказалось, что в прайс-листах украинских фирм, торгующих радиокомпонентами, этот тюнер отсутствует. Поиски в сети Интернет показали, что желающих купить тюнер много (просят даже неисправный), а вот предложений нет вовсе. Правда, удалось найти одну фирму, предлагавшую тюнер по цене около 70 дол. (за такую сумму можно купить вполне исправный телевизор целиком), но китайского производства и безо всяких гарантий. Такая покупка представлялась явно нецелесообразной. Поэтому надо было найти другое решение проблемы.

Первым из вариантов была замена тюнера EC923 цифровым тюнером типа DT5-BF18DN или UV-916PLL плюс submodule радиоканала от отечественных телевизоров 3-5 УСЦТ. Такие тюнеры продаются по цене 8-9 дол. и также управляются по шине I<sup>2</sup>C. Проблема была в том, что номера портов I<sup>2</sup>C в этих тюнерах и тюнере EC923 не совпадали. Кроме того, схемные решения рассматриваемого телевизора таковы, что в процессе автопоиска процессор управления M3722M6-B94SP выдает импульсы с постепенно изменяющейся скважностью на вывод PWM тюнера (рис.1). Там эти импульсы управляют работой

ключа, изменяющего напряжение настройки (стабилизированное напряжение +32 В подается на отдельный вывод тюнера). Однако тюнеры DT5-BF18DN и UV-916PLL не имеют импульсного входа для регулирования напряжения настройки: в них настройка на канал осуществляется по сигналам, поступающим по шине I<sup>2</sup>C. Поэтому для регулировки напряжения настройки был собран внешний ключ по типовой схеме для модулей управления MY-56 или MY-650 [1]. Управляющее напряжение с этого ключа подавалось на вход +31 В тюнера DT5-BF18DN.

При этом удалось восстановить работоспособность телевизора и добиться приема нескольких телеканалов. Однако автопоиск не осуществлялся. Более того, при повторном переключении канал пропадал и его приходилось вновь подстраивать вручную. Дело в том, что система АПЧГ в рассматриваемом телевизоре замкнута через процессор управления телевизора. При этом процессор управления получает сигналы наличия настройки на станцию с видеопроцессора, а не с тюнера (рис.1). А при описанном способе настройки запоминание станций осуществлялось в режиме ручной настройки, что нарушало работу системы АПЧГ.

Вторым вариантом ремонта было применение в телевизоре двух процессоров управления. При этом в телевизор устанавливается дополнительный процессор управления (ПУ2), который управляет работой дешевого аналогового тюнера, также дополнительно устанавливаемого в телевизор. Этот же процессор осуществляет переключение каналов и регулирование громкости звукового сопровождения. На основной процессор управления телевизора (ПУ1) по-прежнему возлагаются функции регулирования параметров изображения и управления работой с видеовхода (в том числе регулировка громкости с видеовхода).

Рассматривалась и даже апробировалась в работе возможность применения в качестве радиоканала телевизора комбинации: аналоговый тюнер (например, типа UV915, 917, KS-N-134 и т.п.) плюс СМПК-21 от телевизоров 3-5 УСЦТ. Однако корпуса указанных тюнеров короче, чем у EC923, и расположение их выводов не совпадает с расположением выводов EC923. Это приводит к необходимости сверления многих дополнительных отверстий в моноплате телевизора, что неизбежно приведет к нарушению целостности и необходимости ремонта большого числа печатных дорожек, проходящих в

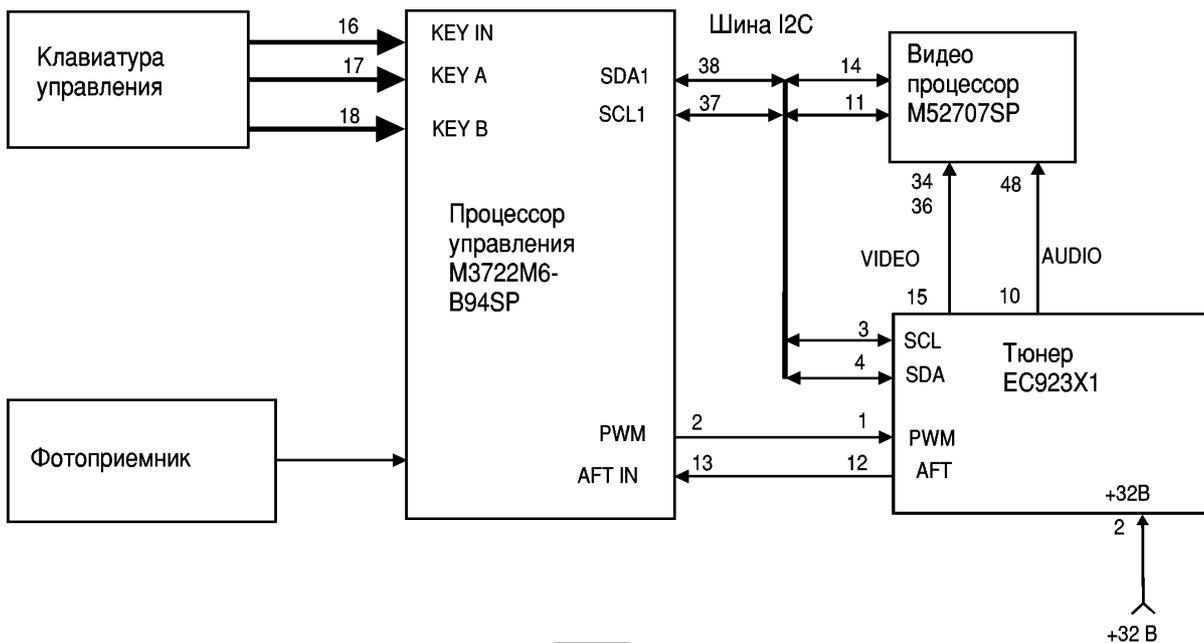


рис. 1



месте установки тюнера, а это крайне нежелательно. Но даже в этом случае после сверления отверстий было сложно обеспечить надежное крепление аналогового тюнера на моноплате из-за того, что его два задних крепежных выступа просто некуда впаивать. Таким образом, от идеи установки тюнера на моноплату телевизора пришлось отказаться.

Поскольку все проблемы с ремонтом телевизора возникли из-за дороговизны и сомнительного качества комплектующих, при доработке было решено использовать наиболее доступные, надежные и дешевые блоки: модуль управления МУ-650-168 русифицированный (цена вместе с ПДУ без МДР около 10 дол.) и МРК2-3 или МРК-21 (3 дол.).

Конструктивно МРК в корпусе телевизора с экраном 20 дюймов устанавливается с правой стороны, а МУ-650 - с левой, возле динамика. Поскольку при этом соединительные провода должны быть достаточно длинными, то в корпусе телевизора с экраном 21 дюйм, где свободного места внутри больше, указанные блоки следует поменять местами, расположив МРК как можно ближе к месту установки ЕС923 на моноплате телевизора. После переделки оба процессора управления получают команды управления от штатного фотоприемника телевизора типа RPM-676СВР-5.

При этом в МУ-650 и в схему его подключения надо внести некоторые изменения (все подключения производятся с использованием штатных кабелей МУ-650).

1. Удалить фотоприемник с платы МУ-650 и переключить резистор С2-23-0,125 100 кОм с вывода 35 ИМС INA84С641NS-168 (ПУ2) на ее вывод 42 (+5 В). К выводу 35 ПУ2 подключить анод диода типа КД521А (КД522Б), а катод этого диода соединить с выводом 1 штатного фотоприемника телевизора. Это необходимо, чтобы в дежурном режиме, когда ПУ2 обесточен, он не шунтировал выходные сигналы фотоприемника.

2. Установить стабилитрон VD3 типа КС147А с вывода 27 ПУ2 на корпус (если он отсутствует в МУ-650). Подать КГИ с вывода 9 ИМС LA7837 кадровой развертки телевизора на вход КГИ МУ-650, т.е. через резистор R7 (10 кОм) МУ-650 на вывод 27 ПУ2.

3. СИОХ снимаются с точки соединения конденсатора С410 и стабилитрона D441 телевизора и подаются на вход СИОХ МУ-650, т.е. через резистор R6 (10 кОм) МУ-650 на вывод 26 ПУ2.

4. С МУ-650 удаляются резистор R30 (8,2...12 кОм, 2 Вт) и стабилитрон VD9 на 31 В. Резистор R30 заменяется перемычкой, и на вход +130 В МУ-650 подается стабилизированное напряжение +32 В с моноплаты телевизора (можно подключиться к той точке моноплаты, куда раньше впаивался ЕС923).

5. Подключение RGB-сигналов. Заменить резисторы R1-R3 МУ-650 (подключены к выводам 22-24 ПУ2) резисторами С2-23-0,125-4,7 кОм, а резистор R4 (подключен к выводу 25 ПУ2) - резистором С2-23-0,125-1 кОм. Подключить плоским кабелем минимальной длины (надо укоротить штатный кабель МУ-650) сигналы RGB ко вторым выводам резисторов RA22-RA24 соответственно, которые своим первым выводом подключены к выводам 22-24 ИМС M3722M6-B84SP (ПУ1) телевизора. Сигнал Fb с МУ-650 подключить к точке соединения резисторов RA25 и RA28 моноплаты телевизора.

6. Отсоединить от других элементов моноплаты телевизора кнопки управления передней панели телевизора CN UP, CN DN, VOL UP, VOL DN и подключить их к МУ-650 плоским кабелем

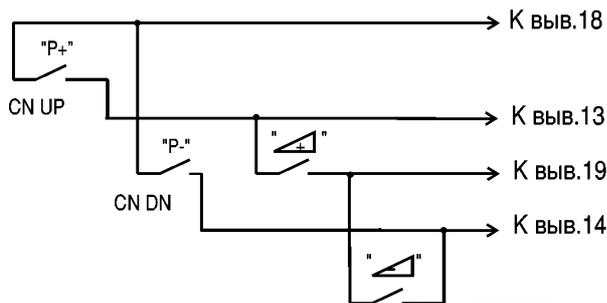


рис.2

минимальной длины в соответствии с рис.2.

7. Подать питающее напряжение +5 В на МУ-650 с эмиттера транзистора Q830 (этот источник (+5 В-2) используется в телевизоре для питания тюнера ЕС923 в рабочем режиме телевизора).

8. Подать напряжение +12 В с вывода "+" конденсатора С449 моноплаты через Г-образный фильтр из дросселя типа ДМ-0,2-160 мкГн и конденсатора 220 мкФ×25 В. Конденсатор и дроссель можно смонтировать на плате МУ-650. Это же напряжение используется для питания МРК. Нестабилизированное питающее напряжение +12 В (это напряжение вырабатывает строчная развертка телевизора) для МРК также снимается с выхода этого фильтра. Дело в том, что на шасси SE5 и аналогичных отсутствует стабилизированный источник питания +12 В. Имеется только работающий от ТДКС строчной развертки источник +9 В для питания видеопроцессора и тюнера ЕС923. Попытка запитать МРК и МУ-650 через стабилизатор с выходным напряжением +12 В от источника +20,4 В моноплаты (он используется для питания УНЧ и источника +5 В ПУ1), не отключаемого в дежурном режиме телевизора, привело к нарушениям в работе источника питания телевизора. Источник питания в дежурном режиме стал "жужжать", и его выходное напряжение начало колебаться. Можно также подключить стабилизатор +12 В, питающий МУ-650, к источнику питания +27 В кадровой развертки. Это напряжение вырабатывается от ТДКС, и увеличение нагрузки по этой цепи не вызывает нарушения работы источника питания телевизора в дежурном режиме. Стабилизатор +12 В типа К142ЕН8Б или 7812 следует установить на радиаторе с площадью не менее 150 см<sup>2</sup>, в качестве которого можно использовать экран СМРК.

9. Программное обеспечение МУ-650 построено таким образом, что после сигнала "Сброс" при включении питания ПУ-2 переходит в дежурный режим, и для его включения в рабочий режим необходима команда с ПДУ или с передней панели телевизора. Это неудобно: при включении телевизора из дежурного режима надо сначала подать с ПДУ команду на перевод в рабочий режим ПУ1, а затем команду на перевод в рабочий режим ПУ2. Чтобы этого избежать, в схему МУ-650 следует добавить устройство, схема которого показана на рис.3.

Модуль МРК 2-5 или МРК-21 также подвергается некоторой переделке.

1. Для уменьшения габаритов блока надо отрезать часть платы, на которой расположены УСР и соединительный кабель. Линия отреза проходит на расстоянии 15 мм от мест пайки выводов разъема СМРК.

2. Установить перемычку с контакта 16 разъема X1 на контакт 10 разъема X2 (т.е. подать на МУ-650 сигнал АПЧГ МРК).

3. Подключить кабель X8 МУ-650 к разъему X2 МРК. Цепь регулирования громкости при этом подключить к контакту 6 разъема X9.

4. Выходной видеосигнал (через конденсатор К50-35 емкостью 22...47 мкФ×16 В, подключенный выводом "+" к СМРК) снимается с контакта 7 СМРК и коаксиальным кабелем или, в крайнем случае, витой парой подключается к контакту 15 установочного места тюнера ЕС923.

5. Выходной сигнал звука снимается с контакта 3 разъема X9 и экранированным проводом подается на контакт 10 установочного места тюнера ЕС923.

Крепление МРК в корпусе телевизора.

Из-за недостатка места внутри телевизора, возможно, придется submodule СК-Д-24С снять с МРК и закрепить его "лежа" параллельно дну корпуса телевизора. При этом соединительный кабель между СК-Д-24С и местом его штатной установки на МРК должен иметь минимальную длину. Сам МРК крепят ко дну корпуса телевизора

К процессору  
INA84C641S-168

винтом М3 или саморезом длиной 20 мм через отверстие, которое надо просверлить в его плате возле разъема X2.

К входам СК-М-24С и СК-Д-24С следует подключить антенный разделитель (аналогичный тому, что используется для подключения "польской" антенны к телевизору 3-5 УСЦТ). На задней стенке телевизора устанавливают антенное гнездо, к которому и подключают вход разделителя с помощью коаксиального кабеля с волновым сопротивлением 75 Ом минимальной длины. Кабель завершают антенным штекером, который включают во входное гнездо разделителя. Такое решение позволяет в будущем (без применения пайки) снимать заднюю стенку телевизора для последующих ремонтов и обслуживания. После такого ремонта кнопки на передней панели телевизора выполняют штатные функции: кнопки CN UP, CN DOWN, VOL UP, VOL DOWN управляют работой ПУ2, а кнопка "Видеовход" - работой ПУ1.

Недостатком такого ремонта телевизора является то, что теперь для работы с ним необходимо два пульта управления: штатный типа СТ-9782 для ПУ1 и типа РС-6 для ПУ2. Чтобы обойти это неудобство можно использовать один универсальный пульт (такие пульты продаются по цене около 5 дол.), запрограммировав его для работы в режиме TV1 с командами ПУ2, а в режиме TV2 - с командами ПУ1. При этом команды переключения каналов, регулирования громкости и некоторые другие исполняются в режиме TV1, а команды изменения параметров изображения и включения AV-входа - в режиме TV2. Например, для пульта типа URC22B следует ввести код 026 для TV1 и код 123 для TV2.

Можно также использовать пульты типов UET-606, UET-610 или аналогичные фирмы Fox, отличающиеся более удобным для работы с телевизором расположением кнопок. В этом случае вводятся коды 026 для TV1 и 139 для TV2. Однако в коде 026 всех указанных пультов отсутствует кнопка включения автопоиска. Она есть в коде 073, в котором, однако, нет кнопок CN UP, CN

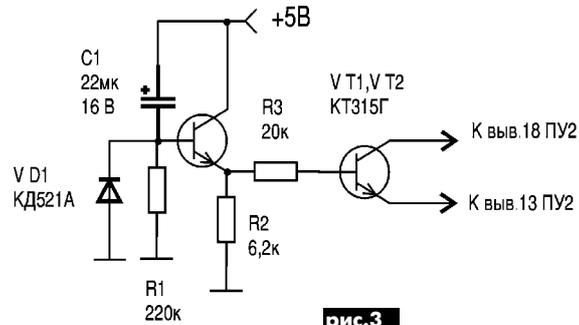


рис.3

DOWN. Поэтому код 073 вводится, например, для VCR2. В связи с этим для настройки всех каналов в режиме автопоиска необходимо включать пульт в режим VCR2. Но поскольку делать это приходится редко, то особых неудобств это не вызывает. Если у Вас дома имеются еще какие-либо аудио- или видеоустройства (например, видеомагнитофон или музыкальный центр), оснащенные ПДУ, то неиспользованные для работы с телевизором каналы универсального пульта VCR1, SAT, CAB, VCD/DVD можно запрограммировать для управления ими. Это очень удобно.

При проведении работ с шасси S5E следует соблюдать повышенные меры предосторожности, поскольку элементы телевизора, непосредственно связанные с питающей сетью 220 В, 50 Гц, расположены и с правой, и с левой стороны шасси.

#### Литература

1. Саулов А.Ю. Цветная графика на экране телевизоров 3-го и 4-го поколения//Радиоаматор. - 1999. - №5. - С.8-9.
2. Саулов А.Ю. Модернизированные блоки для цветных телевизоров 3-5 поколений. Модули управления//Радиоаматор. - 2003. - №6. - С.8-11.

## Ваше мнение

Хочу выразить огромную благодарность автору цикла статей по микроконтроллерам Рюмику С.М. Эти статьи действительно нужны конструкторам, которые хотят развиваться в современном русле. Ведь нельзя все время использовать элементную базу, разработанную 20 лет назад, или повторять готовые схемы. И, более того, учить, основываясь на ней, новые поколения инженеров.

Сейчас никто не пытается собрать компьютер на лампах. Любой компьютер, контроллер, частотный преобразователь, АОН содержит или полностью построен на микроконтроллерах - устройствах, уменьшающих во много раз габариты приборов. Соответственно увеличивается и их надежность. Естественно, можно построить эти устройства на простой "логике" и даже на дискретных элементах. Почему же этого не делают? Потому что все стремится не только к совершенству, но и к экономическому смыслу любого решения. Приятно видеть желание автора не только показать свои достижения, но и научить в доступной форме.

Очень жаль, что фактически исчезли кружки юных радиолюбителей, и государство абсолютно не желает их возрождать. Наверное, их необходимость теперь даже и не обсуждается, хотя говорить в нашей стране любят, при этом ничего не делая. Кружки, неважно какого направления, были очень большим вкладом в будущее страны. Ведь туда ходили дети, которых действительно интересовала радиоэлектроника как практическая наука. К сожалению, мое поколение было последним, которое смогло все это ощутить в полной мере.

В начале 90-х, когда еще работали радиокружки, я ходил в один из них. С нами работал учитель, и получал за это 70 купонов. Спрашивается, почему человек, который работал на своей непосредственной работе и жил за Киевом, ехал с работы к нам, а не домой? Ответ: потому что преподавателем может быть любой, кто получил диплом, а учителем нужно стать. Память об этом Учителе останется с нами навсегда. Сейчас появилось много преподавателей, которые пришли с закрывшихся предприятий и которые ни малейшего понятия не имеют, как работать со студентами. Способны они лишь на сухое изложение технической литературы прошлого века. Заходя в любое учебное заведение, в любую лабораторию, вглядываясь в лица работающих здесь людей, понимаешь - здесь застыло время, и кажется ничто не способно остановить этот сон.

Людей, стремящихся что-то сделать для студентов, не любят в институтах, так как они воспринимаются как конкуренты для руководителей и преподавателей, которые либо по своей старости, либо по

своей необразованности в сфере педагогики (или даже читаемого предмета), не хотят ничего делать.

О недостатках нашей науки можно писать долго, но у меня есть конкретное предложение. Обращаюсь к авторам статьи о проблемах подготовки специалистов радиоэлектроники из Национального Технического университета "Киевский политехнический институт", опубликованной в РА 6/04. А что, если НТУ учредит ряд премий для юных радиолюбителей за их конструкции на современной элементной базе. Если так будет сделано, то мысли, изложенные в статье уважаемых ученых и педагогов, не останутся пустыми словами. Ведь все эти рассуждения объективны и правдивы, хотя и высказаны с оглядкой на руководство.

Непонятно, как авторы собираются налаживать связь с производством, да еще и с современным. Те предприятия, что существуют, либо очень малы, либо безнадежно отстали в своем развитии. Филиалы известных мировых фирм и украинские чиновники, которые "сотрудничают" с ними, вряд ли захотят такого сотрудничества. Зачем им готовить своих будущих конкурентов. Одним из вариантов решения проблемы может стать организация при институтах "клубов по интересам", где могут встречаться и вместе работать студенты и Учителя. Естественно, такие организации нужно финансировать, но это финансирование будет не слишком велико. Но опять же, перед тем, как пойти в институт, ребенок должен ходить в школу, а радиокружков нет. И это тоже надо заново организовывать. И снова, много не надо, достаточно иметь помещение и образованного руководителя кружка. Ведь у нас нет даже сайта, где можно было бы задать самые элементарные вопросы по программированию или радиоэлектронике и, самое главное, получить на них ответы.

Закончить хочется пожеланием, чтобы статей, подобных статьям из цикла Рюмика С.М., появлялось все больше. Данный цикл статей вполне можно использовать как базовый для изучения микропроцессорной техники. А от руководства НТУ тоже хотелось бы получить конкретный ответ на мое конкретное предложение.

**Макаренко Анатолий Александрович, г. Киев, т. 567-33-03, apolon1805@yandex.ru.**

Вопросы, затронутые в письме, действительно очень злободневны. Обращаемся к читателям с просьбой высказать свое мнение по затронутым проблемам. Надеемся, что и предложение к руководству НТУ "КПИ" также не останется без внимания.





## Нужна помощь

Мне нужен двухканальный терморегулятор. В Вашем журнале есть статьи по созданию похожих приборов. Может быть кто-нибудь из авторов сделает такой прибор для меня за вознаграждение. Диапазон контролируемых температур 0...250°C, погрешность измерения 0,5°C, индикация температуры на дисплее.

**Петров Артем Вячеславович,**  
**artem1@telecet.ru.**

В РА 7/04 было опубликовано объявление Котика В.Д. с просьбой помочь в поиске схемы комбинированного цифрового тестера 43302. Данная просьба не осталась без ответа. Киевлянин Ткачук Петр Яковлевич любезно согласился помочь коллеге и принес схему в редакцию. Схему мы отправляем г-ну Котику В.Д., а Петра Яковлевича благодарим за помощь. Именно такими, по нашему глубокому убеждению, должны быть взаимоотношения настоящих радиолюбителей.

## Новая книга

Издательство "Радиоаматор" выпустило в свет новую книгу "История Украины". Учитывая новейшие исследования отечественных и зарубежных ученых, авторы, харьковские историки Л.А. Радченко и В.И. Семенов, излагают курс истории Украины с новых, современных позиций, знакомя читателей с историей украинских земель и живущего на них народа. Надеемся, что эта книга будет интересна нашим читателям. Хотя это и не техническое издание, но мы уверены, что большинство читателей заинтересует наиболее полная история своей страны, начиная с периода древней и средневековой Украины и вплоть до сегодняшних дней. Издание выполнено на высоком полиграфическом уровне со множеством иллюстраций общим объемом 520 страниц. Стоимость книги с учетом пересылки по системе "Книга-почтой" (см. с.64) - 29 грн.



Ждем Ваших заказов!

## Немного юмора

Предлагаем Вашему вниманию небольшую подборку, присланную нашим читателем Пасленом В.В. Автор уже много лет преподает в военном институте при одном из донецких вузов. Являясь человеком весьма педантичным и не лишенным чувства юмора, он не поленился собрать и сохранить для нас потмовок наиболее выдающиеся образцы полета мысли своих курсантов, продемонстрированные ими во время сдачи зачетов и экзаменов.

Антенны бегающих волн.

Антенны выбираются в соответствии с местностью. Направленные антенны используются на ровной местности, а ненаправленные - на местности, имеющей большое количество преград.

Спротивление потерь - это способность ЭМВ теряться.

По месту расположения антенны бывают направленные и ненаправленные.

Работать с мощными антеннами нельзя менее трех человек, у каждого должны быть средства индивидуальной защиты.

Кошка пользуется при поднятии на высоту до 20 метров.

Коэффициент полезности действия - это отношение мощности излучения к мощности, к которой он подводится.

Нежелательно, чтобы отраженная волна была по амплитуде больше, чем прямая.

Для защиты зеркала от осадков его обтягивают тонким диэлектрическим материалом, для защиты от коррозии его красят.

Раньше диаграмму направленности строили с помощью самолета, который летал вокруг самолета, который летал вокруг антенны и фиксировал направления.

Автогенератор - устройство самовозбуждения.

Сигнал подается из передатчика и под влиянием помех попадает в линию связи, где сигнал обрабатывается, очищается от помех, преобразуется и поступает в приемник - этот процесс является каналом связи.

В военной технике автогенератор выполняется на лампе, а не на транзисторе, так как в случае удара электромагнитной волны транзистор разрушается, а лампа нет.

Принцип амплитудной модуляции состоит в том, что мы несущую частоту умножаем на  $\cos(\omega t)$ .

Частотное телеграфирование имеет ряд специфических особенностей, на которых основывается само частотное телеграфирование.

Существует разные виды умножения частоты: в столбик, на калькуляторе и т.д.

Приемник преобразовывает энергию высокочастотных токов в энергию электромагнитной волны.

Приемник извлекает из радиосигнала полезный информированный сигнал.

К естественным помехам относятся природные помехи.

Радиосвязь на коротких волнах зависит от длины волны и от освещения трассы.

При наступлении темноты дневные волны уходят в мировое пространство.

Волноводы внутри должны быть покрашены серебром.

Замирание сигнала описывается интерференцией.

Атмосферный волновод - это природное устройство, между которыми распространяется волна.

Существует коэффициент затухания. Для разных частот он определен.

УКВ практически не отражаются от слоев, и поэтому радиосвязь возможна в зоне прямой видимости. Возможно отражение от газовых следов, оставленных метеоритами.

Прием КВ всегда сопровождается изменением времени. Это изменение носит случайный характер.

Зона молчания - это зона, в которой практически нет радиоволн. Практически - значит немного есть, появляется при отражении от неоднородностей атмосферы, но для уверенного приема не хватает.

Радиоволны передаются воздушным путем.

Самыми первыми были американцы. Они послали вертикальный сигнал и ждали, когда он отразится. Таким образом ученые исследовали высоту слоев.

В тропосфере много различных частиц, а также промышленные объекты, что тоже приводит к преломлению, отражению и гибели.

Радиус земли 6371 км, но с учетом сферичности 8,5 тыс. км.

Скорость распространения УКВ 15...20 м/с. Соответственно и длина волны довольно-таки небольшая.

Если из коаксиального кабеля вынуть центральный провод, то проводник все равно будет проводить энергию. На этом принципе и основан волновод.

Высокочастотные волны в кабелях сильно излучают и затухают в отличие от волновода.

В пределах горизонта невозможно передать УКВ прямолинейно в связи с округлостью Земли.

УКВ распространяются скачкообразно поверхностной волной. Сигнал исходит из передатчика скачкообразно, при этом в приемник сигнал попадает одним или множеством скачков.

Пространственные волны - это волны, которые распространяются по воздуху в космосе.

Днем зона связи молчания меньше, чем ночью.

Радиоволны УКВ применяют на радио и в Вооруженных Силах.

Ночью дневные волны растворяются в мировом пространстве.

Органы управления усилителя нужны для управления усилителя.

Усилитель мощности предназначен для усиления сигнала той же физической величины.

Активный усилитель усиливает за счет увеличения.

**Права и обязанности военнослужащего.**

непрекословно выполнять команды своего командира; постоянно совершенствовать свои физические и умственные навыки;

следить за своим самочувствием;

быть примером бодрости;

сначала надо предупредить, потом выстрелить в воздух, а потом пристрелить;

защищать Родину в точности и в установленный срок;

четко и добросовестно служить отведенный срок;

поддержание техники в боевой готовности (в случае заморозки техники обеспечение ее сохранности);

вести верный образ жизни;

не участвовать в политических образованиях;

уметь налаживать отношения между друг другом;

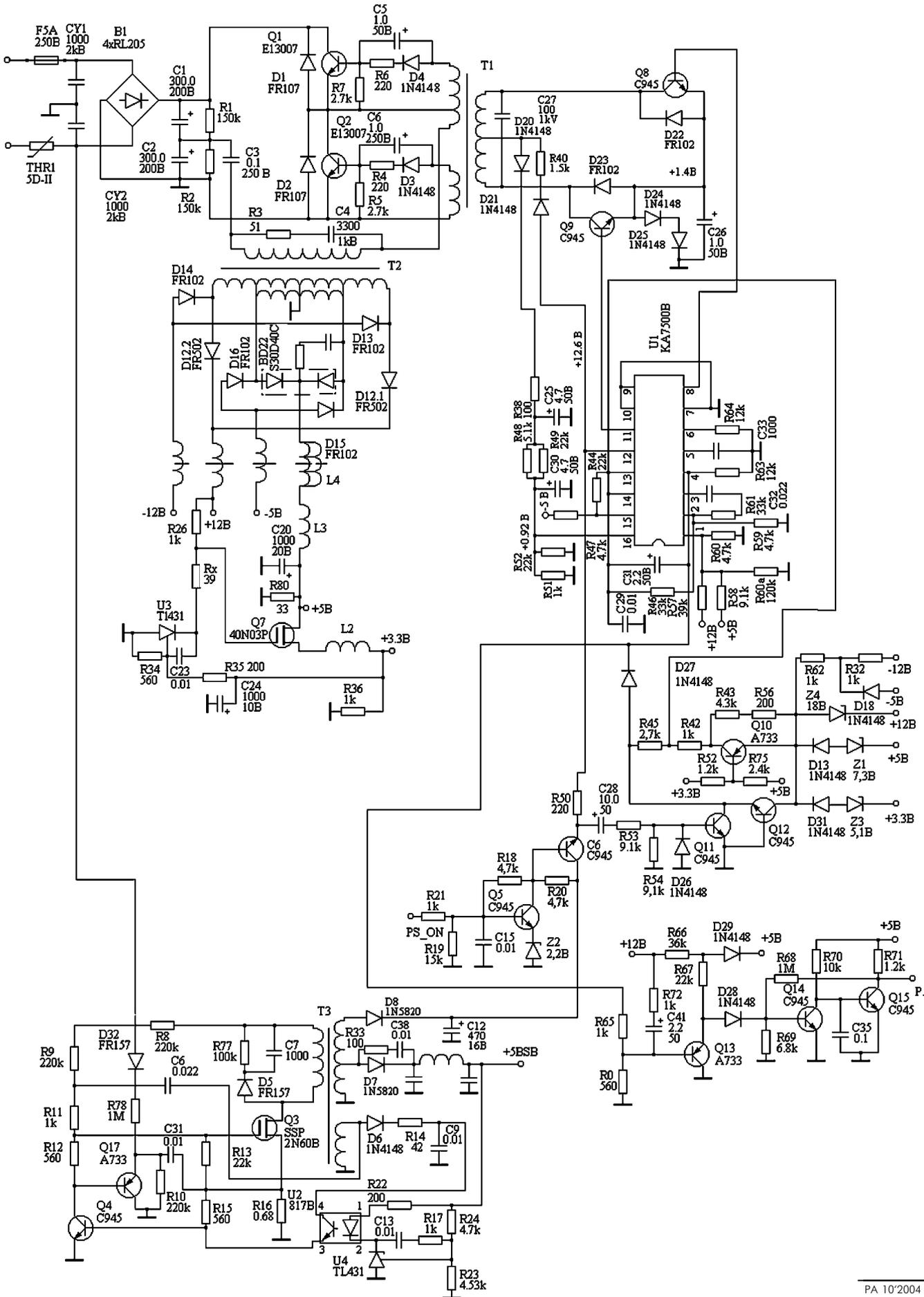
в мирное время соблюдать порядок и спокойствие в обществе;

должен опрятно выглядеть и подавать пример своим подданным;

хорошо и совестно относиться к службе;

всегда ходить опрятным, отзывчивым и доброжелательным.

# Принципиальная схема блока питания системного блока компьютера ATX300W



# Экономайзер принудительного холостого хода на микроконтроллере

(Окончание. Начало см. в РА 9/2004)

А.В. Кравченко, г. Киев

**Программирование.** Прежде всего познакомимся с основными особенностями архитектуры процессора.

**Адресное пространство.** На рис.7 показаны адресное пространство памяти программ и стек со счетчиком программ. Для пользователя выделено 1024 байт (в одном байте 8 бит) памяти, что соответствует адресам от 0000h до 03FFh. По адресу 0004h находится вектор прерывания (стандартный неизменяемый адрес прерывания от внешнего источника прерывания). 13-разрядный программный счетчик, синхронизируемый от внутреннего генератора, перебирает адреса программы от начала до конца, при этом МК выполняет действия согласно коду в каждой ячейке памяти программы.

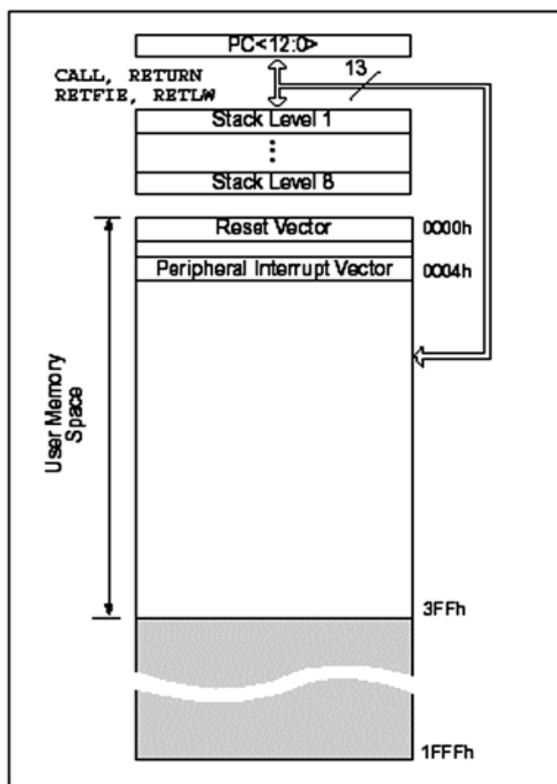


рис.7

File Address		File Address
00h	Indirect addr. <sup>(1)</sup>	80h
01h	TMR0	81h
02h	PCL	82h
03h	STATUS	83h
04h	FSR	84h
05h	PORTA	85h
06h	PORTB	86h
07h		87h
08h	EEDATA	88h
09h	EEADR	89h
0Ah	PCLATH	8Ah
0Bh	INTCON	8Bh
0Ch		8Ch
	36 General Purpose registers (SRAM)	Mapped (accesses) in Bank 0
2Fh		AFh
30h		80h
7Fh		FFh
	Bank 0	Bank 1

□ Unimplemented data memory location; read as '0'.  
Note 1: Not a physical register.

рис.8

Таблица 3

Данные	Порт В								Порт А					HEX/ Регистр	Выход
	RB7	RB6	RB5	RB4	RB3	RB2	RB1	RB0	RA4	RA3	RA2	RA1	RA0		
Вход/выход	1													PORTB 7	Выход ЭК
Выход		1												PORTB 6	ERROR
Вход	0	0	0	1	1	1	0	0						1C	ВАЗ 2106
Вход	0	0	1	0	1	1	0	0						2C	ВАЗ 2108
Вход	0	0	1	1	0	1	0	0						34	ГАЗ
Вход	0	0	1	1	1	0	0	0						38	АЗЛК
Вход							1/0							PORTB 1	Выходной каскад
Выход								1						PORTB 0	Пневмоклапан
Вход									1010					PORTA 4	Импульсы зажигания
Вход										1/0				PORTA 3	Микровыключатель
Вход											1/0			PORTA 2	Температура +50°C
Вход												1/0		PORTA 1	Нагрузка
Вход/выход													1010	PORTA 0	Генератор
Биты	7	6	5	4	3	2	1	0	4	3	2	1	0		

Для выполнения этих действий служат регистры, имеющие также свое адресное пространство (рис.8). Это пространство разделено на два банка - BANK0, BANK1. Для выбора регистра необходимо сначала выбрать банк, а затем адрес регистра (в программе для простоты указывается название регистра). С каждым регистром необходимо работать по отдельным битам, устанавливая в них единицу или ноль (табл.3).

**Алгоритм.** Написать программу без ошибок в полном объеме сразу практически никому не удастся. Если программа очень большая, можно легко запутаться. Поэтому необходимо составить алгоритм работы программы (без учета мелких деталей) и поэтапно составлять каждый шаг из отдельных кусочков программ или подпрограмм.

Начало нашей программы происходит при подаче питания, поэтому желательно все выходы портов и таймеры обнулить. Программа основывается на входных данных, которые могут быть статическими (постоянно ноль или единица) или динамическими (переключение ноль - единица - ноль и т.д. во времени). Статические входные данные для нашей схемы (рис.4) - это состояние переключателя P101 и входных буферов IC2B, IC2C, IC2D (выключатели S5-S7 редко изменяют свое состояние по сравнению с импульсами зажигания) (табл.3).

Так как частота входных импульсов очень низкая (до 250 Гц), автор применил первый метод преобразования входных данных, рассмотренный ранее (рис.3,а). Полученный результат от таймера сравнивается с табличными данными (табл.2), и МК включает или выключает электроклапан. Процесс повторяется с момента чтения состояния портов (входных статических данных). Конец программы осуществляется при выключении питания МК.

В выбранном МК PIC16F84 всего две команды сравнения данных: BTFSC - проверить разряд (бит) в регистре, если равен нулю, то пропустить следующую операцию; BTFSS - проверить разряд (бит) в регистре, если равен единице, то пропустить следующую операцию. В более развитых МК есть команды с байтовым сравнением, с условным переходом в зависимости от операции с регистром (по нулевому или отрицательному результату). Очень редко встречаются МК с операциями сравнения десятичных чисел.

В арифметике известны такие операции сравнения, как больше, меньше, равно, но в программировании чаще используется вычитание и анализ знака полученного результата.

Пример.  $5-10=-5$ . Результат отрицательный. Исходя из этого можно сказать, что 5 меньше 10. Если взять, например,  $10-5=+5$ , то результат положительный, а это значит, что 10 больше 5. Если оба числа равны, результат равен нулю.

Для МК PIC16F84 проверить знак результата можно в регистре STATUS, бит 0 (единица - результат отрицательный, ноль - положительный). Нулевой результат определяется в этом же регистре, бит 3 (единица - результат операции ноль, 0 - результат не ноль). В развернутом виде структура алгоритма между точками А и Б (рис.9) показана на рис.10. Для того, чтобы определить, набирает обороты КВ двигателя или обороты падают, надо знать предыдущее состояние. Для этого автор использовал переменную UB. Проверку можно осуществить, воспользовавшись входными данными для ВАЗ 2108 (табл.4). В алгоритм вставляются числовые значения оборотов КВ, сравниваются с табл.4 для заданного автомобиля, после чего МК включает или выключает экономайзер. Между включением и выключением всегда присутствует пауза продолительно-

Таблица 4

№	Обороты КВ двигателя ВАЗ 2108 увеличиваются					Обороты КВ двигателя ВАЗ 2108 падают				
	ω, об/мин	UB		ЭК		ω, об/мин	UB		ЭК	
		До	После	Вкл.	Выкл.		До	После	Вкл.	Выкл.
1	0	0	1	+		2200	1	1		+
2	500	0	1	+		2100	1	0		+
3	1900	0	1	+		2000	1	0		+
4	2000	0	1	+		1900	1	0	+	
5	2100	0	1	+		500	1	0	+	
6	2200	0	1		+	0	1	0	+	

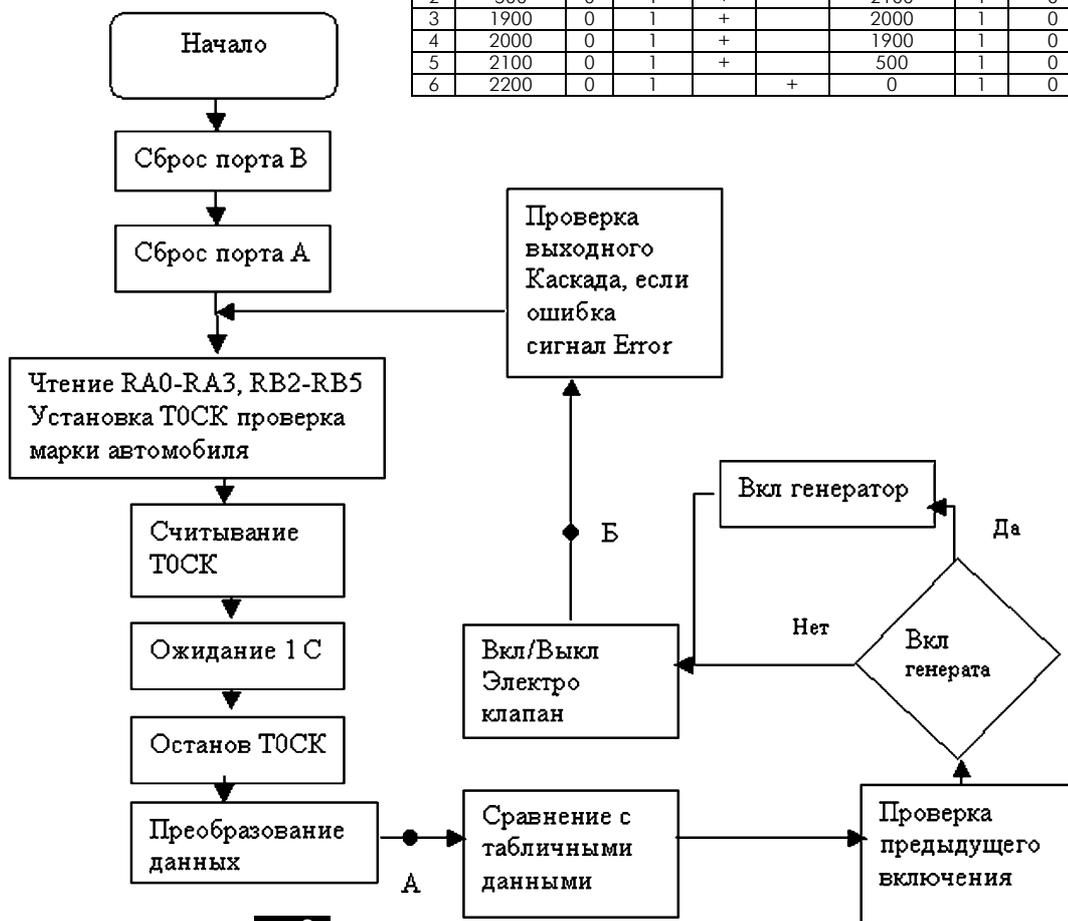


рис.9

Таблица 5

```

:10000000128850186018101830183160730810063
:100010001E3085003E308600831286003C398C00FD
:10002000C081C3C031D27280C082C3C031D22280F
:10003000C08343C031D2C280C08383C031D3128C7
:10004000850B0028463080003F3080003528323054
:100050008000263080003528353080002830800030
:1000600035284230800038308000810183161F30EF
:10007000850005308000C8308000C730800000057
:100080000000006400800B4128800B4028800B9A
:100090003F288316850183120108800080003CF8
:1000A00003196728031867288008003C03195C2897
:1000B000031860288D206E28800B6428CA206E28C3
:1000C000800B6428B4206E28900094206E2800065
:1000D00094200130003C031981200000A7208316E2
:1000E000850880001E381E3C031D7E280F308500C9
:1000F000051C7C288618E0200E3085000000842036
:10010000C28013080000800861B8928861CE0200E
:100110008B28861CE020000080083160130800038
:100120008617061405100800831602308000861317
:100130000610080083160130800086170614051487
:100140000800831601308000861706140800C730A7
:1001500080000000000083126400800B8A28800B3D
:10016000AA28800BA92808008316851DC52894207D
:10017000023080080519C5289420023080088518AF
:10018000C528942002308008C8289A2001308008B1
:1001900000008008316851DDB289A2002308008A5
:1001A0000519DB289A20023080088518DB289A2060
:1001B00002308008DE2894200130800800008000A
:0C01C000831606140617861705140800A5
:00000001FF

```

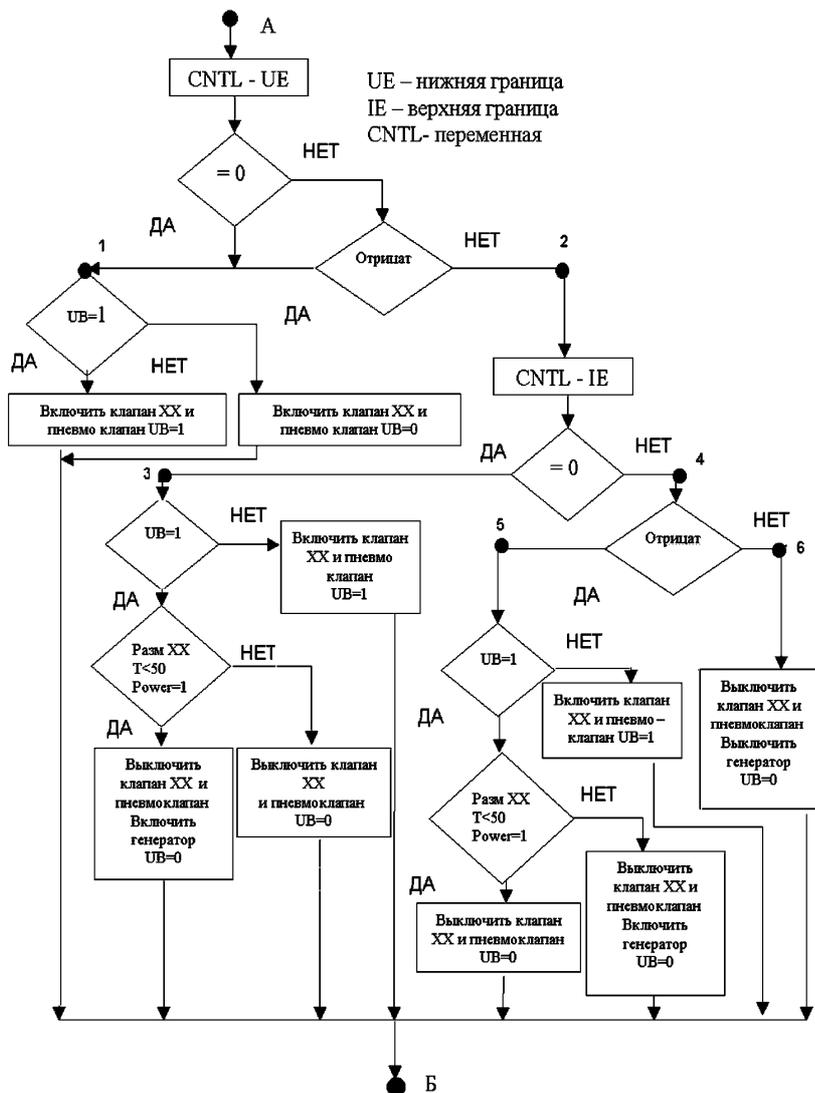


рис. 10

стью 1 с. Фактически окончанием алгоритма является проверка на включение выходного каскада, которая происходит с задержкой в 1 мс. Если при запираии транзистор остается открыт (нулевой уровень на коллекторе), значит, выходной каскад неисправен, включает индикация неисправности.

**Программа редактор.** Для написания программы в качестве редактора текста автор применил Блокнот (WINDOWS XP). При работе в MS DOS можно использовать также Norton Commander. Специализированные редакторы текста (такие, как WORD) применять нежелательно, так как в тексте программа автоматически вставляет специальные символы для обработки. При написании программы необходимо не только соблюдать правильное обозначение мнемонических, но и правила и порядок расстановки слов. Символы, стоящие после точки с запятой, не воспринимаются Ассемблером, поэтому точка с запятой используется для комментариев. Многие Ассемблеры требуют указания, для какого МК используется набор команд. Это необходимо учитывать в начале программы.

Названия переменных, имена подпрограмм и метки переходов пишу с начала строки, а макрокоманды или команды МК - на расстоянии табуляции (8 пробелов или символ TAB на клавиатуре) от начала строки. Иногда для команд лучше делать две табуляции. Названия регистров или переменных всегда идут за командой. Лучше использовать табуляцию от начала команды. Цифровые данные могут быть выражены в десятичном, шестнадцатиринном и двоичном виде. Если необходимо использовать пустую строку (например, для временных пауз), то используют команду "nop". Все операции с данными или переменными в PIC16F84 производятся только в аккумуляторе МК (хотя некоторые микропроцессоры могут использовать для арифметических

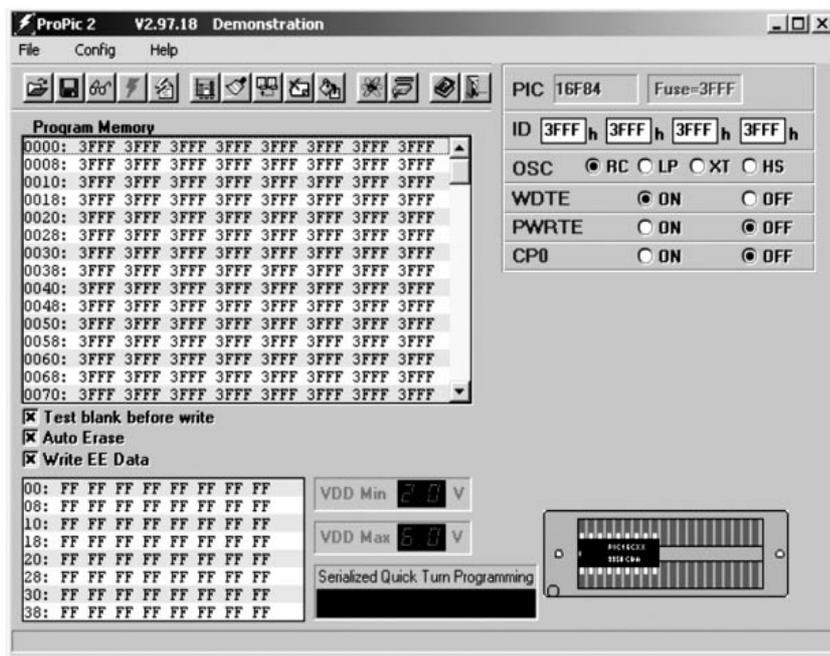


рис. 11

операций регистры специальных функций). Для работы с Ассемблером исходный файл обязательно должен иметь расширение .asm.

**Ассемблер** переводит мнемокоды команд машинного языка в двоичные (бинарные) коды, исполняемые микроконтроллером. Текст с последовательностью мнемокодов называется листингом, или исходным текстом программы (.asm), в то время как бинарный код называется объектным (.obj) или исполняемым [7]. Программы, написанные пользователями, переводятся в коды с помощью программы, именуемой транслятором с языка Ассемблера или просто Ассемблером [8] (автор использовал MPLAB). На выходе Ассемблер создает различные файлы: файл для программирования МК (.cod), файл листинга (.lst), файл сообщений об ошибках и предупреждений (.err) [7]. После этого полученные коды заносятся в память программ МК. Для этой цели служат специальные выпускаемые рядом фирм устройства, именуемые программаторами.

Поддержка работы программатора осуществляется специальной программой (автор использовал PROPIC (рис.11), хотя MPLAB также имеет эти функции), обеспечивающей развитый диалог в псевдографическом режиме, с разветвляющимися меню и диалоговыми окнами.

Листинг программы с пояснениями представлен на сайте журнала <http://www.ra-publish.com.ua>, а исполняемый код - в табл.5.

**Настройка ЭПХХ.** Прежде всего включают схему без МК. Проверяют питание МК и остальных микросхем, проверяют выходной каскад. После прошивки вставляют МК в панельку, притягивают к ней самозатягивающейся лентой. Устанавливают марку автомобиля с помощью переключателя P101. При подаче питания 12 В на схему должны включиться ЭК и пневмоэлектрклапан, а также засветиться D11, D13. Для полной проверки работоспособности схемы необходимы низкочастотный генератор (можно ГСС) и осциллограф. Набирая постепенно частоту от 0 до 100 Гц, осциллографом проверяют частоту входных импульсов на 3 выводе IC1 (рис.4). При достижении верхнего порога срабатывания (табл.2) должны отключиться ЭК и пневмоэлектрклапан. Затем частоту генератора снижают от 100 до 0 Гц. При достижении нижнего порога срабатывания (табл.2) должны включиться ЭК и пневмоэлектрклапан. Эти операции можно проделать, замыкая выходы 3, 5, 9 IC2 на "землю". Результат включения-выключения ЭК должен соответствовать алгоритму.

#### Литература

1. Зобин Ю.В. Микроконтроллеры популярных семейств//Радио. - 2000. - №6-8.
2. Евстифеев А.В. Микроконтроллеры AVR семейства Classic фирмы ATMEL. - М.: Додека, 2002.
3. Ульрих В.А. Микроконтроллеры PIC16C7X. - СПб.: Наука и техника, 2000.
4. Кравченко А.В. Экономайзер принудительного холостого хода//Радиоаматор. - 2001. - №4-5.
5. Кравченко А.В. Экономайзер принудительного холостого хода//Электрик. - 2001. - №5.
6. Ходасевич А.Г., Ходасевич Т.И. Системы автоматического управления экономайзером принудительного холостого хода автомобилей. - М.: Антелком, 2003.
7. Кристиан Тавернье PIC-микроконтроллеры, практика применения. - М.: ДМК Пресс, 2003.
8. Фрунзе А.В. Микроконтроллеры? Это же просто. - Том 1. - М.:ООО "ИД Скимен", 2002.
9. Безверхний И.Б. Программаторы для микросхем памяти и микроконтроллеров//Радиоаматор. - 2001. - №12.
10. Ганженко Д., Коршун И. Опыт программирования PIC-контроллеров//Радио. - 1998. - №10.

## Подключение монитора к PlayStation 2

С.М. Рюмик, г. Чернигов

Гляди в оба, зри в три.  
Славянская поговорка

**"Как подключить монитор к игровой приставке PlayStation 2 (PS2) модели SCPH-30004R? Можно ли воспользоваться VGA-адаптером [1], включив видеodeкодер SAA7110? Вот только подойдет ли формат RGB 5:6:5, что на входе микросхемы AL250, к видеоформату, принятому в PS2?"**

Читатель К. Васюжинский, г. Красноармейск, Донецкая обл.

Игровые приставки, по определению, являются устройствами, подключаемыми к телевизору. Однако ценители эстетического начала предпочитают смотреть видеоигры на компьютерных мониторах. И вот почему: яркие краски, отчетливое и устойчивое изображение, исключительная детализация, насыщенность цветовых переходов.

О том, как подключить VGA- и SVGA-мониторы к игровым приставкам PlayStation, Dreamcast, рассказано в [1, 2]. Приставка второго поколения PS2 фирмы Sony не исключение. Игры для нее можно смотреть на экране монитора, используя четыре способа подключения: жидкокристаллический (ЖК) монитор;

шлем виртуальной реальности; промышленный VGA-адаптер; самодельный VGA-адаптер.

**ЖК-мониторы.** Первые экземпляры игровой приставки PS2 появились в продаже в Японии 4 декабря 2000 г. Через 6 месяцев после этого были обнародованы планы фирмы Sony по производству комплекса доступа PS2 к Интернету. Комплекс включал в себя модем, клавиатуру, "мышь" и ЖК-монитор. Назначение последнего понятно: работа в Интернете требует постоянного чтения текстовой информации, а на экране обычного телевизора мелкие буквы расплываются.

Идея с Интернетом для большинства пользователей так и осталась идеей. Однако сами по себе составные части (кроме модема и клавиатуры) нашли широкое применение у геймеров. Фирмы-изготовители сопутствующей продукции быстро наладили их выпуск.

Различают два типа ЖК-мониторов. Первые из них конструктивно закрепляются на корпусе PS2 (рис.1) и имеют складывающийся экран. Вторые выполняются в виде автономного блока (рис.2), к которому через кабели могут подклю-



рис.1



рис.2

чаться не только PS2, PSone, X-box, GameCube, но и DVD-проигрыватели, камкордеры, видеомагнитофоны VHS.

В табл.1 приведены основные параметры ЖК-мониторов. Все они цветные, плоские, подключаются к разъему приставки AV MULTI OUT и имеют встроенные стереодинамики. К малоразмерно-



рис.3



рис.4



рис.5

сти экрана (13...18 см по диагонали) глаза быстро привыкают. Компактность устройства позволяет брать его с собой за городный уик-энд, в путешествие на автомобиле или в поезде. Некоторые модели имеют даже телевизионный тюнер с телескопической антенной.

Всем хорош ЖК-монитор, за исключением цены. По стоимости он соизмерим со стационарными импортными телевизорами, имеющими размер экрана 51...54 см по диагонали. Позволить его купить может далеко не каждый геймер.

**Шлем виртуальной реальности.** В конце 2000 г. фирма Olympus объявила о планах выпуска первого дисплея в виде очков для PS2. Однако широко доступной эта продукция стала только через два года. В 2003 г. фирма Sony объявила о начале продаж нового аксессуара для PS2 - шлема виртуальной реальности. Он построен на базе ЖК-монитора, но имеет специфическую конструкцию (рис.3). Этот дисплей относится к серии надеваемых устройств отображения. Стоимость шлема виртуальной реальности PUD-J5A фирмы Sony около 500 USD.

Помимо функции отображения информации шлем оборудован сенсорами движения, которые отслеживают вертикальные и горизонтальные изменения положения головы игрока и соответственно корректируют выдаваемую на экран картинку. Например, подняв голову вверх,

Название ЖК-монитора	Экран, дюймы	Фирма	Функциональные особенности	Цена, USD
Color Game LCD	5	Intec	Крепление к корпусу PS2, стереодинамики, гнездо для наушников	129-149
Color Game Screen	5,4	Madcatz	Крепление к корпусу PS2, стереодинамики, гнездо для наушников, адаптер 12 В	149
Hip Screen Pad Gear LH510	5,4	Hip Interactive	Универсальный монитор для PlayStation, PSone, PS2	150
GameGo Deluxe Monitor	5,6	ATC Technology	Преобразователь 12 В (DC) - 220 В (AC) для питания PS2, X-box, GameCube, DVD	299-349
TFT TV/Monitor	7	Гонконг	TB-тюнер PAL/NTSC, входы RF, AV, S-Video, сетевое питание или от DC-адаптера	166-252

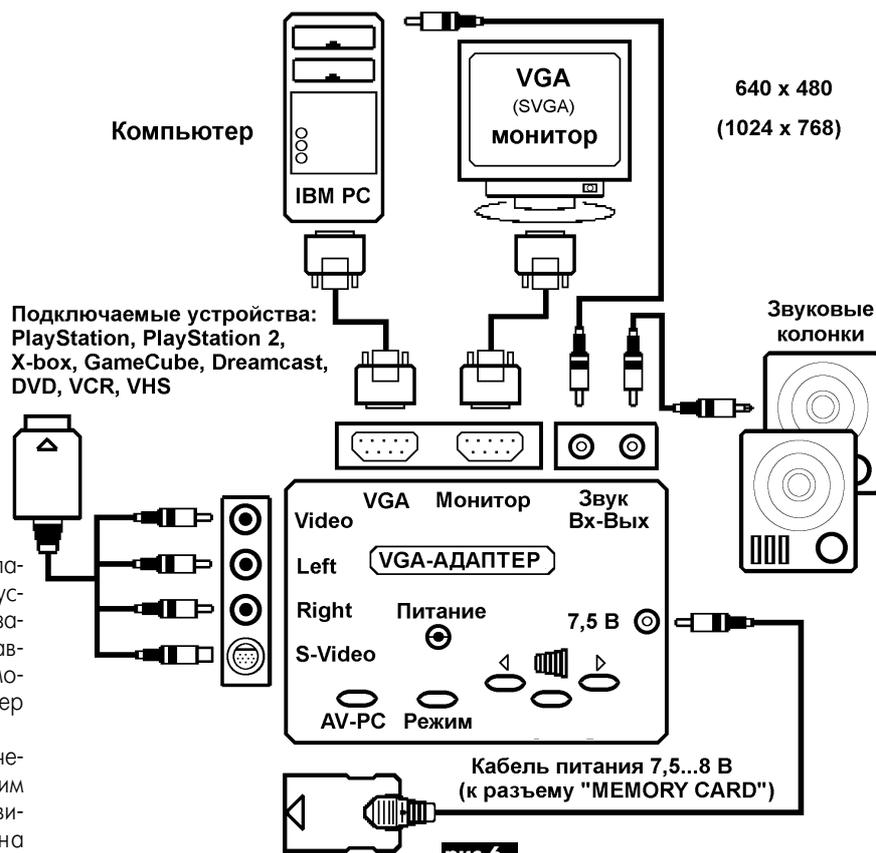


рис.6

можно увидеть небо в игровой программе, опустив голову вниз, - заглянуть в глубокий колодезь.

PUD-J5A оборудован двумя 0,44-дюймовыми ЖК-панелями, что эквивалентно просмотру 42-дюймового телевизионного экрана (106 см по диагонали!) с расстояния нескольких метров. Устройство оборудовано интерфейсом USB, входом S-video и микрофоном для голосового управления.

Поддержку сенсорной технологии Head-action Tracker со шлемом виртуальной реальности планируется вводить не только в новые игры для PS2, но и в старые при их переиздании.

**Промышленные VGA-адаптеры.** Мониторы с электронно-лучевым кинескопом, в отличие от своих жидкокристаллических собратьев, должны подключаться к PS2 через специальный переходник. Называют его по-разному: VGA-box, scan-

converter, но чаще всего VGA-адаптер.

Физически в адаптере происходит преобразование телевизионного сигнала стандарта PAL (625 строк, 15,625 кГц, 50 Гц) или NTSC (525 строк, 15,734 кГц, 60 Гц) в стандарт VGA (SVGA) с частотой строчной развертки 31...63 кГц, кадровой развертки 50...100 Гц при разрешающей способности 640x480...1024x768 пикселей. Разумеется, не все VGA-адаптеры обеспечивают весь спектр перечисленных параметров. Наиболее дешевые из них просто удваивают частоту строчной развертки (double scan) с преобразованием разрешения до VGA-стандарта 640x480 пикселей.

В Юго-Восточной Азии и США выпускается несколько десятков разновидностей VGA-адаптеров. Они бывают специализированными и универсальными.

**Специализированные VGA-адаптеры** (рис.4) рассчитаны на подключение толь-

ко к игровым приставкам фирмы Sony: PS2, PSone, PlayStation. Способствует этому полная унификация сигналов и одинаковая цоколевка разъемов аудио-видео и карт памяти. Напряжение питания адаптеры получают соответственно от розеток AV MULTI OUT (5 В) или MEMORY CARD (7,5...8 В). Как правило, для обеспечения наилучшего качества изображения используются сигналы цветности R-OUT, G-OUT, B-OUT.

Во многих VGA-адаптерах предусмотрен режим OSD (On Screen Display), когда на экране монитора появляется исчезающее меню, в котором можно установить яркость, контрастность, насыщенность, степень гамма-коррекции и другие необходимые параметры изображения.

Особое место в ряду специализированных адаптеров занимает Xploder Adapter VGA, который рассчитан на работу со свободно распространяемым отладочным комплексом PS2 Linux-Kit. Для справки, этот комплекс содержит PS2, клавиатуру и жесткий диск объемом 40 Гб. С его помощью разрабатывают игры и прикладные программы на основе операционной системы Linux.

Комплекс может активизировать скрытые функции игровых программ. В частности, известно, что большинство игр для PS2 используют экранное разрешение 320x200 пикселей. Но такие игры, как Virtual Fighter 4, Final Fantasy 10, Paris Dakar Rally (всего более 20 наименований) имеют дополнительный режим высококачественного просмотра 640x480 пикселей. Именно его и "пробуждает" Linux-Kit через Xploder Adapter VGA и специальный загрузочный boot-CD, который входит в комплект поставки.

Качество картинки получается гораздо лучше, чем при просмотре на телевизоре или мониторе через обычный VGA-адаптер. Недостаток - устройство совместимо пока только с американскими версиями PS2 моделей SCPH-xxxx1.

Универсальные VGA-адаптеры (рис.5) подходят к любым игровым приставкам, видеокамерам, DVD-плеерам. Входными сигналами для них являются полный VIDEO или компонентный S-Video. В некоторых моделях имеется переключатель сигналов AV-PC, позволяющий без расстыковки разъемов коммутировать ком-

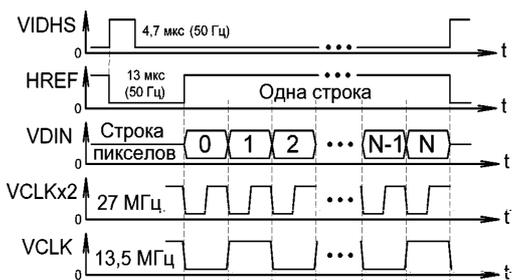


рис.9

Название VGA-адаптера	Фирма	Функциональные особенности	Цена, USD
VGA Box	Cosmo	Автоматическое распознавание PAL/NTSC, переключатель входа компьютера, OSD	39
YPsPr VGA Box	Sagestar	NTSC - 858x525 (60 Гц), PAL - 864x625 (50 Гц), переключатель входа компьютера, OSD, режим YPsPr (только для PS2)	39-49
Multi Purpose XGA Box	Lik Sang	Выход на VGA- или ЖК-монитор, 640x480 - 1024x768, нелинейная фильтрация, преобразователь 16:9, питание от сети 100...240 В, любые игровые приставки	49-59
Multi-Console VGA Box	Cosmo	Входы RCA A/V, S-Video, питание от адаптера 7,5 В (DC), OSD, любые игровые приставки	41

Таблица 2

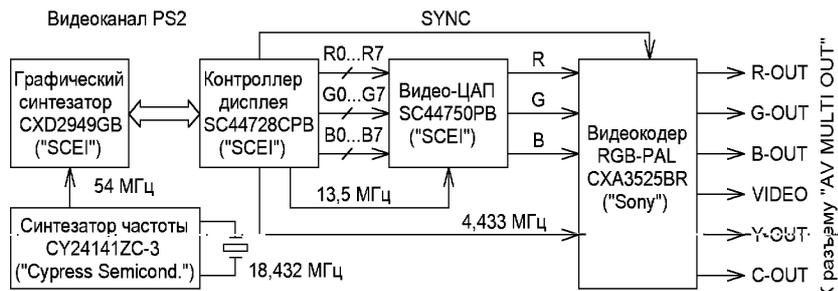


рис.7

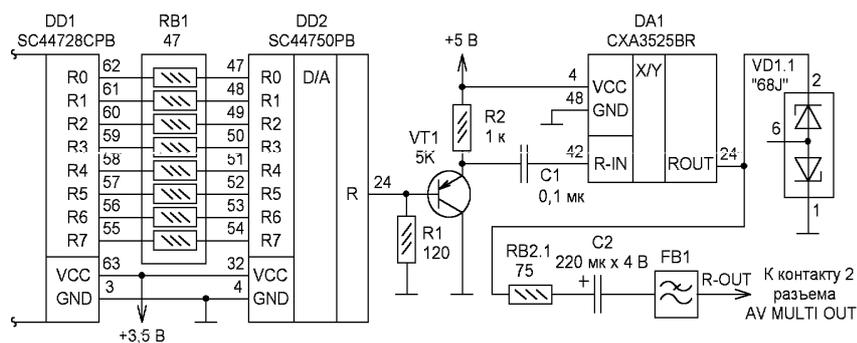


рис.8

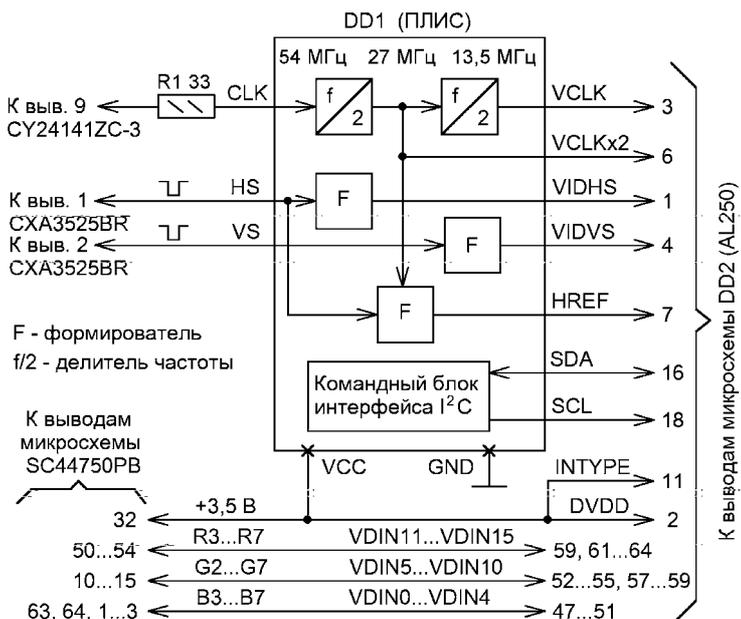


рис.10



Электроника и компьютер

КОНСТРУКЦИИ

пьютерные и приставочные сигналы (рис.6).

Промежуточные преобразования RGB-VIDEO внутри PS2 и VIDEO-RGB внутри адаптера приводят к некоторому ухудшению качества изображения по сравнению со специализированными VGA-адаптерами. В табл.2 перечислены основные параметры рассматриваемых устройств, согласно спецификациям интернет-магазинов.

**Самодельные VGA-адаптеры.** Основным доводом в пользу применения самодельных адаптеров против промышленных является относительно высокая цена последних. По техническим параметрам, сервису и внешнему виду превзойти промышленные образцы вряд ли удастся.

Электрическая схема самодельного VGA-адаптера приведена в [1]. Его основу составляет связка двух БИС: скан-дублер AL250 фирмы AverLogic Technologies и видеодекoder SAA7110 фирмы Philips. Стоимость первой из них 7-8 USD, второй - в 2-3 раза больше. Отрадно, что за прошедшее после публикации [1] время в Украине появились официальные поставщики продукции фирмы AverLogic, например, <http://www.eltis.kiev.ua>.

Цепочка преобразований в VGA-адаптере выглядит так: полный цветовой телевизионный сигнал (ПЦТС) - декодированные сигналы RGB - цифровой поток YUV 4:2:2 - аналоговые сигналы VGA. Первые два преобразования происходят в микросхеме SAA7110, последнее - в AL250.

Если подать на вывод 11 микросхемы AL250 лог."1" вместо лог."0", то формат представления входных данных сместится с YUV 4:2:2 на RGB 5:6:5. Запись "RGB 5:6:5" означает разрядность сигналов цветности, а именно 5 старших раз-

рядов красного (R3-R7), 6 зеленого (G2-G7) и 5 синего (B3-B7) цвета. Итого, 16 разрядов или 16 соединительных линий VDIN0-VDIN15 на выводах микросхемы AL250.

Формат цветových данных внутри PS2 соответствует формуле "RGB 8:8:8". На структурной схеме видеоканала (рис.7) это хорошо видно по 24 линиям связи между контроллером дисплея SC44728CPB и видеоЦАП SC44750PB.

Можно ли подать на микросхему AL250 VGA-адаптера 16 сигналов R3-R7, G2-G7, B3-B7 прямо с контроллера дисплея PS2, удалив из схемы дорогостоящую БИС SAA7110? Теоретически - да! При этом пусть никого не смущает уменьшение количества цветových разрядов с 24 до 16. Потеря четкости мелких цветových деталей на глаз малозаметна из-за несовершенства зрительного аппарата человека. Кроме того, она компенсируется внутренним цифровым интерполятором микросхемы AL250, на выходах которой установлены три 8-разрядных ЦАП, обеспечивающие воспроизведение 16,7 млн. цветových оттенков.

На рис.8 приведена часть электрической схемы PS2, показывающая путь прохождения сигналов в канале красного (R) цвета. Каналы синего (B) и зеленого (G) цвета построены аналогично.

Микросхема DD1 - контроллер дисплея. Сигналы восьми разрядов R0-R7 поступают на видеоЦАП DD2 через антизвонные резисторы RB1. Транзистор VT1 служит буферным повторителем. Он предназначен для развязки микросхем DD1 и DD2, имеющих различное питание (соответственно 3,5 и 5 В).

Аналоговый видеодекoder RGB-PAL CXA3525BR (DA1) особенностей не имеет. Разве что информация о нем "засекречена" и отсутствует даже на сайте фирмы Sony. На его выходах формиру-

ются стандартные сигналы: VIDEO (ПЦТС), Y-OUT, C-OUT (соответственно яркостная и цветовая составляющие компонентного сигнала S-Video), R-OUT, G-OUT, B-OUT (аналоговые сигналы трех лучей кинескопа). Все они поступают на выходной разъем AV MULTI OUT и рассчитаны на 75-омные нагрузки.

Сборка стабилизаторов VD1 защищает PS2 от перенапряжения и разрядов статического электричества. Поверхностно-монтажный фильтр FB1 снижает уровень высокочастотных гармоник в видеосигналах.

Как видно, ничто не мешает вывести наружу сигналы R3-R7 с контактов 50-54 микросхемы DD2 SC44750PB и подать их в VGA-адаптер. Даже согласование уровней напряжения не потребуются, поскольку БИС AL250 может работать при пониженном питании 3,5 В.

Однако сложности поджидают совсем с другой стороны. Для нормального функционирования VGA-адаптера на входы микросхемы AL250 должны быть поданы 5 синхронизирующих сигналов: VCLK - меандр с частотой 13,5 МГц, VCLKx2 - меандр частотой 27 МГц, VIDHS - строчные синхроимпульсы, VIDVS - кадровые синхроимпульсы, HREF - импульсы "окна" передачи информации в одной строке (рис.9).

Дополнительное требование - максимальная идентичность во времени фронтов сигналов VCLK и VCLKx2 (с точностью до нескольких наносекунд), а также их жесткая привязка к моменту передачи информационных посылок. Следовательно, между микросхемой контроллера дисплея в PS2 и БИС AL250 в VGA-адаптере нужно расположить синхронизатор, параметры которого можно было бы точно отрегулировать при настройке.

На рис.10 показан один из возмож-

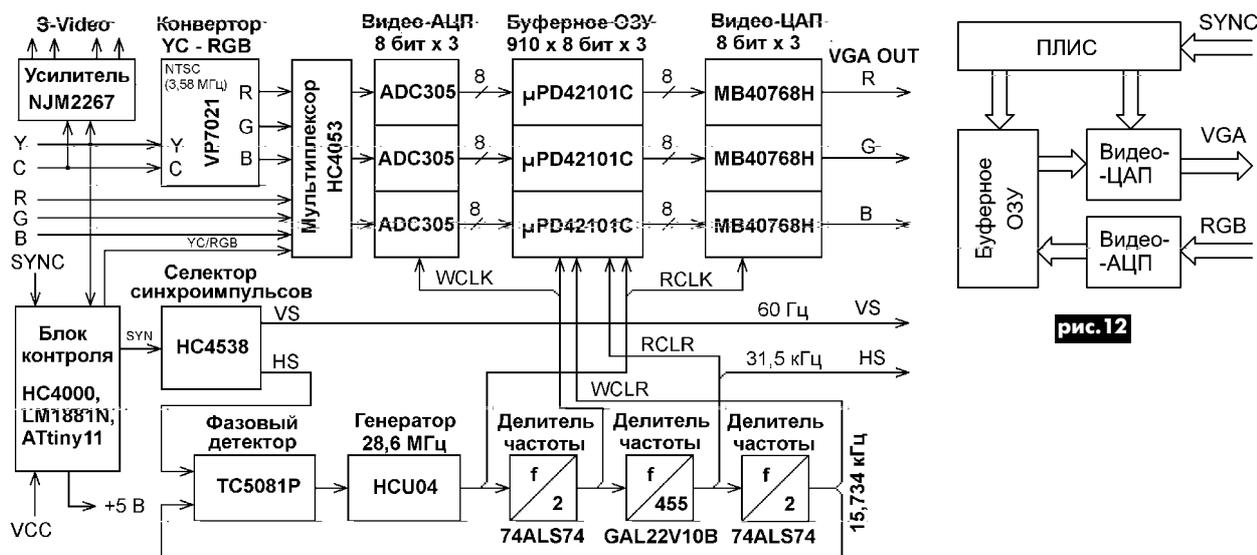


рис.11

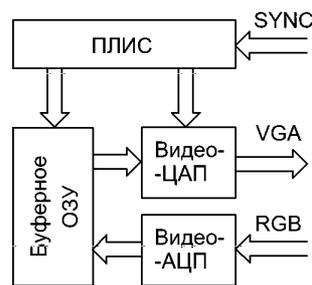


рис.12

ных вариантов синхронизатора на программируемой логической интегральной схеме (ПЛИС) DD1, например, из семейства MAX7000 фирмы Altera. При наладке устройства необходимо поэкспериментировать с полярностью сигналов и величиной задержек между ними. Через интерфейс I<sup>2</sup>C обеспечивается доступ к внутренним регистрам AL250. Их необходимо инициализировать, пользуясь методикой и рекомендациями [3], или вообще отказаться от управления, согласившись с настройками по умолчанию.

Подведем итог - простого решения задачи не получилось. Мало того, что необходимо разрабатывать, прошивать и отлаживать схему не такой уж и дешевой ПЛИС. Добавьте к тому конструктивные сложности установки дополнительной платы с микросхемами и выходного разъема внутри корпуса PS2, а также технологические проблемы запаивания двух десятков проводов с шагом 1 мм в переходные отверстия на плате диаметром 0,18 мм. Малейшая неаккуратность - и можно повредить тонкие печатные дорожки или детали в самой PS2.

#### Японский вариант VGA-адаптера.

Устройство, собранное на микросхемах AL250 и SAA7110, по классификации относится к универсальным VGA-адаптерам, то есть на его вход может подаваться любой видеосигнал от любого источника PAL, NTSC и даже SECAM. Недостатком такого решения является двойное преобразование сигналов: RGB-VIDEO в источнике и VIDEO-RGB в приемнике.

Улучшить качество картинки можно в специализированном VGA-адаптере, используя три входных аналоговых сигнала RGB, выведенных на разъем AV MULTI OUT в PS2. На **рис.11** показана структурная схема устройства, сочетающая в себе достоинства универсальных и специализированных адаптеров. Разработал ее 19 сентября 1996 г. японский радиолюбитель Такеси Акамацу (Takeshi Akamatsu, <http://elm-chan.org>), он же ее модифицировал в 1999 г. и 2002 г.

Устройство состоит из двух частей: селектора RGB/YC и скан-конвертера RGB-VGA, YC-VGA. Входные сигналы поступают с трех разъемов. Первый из них содержит сигналы S-Video (Y и C), второй - сигналы R, G, B, SYNC, третий - питание VCC (+5 В).

К селектору относятся усилитель и блок контроля. С выходов усилителя сигналы поступают на два разъема, к каждому из которых можно подключить контрольный телевизор, имеющий вход S-Video. Блок контроля позволяет автоматически выбирать источник входных сигналов RGB или S-Video (YC). Он также обеспечивает снятие или подачу питания +5 В. Из сигнала яркости Y выделяются синхроимпульсы, которые, смешиваясь с SYNC, образуют общий тактирующий сигнал SYN.

В скан-конвертере происходит преобразование сигналов S-Video формата NTSC в RGB. Через мультиплексор они поступают на три идентичные линейки. В них аналоговая информация, содержащаяся в одной строке телевизионного растра, оцифровывается в трех АЦП. Далее она запоминается в буферном линейном ОЗУ (Line Memory FIFO) организацией 910x8 бит. С выхода ОЗУ данные считываются с удвоенной частотой строк, то есть вместо 15,7 кГц в телевизоре - 31,5 кГц в мониторе. Завершают преобразование три видеоЦАП.

Управляющие сигналы формируются блоком синхронизации, в который входят: задающий генератор с частотой настройки 28,6 МГц, делители частоты f/2, f/455, селектор импульсов строчной и кадровой разверток. Для повышения устойчивости синхронизации по строкам применяется фазовая автоподстройка частоты (ФАПЧ) задающего генератора.

Полные электрические схемы селектора RGB/YC, скан-конвертера, а также прошивка ПЛИС делителя частоты размещены в Интернете по адресам: [http://elm-chan.org/works/scanconv/scanconv\\_sch.png](http://elm-chan.org/works/scanconv/scanconv_sch.png), [http://elm-chan.org/works/scanconv/sc\\_dist.png](http://elm-chan.org/works/scanconv/sc_dist.png), <http://elm-chan.org/works/scanconv/div455.abl.txt>. Для просмотра схем необходим специальный просмотрщик, в качестве которого подойдет бесплатная программа IrfanView (автор - Irfan Skiljijan, Австрия, <http://www.irfanview.com>).

#### Детали и возможные замены.

Многие микросхемы, применяемые в адаптере, за прошедшие годы были сняты с производства. Например, вместо V7021 сейчас выпускается  $\mu$ PD1830 (фирмы NEC), вместо  $\mu$ PD42101C-3 (фирмы NEC-Elpida) -  $\mu$ PD485505G-25 (фирмы NEC). Кстати, на процессорных платах домашних компьютеров COMMODORE, AMIGA находятся четыре микросхемы буферного ОЗУ  $\mu$ PD42101C-3.

ВидеоЦАП MB40768H (фирмы Fujitsu) и видеоАЦП ADC305 (фирмы Datel) можно заменить любыми 8-разрядными с частотой выборки до 20 МГц.

Транзисторы должны быть кремниевыми высокочастотными. Их граничная частота усиления должна быть в 20-30 раз выше полосы пропускания видеоусилителей 10...15 МГц. Подойдут транзисторы KT368Б или, на крайний случай, KT315Б.

Делитель частоты с коэффициентом 455 собран на малогабаритной ПЛИС серии GAL22V10B-25LP фирмы Lattice, широко распространенной в Японии. Такая ПЛИС по габаритам ничем не отличается от обычной микросхемы в корпусе DIP-16. С ее помощью при ремонте меняют любые вышедшие из строя логические элементы средней степени инте-

грации или строят свои собственные с уникальными свойствами. Заменить ПЛИС в адаптере можно двумя микросхемами счетчиков с обратными связями, желательно из серии KP1554.

Если предполагается использовать только сигналы RGB, SYNC, то усилитель, блок контроля, конвертер YC-RGB и мультиплексор можно не изготавливать. Для перехода от системы NTSC к PAL потребуются видеозменитель конвертер YC-RGB, установив частоту кварцевого резонатора вместо 3,58 МГц - 4,433 МГц.

Судя по откликам в интернет-форумах, схему японского VGA-адаптера повторили многие радиолюбители мира. Ее заслуженная популярность в конце прошлого - начале нынешнего века была обусловлена отсутствием в широкой продаже промышленных VGA-адаптеров и большим желанием иметь ни в чем не уступающий им прибор. Финансовые затраты не в счет - прибор содержит довольно много деталей: 23 микросхемы (где каждая из трех ОЗУ стоит 3,5-4 USD), 14 транзисторов, кварцевый резонатор, более сотни резисторов, конденсаторов, диодов, катушек индуктивности.

Ситуация в корне изменилась буквально пару лет назад. Появление новых мультимедийных игровых приставок PS2, X-box, GameCube резко стимулировало разработку VGA-адаптеров на основе структурной схемы, показанной на **рис.12**. Дешевые однократно программируемые ПЛИС, низкие издержки при массовом производстве продукции, роботизированные поточные линии поверхностного монтажа, разумная организация труда в странах "китайского" пояса - вот составные части успеха промышленных VGA-адаптеров.

Притча рассказа такова - прежде, чем взяться за разработку и изготовление самодельного устройства, следует хорошо взвесить все "pro" и "contra" ("за" и "против"). Радиолюбительские конструкции должны занимать нишу недорогих, уникальных, нестандартных, лучших по параметрам или недоступных на данный момент устройств. В других случаях логичнее использовать промышленную продукцию, что касается и VGA-адаптера.

#### Литература

1. Рюмик С.М. Подключение VGA-монитора к PLAYSTATION//Радиоаматор. - 2002. - №5. - С.35-37.
2. Рюмик С.М. Подключение Dreamcast к телевизору и VGA-монитору//Радиоаматор. - 2002. - №11-12; 2003. - №1.
3. Рюмик С.М. Интерфейс I<sup>2</sup>C. Технические подробности//Радиоаматор. - 2004. - №1. - С.35-39, №2. - С.29-31.

# Применение мультиметра М830В для контроля аккумуляторов

Е.Л. Яковлев, г. Ужгород

Мультиметры серии М830В (и им подобные) широко распространены в практике радиолюбителей в основном из-за своей универсальности. Низкая стоимость приборов позволяет использовать их и в более узкой области применения. В частности, почти все переносные аккумуляторы для питания видеокамер имеют, в лучшем случае, пороговый светодиодный индикатор напряжения. Это позволяет определить момент разрядки аккумулятора, но совершенно не дает представления о степени разрядки. В результате в самый неподходящий момент съемка может прерваться.

Использование для контроля аккумуляторов стрелочного индикатора (вольтметра) резко бы увеличило габариты блока аккумулятора, да и устойчивость к вибрациям такой конструкции очень плохая.

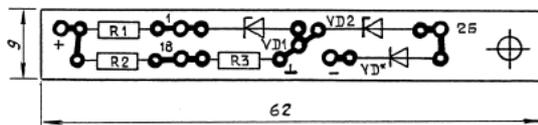
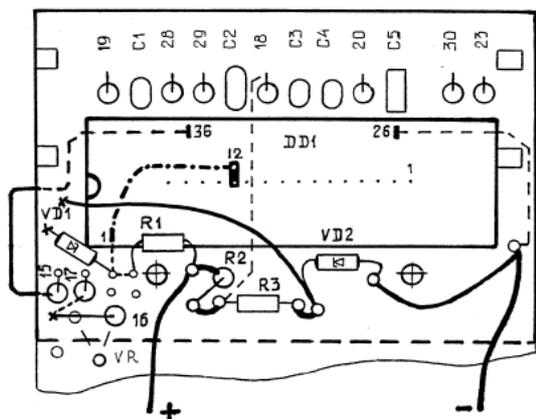


рис. 1

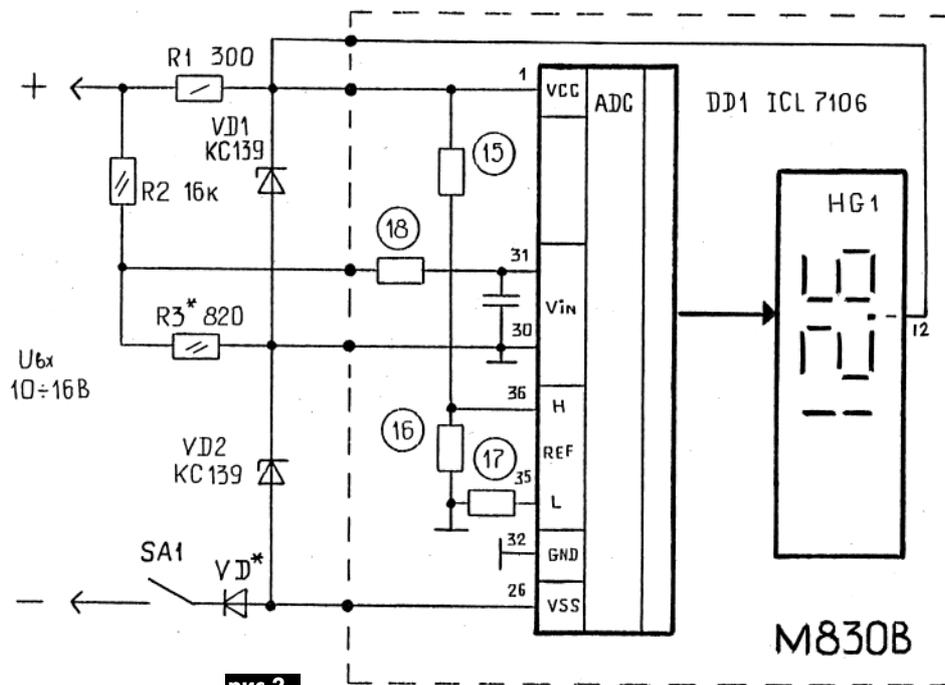


рис. 2

Можно применить малогабаритный цифровой мультиметр, но и он великоват для блока питания видеокамеры. Кроме того, используется он только в одном из своих режимов - в качестве вольтметра на пределе 20 В. Еще одной неприятной особенностью является необходимость в отдельной батарее для питания прибора.

Все вышеперечисленные моменты побудили автора к **доработке мультиметра М830В для встраивания его в кожух переносного аккумулятора**. Использовался малогабаритный герметичный аккумулятор напряжением 12 В и емкостью 6 Ач от системы охранной сигнализации.

Плату мультиметра изымают из корпуса и обрезают ножницами по металлу, как показано на **рис. 1**. Далее на ней монтируют детали параметрического стабилизатора (VD1, VD2, R1) и делителя входного напряжения (R2, R3) согласно **рис. 2**.

Первоначально в качестве стабилитронов VD1 и VD2 использовались КС147А, но впоследствии было обнаружено, что более целесообразно применить КС139А, так как при снижении входного напряжения менее 10,5 В на цифровом табло мультиметра начинает высвечиваться символ разряженного источника питания. Соединение вывода 12 индикатора с плюсом источника питания микросхемы DD1 высвечивает десятичную точку соответствующего разряда индикатора HG1. Подстроечный резистор из платы мультиметра удаляют: он не нужен, к тому же уменьшаются размеры платы.

Номинал резистора R3 уточняется при настройке вольтметра. Казалось бы, его можно изменять лишь в небольших пределах, но это справедливо только при переделке исправного мультиметра. Автору попался мультиметр, который "что-то" показывал, но его показания на несколько порядков отличались от действительных значений. Поэлементная проверка всех без исключения элементов мультиметра показала их абсолютное соответствие номиналам. Вывод был только один: неисправна микросхема DD1. Как справедливо замечено в [1], замена микросхемы типа 1СL7106 в дешевом мультиметре экономически нецелесообразна, поэтому оставалось только одно из двух: или "выбросить" мультиметр, или хоть что-то из него сделать. Как видите, сделать можно вещь не только реальную, но еще и весьма полезную.

К сожалению, при проверке нескольких экземпляров мультиметров М830В разных годов выпуска обнаружилось, что в них установлены жидкокристаллические индикаторы, не соответствующие по количеству выводов приведенным в [2, 3], поэтому вывод 12 десятичной точки микросхемы был определен экспериментально.

При использовании данной конструкции в качестве переносного вольтметра, например, для контроля автомобильных аккумуляторов, целесообразно установить диод VD\*. Это повысит степень защиты схемы при неправильном подключении выводов к проверяемому аккумулятору. Диод может быть любым

маломощным точечным.

При встраивании прибора в корпус переносного аккумулятора, например, питания видеокамеры, необходимости в диоде нет.

Элементы схемы с позиционными номерами на монтажной плате 18-20, 23, 28-30, а также С1-С5, обозначенные на рис. 1, для упрощения на рис. 2 не приводятся.

#### Литература

1. Зысюк А.Г. Мультиметры серий 8300 и 8900. О практике ремонта и эксплуатации//Радиоаматор. - 2004. - №1. - С.26.
2. Костицын С. Новые возможности мультиметра М-830В//Ремонт электронной техники. - 2002. - №4. - С.36-38.
3. Афонский А., Кудреватых Э., Плешкова Т. Малогабаритный мультиметр М-830В. Схемотехника и ремонт//Радио. - 2001. - №9. - С.25-26.

Часто возникает необходимость в миниатюрном осциллографе с автономным питанием, с помощью которого можно контролировать наличие сигнала и хотя бы примерно оценивать его параметры. Описанный в статье осциллографический пробник не содержит дорогостоящих и дефицитных деталей, прост в наладке и питается от двух пальчиковых батарей.

# Осциллографический пробник

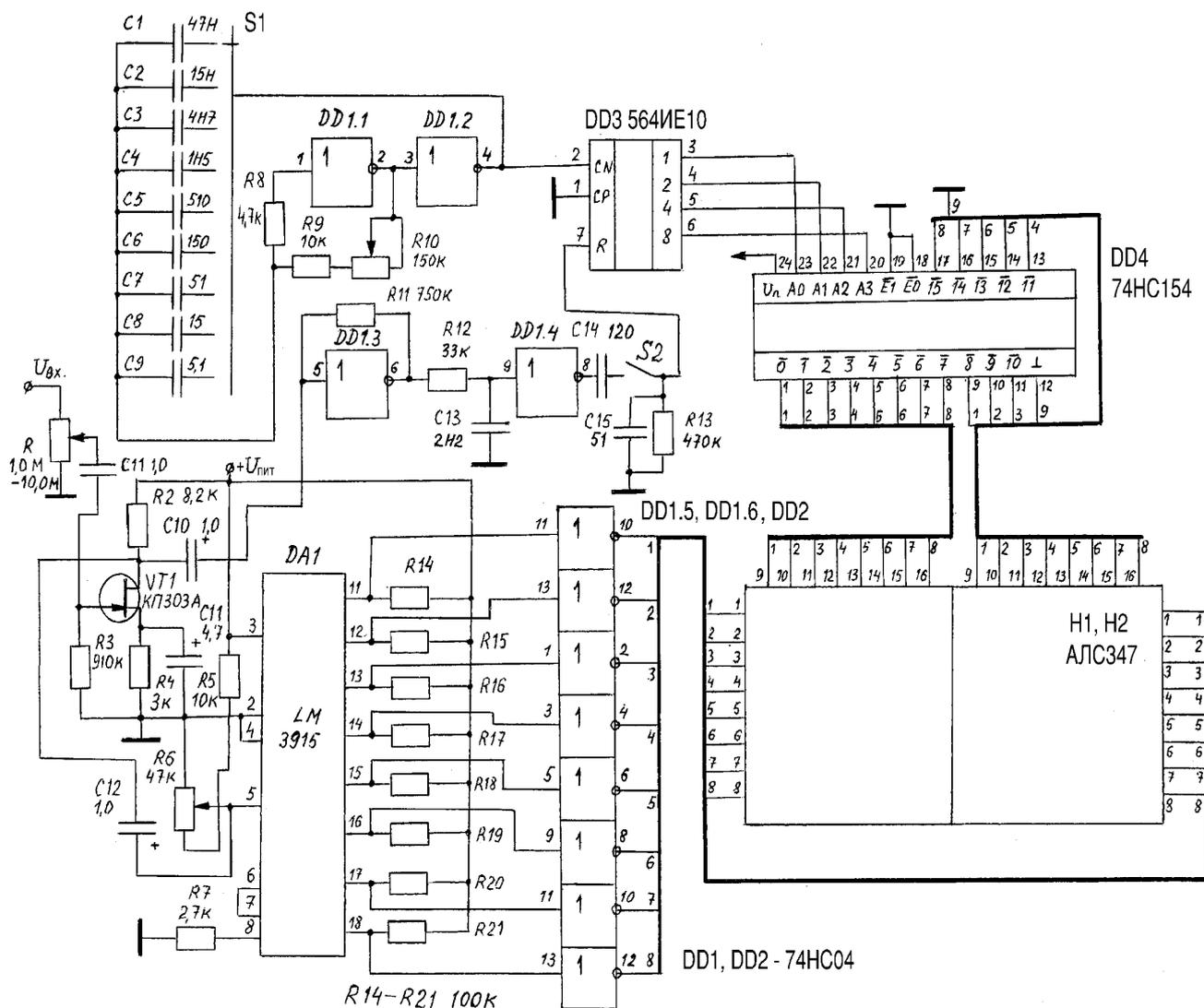
А.М. Саволюк, г. Киев

Принципиальная схема устройства показана на **рисунке** (на схеме не изображены цепи питания микросхем). "Изображение" сигнала формируется с помощью двух светодиодных матричных индикаторов АЛС347 или аналогичных, содержащих по 8 строк и 8 столбцов. При подаче питания на одну из строк и один из столбцов на их пересечении светит светодиод (точка) матрицы Н1, Н2. Таким образом формируется "изображение" сигнала на экране матрицы.

Генератор развертки выполнен на элементах DD1.1, DD1.2. Конденсаторы С1-С9 задают частоту генератора

и соответственно длительность развертки. Выбор частоты развертки производят с помощью переключателя S1. Сигнал с генератора развертки (вывод 4 DD1.2) поступает на вход счетчика DD3 и с его выхода - на входы высокоскоростного дешифратора-демультиплексора DD4, преобразующего 4-разрядный код в напряжение низкого уровня, которое появляется на одном из 16-ти выходов 0-15. Эти выходы соединены со столбцами двух рядов расположенных индикаторов Н1 и Н2, формирующих поле 16x8 точек (развертка по горизонтали).

Для формирования развертки по вертикали использу-



ется микросхема светодиодного индикатора уровня LM3915. Предварительное усиление сигнала осуществляет каскад на полевом транзисторе VT1. Микросхема LM3915 содержит предварительный усилитель, десять компараторов напряжения и резистивный делитель напряжения. Выходы резистивного делителя подключены к одним из входов компараторов. Другие входы включены параллельно, на них подается предварительно усиленный аналоговый сигнал. При совпадении уровней входного сигнала и сигнала с делителя напряжения происходит срабатывание соответствующего компаратора и формируется управляющий сигнал для соответствующего светодиода (лог."0").

Для управления работой индикатора эти управляющие сигналы нужно проинвертировать. Эту функцию выполняют микросхема DD2 и два инвертора микросхемы DD1. ИМС DD1, DD2 типа 74НС04 (1564ЛН1) имеют нагрузочную способность до 20 мА. В качестве DD4 применена микросхема той же серии - 74НС154 (отечественный аналог - 1564ИД3).

На элементах DD1.3, DD1.4 собран узел формирования синхроимпульсов. Импульсы синхронизации поступают через переключатель S2 на вход R счетчика DD3. "Смещение" сигнала по вертикали осуществляется резистором R6.

Разработанный пробник позволяет наблюдать переменный входной сигнал, как гармонический, так и импульсный. Максимальная частота входного сигнала до 100 кГц. Входной резистор R1 может быть проградирован как делитель входного сигнала. Напряжение питания пробника 3 В, от двух пальчиковых батарей. Ток потребления не превышает 20 мА.

Для увеличения разрешения по вертикали до 16 точек можно использовать две микросхемы LM3915 и дополнительный усилитель. Напряжение питания при этом нужно повысить до 6...9 В. Для увеличения разрешения по горизонтали до 32 точек вместо DD4 можно использовать 4 микросхемы 74НС138 (1564ИД7). При этом можно использовать до восьми матричных индикаторов.

## Простой способ проверки исправности разъемов и жил "витой пары" компьютерной сети

Н.П. Власюк, г. Киев

Если во время работы в компьютерной сети возникли подозрения о неисправности кабеля "витая пара", соединяющего компьютер с сервером, а специальных приборов для проверки нет, не огорчайтесь. Такую проверку легко осуществить с помощью обычного омметра.

Для этого понадобится маленький отрезок "витой пары" (до 10 см). На одном конце этого кабеля устанавливают вилку RG-45, а на другом - соединяют все жилы между собой (см. **рисунок**). В розетку проверяемого кабеля встав-

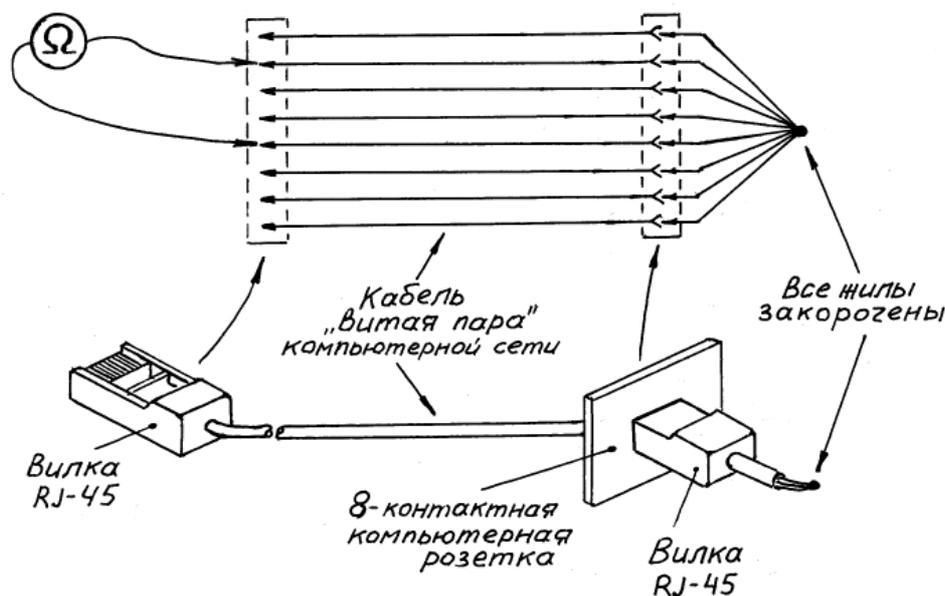
ляют вилку изготовленного отрезка с закороченными жилами, а проверку омметром проводят с другой стороны кабеля - серверной. Отключают вилку проверяемого кабеля от маршрутизатора и омметром на той же вилке проверяют целостность его жил.

Принцип проверки прост: при любых комбинациях жил кабеля измерения должны показывать одинаковые показания - как правило, до 20 Ом (зависит от длины проверяемого кабеля). При такой методике проверяется исправ-

ность вилки, розетки, их соединения с жилами кабеля и целостность самих жил.

Правильность чередования жил кабеля можно не проверять: она проверена строителями-монтажниками при запуске компьютерной сети.

Следует отметить, что на практике такую проверку проводить приходится редко, так как соединение не подвергается изгибам и поэтому работает надежно. Чаще отказывает в работе 8-жильный кабель, соединяющий компьютер с сетевой розеткой. Этот кабель съемный - его легко проверить тем же омметром.



# 6(8)-битные аналого-цифровые преобразователи фирмы Maxim

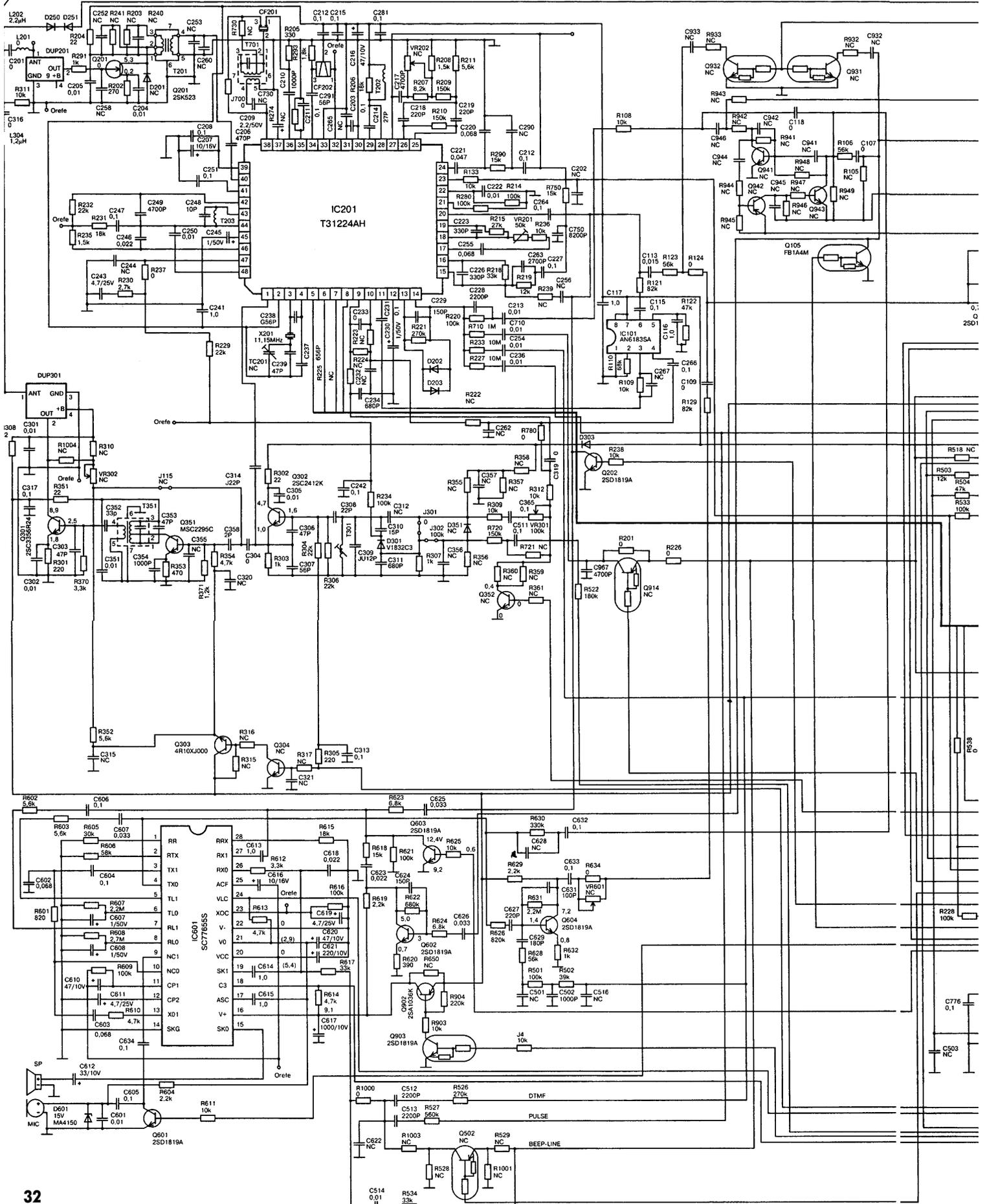


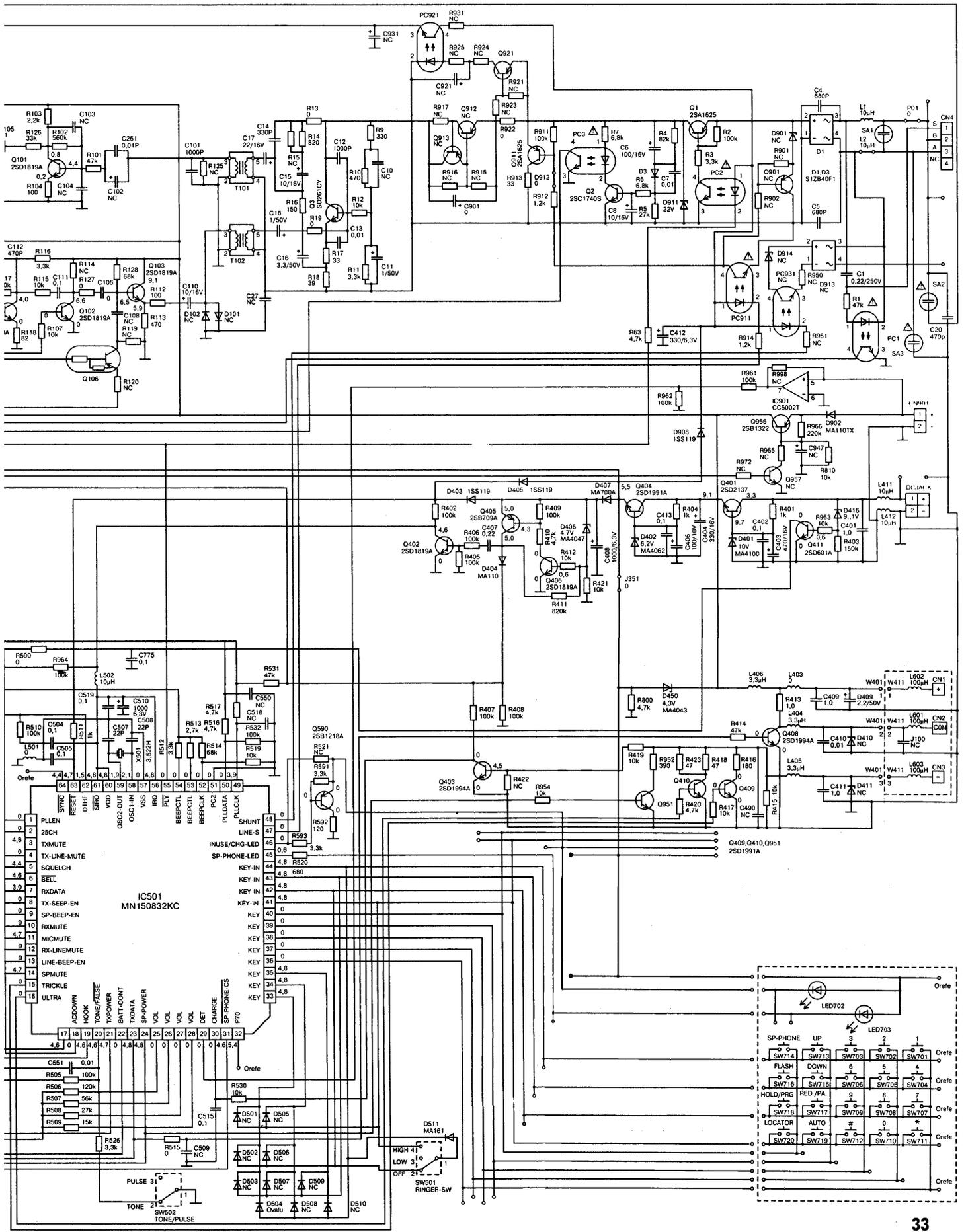
Модель	Функция	Разрядность, бит	Число каналов	Выходной сигнал (I-ток, V-напр.)	Время устан. выходного сигнала, мкс	ИОН	Интерфейс	Напряжение питания, В	Тип корпуса
MAX5360	Недорогой маломощный 6-битный ЦАП с 2-проводным интерфейсом в корпусе SOT23	6	1	V	20	Int	Послед.	+2.7...+3.6	SOT23
MAX5361	Недорогой маломощный 6-битный ЦАП с 2-проводным интерфейсом в корпусе SOT23	6	1	V	20	Int	Послед.	+4.5...+5.5	SOT23
MAX5362	Недорогой маломощный 6-битный ЦАП с 2-проводным интерфейсом в корпусе SOT23	6	1	V	20	Ext	Послед.	+2.7...+5.5	SOT23
MAX5363	Недорогой маломощный 6-битный ЦАП с 3-проводным интерфейсом в корпусе SOT23	6	1	V	20	Int	Послед.	+2.7...+3.6	SOT23
MAX5364	Недорогой маломощный 6-битный ЦАП с 3-проводным интерфейсом в корпусе SOT23	6	1	V	20	Int	Послед.	+4.5...+5.5	SOT23
MAX5365	Недорогой маломощный 6-битный ЦАП с 3-проводным интерфейсом в корпусе SOT23	6	1	V	20	Int	Послед.	+2.7...+5.5	SOT23
MAX500	Четырехканальный КМОП ЦАП с послед. интерфейсом	8	4	V	2.5	Ext	Послед.	+12...+15 и -5	DIP, WideSO, LCC
MAX505	Четырехканальный 8-битный ЦАП с Rail-to-Rail выходами	8	4	V	6	MDAC	mP/8	+5 или ±5	DIP, WideSO, SSOP
MAX506	Четырехканальный 8-битный ЦАП с Rail-to-Rail выходами	8	4	V	6	MDAC	mP/8	+5 или ±5	DIP, WideSO
MAX509	Четырехкан. 8-битный ЦАП с послед. вх. и Rail-to-Rail выходами	8	4	V	6	MDAC	Послед.	+5 или ±5	DIP, WideSO, SSOP
MAX510	Четырехканальный 8-битный ЦАП с послед. вх. и Rail-to-Rail выходами	8	4	V	6	MDAC	Послед.	+5 или ±5	DIP, WideSO
MAX5100	Маломощный четырехкан. ЦАП с Rail-to-Rail выходами	8	4	V	6	Ext	mP/8	+2.5...+5.5	TSSOP
MAX5101	Маломощный трехкан. ЦАП с Rail-to-Rail выходами	8	3	V	6	Ext	mP/8	+2.5...+5.5	TSSOP
MAX5102	Маломощный двухканальный ЦАП с Rail-to-Rail выходами	8	2	V	6	Ext	mP/8	+2.5...+5.5	TSSOP
MAX5105	Четырехканальный энергонезависимый 8-битный ЦАП	8	4	V	6	Ext	Послед.	+2.7...+5.5	QSOP
MAX5106	Четырехканальный энергонезависимый 8-битный ЦАП	8	4	V	6	Ext	Послед.	+2.7...+5.5	QSOP
MAX512	Трехканальный 8-битный ЦАП с послед. вх., потенциальным вых. и Vs=+5 В	8	3	V	70	MDAC	Послед.	+5 или ±5	DIP, SO
MAX513	Трехканальный 8-битный ЦАП с послед. вх., потенциальным вых. и Vs=+5 В	8	3	V	0	MDAC	Послед.	+2.7...+3.6 или ±2.7...±3.6	DIP, SO
MAX517	Одноканальный 8-битный ЦАП с двухпроводным послед. вх. и Rail-to-Rail вых.	8	1	V	6	Ext	Послед.	5	DIP, SO
MAX518	Двухканальный 8-битный ЦАП с двухпроводным послед. вх. и Rail-to-Rail выходами	8	2	V	6	VDD	Послед.	5	DIP, SO
MAX5186	Двухканальный 8-битный быстродействующий ЦАП	8	2	I	0.025	Int	mP/8	+2.7...+3.3	QSOP
MAX5187	Одноканальный 8-битный быстродействующий ЦАП	8	1	I	0.025	Int	mP/8	+2.7...+3.3	QSOP
MAX5188	Двухканальный 8-битный быстродействующий ЦАП	8	2	I	0.025	Int	mP/8	+2.7...+3.3	QSOP
MAX5189	Двухканальный 8-битный быстродействующий ЦАП	8	2	V	0.025	Int	mP/8	+2.7...+3.3	QSOP
MAX519	Двухканальный 8-битный ЦАП с двухпроводным послед. вх. и Rail-to-Rail выходами	8	2	V	6	Ext	Послед.	5	DIP, SO
MAX5190	Одноканальный 8-битный быстродействующий ЦАП	8	1	V	0.025	Int	mP/8	+2.7...+3.3	QSOP
MAX5191	Двухканальный 8-битный быстродействующий ЦАП	8	2	V	0.025	Int	mP/8	+2.7...+3.3	QSOP
MAX520	Четырехканальный 8-битный ЦАП с двухпроводным послед. вх. и Rail-to-Rail выходами	8	4	V	2	Ext	Послед.	5	DIP, WideSO, SSOP
MAX521	Четырехканальный 8-битный ЦАП с двухпроводным послед. вх. и Rail-to-Rail выходами	8	8	V	6	Ext	Послед.	5	DIP, WideSO, SSOP
MAX522	Двухканальный 8-битный ЦАП с послед. вх. и потенциальным вых. в 8-выводном корпусе	8	2	V	70	MDAC	Послед.	+2.7...+5.5	DIP, SO
MAX5222	Двухканальный 8-битный ЦАП в корпусе SOT23	8	2	V	10	Ext	Послед.	+2.7...+5.5	SOT23
MAX5223	Двухканальный 8-битный ЦАП в корпусе SOT23	8	2	V	50	Ext	Послед.	+2.7...+5.5	SOT23
MAX5258	Маломощный 8-канальный ЦАП с Rail-to-Rail выходными буферными усилителями	8	8	V	10	Ext	Послед.	+4.5...+5.5	QSOP
MAX5259	Маломощный 8-канальный ЦАП с Rail-to-Rail выходными буферными усилителями	8	8	V	7	Ext	Послед.	+2.7...+3.6	QSOP
MAX528	8-канальный 8-битный ЦАП с послед. вх. и выходными буферами	8	8	V	0.6	Ext	Послед.	±5...±15	DIP, WideSO
MAX529	8-кан. 8-битный ЦАП с посл. вх. и выходными буферами	8	8	V	0.6	Ext	Послед.	+5 или ±5	DIP, WideSO
MAX533	Четырехканальный малопотребляющий ЦАП с Vs= +2.7 В и Rail-to-Rail выходными буферами	8	4	V	6	Ext	Послед.	+2.7...+3.6	DIP, WideSO
MAX534	Четырехканальный малопотребляющий ЦАП с Vs=+5 В и Rail-to-Rail выходными буферами	8	4	V	8	Ext	Послед.	5	DIP, QSOP
MAX5380	Недорогой маломощный 8-битный ЦАП с 2-проводным интерфейсом в корпусе SOT23	8	1	V	20	Int	Послед.	+2.7...+3.6	SOT23
MAX5381	Недорогой маломощный 8-битный ЦАП с 2-проводным интерфейсом в корпусе SOT23	8	1	V	20	Int	Послед.	+4.5...+5.5	SOT23
MAX5382	Недорогой маломощный 8-битный ЦАП с 2-проводным интерфейсом в корпусе SOT23	8	1	V	20	Int	Послед.	+2.7...+5.5	SOT23
MAX5383	Недорогой маломощный 8-битный ЦАП с 3-проводным интерфейсом в корпусе SOT23	8	1	V	20	Int	Послед.	+2.7...+3.6	SOT23
MAX5384	Недорогой маломощный 8-битный ЦАП с 3-проводным интерфейсом в корпусе SOT23	8	1	V	20	Int	Послед.	+4.5...+5.5	SOT23
MAX5385	Недорогой маломощный 8-битный ЦАП с 3-проводным интерфейсом в корпусе SOT23	8	1	V	20	Int	Послед.	+2.7...+5.5	SOT23
MAX548	Двухканальный 8-битный ЦАП с послед. вх. и потенциальным вых.	8	2	V	4	VDD	Послед.	2.5...5.5	mMAX, DIP
MAX5480	8-битный ЦАП с параллельным вх. в корпусе QSOP-16	8	1	I	0.4	MDAC	mP/8	5	QSOP
MAX549	Двухканальный малопотребляющий 8-битный ЦАП с Vs=+2.5...5.5 В в корпусе mMAX	8	2	V	4	Ext	Послед.	2.5...5.5	mMAX, DIP
MAX550	Малопотр. 8-битный ЦАП Vs=+2.5...5.5 В в корп. μMAX	8	1	V	4	Ext	Послед.	2.5...5.5	mMAX, DIP
MAX7624	Усовершенствованная версия MX7524	8	1	I	0.25	MDAC	mP/8	+12...+15	DIP, SO
MX7224	8-битный КМОП ЦАП с двойной буферизацией и выходным усилителем	8	1	V	5	Ext	mP/8	+12...+15 и -5	W
MX7224	8-битный КМОП ЦАП с выходным усилителем	8	1	V	5	Ext	mP/8	+11.4...+16.5	DIP, WideSO, PLCC
MX7225	Четырехканальный КМОП ЦАП с двойной буферизацией входов и выходными усилителями	8	4	V	4	Ext	mP/8	+12...+15 и -5	DIP, WideSO, PLCC
MX7226	Четырехканальный КМОП ЦАП с двойной буферизацией входов и выходными усилителями	8	4	V	4	Ext	mP/8	+12...+15 и -5	DIP, WideSO, PLCC
MX7228	8-канальный 8-битный КМОП ЦАП	8	8	V	5	Ext	mP/8	±5...+15	DIP, WideSO, PLCC
MX7523	8-битный КМОП перемножающий ЦАП	8	1	I	0.15	MDAC	Паралл.	+5...+15	DIP, WideSO
MX7524	Усовершенствованная версия MX7524	8	1	I	0.4	MDAC	mP/8	+5...+15	DIP, SO
MX7528	Двухканальный 8-битный перемножающий КМОП ЦАП с буферизацией	8	2	I	0.18	MDAC	mP/8	+5...+15	DIP, WideSO
MX7628	8-битный перемножающий КМОП ЦАП с двойной буферизацией	8	2	I	0.35	MDAC	mP/8	+12...+15	DIP, WideSO

ИОН - источник опорного напряжения (Int - внутренний, Ext - внешний, MDAC - перемножающий ЦАП)

# Принципиальная схема базового блока радиотелефона КХ-ТС428F

7







# 12-битные аналого-цифровые преобразователи фирмы Maxim

Модель	Функция	Разрядность, бит	Число каналов	Выходной сигнал (I-ток, V-напр.)	Время устан. выходного сигнала, мкс	ИОН	Интерфейс	Напряжение питания, В	Тип корпуса
MAX501	Перемножающий 12-битный ЦАП с потенциальным выходом и интерфейсом 8+4	12	1	V	5	MDAC	mP/8	±12...±15	DIP, WideSO
MAX502	Перемножающий 12-битный ЦАП с потенциальным выходом и интерфейсом 8+15	12	1	V	5	MDAC	mP/12	±12...±15	DIP, WideSO
MAX507	12-битный ЦАП с потенциальным вых., встроенным ИОН и 12-битным интерфейсом	12	1	V	5	Int	mP/12	±12...±15	DIP, WideSO
MAX508	12-битный ЦАП с потенциальным вых., встроенным ИОН и 12-битным интерфейсом	12	1	V	5	Int	mP/8	±12...±15	DIP, WideSO
MAX5104	Недорогой двухканальный 12-битный ЦАП	12	2	V	15	Ext	Послед.	+4.5...+5.5	DIP, QSOP
MAX5120	12-битный цап с внутренним ИОН	12	1	V	20	Int/MDAC	Послед.	5	QSOP
MAX5121	12-битный цап с внутренним ИОН	12	1	V	20	Int/MDAC	Послед.	3	QSOP
MAX5122	12-битный цап с прецизионным внутренним ИОН	12	1	V	20	Int/MDAC	Послед.	5	QSOP
MAX5123	12-битный цап с прецизионным внутренним ИОН	12	1	V	20	Int/MDAC	Послед.	3	QSOP
MAX514	Четырехканальный 12-битный КМОП перемножающий ЦАП с послед. вых.	12	4	I	1	MDAC	Послед.	5	DIP, WideSO
MAX5154	Двухканальный малопотребляющий ЦАП с послед. вых., потенц. вых. и $V_S=+5$ В	12	2	V	15	Ext	Послед.	5	DIP, QSOP
MAX5155	Двухканальный малопотребляющий ЦАП с послед. вых., потенц. вых. и $V_S=+3$ В	12	2	V	15	Ext	Послед.	+2.7...+3.6	DIP, QSOP
MAX5156	Двухканальный малопотребляющий ЦАП с потенциальными конфигурируемыми выходами	12	2	V	15	Ext	Послед.	5	DIP, QSOP
MAX5157	Двухканальный малопотребляющий ЦАП с потенциальными конфигурируемыми выходами	12	2	V	18	Ext	Послед.	+2.7...±3.6	DIP, QSOP
MAX5174	Маломощный 12-битный ЦАП с послед. входом	12	1	V	12	MDAC	Послед.	+4.5...+5.5	QSOP
MAX5175	Маломощный 12-битный ЦАП с послед. входом	12	1	V	12	MDAC	Послед.	+4.5...+5.5	QSOP
MAX5176	Маломощный 12-битный ЦАП с послед. входом	12	1	V	12	MDAC	Послед.	+2.7...+3.6	QSOP
MAX5177	Маломощный 12-битный ЦАП с послед. входом	12	1	V	12	MDAC	Послед.	+2.7...+3.6	QSOP
MAX5230	12-ти разрядный, двухкан. ЦАП напряжения с послед. выходным сигналом	12	2	V		Int	Послед.	3	QSOP
MAX5231	12-ти разрядный, двухканальный ЦАП напряжения с послед. выходным сигналом	12	2	V		Int	Послед.	5	QSOP
MAX525	Четырехканальный малопотребляющий ЦАП с послед. вых. и потенциальным вых.	12	4	V	12	Ext	Послед.	5	DIP, SSOP
MAX5253	Четырехканальный 12-битный ЦАП с послед. вых., потенциальным вых. и $V_S=+3$ В	12	4	V	16	Ext	Послед.	+3.0...+3.6	DIP, SSOP
MAX526	Четырехкан. калиброванный 12-битный ЦАП	12	4	V	3	Ext	mP/8	+12...+15	-
MAX527	Четырехкан. калиброванный 12-битный ЦАП с потенциальным вых.	12	4	V	3	Ext	mP/8	±5	-
MAX530	Малопотребляющий ЦАП с параллельным вых., потенциальным вых., $V_S=+5$ В и ИОН	12	1	V	25	Int/MDAC	mP/4 или mP/8	+5 или ±5	DIP, WideSO, SSOP
MAX5302	12-битный ЦАП с однополярным питанием	12	1	V	14	Ext	Послед.	5	mMAX, DIP
MAX531	Малопотребляющий ЦАП с послед. вых., потенциальным вых., $V_S=+5$ В и ИОН	12	1	V	25	Int/MDAC	Послед.	+5 или ±5	DIP, SO
MAX532	Двухканальный 12-битный перемножающий ЦАП с послед. вых. и потенциальным вых.	12	2	V	2.5	MDAC	Послед.	±12...±15	DIP, WideSO
MAX5352	Малопотребляющий 12-битный ЦАП с послед. вых. и потенциальным вых.	12	1	V	14	Ext	Послед.	5	mMAX, DIP
MAX5353	Малопотребляющий 12-битный ЦАП с послед. вых. и потенциальным вых.	12	1	V	14	Ext	Послед.	3.3	mMAX, DIP
MAX536	Четырехканальный 12-битный ЦАП с послед. вых., потенциальным вых. и $V_S=-5/+12/+15$ В	12	4	V	3	Ext	Послед.	+12...+15 и -5	DIP, WideSO, SB
MAX537	Четырехканальный 12-битный ЦАП с послед. вых., потенциальным вых. и $V_S=-5/+12/+15$ В	12	4	V	3	Ext	Послед.	±5	DIP, WideSO, SB
MAX538	Малопотребляющий ЦАП с послед. вых., потенциальным вых., $V_S=+5$ В и внутренним ИОН	12	1	V	25	Ext	Послед.	5	DIP, SO
MAX539	Малопотребляющий ЦАП с послед. вых., потенциальным вых., $V_S=+5$ В	12	1	V	25	Ext	Послед.	5	DIP, SO
MAX543	12-битный перемножающий ЦАП с послед. вых. в 8-выводном корпусе	12	1	I	0.25	MDAC	Послед.	+5...+15	DIP, SO, SB
MAX551	12-битный перемнож. ЦАП послед. вых. и $V_S=+5$ В	12	1	I	1	Ext	Послед.	5	mMAX, DIP
MAX552	12-битный перемнож. ЦАП послед. вых. и $V_S=+3$ В	12	1	I	1	MDAC	Послед.	+2.7...+3.6	mMAX, DIP
MAX555	Быстродействующий 12-битный ЦАП с комплементарными выходами	12	1	V	0.004	MDAC	Паралл., ЭСЛ	-5.2	PLCC
MAX5812	Экономичный, 12 разр, 2-проводной посл. ЦАП	12	1	V	8	MDAC	ГС	2.7...5.5	μMAX
MAX5822	Эконом., двухкан., 12 разр, 2-проводной ЦАП	12	2	V	8	MDAC	ГС	2.7...5.5	μMAX
MAX5842	Эконом., четырехкан, 12 разр, 2-провод. ЦАП	12	4	V	8	MDAC	ГС	2.7...5.5	μMAX
MAX7645	Усовершенствованная версия MX7545	12	1	I	1	MDAC	mP/12	15	DIP, WideSO, PLCC
MX7245	Функционально законченный 12-битный перемножающий ЦАП с потенциальным вых.	12	1	V	5	Int	mP/12	±15 и +12...+15	DIP, PLCC
MX7248	Функционально законченный 12-битный перемножающий ЦАП с потенциальным вых.	12	1	V	5	Int	mP/8	±15 и +12...+15	DIP, PLCC
MX7521	12-битный КМОП перемножающий ЦАП	12	1	I	0.5	MDAC	mP/12	+5...+15	DIP, WideSO, SB
MX7531	12-битный перемножающий КМОП ЦАП	12	1	I	0.5	MDAC	mP/12	+5...+15	DIP, WideSO, SB
MX7531	12-битный перемножающий КМОП ЦАП	12	1	I	0.5	MDAC	mP/12	+5...+15	DIP, WideSO, SB
MX7537	12-битный перемножающий КМОП ЦАП с параллельной загрузкой	12	2	I	1.5	MDAC	mP/8	+12...+15	DIP, WideSO, PLCC
MX7541	12-бит ЦАП совместимый с микропроцессором	12	1	I	1.0	MDAC	mP/12	+5...+16	DIP, WideSO
MX7541A	12-битный ЦАП совместимый с микропроцессором	12	1	I	0.6	MDAC	mP/12	+5...+16	DIP, WideSO, SB, PLCC
MX7542	12-бит ЦАП совместимый с микропроцессором	12	1	I	2	MDAC	mP/4	5	DIP, WideSO
MX7543	12-битный ЦАП с последовательным входом	12	1	I	2	MDAC	Послед.	5	DIP, WideSO
MX7545	12-битный перемножающий ЦАП	12	1	I	2	MDAC	mP/12	15 или 5	DIP, WideSO
MX7545A	12-битный перемножающий ЦАП	12	1	I	1	MDAC	mP/12	+5...+15	DIP, WideSO, PLCC
MX7547	Двухканальный 12-битный перемножающий ЦАП	12	2	I	1.5	MDAC	mP/12	+12...+15	DIP, WideSO, PLCC
MX7548	12-битный ЦАП совместимый с микропроцессором	12	1	I	1	MDAC	mP/8	+12...+15	DIP, WideSO, PLCC
MX7837	Функционально законченный двухканальный перемножающий ЦАП	12	2	V	4	Ext	mP/8	±12...±15	DIP, WideSO
MX7845	Функционально законченный 12-битный перемножающий ЦАП	12	1	V	5	MDAC	mP/12	±15	DIP, WideSO, PLCC
MX7847	Функционально законченный двухканальный	12	2	V	4	Ext	mP/12	±12...±15	DIP, WideSO

ИОН - источник опорного напряжения (Int - внутренний, Ext - внешний, MDAC - перемножающий ЦАП)

# Микроконтроллеры. Шаг 8

0012

С.М. Рюмик, г. Чернигов

Всякое сравнение хромает.  
Немецкая поговорка

**Аналоговая и цифровая техника имеют много общих точек соприкосновения. В этом можно убедиться, рассматривая функцию аналогового компаратора в микроконтроллере (МК) AT89C2051. Материал базируется на публикациях РА 3-9/2004.**

Компаратор (лат. "comparo" - сравниваю) - это прибор для сравнения измеряемой величины с эталоном. В картографии используют стереокомпараторы, в астрономии - блинк-компараторы, в физике - спектрокомпараторы. В радиоэлектронике понятие "компаратор" чаще всего ассоциируется с интегральной микросхемой операционного усилителя (ОУ), специально предназначенной для сравнения двух аналоговых сигналов. Из отечественных компараторов на практике применяют К554СА3, К521СА4, К597СА3, из зарубежных - LM311, LM339, LM393.

В первых МК компараторы отсутствовали. "Прадедушка" семейства MCS-51 (i-8051 фирмы Intel) не имел никаких средств обработки аналоговых сигналов. По мере совершенствования технологии появилась возможность размещать на одном кристалле цифровые и аналоговые элементы. Как следствие, компараторы стали обыденным явлением для МК.

Следует отличать аналоговые компараторы от АЦП. И те, и другие могут входить в состав МК, но компараторы по структуре более простые, чем АЦП, требуют наличия дополнительных внешних элементов и обеспечивают меньшую точность аналого-цифрового преобразования.

Если в "облегченной" и базовой сериях MCS-51 фирмы Atmel только AT89C2051, AT89C2051x2, AT89C4051 имеют аналоговый компаратор, то в следующем поколении МК семейства AVR компаратор уже является штатной единицей архитектуры. Следовательно, надо единожды научиться им управлять, а полученные знания пригодятся при освоении других типов МК.

Схема включения внутреннего компаратора микросхемы AT89C2051 (4051) показана на **рис.1**. Выводы 12, 13 МК используются трояко:

1. Входные цифровые сигналы принимаются логическими элементами U1, U2 и передаются в линии P1.0, P1.1.
2. Выходные цифровые сигналы P1.0, P1.1 формируются ключами S1, S2.
3. Входные аналоговые сигналы поступают на компаратор DA1 и с его выхода - в линию P3.6. Эта линия внутренняя. Она доступна только на чтение и отдельного вывода в МК не имеет.

Физически компаратор представляет собой быстродействующий ОУ с большим коэффициентом усиления, частотной коррекцией, но без обратной связи. Выходной каскад компаратора, в отличие от обычных ОУ, имеет два устойчивых состояния, эквивалентных лог."0" и лог."1". Если напряжение на положительном выводе P1.0 станет больше напряжения на отрицательном выводе P1.1 хотя бы на 20 мВ, то в линии P3.6 установится лог."1", в противном случае - лог."0".

Диапазон входных напряжений для обоих входов компаратора - 0...VCC, где VCC - напряжение питания 2,7...5,5 В. Входное сопротивление компаратора достаточно большое, нагрузочные "pull-up" резисторы отсутствуют, поэтому можно считать, что аналоговые и цифровые цепи работают параллельно, не мешая друг другу.

Как активизировать компаратор? Записью в линии P1.0, P1.1 единичных логических уровней (**табл.1**), при этом ключи S1, S2 размыкаются, не оказывая влияния на работу компаратора. Небольшой нюанс. При "висящих в воздухе" входах P1.0, P1.1 и равенстве на них логических уровней нельзя однозначно предугадать состояние линии P3.6. Например, при P1.0=P1.1=0 технологический разброс сопротивлений Ro (**рис.1**) может в равной степени склонить чашу весов как в одну, так и в другую сторону. Аналогично при P1.0=P1.1=1 играет роль разброс токов утечки элементов S1, S2, U1, U2, DA1, а также сетевые наводки.

## Типовые схемы включения

Применение компараторов эффективно в двух случаях. Во-первых, при малой амплитуде входных периодических сигналов 30...300 мВ. Во-вторых, при широком диапазоне изменения входных непериодических сигналов 0...VCC.

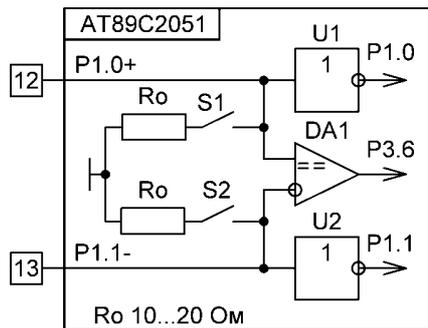


рис.1

Таблица 1

Си-команды	P1.0	P1.1	P3.6	Режим компаратора
P1.0=1; P1.1=0;	1	0	1	Лог."1" постоянно
P1.0=0; P1.1=1;	0	1	0	Лог."0" постоянно
P1.0=P1.1=0;	0	0	x	Выключение компаратора
P1.0=P1.1=1;	1	1	x	Активизация компаратора

Примечание. "x" - любое значение, лог."0" или лог."1"

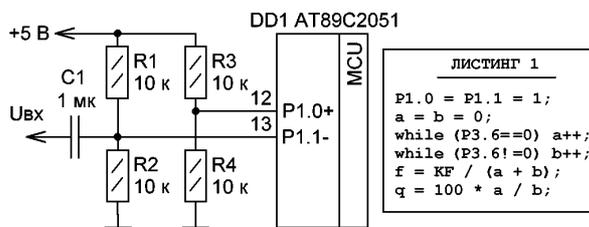


рис.2

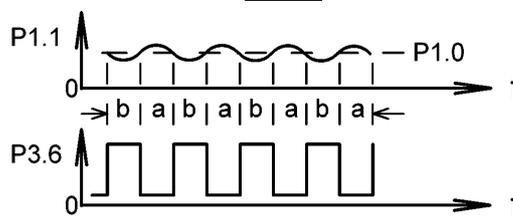


рис.3

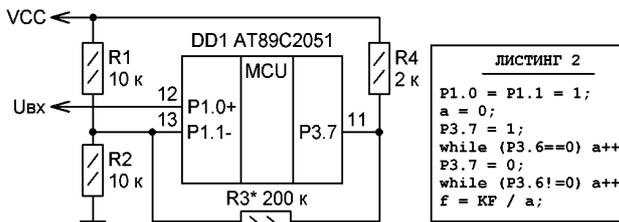


рис.4

Иллюстрацией первого варианта служит **рис.2**, в котором использование компаратора отражено на схеме добавлением знаков "+" и "-" возле выводов P1.0, P1.1 микросхемы DD1. Резисторы R1-R4 должны быть однопроцентными и одинаковыми по величине. Они устанавливают ровно половину напряжения питания на выводах 12, 13 МК. Это стандартный прием для обеспечения максимальной линейности и чувствительности.

Измеряемый сигнал Uвх проходит через конденсатор C1 и модулирует по амплитуде напряжение на отрицательном входе компаратора. Логический уровень в линии P3.6 меняется всякий раз при переходе сигнала через пороговое (эталонное) напряжение P1.0 (**рис.3**).

Счетчики "а", "b" в листинге 1 накапливают значения, пропорциональные длительности двух полуоволн входного сигнала. Зная экспериментально подобранный коэффициент КF, вычисляя частоту f и коэффициент заполнения (скважность) q.

В подавляющем большинстве схем входы компаратора P1.0+ и P1.1- равнозначны. Их можно электрически менять между собой, сделав соответствующие поправки в программе. В частности, в листинге 1 счетчик "а" заменить счетчиком "b" и наоборот.

Если входной сигнал имеет пологие или пораженные помехами фронты, то вводят гистерезис в канал эталонного напряжения, превращая его в триггер Шмитта (рис.4). Верхний  $U_v$  и нижний  $U_n$  пороги гистерезиса при условии  $R3 \gg R4$  рассчитывают по формулам:  
 $U_v = VCC \cdot (R1 \cdot R2 + R2 \cdot R3) / (R1 \cdot R2 + R2 \cdot R3 + R1 \cdot R3)$ ,  
 $U_n = VCC \cdot R2 \cdot R3 / (R1 \cdot R2 + R2 \cdot R3 + R1 \cdot R3)$ .

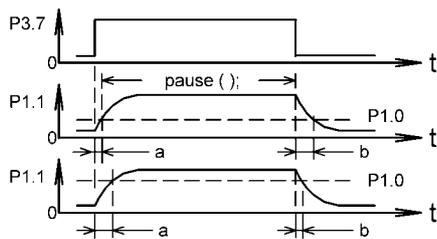


рис.7

Переключение порогов производится программно, сменой уровня на одной из свободных линий МК, например P3.7 (листинг 2). При расчете гистерезиса надо следить, чтобы пороговое напряжение всегда было внутри огибающей сигнала. Точное значение подбирают резистором R3\*.

Практическое применение гистерезиса в датчике тока показано на рис.5. Свечение индикаторов HL1, HL2 означает соответственно превышение и понижение тока, проходящего через светодиод оптопары DA1, в пределах 5% от номинала (листинг 3). Резистор R1\* подбирают так, чтобы при номинальном токе напряжение на коллекторе DA1 было 2,5 В. Резистором R4\* устанавливают одновременно верхний и нижний процентные пределы.

Оптопара DA1 LDA100 фирмы Clare специально разрабатывалась как датчик тока с коэффициентом передачи около 1. Вместо нее можно применить AOT128B. При измерениях больших токов светодиод оптрона шунтируют внешним резистором.

Если заменить в опорном канале резистивный делитель конденса-

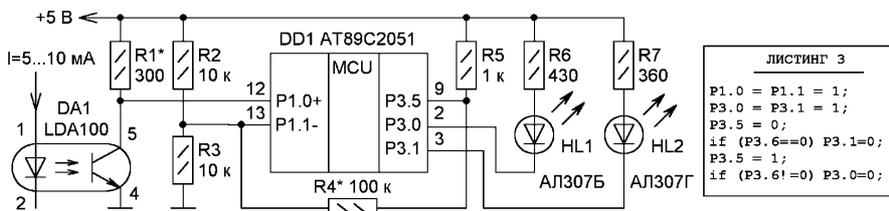


рис.5

ЛИСТИНГ 3  
P1.0 = P1.1 = 1;  
P3.0 = P3.1 = 1;  
P3.5 = 0;  
if (P3.6==0) P3.1=0;  
P3.5 = 1;  
if (P3.6!=0) P3.0=0;

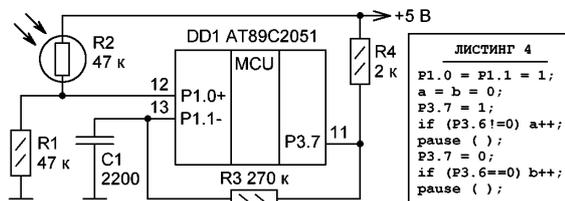


рис.6

ЛИСТИНГ 4  
P1.0 = P1.1 = 1;  
a = b = 0;  
P3.7 = 1;  
if (P3.6!=0) a++;  
pause ();  
P3.7 = 0;  
if (P3.6==0) b++;  
pause ();

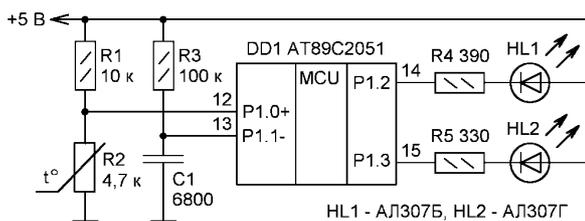


рис.8

ЛИСТИНГ 5  
P1.0 = 1;  
P1.1 = 0;  
a = 0;  
P1.2 = P1.3 = 1;  
P1.1 = 1;  
while (P3.6!=0) a++;  
if (a > MAX) P1.2=0;  
if (a < MIN) P1.3=0;

тором C1 (рис.6), то устройство превратится из индикаторного в измерительное. Сопротивление фоторезистора R2 увеличивается или уменьшается в зависимости от освещенности, при этом пропорционально уменьшается или увеличивается напряжение на выводе P1.0 МК. Эталонное напряжение на входе P1.1 меняется программным образом.

На рис.7 показан процесс заряда-разряда конденсатора C1 через резистор R3 при управлении от линии P3.7. Длительность фронтов зависит от постоянной времени R3C1. Период следования сигналов формируется функцией задержки pause() (листинг 4). В счетчиках "а", "b" накапливаются числа, пропорциональные времени достижения порога компаратора. Получается прямая зависимость между освещенностью резистора R2 и числами в счетчиках. Налицо простейший аналого-цифровой преобразователь.

Фирма Atmel в документе "Analog-to-Digital Conversion Utilizing the AT89C051 Microcontrollers" ([http://www.atmel.com/dyn/resources/prod\\_documents/DOC0524.PDF](http://www.atmel.com/dyn/resources/prod_documents/DOC0524.PDF), 70 Kб) рекомендует со-

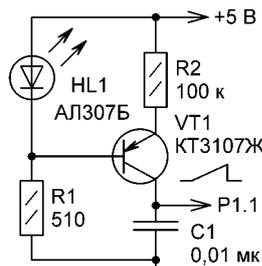


рис.9

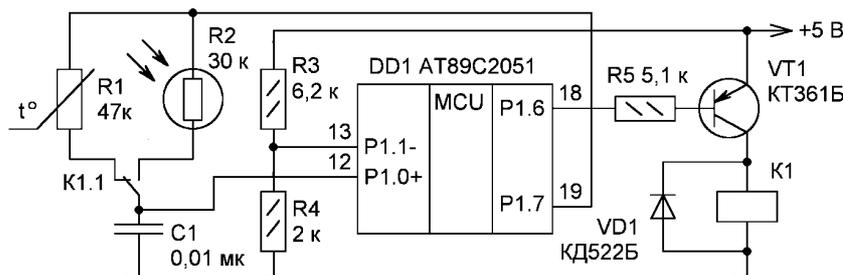


рис.10

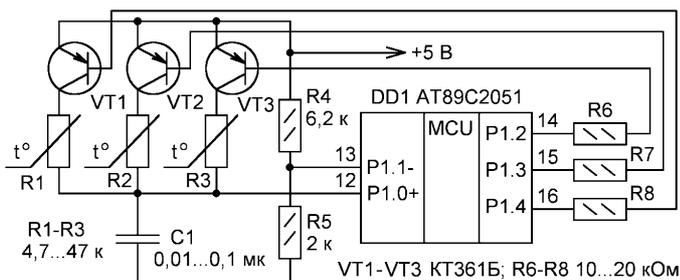


рис.11

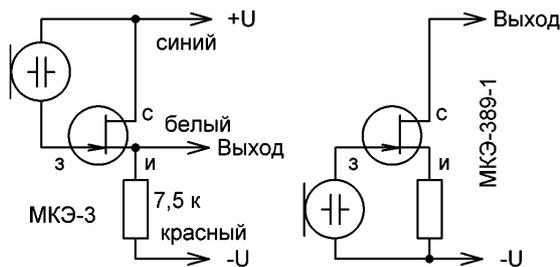


рис.12

блюдать отношение  $R[MOM]$   $C[мкФ] > 4,99 \cdot 10^{-4}$ , в частности,  $R3 \cdot C1 = 0,27 \cdot 0,00022 = 5,94 \cdot 10^{-4}$ . При этом разрешающая способность составляет 50 мВ, точность 0,1 В, время преобразования 7 мс.

Заряд и разряд конденсатора С1 происходит нелинейно во времени, по экспоненте. Для того чтобы уменьшить погрешность, ограничивают диапазон измерений величиной (0,3...0,5)·VCC, при этом экспоненциальную зависимость можно аппроксимировать прямой линией. Следовательно, если освещенность большая (R2 минимально,  $a > b$ ), то цифровое значение следует брать из счетчика "b", при низкой освещенности (R2 максимально,  $a < b$ ) - из счетчика "a".

Схему на рис.6 можно упростить, если учесть, что внутри входа P1.1 находится ключ, который сам может разряжать накопительный конденсатор. Пример измерителя температуры показан на рис.8.

Опорный канал содержит RC-цепь, подключенную к источнику питания. В измерительном канале имеется делитель R1R2, обеспечивающий напряжение 1,6 В на положительном входе компаратора P1.0 при комнатной температуре.

Перед началом измерений в линию P1.1 программно записывается лог."0" (листинг 5), конденсатор С1 разряжается через внутренний ключ МК. Заряд конденсатора начинается с установки лог."1" в линии P1.1. Измерение производится только на начальном этапе экспоненты. Индикатор HL1 начинает светиться при превышении, а HL2 - при понижении температуры относительно порогов MAX и MIN. Устройство можно использовать в качестве терморегулятора, если вместо светодиода HL2 установить нагревательный элемент, а вместо HL1 - отключающее реле.

Улучшить линейность показаний помогает замена резистора R3 источником постоянного тока на транзисторе VT1 (рис.9), при этом экспонента заряда конденсатора С1 превращается в "пилу". Светодиод HL1 кроме функции стабилизатора напряжения выполняет функцию индикатора включения питания.

При наличии нескольких датчиков вводят коммутаторы каналов. Например, в одном из дипломных проектов ([http://proj.by.ru/proj\\_diplom.html](http://proj.by.ru/proj_diplom.html), автор И. Евдокимов, 2000 г.) датчики температуры R1 и освещенности R2 коммутируются контактами реле K1 (рис.10). Выбор одного из двух датчиков производится логическим уровнем с линии P1.6 через транзистор VT1. Если выставить P1.6=1, то измеряться будет температура, если P1.6=0 - освещенность.

Контакты реле K1 должны устойчиво коммутировать микротока. К сожалению, для большинства доступных реле серии РЭС минимальный коммутируемый ток ограничивается величиной 1...10 мА. В этом случае реле заменяют транзисторными ключами (рис.11). Непременное условие - сигналы P1.2-P1.4 должны в любой момент времени иметь лог."0" только на одной линии, остальные должны находиться в состоянии лог."1".

Датчики R1-R3 могут быть термо-, газо-, фото-, дымо-, тензочувствительные. Их количество определяется наличием свободных линий портов МК.

Обзор типовых применений компараторов окончен. Однако уяснить тонкости формирования управляющих сигналов можно только на практике, составляя реальные Си-программы.

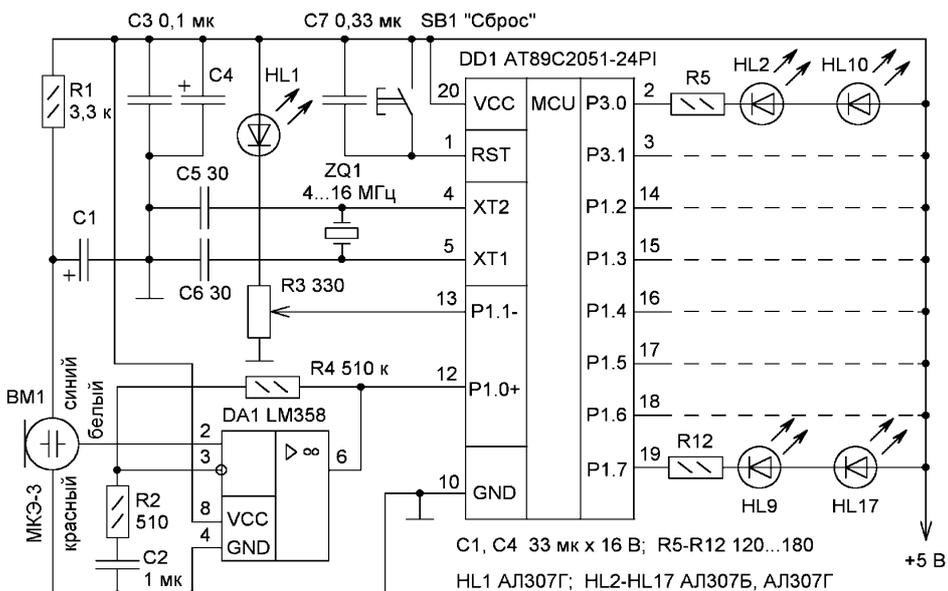


рис. 13

### Микрофонная "светомузыка"

Праздничные шоу, концертные выступления, вечеринки - ни одно из этих мероприятий не обходится без музыкальных фонограмм. А как дополнить их световыми эффектами? Один из вариантов заключается в дистанционном улавливании микрофоном звуковых сигналов с последующим переключением "бегущей волны" из гирлянды ламп в такт мелодии. Чем экспрессивнее музыкальный рисунок, тем быстрее будет двигаться "бегущая волна". Важный плюс микрофонной "светомузыки" - это автономность, поскольку не надо подключать провода к звукоусилительной аппаратуре.

Исходные данные для разработки. На входе устройства должен находиться микрофон, на выходе - 8 каналов ламп или светодиодов. Предусмотреть ручную регулировку чувствительности микрофона и автоматическую смену направления переключения ламп каждые 10...15 с. Устройство должно иметь два варианта исполнения: портативное и стационарное, соответственно с питанием от источника напряжением 5 В и от сети 220 В.

Перед составлением электрической схемы надо проанализировать, требуется ли между входным устройством и МК устанавливать согласующее устройство.

Как известно, микрофоны делятся на электродинамические, электромагнитные, электростатические (конденсаторные и электретные), угольные, пьезоэлектрические. Из доступных можно выделить электретные микрофоны. Их устанавливают в подавляющем большинстве кнопочных и мобильных телефонов ввиду широкого частотного диапазона, высокой чувствительности, низкого уровня искажений и собственных шумов.

Различают двух- и трехвыводные электретные микрофоны (рис.12, а, б). Несмотря на встроенные в них транзисторы, подавать сигнал с микрофона непосредственно на вход компаратора МК нельзя. Нужен предварительный усилитель.

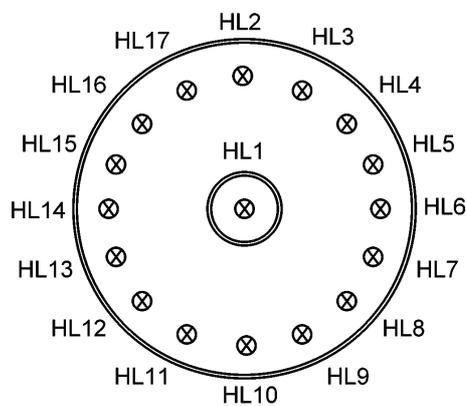


рис. 14

Таблица 2

Режим	Счет без прерываний	
	Таймер-0	Таймер-1
Инициализация (предварительная настройка)	TMOD = 0x01; TMOD &= 0xF1; IE.1 = 1; IE.7 = 0;	TMOD = 0x10; TMOD &= 0xF1; IE.3 = 1; IE.7 = 0;
Таймер включен	TCON.4 = 1;	TCON.6 = 1;
Таймер остановлен	TCON.4 = 0;	TCON.6 = 0;

Портативное светомузыкальное устройство (рис.13) предназначено для небольших помещений и индивидуального использования. С его помощью можно также отработать программные алгоритмы для стационарной установки.

Звуковой сигнал с микрофона ВМ1 усиливается микросхемой DA1 и подается на положительный вход компаратора, входящего в состав МК DD1. На его отрицательный вход поступает регулируемое резистором R3 пороговое напряжение 0...3,2 В. Как только микрофонный сигнал превысит установленный порог, то внутренняя линия P3.6 МК перейдет из лог."0" в лог."1". Далее, согласно программе, будут включены те или иные светодиоды HL2-HL17.

**Назначение элементов.** Элементы C5-C7, ZQ1, SB1

входят в типовую схему включения МК (см. "Шаг 2"); резисторы R3, R5-R12 ограничивают токи через светодиоды HL1-HL17; элементы R1, C1, C3, C4 фильтруют помехи по питанию. Коэффициент усиления ОУ DA1 равен 1000 на верхних частотах,  $K_u = R4/R2 = 510000/510 = 1000$ . На низких частотах имеется спад, обусловленный конденсатором C2. Это необходимо, чтобы уменьшить сетевой фон 50 Гц, наводимый на провода микрофона ВМ1.

**Детали и конструкция.** Резисторы, конденсаторы - любые малогабаритные. ОУ можно заменить аналогичным, работающим при питании 5 В, например, КР1040УД1, УР1101УД01 ("Квazar") или одно-, четырехканальным ОУ с учетом цоколевки выводов. Вместо трехвыводного можно использовать двухвыводный электрретный микрофон, соединив вывод 2 DA1 напрямую с элементами R1, C1.

Индикатор HL1 светится постоянно. Он в прямом смысле является " гвоздем " конструкции, состоящей из лазерного диска с просверленными в нем отверстиями (рис.14). "Бегающая волна" при таком расположении излучателей HL1-HL17 превращается во "вращающуюся прямую" подобно пропеллеру.

Резистор R3 в верхнем по схеме положении останавливает переключение светодиодов, а в нижнем - заставляет их постоянно "вращаться". Рабочее положение резистора R3 - где-то посередине. Оно подбирается экспериментально в зависимости от громкости звука в помещении.

Кстати, подобное устройство можно использовать в качестве оригинального сигнализатора превышения уровня звука. Например, в школьной (студенческой) аудитории при проведении экзаменационных работ для контроля тишины в зале или на производственных совещаниях, где любой разговор на повышенных тонах, как в зеркале, отразится на скорости "вращения" светодиодной "стрелки"...

**Стационарное светомузыкальное устройство (рис.15)** имеет логику работы, которая практически полностью совпадает с портативным вариантом. Из отличий:

1. Светодиоды заменены лампами EL1-EL8, которые включают транзисторными ключами VT3-VT10 и тиристорами VS1-VS8. Включение ламп с выводов МК осуществляется

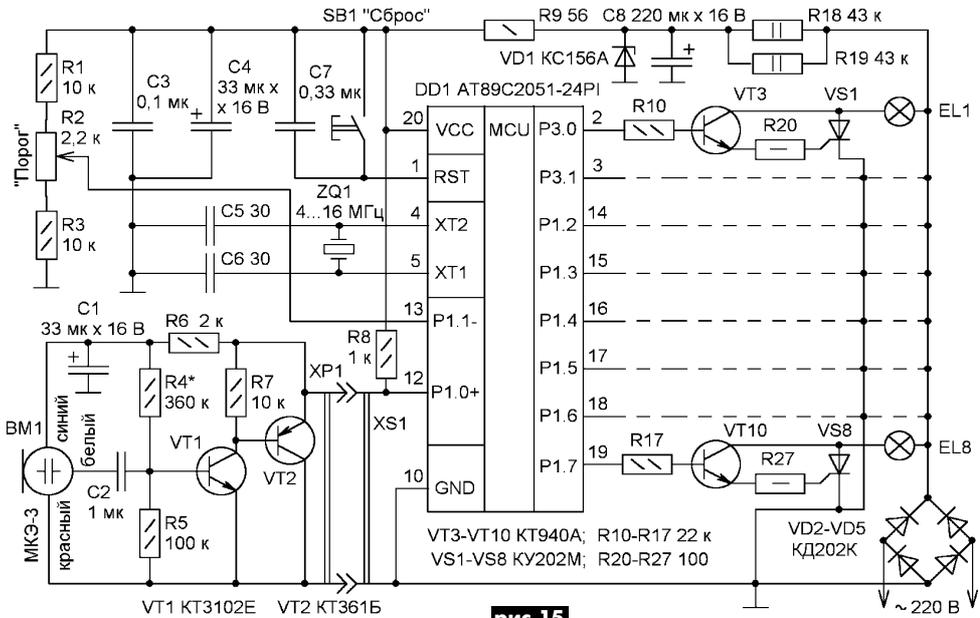


рис.13

лог."1", а не лог."0".

2. Питанию МК обеспечивает стабилизатор на элементах VD1, R9, R18, R19, C8.

3. ОУ заменен транзисторным усилителем на элементах VT1, VT2, R4-R7, C1, C2. Резистором R4\* устанавливают напряжение 2,4...2,6 В на выводе 12 МК DD1. Резистор R8 обеспечивает фантомное питание усилителя и одновременно съем звукового сигнала. Это позволяет удалить на большое расстояние трехвыводный микрофон ВМ1, подключив к разъему XP1, XS1 двухпроводный кабель (нижняя по схеме жила - экран).

При монтаже, наладке и эксплуатации данного устройства следует соблюдать осторожность, поскольку отсутствует гальваническая развязка от сети 220 В. При мощности ламп EL1-EL8 свыше 60 Вт лампы VD2-VD5 и тиристоры VS1-VS8 необходимо установить на радиаторы.

### Си-программа микрофонной "светомузыки"

Для схем, показанных на рис.13 и 15, управляющая Си-программа будет одинакова (листинг 6), за исключением нескольких строк.

Строка 5 - переменная <b> имеет перед описанием необычное слово "volatile" (англ. - "изменяемый"). Это типичный прием, когда внешняя переменная встречается одновременно и в процедуре обработки прерывания (строка 8), и в основной программе (строка 21). Дело в том, что прерывания, как правило, происходят несинхронно ("не

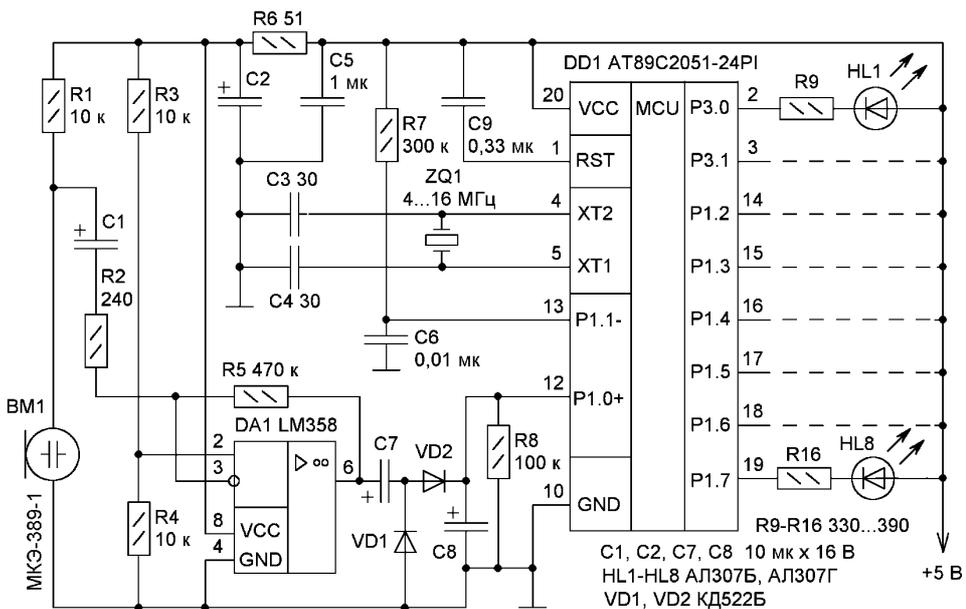


рис.16

## Листинг 6

```

/*Программа "Микрофон", МК. Шаг 8, журнал РА, №10-2004= 1*/
#include <io51.h> /*Подключение системной библиотеки= 2*/
#define QUARTZ 8 /*Частота резонатора ZQ1 в МГц (4-16)= 3*/
unsigned int a; /*Счетчик времени= 4*/
volatile unsigned char b; /*Направление индикации= 5*/
/*=====ВНУТРЕННЕЕ ПЕРЕРЫВАНИЕ ПО ТАЙМЕРУ-0===== 6*/
interrupt [0x0B] void T0_int(void) /*Таймер-0= 7*/
{ if ((a++ % (QUARTZ * 16)) == 0) b ^= 1; /*Счет времени= 8*/
} /*Переменная <b> меняется в 0 или 1 каждые 12 секунд= 9*/
/*=====ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА=====10*/
void main (void) /*Начало программы=11*/
{ unsigned char kan=1; /*Текущий номер канала=12*/
  unsigned int c; /*Счетчик времени индикации=13*/
  /*Пустая строка-разделитель=14*/
  TMOD |= 0x01; TMOD &= 0xF1; /*Установка таймера-0=15*/
  TCON.4 = 1; IE.1 = 1; IE.7 = 1; /*Разрешение прерыв.=16*/
  P3.0 = 0; /*Начальное свечение индикаторов канала 1=17*/
  while (1) /*Бесконечный цикл=18*/
  { while (P3.6 == 0); /*Ждать переброса компаратора=19*/
    P1 = P3 = 0xFF; /*Гашение всех индикаторов=20*/
    if (b == 0) /*Если направление индикации <вперед>=21*/
    { if (++kan > 8) kan = 1; /*Бегущая волна=22*/
      } /*Окончание функции <if> в строке 21=23*/
    else /*Если направление индикации <назад>=24*/
    { if (--kan == 0) kan = 8; /*Бегущая волна=25*/
      } /*Окончание функции <else> в строке 24=26*/
    switch (kan) /*Засветка индикаторов в каналах 1-8=27*/
    { case 1: P3.0 = 0; break; /*Светятся в канале 1=28*/
      case 2: P3.1 = 0; break; /*Светятся в канале 2=29*/
      case 3: P1.2 = 0; break; /*Светятся в канале 3=30*/
      case 4: P1.3 = 0; break; /*Светятся в канале 4=31*/
      case 5: P1.4 = 0; break; /*Светятся в канале 5=32*/
      case 6: P1.5 = 0; break; /*Светятся в канале 6=33*/
      case 7: P1.6 = 0; break; /*Светятся в канале 7=34*/
      case 8: P1.7 = 0; /*Светятся в канале 8=35*/
    }
  } /*Окончание функции <switch> в строке 27=36*/
  c = 0; /*Обнуление счетчика времени индикации=37*/
  do /*Задержка времени в цикле <do - while>=38*/
  { c++; /*Увеличение на единицу счетчика времени=39*/
  } while (c < (QUARTZ * 400)); /*Проверка счетчика=40*/
  } /*Окончание функции <while> в строке 18=41*/
} /*Окончание основной программы=42*/

```

## Листинг 7

```

/*Программа "Шумомер", МК. Шаг 8, журнал РА, №10, 2004= 1*/
#include <io51.h> /*Подключение системной библиотеки= 2*/
#define QUARTZ 8 /*Частота резонатора ZQ1 в МГц (4-16)= 3*/
/*=====ОСНОВНАЯ ПРОГРАММА===== 4*/
void main (void) /*Начало программы= 5*/
{ unsigned int b, c; /*Счетчики задержки и данных= 6*/
  unsigned char a; /*Число циклов усреднения измерений= 7*/
  /*Далее идет настройка таймера-0 без прерываний= 8*/
  TMOD |= 0x01; TMOD &= 0xF1; IE.1=1; /*Таймер-0 выкл.= 9*/
  while (1) /*Бесконечный цикл=10*/
  { c = 0; /*Обнуление накопительного счетчика=11*/
    for (a = 0; a < 5; a++) /*Цикл из 5 измерений=12*/
    { P1.0 = 0; /*Разряд конденсатора=13*/
      for (b = 0; b < QUARTZ * 200; b++); /*Пауза=14*/
      TH0 = TL0 = 0; /*Обнуление регистров таймера-0=15*/
      P1.0 = 1; /*Заряд конденсатора=16*/
      TCON.4 = 1; /*Включение таймера-0=17*/
      while (P3.6 == 0); /*Ждать переброса компаратора=18*/
      TCON.4 = 0; /*Остановка таймера-0=19*/
      c = c + (TH0 * 256) + TL0; /*Накопление данных=20*/
      for (b = 0; b < QUARTZ * 60; b++); /*Пауза=21*/
    }
    P1 = P3 = 0xFF; /*Гашение всех индикаторов=23*/
    if (c/5 > 10000) c=0; /*Сбой или авария в схеме=24*/
    if (c/5 > 0) P3.0 = 0; /*Светится HL1=25*/
    if (c/5 > 300) P3.1 = 0; /*Светится HL2=26*/
    if (c/5 > 600) P1.2 = 0; /*Светится HL3=27*/
    if (c/5 > 900) P1.3 = 0; /*Светится HL4=28*/
    if (c/5 > 1200) P1.4 = 0; /*Светится HL5=29*/
    if (c/5 > 1500) P1.5 = 0; /*Светится HL6=30*/
    if (c/5 > 1800) P1.6 = 0; /*Светится HL7=31*/
    if (c/5 > 2100) P1.7 = 0; /*Светится HL8=32*/
  }
  } /*Окончание функции <while> в строке 10=33*/
} /*Окончание функции <main> и программы=34*/

```

ожиданно"), поэтому в какой-то момент времени к одной и той же переменной может произойти двойное обращение. Если она хранится в регистре, то возможен программный сбой. Чтобы этого не происходило, осторожный программист присвоит такой переменной статус "volatile", и компилятор отведет для нее отдельную ячейку в памяти МК.

Строки 6-9 - прерывания по таймеру-0 происходят каждые 0,05...0,2 с в зависимости от частоты кварцевого резонатора QUARTZ 4...16 МГц. Расшифровка оператора в строке 8: "прибавить единицу к переменной <a> и, если ее значение делится без остатка на число QUARTZ\*16=128, то инвертировать переменную <b>". Таким образом организуются счетчики больших интервалов времени.

Строки 22, 25 производят циклическую смену переменной <kan> от 1 до 8 и от 8 до 1 в виде "бегущей волны".

Строки 38-40 - задержка времени через цикл <do-while> (англ. "делать до тех пор, пока"). Это третья, и последняя, по счету разновидность операторов цикла, после рассмотренных ранее <while> и <for>. Данный цикл встречается редко, особых преимуществ он не дает, единственное, что гарантирует выполнение операторов, заключенных в фигурные скобки после <do>, хотя бы один раз.

Расшифровка команд в строках 38-40: "прибавлять к переменной <c> единицу до тех пор, пока ее значение меньше QUARTZ\*400=3200". Для наблюдательных читателей - функция <while> в строке 40 пишется в одной строке с закрывающей фигурной скобкой. Это специально сделано, чтобы легче было отличить функцию <while> от цикла <do-while>.

Листинг 6 полностью подходит к схеме, показанной на рис.13. В схеме, показанной на рис.15, производится инверсное управление выходными линиями портов МК, следовательно, нужно заменить строку 17 - "P3.1=P1.2=P1.3=P1.4=P1.5=P1.6=P1.7=0;", строку 20 - "P3.0=P3.1=P1.2=P1.3=P1.4=P1.5=P1.6=P1.7=0;", а в строках 28-35 лог."0" заменить лог."1" по образцу <case 1: P3.0=1; break;>.

## Электронный шумомер

В предыдущих "светомузыкальных" схемах компаратор, входящий в МК, использовался только как пороговый элемент. Амплитуда сигналов не измерялась, а индцировалась по отношению к положению регулятора переменного резистора. Для превращения устройства в измеритель мощности звука необходимо в опорном канале установить RC-цепочку R7C6, а на выходе ОУ добавить детектор напряжения VD1, VD2, C7, C8, R8 (рис.16).

Трехвыводный микрофон для разнообразия заменен двухвыводным ВМ1, в связи с чем переставлены местами резисторы R2-R5, определяющие режим работы и коэффициент усиления ОУ DA1. В каждом из 8 каналов используются не два, а по одному светодиоде HL1-HL8. Расположены они линейной шкалой, где HL1 - младший, а HL8 - старший разряды. Чем больше индикаторов светится, тем больше интегральный уровень шума, улавливаемый микрофоном в звуковом диапазоне частот.

В листинге 7 показана Си-программа для МК. Разобрать логику ее работы предлагается читателям самостоятельно, поскольку все операторы встречались ранее в предыдущих "шагах". Прототип схемы шумомера показан на рис.8.

Единственная особенность - это функционирование таймера-0 в строках 17, 19 при отсутствии прерываний. Оказывается, чтобы активизировать таймер, вовсе не обязательно разрешать прерывания и проводить их обработку. Достаточно в строку 9 ввести Си-команды согласно табл.2, учитывая, что IE.7=0 устанавливается при включении питания.

Преимущество подсчета времени через таймер-0, а не через счетчики на переменных "а", "б" (листинги 1-5), заключается в быстродействии. Таймер-0 увеличивает свое значение независимо от основной программы, на него не надо расходовать команды. В итоге счет ведется быстрее в несколько раз, а значит, измерения будут точнее.

**Практическое задание.** Собрать и опробовать в работе микрофонную "светомузыку". Изменить программу так, чтобы вместо "бегущей волны" получилось монотонное увеличение и уменьшение числа светящихся индикаторов. В листинге 7 для шумомера перейти от линейной шкалы к дискретной, где светодиоды HL1-HL8 будут индцировать не 8, а 256 уровней в двоичном коде.

**От редакции.** Фамилии читателей, приславших свои варианты схем или программ с использованием компараторов в МК AT89C2051, будут опубликованы в журнале "Радиоаматор", а сопутствующие материалы размещены на сайте <http://www.ra-publish.com.ua>.

Источники питания, преобразователи напряжения, зарядные устройства

Принц Филлипс (Electronics for you №1/04) разработал простую схему преобразователя постоянного напряжения. Устройство преобразовывает напряжение из 6 в 12 В без использования повышающего трансформатора.

Схема, показанная на рис. 1, построена на ИМС 555-й серии, которая генерирует колебания частотой 2...10 кГц. Выходное напряжение, частота которого регулируется потенциометром VR1, снимается с вывода 3 ИМС и подается через резистор R3 на базу мощного транзистора T2. В качестве теплоотвода транзистора T2 применен алюминиевый радиатор. Катушка индуктивности L1 и электролитический конденсатор C5 выполняют функцию накопителей энергии.

Катушка индуктивности содержит 100 витков изолированного медного провода 24 SWG, намотанно-

го на тороидальный ферритовый сердечник диаметром 40 мм. Для управления током служат резисторы R4, R5 и транзистор T1. Стабильность выходного напряжения обеспечивают зенеров-

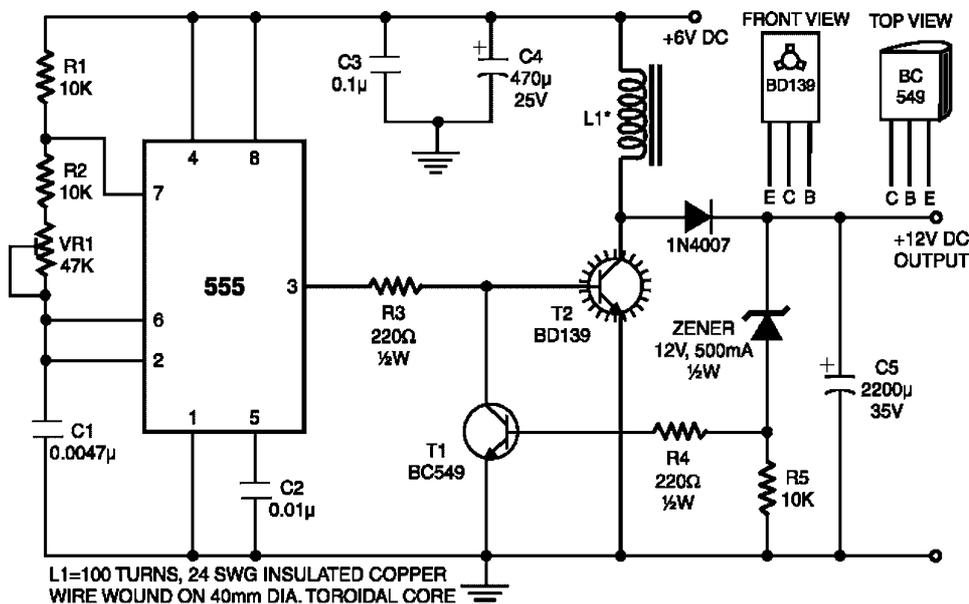


рис. 1

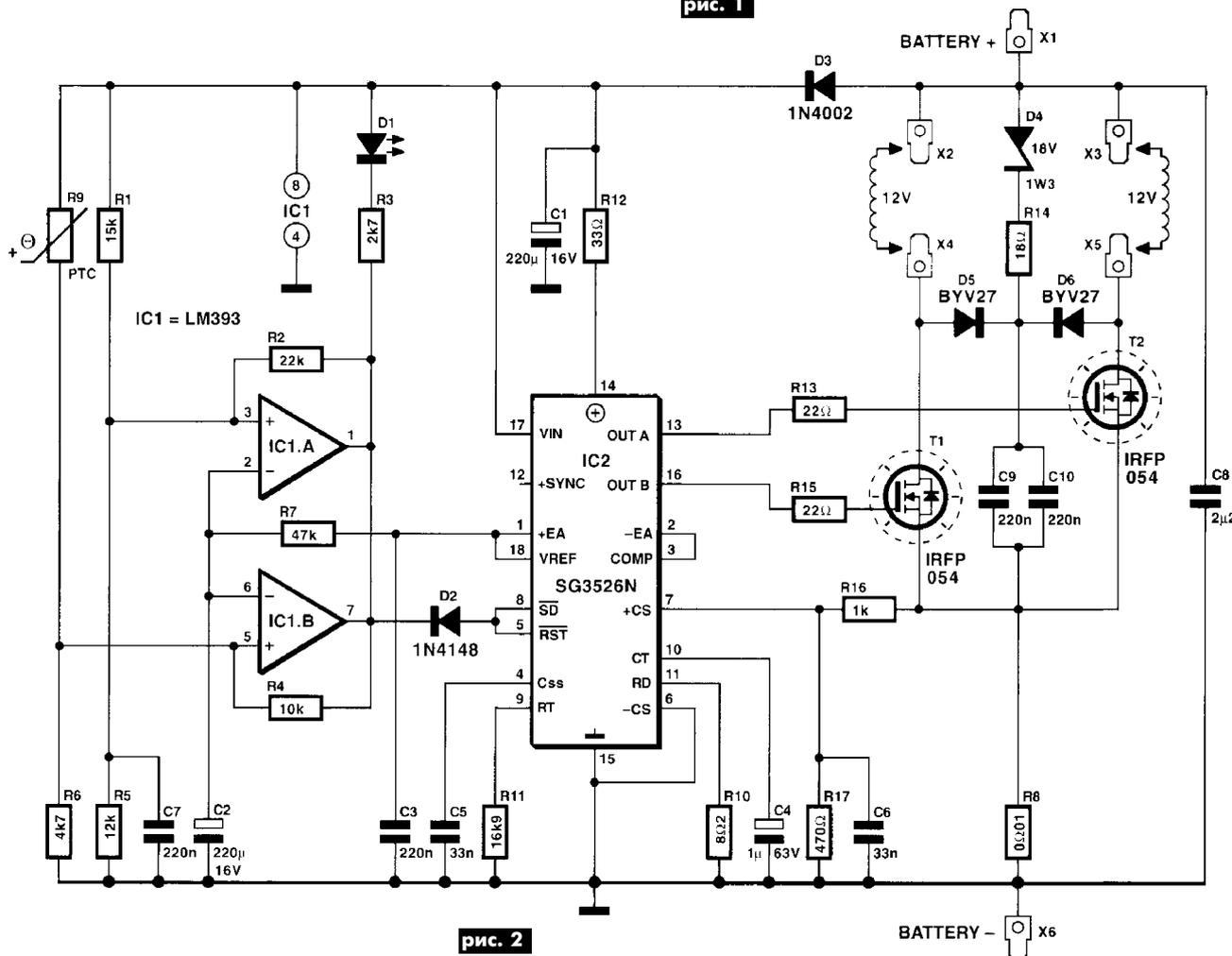


рис. 2

ский стабилитрон на 12 В и выходной конденсатор С5.

На выходе преобразователя обеспечивается напряжение 12 В при постоянном токе 120 мА.

При необходимости увеличения выходного напряжения и тока следует увеличить номиналы конденсатора С5 и катушки индуктивности L1, а также подобрать стабилитрон на требуемое напряжение.

**Простой инвертирующий преобразователь** описан в Elector Electronics №2/04. Преобразователь (рис.2) запитывается от бортовой сети автомобиля с 12-вольтовым аккумулятором и вырабатывает переменное напряжение 230 В с КПД 94%.

В качестве импульсного регулятора используется микросхема SG3526N, которая управляет мощными полевыми транзисторами Т1 и Т2. Цепь, состоящая из резистора R11 и конденсатора С4, задает частоту преобразованного сигнала 50 Гц.

На рис.3 показана печатная плата с элементами.

Д. Мохан Кумар предлагает **простое зарядное устройство для мобильного телефона** (Electronics for you №3/2004). Этот прибор может пригодиться во время поездок, путешествий, в том случае, когда недоступна сеть 12 или 220 В.

Для подзарядки аккумулятора мобильного телефона требуется ток 180...200 мА, напряжение 3,6...6 В. Данное устройство обеспечивает зарядный ток 200 мА. Запитав его восемью пальчиковыми элементами питания на 1,5 В типоразмера АА, можно подержать аккумулятор "мобилки" около 2 часов.

На рис.4 показана схема зарядного устройства. На микросхеме NE555 собран таймер. Он следит за уровнем напряжения аккумуляторной батареи. Стабилитрон ZD1 обеспечивает управляющее напряжение 5,6 В на выводе 5 IC1. Пороговое напряжение на выводе 6 задается потенциометром VR1. Потенциометр VR2 поддерживает требуемый уровень напряжения на триггерном выводе 2.

Если разряженную батарею подсоединить к цепи зарядного устройства, напряжение, приложенное с делителя VR2 к триггерному выводу 2 IC1, станет ниже 1/3 Vcc. В результате триггерная схема IC1 переключится, и на выводе 3 появится высокий логический уровень.

Когда батарея будет заряжена, напряжение на выводе 2 IC1 превысит уровень порогового напряжения на выводе 6. Триггерная схема переключится в исходное состояние. Пороговое напряжение 2/3 Vcc задается потенциометром VR1. Транзистор Т1 выполняет функцию усилителя зарядного тока. В базовой цепи транзистора включен резистор R3 для ограничения зарядного тока. При сопротивлении 39 Ом зарядный ток будет около 180 мА. Светодиод LED1 выполняет функцию индикатора. Если аккумуляторная батарея не подключена к зарядному устройству, на выводе 3 IC1 вырабатывается частота 765 кГц, и светодиод светится постоянно. Во время заряда батареи на выводе 3 получается низкая частота около 4,5 Гц, и светодиод мигает. Если же батарея полностью заряжена, на выводе 3 сигнал отсутствует и светодиод не светится.

Манеш Т. Метью разработал **регулируемый блок пита-**

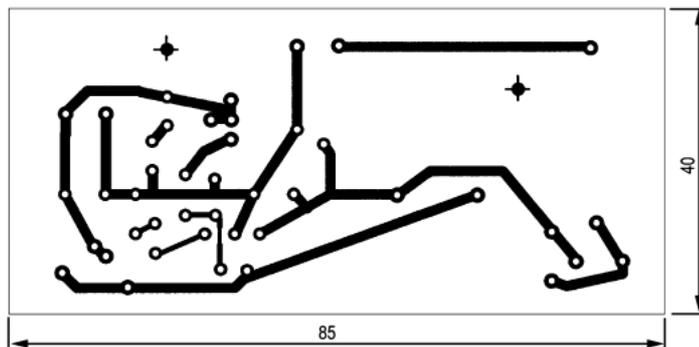
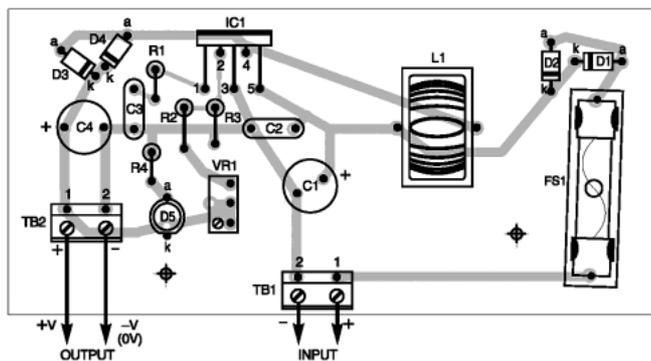


рис. 3

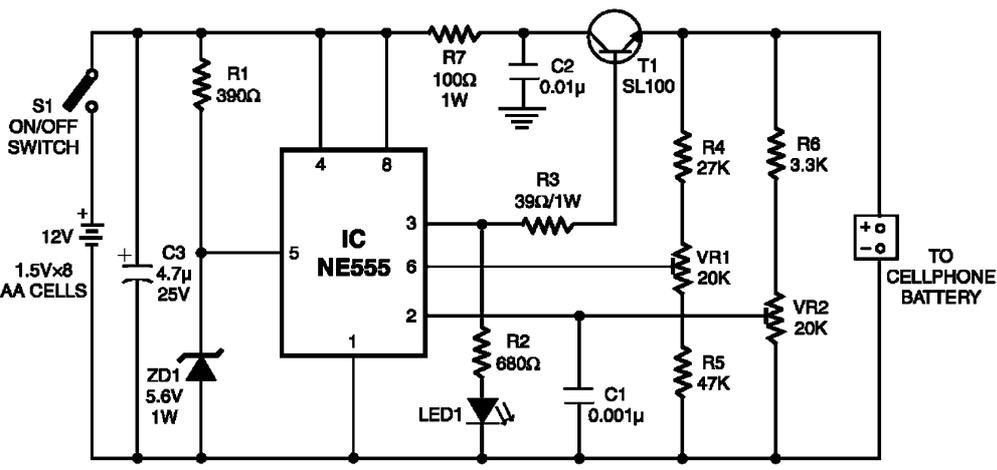


рис. 4

**ния с цифровым управлением** с низким уровнем пульсаций (Electronics for you №4/04), который может использоваться радиолюбителями и профессионалами в мастерских и электронных лабораториях.

Принципиальная схема блока питания показана на рис.5. В схеме используется регулятор положительного напряжения IC4 LM317, десятичный счетчик IC2 CD4017, таймер IC1 NE555 и регулятор отрицательного напряжения IC3 LM7912.

Сетевое переменное напряжение 220 В понижается силовым трансформатором X1 до 12 В при токе 1 А на вторичной обмотке.

Переменное напряжение с вторичной обмотки трансформатора выпрямляется двухполупериодным выпрямителем D1-D4 и сглаживается конденсаторами C1-C4, включенными параллельно выпрямительным диодам. Конденсаторы C5 и C13 отфильтровывают оставшиеся после выпрямительного фильтра пульсации. Светодиод LED1 сигнализирует о наличии сети 220 В и включении блока.

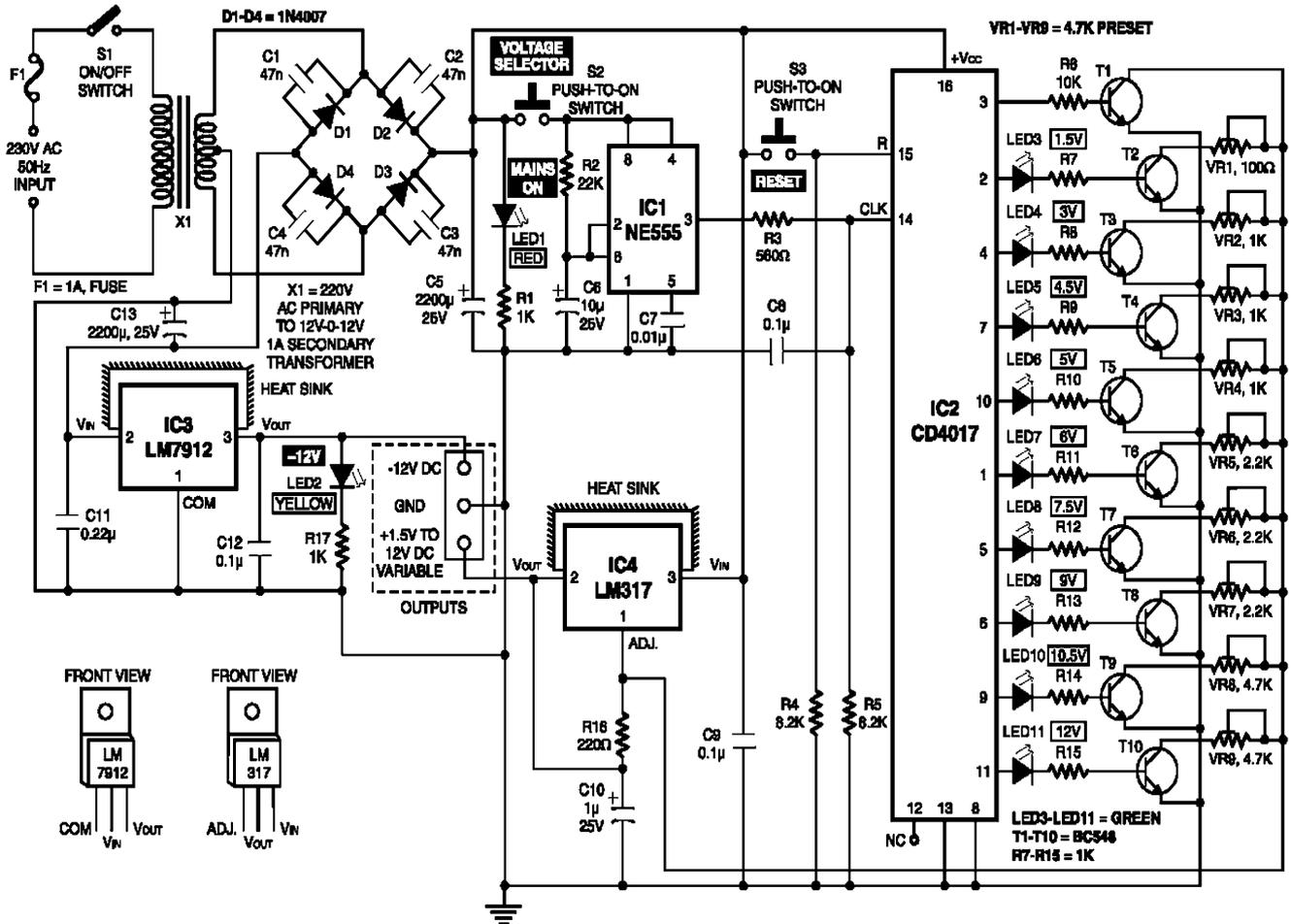


рис. 5

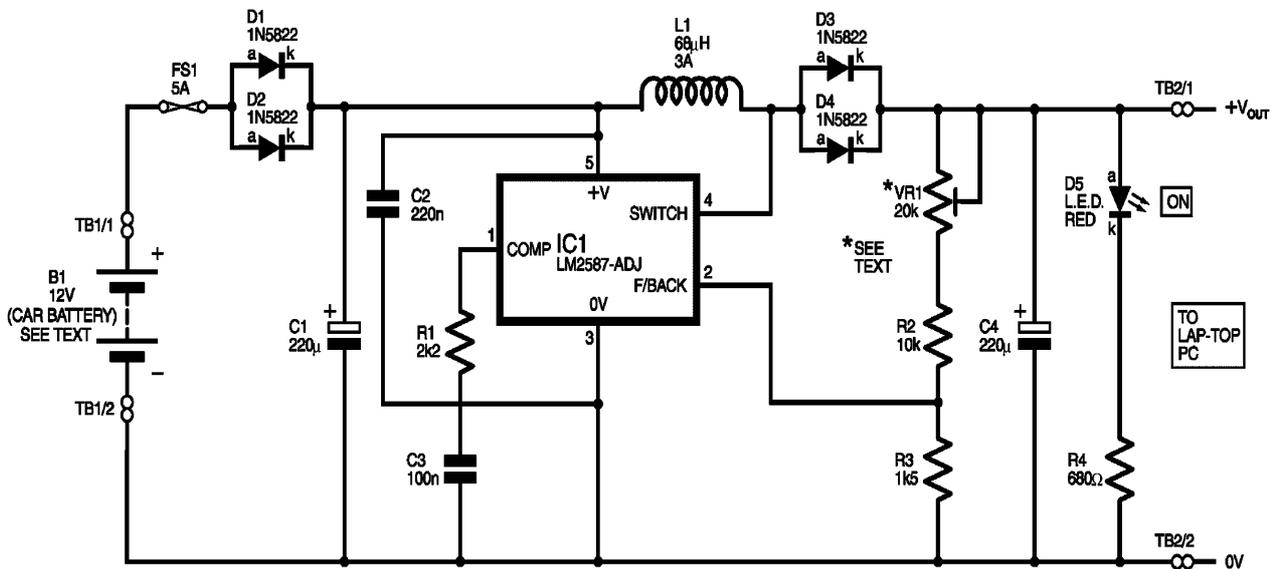


рис. 6

Таймер IC1 включен по схеме ждущего мультивибратора. IC1 генерирует тактовые импульсы при нажатой кнопке S2. Тактовые импульсы поступают через RC-цепочку на счетный вход десятичного счетчика (вывод 14 IC2). Выходы счетчика связаны с базами транзисторов T1-T10 в целях питания светодиодов LED3-LED11, индицирующих уровень выходного напряжения. Кнопкой S3 производится сброс десятичного счетчика. На его

выводах устанавливается уровень лог. "0", и светодиоды, индицирующие выходное напряжение, погаснут.

Для эффективного теплоотвода регуляторы LM7912 и LM317 следует установить на радиаторы.

**Автомобильный блок питания для ноутбука** (Everyday Practical Electronics №5/04) изготовил Тери де Ваукс-Балбирни. Обычно ноутбуки работают при напряжении 14 и 23 В, что за-

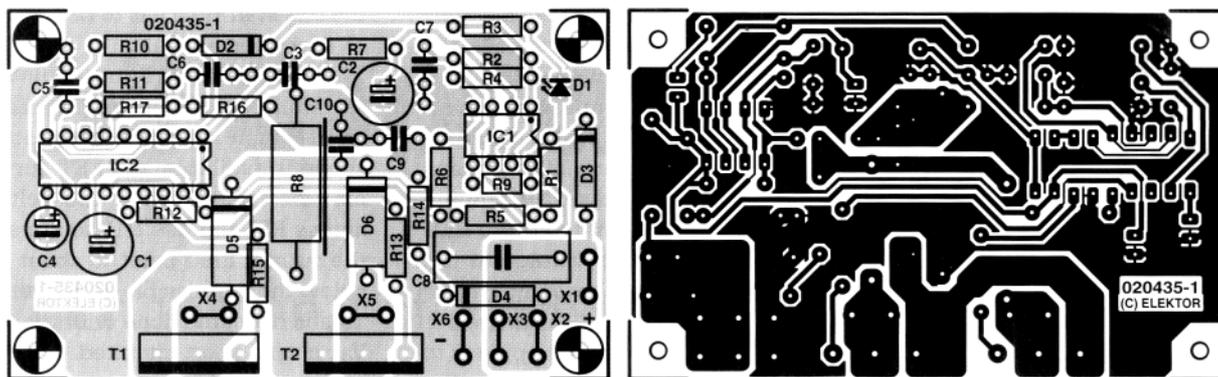


рис. 7

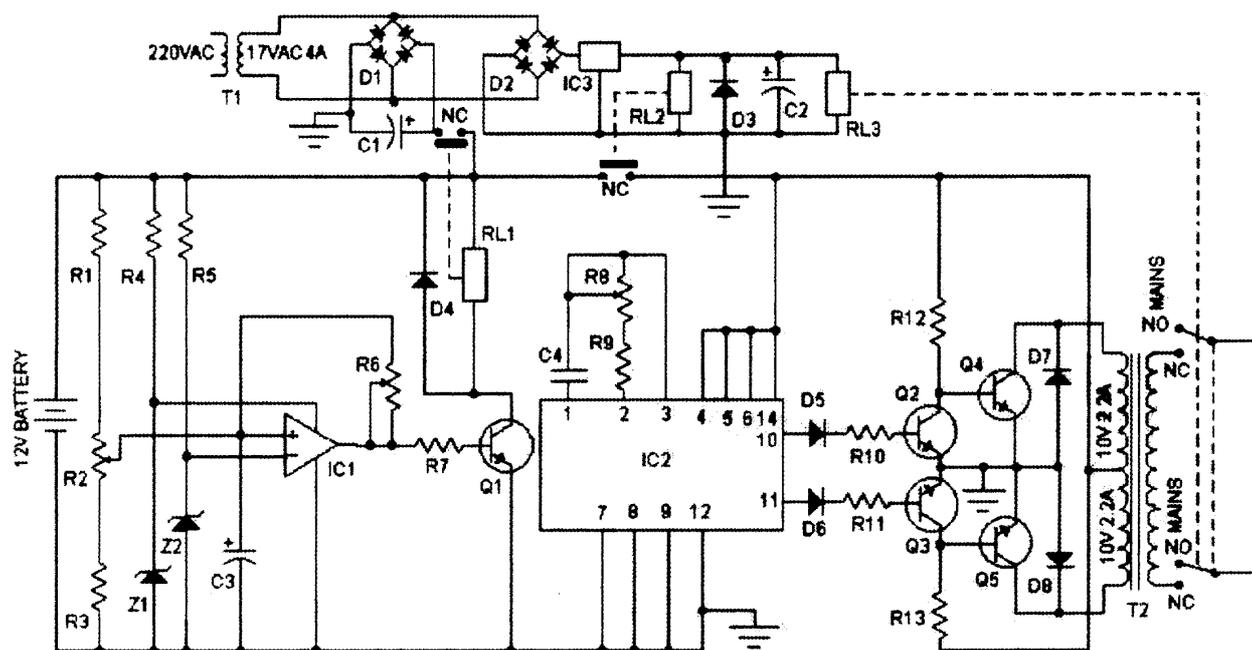


рис. 8

трудняет их непосредственное питание от бортовой сети автомобиля. В схеме источника питания (рис.6) используется усилитель-регулятор на ИМС LM2587 с элементами обвески. Блок питания подключается через разъем автомобильного прикуривателя ТВ1. Напряжение бортовой сети автомобиля поступает через плавкий предохранитель FS1 на ограничительные диоды D1, D2 (с падением напряжения 0,3...0,5 В), которые защищают устройство от напряжения отрицательной полярности.

Предохранитель на 5 А защищает от короткого замыкания как бортовую сеть автомобиля, так и внутренние цепи блока питания. Конденсатор С1 накапливает небольшую энергию и отфильтровывает возможные выбросы напряжения питания. Элементы R1, С1 образуют корректирующую цепь для стабильной работы усилителя. Катушка индуктивности L1 и параллельно включенные диоды D3 и D4 формируют цепь заряда конденсатора С4. Делитель напряжения VR1R2R3 в цепи обратной связи регулятора поддерживает стабильный уровень выходного напряжения.

Светодиод D5 красного цвета свечения является индикатором включения блока питания. Блок питания следует монтировать в металлическом корпусе. Печатная плата и размещение элементов на ней показано на рис.7.

Е. Рехман представил схему автоматического **источника бесперебойного питания UPS (рис.8)** (Electronics World №6/04). Его можно использовать с компьютером, телевизором

и другими бытовыми электроприборами и устройствами с потребляемой мощностью до 500 Вт. Выходное напряжение имеет форму меандра с частотой 100 кГц, которую можно изменять с помощью подстроечного резистора R8. Конструктивно UPS можно условно разделить на три части. Первая часть - это автоматическое зарядное устройство, собранное на операционном усилителе IC1. С помощью потенциометров R2 и R6 устанавливается напряжение полностью заряженной батареи. Реле RL1 разрывает цепь заряда при полном заряде батареи. На IC2 собран мультивибратор. С прямого и инверсного выходов IC2 сигналы поступают на комплементарные пары транзисторов. В коллекторных цепях транзисторов Q4 и Q5 и цепях первичной обмотки трансформатора T2 складываются положительные и отрицательные полуволны усиленного меандра. В результате во вторичной обмотке трансформатора формируется переменное напряжение 220 В. Диоды D7 и D8 защищают коллекторные цепи транзисторов от возможных импульсных выбросов противоположной полярности, создаваемых индуктивными цепями трансформатора.

Третья часть - автоматический выключатель. Контакты NC реле RL2 и RL3 в нормальном состоянии разомкнуты. Как только пропадает сетевое напряжение 220 В, реле обесточиваются и замыкаются контакты NC. Запускается мультивибратор, и на вторичной обмотке трансформатора T2 вырабатывается переменное напряжение 220 В.



# БЮЛЛЕТЕНЬ КВ+УКВ

## ЛЮБИТЕЛЬСКАЯ СВЯЗЬ И РАДИОСПОРТ

Ведущий рубрики **А. Перевертайло**, UT4UM

**DX-NEWS by UX7UN** (trnx NG3K, G0IAS, F6BUM, I1JQJ, JA1ELY, LU4DXU, PY5EG, VA3RJ)

### DXCC: отмена крайнего срока подачи заявок

ARRL DXCC объявил, что, начиная с текущего момента, ликвидируется крайний срок по-



дачи заявок на включение в ежегодный список DXCC. Ранее 30 сентября было крайней датой подачи общего количества стран в ежегодный список DXCC. По новой системе списки на сайте ARRL заменят списки с числом стран DXCC, ранее публиковавшиеся в ежегоднике DXCC. Новые Интернет-списки появятся в первом квартале 2005 г. После первого выставления DXCC будет регулярно обновлять он-лайн списки. В эти списки будут входить все члены DXCC, а не только те, кто представил свои данные в предыдущий год, как практиковалось ранее. ARRL будет публиковать сокращенную версию ежегодника DXCC.

**WRTC 2006** - оргкомитет 5-го командного чемпионата мира по радиоспорту, который пройдет в г. Florianopolis в июле 2006 г., включает в себя PP5JR, PP5WG, PP5UA, PT2ADM, PY0FF, PY1KN, PY2EMC, PY2YP, PY5CC, PY5KD и PY5EG. Предварительные правила и критерии отбора участников см. на сайте



<http://www.wrtc2006.com>.

**ANTARCTIC TOUR** - Mike Gloistein, GM0HCQ, снова отправляется в Антарктику на борту исследовательского судна "James Clark Ross". Он будет работать позывными VP8SGK (Южная Джорджия), VP8SIG (Станция Signy на Южных Оркнейских о-вах, Antartica Aw. G-05, AN-008) и VP8ROT (Станция Rothera на о-ве Adelaide - Antartica Aw. G-07, AN-001). QSL via GM0HCQ.

**LU ant** - LU1ZD со станции General San Martin (LU-11 для диплома Antarctic Award), расположенной на о-ве Barry (AN-016) в Marguerite Bay, и LU4ZS со станции Vicesomodoro Gustavo A. Marambio (LU-03), расположенной на о-ве Seymour (AN-013), обычно появляются в Antarctic Net, которую ведет LU4DXU, на-

чиная с 19 UTC на 14290 kHz по выходным. К ним может присоединиться LU1ZI со станции Teniente Jubany (LU-15) на о-ве King George, Южные Шетландские о-ва (AN-010).

**UA ant** - Aleksej, UA1PAC, снова будет зимовать на российской станции "Восток" (UA-10 для диплома Antarctica Award) в Антарктиде, отвечая за работу ионосферного оборудования. Он снова будет работать в любительском эфире позывным R1ANC. QSL via DL5EBE.

**VP8 sg** - один из сотрудников британской антарктической исследовательской станции Bird Island (Южная Джорджия, AN-007) активен позывным VP8SGB. Он обычно работает (только SSB, обычно на 20 м) в течение часа, в обычные дни - между 17.30 и 20.00, и по воскресеньям - утром в течение часа между 10.00 и 12.00. QSL via GM0HCQ.

**ON, BELGIUM** - члены Zelzate UBA-ZLZ будут активны позывным ON6OZ с 1 сентября по 30 ноября в честь 60-летия освобождения этой



бельгийской области во время Второй Мировой войны. QSL via ON7ZT.

**T8, PALAU** - op. Aki, JA1KAJ, будет работать на диапазонах 80...6 м SSB, CW и RTTY позывным T88QQ из Koror, о-ва Palau (OC-009), с 29 октября по 3 ноября, включая участие в CQ WW DX SSB Contest. QSL via JA1KAJ.

**FR, REUNION Isl.** - op. Jack, F6BUM, будет работать с о-ва Reunion (AF-016) позывным TO5M 23-31 октября и позывным FR/F6BUM 1-15 ноября. 16-20 ноября он будет работать с о-ва Маврикий (AF-049) позывным 3B8/F6BUM. QSL via F6CXJ.

**7P, LESOTO** - op. John, G4IRN, будет активен из Лесото позывным 7P8RN. Он будет активен на диапазонах 160...10 м, в основном CW. QSL via G4IRN.

**7Q, MALAWI** - op. Harry, 7Q7HB (G0JMU),



планирует находиться в Малави до конца ноября и работать в эфире на всех КВ диапазонах. QSL via G0IAS.

**9U, BURUNDI** - op. Pierre-Marie, HB9DTM (F6FNL), планирует работать из Бурунди позывным 9U6PM до февраля 2005 г. Пока он работает только SSB, в октябре постарается получить из дома ключ и RTTY интерфейс. QSL via HB9DTM по адресу: Pierre-Marie Calvet, Rue de Vermont 22, CH-1202 Geneve, Switzerland.

**I, ITALY** - op. Claudio, IK1XP/6, будет активен с маяка Monte San Bartolo (WAIL MAR-06, ARLHS ITA-106).

- члены ARI Imperia Giuseppe, I1WXY, и Gabriele, IK1NEG, были активны в основном на диапазонах 40 и 20 м позывным IQ11M/P с маяка Porto Maurizio (WAIL LI-002, ARLHS ITA-118) 4 сентября. Все QSO будут автоматически подтверждены через бюро. QSL via I1ASU.

- специальная станция IROSN была активна 20-30 сентября в рамках празднования 1000-летия основания аббатства Grottaferrata. QSL via IZ0BTV.

**J7, DOMINICA** - op. Lars, SM0CCM, и op. Seth, SM0XBI, будут активны позывными J73CCM и J79XBI с Доминики (NA-101) в сентябре и октябре. Они будут работать на диапазонах 160...6 м CW, SSB и RTTY. QSL via



SM0CCM.

**KL, ALASKA** - специальная станция KL7AA была активна с Alaska State Fair (ярмарки штата Аляска) в сентябре. Необходимо вместе с QSL прилагать бизнес-конверт для сертификата. QSL via AC7DX.

**TK, CORSICA** - op. Terry, M0CLH, был активен позывным TK/M0CLH/P с Корсики (EU-014) в сентябре. Это была работа QRP на диполи на 20, 17, 15 и 12 м. QSL via M0CLH.

- op. Vasek, DL4FF, сообщил, что будет активен на диапазонах 160...10 м CW и SSB позывным TK/DL4FF с Корсики (EU-014). QSL via DL4FF.

**W, USA** - op. Tom, WA6WPG, будет активен позывным WA6WPG/P с о-ва Santa Bar-

bara (NA-066, WLH-0258). Там будет использоваться солнечные панели и два больших аккумулятора и рассчитывает, что сумеет работать мощностью 100 Вт на диапазонах 80...10 м SSB и CW. QSL via WA6WPG.



**BY, CHINA** - BA1RB был активен на диапазонах 10...20 м, в том числе на диапазонах WARC, позывным BA1RB/3 из группы IOTA Hebei/Tianjin Province Group (группа о-вов провинций Хэбэй и Тяньцзинь) (AS-134) в течение 18-20 сентября. QSL Via EA7FTR.

**JT, MONGOLIA** - позывной JT100M использовался во время монгольского этапа Алтайско-Гималайской экспедиции. QSL via UA9OBA.

**TT, CHAD** - Francois, F6GYV, активен в свое свободное время (в основном вечером по местному времени и по воскресеньям) из Чада позывным TT8FT. QSL via F6GYV.

**7X, ALGERIA** - Angel/EA1QF, Pere/EA3CUU, Paco/EA4BT, Emilio/EA7AAW, Julio/EA7JB, Juan Lucas/EA7TL и Ramon/EB4EPJ будут активны из Алжира в октябре. Они будут работать из QTH 7X0AD, используя его позывной. Эта операция будет проводиться совместно URE и ARA. QSL via EA4URE.

**CE, CHILE** - группа операторов из Atacama Desert DX Group и Radio Club La Serena была активна на диапазонах 10...80 м CW, SSB, BPSK31 и SSTV позывным XR2G с о-ва Damas



(SA-086) 25-26 сентября в честь 40-летия программы IOTA. QSL via XQ1IDM.

**CO, CUBA** - Angel, EA1QF, и Carlos, EB1AA, будут участвовать в проекте "Radiosolidaridad" на Кубе в течение 12-25 октября и работать в эфире позывным T42R в свое свободное время. QSL via EA4URE.

**G, ENGLAND** - специальная станция GB200CLB будет активна на всех диапазонах всеми видами излучения со спасательной станции Cromer (JO02PW) 30-31 октября. QSL via MOCNP.

**SU, EGYPT** - op. Gab, HA3JB, будет работать из Египта позывным SU8BH1 с 21 сентября по 20 декабря. Он планирует работать CW, PSK, RTTY и немного SSB, а также принять участие в CQ/RJ DX RTTY и CQ WW DX CW контестах. QSL via HA3JB по адресу: Kufasi Gabor, P.O. Box 243, H-8601 Siófok, Hungary.

**VK, AUSTRALIA** - операторы из Northern Corridor Radio Group (VK6ANC) будут активны специальным позывным V16175WA в честь 175-летия штата Западная Австралия. Впервые этот позывной прозвучит во время Oceania DX SSB Contest; после этого в течение октября он будет использоваться на KB диапазонах индивидуальными членами клуба. QSL via VK6NE.



**IOTA — news**  
(tx UY5XE)

**Осенняя активность**

**EUROPE**

- EU-001 J45D
- EU-001 J45HW
- EU-001 SV5/SM8C
- EU-002 OH0/ES1FB/P
- EU-002 OH0/ES1RA/P
- EU-004 EA6/DL6KAC
- EU-008 GM3VLB
- EU-009 GB150NRL
- EU-010 GM/ G3ZAY
- EU-014 TK/DL4FF
- EU-014 TK/F4DZY
- EU-014 TK/M0CLH/P
- EU-015 J42004Q
- EU-018 OY/ DL1RTL
- EU-018 OY/ DL2RMC
- EU-031 IC8OZM
- EU-036 LA3SRK/P
- EU-038 PA/DH8KV
- EU-040 CS7T
- EU-042 DJ4JJ/p
- EU-054 IF9/IK4RUX
- EU-054 IF9/IT9MRM
- EU-056 LA5UKA
- EU-067 SV8/G8VHB
- EU-083 IP1/IK5PWQ
- EU-091 IZ7AUH/p
- EU-111 GM6UW/P
- EU-116 MD4K
- EU-117 R1MMV
- EU-123 GS2MP/P
- EU-129 DK0KTL
- EU-129 DL7VOX/P
- EU-130 IQ3UD/p
- EU-131 IK3QAR
- EU-135 SK2AU
- EU-136 9A/OE1CIQ
- EU-136 9A/OE6CAG
- EU-136 9A/OE8YDQ
- EU-137 SK7A/P
- EU-137 SM7CRW
- EU-145 CS0RCL/P
- EU-146 PI4HQ
- EU-159 F5JOT/p
- EU-159 F5LGG/p
- EU-163 YT2A/LGT
- EU-163 YZ1SG/P
- EU-172 OZ/DL7UCX
- EU-179 UT3IB/P
- EU-179 UT9IO/P
- EU-179 UX2IQ/P
- EU-179 UY9IA/P
- EU-180 UU7J/P

**EU-185 RK6CZ/p**

**ASIA**

- AS-008 JO1DPQ
- AS-010 A43HI
- AS-013 8Q7HX
- AS-018 RA0FX
- AS-046 CT9M
- AS-108 OD5RMK
- AS-117 JA4GXS/4
- AS-119 A43GI
- AS-125 HS72B
- AS-133 XU7POS
- AS-134 BA1RB/3
- AS-169 AT0BI
- AS-170 RIOIMA

**AFRICA**

- AF-016 TO5M
- AF-049 3B8/F6BUM
- AF-064 ZS1ESC

**ANTARCTICA**

- AN-001 VP8ROT
- AN-007 VP8SGB
- AN-008 VP8SIG
- AN-010 LU1ZI
- AN-013 LU4ZS
- AN-016 LU1ZD

**N. AMERICA**

- NA-002 VP5/IK2SGC
- NA-015 KG4CM
- NA-015 KG4DP
- NA-016 ZF2FF
- NA-026 KC2RA
- NA-026 N2GC
- NA-032 FP/K9OT
- NA-032 FP/KB9LIE
- NA-033 HK0/EA9CP
- NA-046 K1VSJ/1
- NA-055 VA3RMF/W1
- NA-058 K4QCD/4
- NA-066 WA6WPG/P
- NA-071 HP3/F5PAC
- NA-077 VE2/VE3EXP/P
- NA-085 WA4JA/p
- NA-091 VE7/G3OCA
- NA-101 J73CCM
- NA-101 J79XB1
- NA-111 N2OB
- NA-127 VE1JS
- NA-128 VE2AWR/m
- NA-137 ND7K/p
- NA-160 HR2RCH/3
- NA-169 W7W

**S. AMERICA**

- SA-004 HC8/EA9CP



- SA-004 HC8CB
- SA-012 YV7QP
- SA-022 LU4ETN/D
- SA-023 ZY6GK
- SA-024 ZY2C
- SA-042 ZW8M
- SA-046 ZX7XX
- SA-056 HC4/EA9CP
- SA-056 HC4CB
- SA-071 PS2I
- SA-074 OC3I
- SA-086 XR2G
- SA-090 YV5JBI/P
- SA-090 YW6P
- OCEANIA**
- OC-009 T88QQ
- OC-013 ZK1KAT
- OC-016 3D2HB
- OC-032 FK/KF4TUG
- OC-032 FK/KM9D
- OC-046 FO0PT
- OC-051 FO5RK
- OC-054 FW7AQR
- OC-054 FW7OV
- OC-058 FK/KF4TUG
- OC-058 FK/KM9D
- OC-065 H40VB
- OC-066 FO5RH
- OC-075 YE5X
- OC-078 V63MB
- OC-079 FK/AC4LN
- OC-133 9M6KM
- OC-133 9M6KTC
- OC-158 H44VV
- OC-165 9M8PSB
- OC-184 V8PMB
- OC-203 ZL4/G4EDG
- OC-228 V15BR
- OC-235 DU9/DK2BR/P
- OC-235 DU9/DK2PR/P
- OC-258 P29VMS

**ДИПЛОМЫ**  
**AWARDS**

Новости для коллекционеров дипломов

**75 ЛЕТ ОДЕССКОМУ ОТДЕЛЕНИЮ ЛРУ.**

Диплом учрежден одесским отделением Лиги радиоловителей Украины в ознаменование 75-летия со времени создания Одесской секции коротких волн (СКВ). Еще весной 1928 г. в ее составе было 5-6 РК (наблюдателей), а уже осенью - 1 RA (индивид. ЛРС) и 25 RK. Выдается радиоловителям (наблюдателям) всего мира за установление двусторонних радиосвязей (наблюдений) с любительскими радиостанциями г. Одесса и Одесской обл. Связи засчитываются, начиная с 1 января 2004 г. на любых диапазонах любыми видами излучения. К зачету принимаются QSL-карточки от наблюдателей Одесской обл.

Для получения диплома необходимо набрать 75 очков. Количество очков начисляется в зависимости от стажа работы в эфире на момент проведения радиосвязи: до 10 лет - 5 очков; до 25 лет - 10 очков; свыше 25 лет - 15



очков; специальный (префиксы EM...EO) и укороченный (4-значный) позывной - 10 очков; QSL-карточка от наблюдателя Одесской обл. - 5 очков. Повторные радиосвязи не засчитываются. Условия получения диплома для наблюдателей аналогичны.

Позывные сигналы радиостанций Одесской обл. имеют структуру: UR...UZ, EM...EO — ци-





фра — F — (0, 1, 2) буквы суффикса. Внесистемные позывные: U5FN, U5FP, UX5CQ, UX5HY, UT5RD, UT5RH, UT5RO, UT5RP, UT5RW.

Стоимость диплома: для радиолюбителей Украины - 7 грн.; для радиолюбителей стран СНГ - эквивалент 2\$; для остальных стран - 5\$ (10 IRC). Ветеранам Великой отечественной войны, инвалидам 1-й группы и школьникам (соответствующая отметка должна быть сделана в заявке) диплом выдается бесплатно.

Заявку на диплом в виде выписки из аппаратного журнала, заверенной двумя лицензированными радиолюбителями или в местной радиолюбительской организации, и оплату стоимости диплома (только почтовым переводом) направлять в адрес дипломного менеджера: Реутов Евгений Владимирович UX0FY, а/я 2, 65062, г. Одесса-62, Украина.

**NM (NOBLE MEN).** Диплом учрежден международным клубом "Благородные люди" ("International Noble Men Club"). Для получения диплома NM радиолюбителям мира необходимо провести на любых KB диапазонах любыми видами излучения радиосвязи: А - с радиолюбителями 3-х континентов; Б - с радиолюбителями 5 стран одного континента при условии, что суффикс или префикс их позывных NM. Кроме этого, **обязательно** нужно провести радиосвязи не менее чем с тремя учредителями или членами клуба NM.



Радиолюбитель, выполнивший условия диплома по варианту А награждается дипломом первого варианта. Радиолюбитель, выполнивший условия диплома по варианту Б, награждается дипломом второго варианта. Радиолюбитель, выполнивший условия диплома по вариантам А и Б, награждается двумя дипломами (их исполнение различное). Сроки выполнения диплома не ограничены. Диплом выдается бесплатно. Заявку на диплом (дипломы) высылают по адресу: Троицкому Дмитрию Лукичу, д.1, кв.11, ул. 9-го января, г. Винница, 21050, Украина.

К заявке в виде выписки из аппаратного журнала необходимо приложить QSL от радиолюбителей 3 континентов или 5 стран одного континента, с которыми работал заявитель, и приложить свои QSL для учредителей и членов клуба, с которыми заявителем были проведены радиосвязи. Кроме того, следует по вышеуказанному адресу сделать почтовый перевод для оплаты стоимости пересылки диплома по действующему почтовому тарифу.

**THE KERKENNAH AWARD.** Диплом выдается за проведение 10 радиосвязей с радиостанциями, расположенными на Kerkennah Islands. Засчитываются связи, проведенные различными видами излучения на разных диапазонах с экспедициями 3V8BT в марте 2000 г., TS7N в ноябре 2000 г., TS7N в ноябре-декабре 2003 г., а также с последующими экспедициями. Заверенную заявку высылают по адресу: ARS DJ7IK, Andy Luer, Hans-Sachs-Weg 34, D-64291, Darmstadt, Germany.



**DIPLOME DU GABON.** Диплом выдается всем легально лицензированным радиолюбителям и наблюдателям, кто получил и по требованию может представить подтверждение двусторонних радиосвязей с габонскими радиостанциями. Диплом имеет три класса: класс 1 (DDG1) - надо провести связи с 8 различными радиостанциями на любых KB диапазонах; класс 2 (DDG2) - 12 радиостанций как минимум на трех KB диапазонах; класс SPECIAL (DDG SPECIAL) - как минимум одна станция на пяти разных KB диапазонах, включая 80 и 40 м. Минимальный RST/RS - 339 CW или 33 SSB.

Письменная заявка, в которой должны быть указаны позывной корреспондента, дата, диапазон, RS(T) и вид модуляции, должна быть заверена либо официальным лицом местной радиолюбительской организации, либо двумя лицензированными радиолюбителями. В случае возникновения сомнений AGRA может потребовать присылки заказным почтовым отправлением с счет заявителя QSL-карточек на проверку, возврат также оплачивает заявитель. Для оплаты диплома и стоимости пересылки вместе с заявкой следует приложить 10 IRC. Решение AGRA, каким бы оно ни было, является окончательным. Заявку и, в случае необходимости, SASE по всем возникшим вопросам посылать по адресу: A.G.R.A., BP 1826, LIBREVILLE, GABON.



## СОРЕВНОВАНИЯ CONTESTS

Новости для радиоспорсменов

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

Дата	Время UTC	Название	Режимы
1-7	0.00 - 24.00	HA-GRP Contest	CW
2	02.00 - 04.00	ARS Spartan Sprint	CW
6	06.00 - 10.00	IPA Radio Club Contest (1)	CW
6-7	12.00 - 12.00	Ukrainian DX Contest	CW/SSB/RTTY
6	14.00 - 18.00	IPA Radio Club Contest (2)	CW
6-8	21.00 - 03.00	ARRL Sweepstakes	CW
6-8	21.00 - 03.00	NA Collegiate ARC Championship	CW
7	06.00 - 10.00	IPA Radio Club Contest (3)	SSB
7	09.00 - 15.00	Anatolian ATA PSK31 Contest	PSK31
7	09.00 - 11.00	High Speed Club CW Contest (1)	CW
7	11.00 - 17.00	DARC 10 m Digital Contest "Corona"	DIGI
7	14.00 - 18.00	IPA Radio Club Contest (4)	SSB
7	15.00 - 17.00	High Speed Club CW Contest (2)	CW
13-14	00.00 - 23.59	Worked All Europe DX-Contest	RTTY
13-14	07.00 - 13.00	Japan International DX Contest	Phone
13	11.00 - 12.00	SL Contest	CW
13-14	12.00 - 12.00	OK/OM DX Contest	CW
13	12.30 - 13.30	SL Contest	SSB
19	16.00 - 22.00	YO International PSK31 Contest	PSK31
20-21	12.00 - 12.00	LZ DX Contest	CW/SSB
20-21	12.00 - 12.00	RNARS CW Activity Contest	CW
20	15.00 - 17.00	EUCW Fraternizing CW QSO Party (1)	CW
20-21	16.00 - 16.00	Carnavales de Tenerife	SSB
20	18.00 - 20.00	EUCW Fraternizing CW QSO Party (2)	CW
20-22	21.00 - 03.00	ARRL Sweepstakes	SSB
20-22	21.00 - 03.00	NA Collegiate ARC Championship	SSB
20-21	21.00 - 01.00	RSGB 1.8 MHz Contest	CW
20-21	18.00 - 07.00	All Austrian DX 160 m Contest	CW
21	07.00 - 09.00	EUCW Fraternizing CW QSO Party (3)	CW
21	10.00 - 12.00	EUCW Fraternizing CW QSO Party (4)	CW
21	13.00 - 17.00	HOT Party	CW
27-28	00.00 - 24.00	CQ WW DX Contest	CW
27-28	00.00 - 23.59	CQ WW SWL Challenge	CW
27	17.00 - 21.00	LI/NJ-GRP Doghouse Operation Sprint	CW

### Условия соревнований

#### SL Contest

Дата и время проведения: CW: 13 ноября 2004 г., 1100 - 1200 UTC; SSB: 13 ноября 2004 г., 1230 - 1330 UTC.

Диапазон: CW: 3510 - 3560, 7010 - 7035 kHz; SSB: 3700 - 3750, 7060 - 7090 kHz.

Категории участников: категория А - SL-stations; категория В - все остальные участники. CW и SSB туры являются различными соревнованиями с самостоятельной нумерацией связей.

Вызов: TEST SL. Контрольные номера: для SL-станций - RS(T) + порядковый номер QSO + Parish идентификатор; для остальных участников - RS(T) + порядковый номер QSO + country prefix; специальные станции SL1FRO - SLOFRO передают RS(T) + номер QSO + FRO.

Начисление очков: за связи с SL-станциями - 5 очков; за связи с остальными участниками - 1 очко.

Множитель: каждая новая страна на каждом диапазоне, каждый район SL, связь со специальными станциями SL1FRO - SLOFRO дает дополнительное очко для множителя на каждом диапазоне.

Подведение итогов: сумма очков за QSO, умноженная на сумму очков за множители.

Отчеты: для CW и SSB туров выполняются отдельные отчеты по стандартной форме на бумаге или в электронном виде в формате .xls или .txt. Отчеты в электронном виде высылают по адресу sm0oy@fro.se, в бумажном виде - по адресу: SL Contest, Lars R Nordgren, SMOOY, Lindvagen 19, SE-192 70 SOLLENTUNA, SWEDEN.

#### RSGB 1.8 MHz CW Contest

Дата: 1-й тур: 14 - 15 февраля 2004 г.; 2-й тур: 20 - 21 ноября 2004 г. Время: 21.00 - 01.00 UTC.

Диапазон 1820...1870 kHz. Вид излучения CW. Контрольные номера: RST + порядковый номер QSO, начиная с 001 + обозначение своей страны.

Категории участников: только "один оператор", а) - радиостанции Великобритании, б) - радиостанции других стран. Для радиостанций других стран засчитываются QSO только с радиостанциями Великобритании.

Начисление очков: для б) - 3 очка за каждую связь + дополнительно по 5 очков за первую связь с каждым новым UK District.

Отчеты в электронном виде за первый тур высылают по адресу: 1st160.logs@rsghfcc.org, за второй тур - по адресу: 2nd160.logs@rsghfcc.org.

#### All Austrian DX Contest 160 m

Дата: 20-21 ноября 2004 г., время: 18.00 - 07.00 UTC. Диапазон 160 м. Вид излучения CW.

Категории участников: Single operator, single transmitter; Multi operator, single transmitter; SWL.

Контрольные номера: RST + порядковый номер QSO. За каждую связь начисляется 1 очко. Каждый префикс дает 1 очко для множителя, каждый OE-префикс - 2 очка, каждый район OE - 1 очко для множителя.

Список условных обозначений районов Австрии: AM, BA, BC, BL, BM, BN, BR, BZ, DL, DO, EC, EF, EU, FB, FE, FF, FK, FR, GB, GC, GD, GF, GM, GR, GS, GU, HA, HB, HL, HO, IC, IL, IM, HE, JE, JO, JU, KB, KC, KF, KI, KL, KO, KR, KS, KU, LA, LB, LC, LE, LF, LI, LL, LN, LZ, MA, MD, ME, MI, MU, MZ, ND, NK, OP, OW, PC, PE, PL, RA, RE, RI, RO, SB, SC, SD, SE, SL, SP, SR, SV, SW, SZ, TA, TU, UU, VB, VI, VK, VL, VO, WB, WC, WE, WL, WN, WO, WT, WU, WY, WZ, ZE, ZT.

Подведение итогов: сумма очков за QSO, умноженная на сумму очков за множители.

До 31 декабря отчеты должны быть высланы по адресу: OVSV-AOEC 160 m, Theresiengasse 11, A-1180 VIENNA, AUSTRIA.

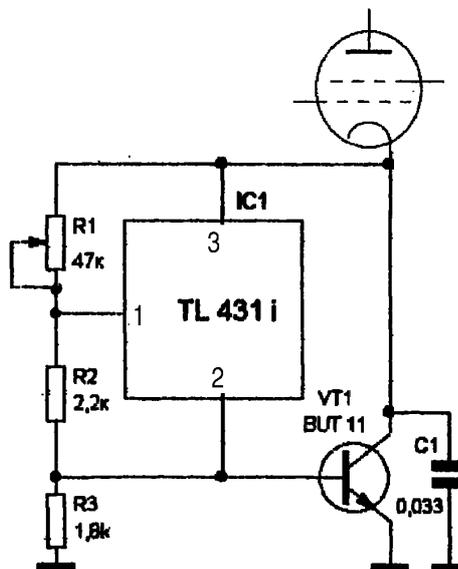


# Автоматическое смещение в усилителе мощности

**В.И. Лазовик**, UT2IP, г. Макеевка, Донецкой обл.

В журнале "Радиолобитель КВ и УКВ" №8 за 1998 г. на с. 25 была опубликована статья Г. Цымбал "Цепь смещения". Все написанное в ней актуально и в настоящее время, упущен, правда, один важный фактор - шумовая составляющая стабилитронов. Сам по себе стабилитрон является мощным источником шума в широком спектре частот. Так, например, один мощный стабилитрон дает шум с размахом около 50 мВ, что легко определить чувствительным осциллографом или псофометром. Находясь в цепи смещения усилителя мощности, этот шум усиливается до недопустимой величины, что достаточно часто наблюдается в эфире.

Предлагаю схему параллельного стабилизатора, являющегося аналогом мощного стабилитрона, но с гораздо лучшими характеристиками. Основной элемент схемы (см. рисунок) - программируемый малошумящий прецизионный стабилизатор параллельного типа положительной полярности с регулируемым выходным напряжением от 2,5 до 36 В. Микросхема работоспособна в диапазоне температур от -40 до +85°C, имеет на выходе размах шумовой составляющей не более 5 мкВ и отличную температурную стабильность. Дополнительно к нему добавлен усилитель постоянного тока на транзисторе структуры п-р-п в корпусе TO247 или SOT-186. Транзистор прикручивают одним болтом М3 в непосредственной близости от катодного вывода генераторной лампы. Резистором R1 устанавливается необходимый ток покоя лампы.



# Комнатные передающие радиолобительские вибраторные антенны

**И.Н. Григоров**, RK3ZK, г. Белгород

*Если установка наружной антенны затруднена, то для работы радиолобительской станции можно использовать комнатные передающие антенны. Конечно, комнатные передающие антенны - одни из самых неэффективных антенн. При работе на передачу они создают большую напряженность электромагнитного поля в помещении. Это приводит к появлению помех в работе различной радиоаппаратуры. Для того чтобы напряженность поля в непосредственной близости от комнатной передающей антенны не превышала установленных безопасных норм, мощность, подводимую к антенне, следует ограничивать на уровне 10 Вт. На некоторых частях передающих комнатных антенн во время передачи может присутствовать значительное высокочастотное напряжение, которое при прикосновении к антенне человека может вызвать ожог. Однако, несмотря на выше перечисленные недостатки, комнатные передающие антенны все же используются для работы радиолобителями. Более того, часто такая антенна является единственно возможной для использования в условиях города.*

## Общие вопросы построения несимметричных комнатных вибраторных антенн

В доме, построенном из материала, не поглощающего электромагнитное излучение, достаточно легко установить комнатную передающую антенну. Обычно развернуть в квартире несимметричную антенну гораздо легче, чем симметричную.

Несимметричная антенна состоит из отрезка провода электрической длиной примерно равной  $\lambda/4$  и нескольких противовесов, называемых "землей антенны", которые обычно лежат на полу. Эту антенную систему подключают через согласующее устройство к трансиверу.

На первый взгляд, в конструкции комнатных передающих антенн нет ничего сложного. Подключая провод к передатчику, кладь противовесы на пол, и работай в эфире. Однако работа антенны в городском доме коренным образом отличается от ее функционирования в свободном пространстве или вблизи поверхности земли. И для того, чтобы такая, казалось бы, простая антенная система работала на передачу, нужно соблюсти множество необходимых для этого условий.

При установке несимметричной антенны в комнате следует сразу примириться с влиянием на ее работу проводящих и поглощающих электромагнитную энергию предметов, расположенных в непосредственной близости от антенны. Наибольшее влияние на работу антенны оказывают предметы, сравнимые с ней по размерам и расположенные в радиусе двух-трех линейных длин антенны, т.е. практически все крупные предметы, находящиеся в комнате. Предсказать, как повлияют на функционирование комнатной антенны электрическая сеть, трубы отопления и водопровод, также достаточно трудно.

## Резонансная или нерезонансная

Радиолобитель может задать вопрос, в чем преимущество комнатных резонансных антенн перед нерезонансными? Очевидно, что резонансная коротковолновая антенна, установленная в комнате, как правило, будет иметь низкое входное сопротивление, вследствие чего для ее согласования с выходом передатчика понадобится согласующее устройство. И просто провод примерно одинаковой длины с резонансной антенной, подключенный через согласую-



щее устройство к передатчику, тоже, теоретически, обеспечит примерно такое же качество работы радиостанции в эфире. В общем случае это утверждение верно. Однако на практике оказывается, что резонансную антенну, т.е. антенну, входное сопротивление которой чисто активно, можно согласовать с выходным каскадом передатчика более простыми способами. Замечено также, что резонансные антенны по сравнению с нерезонансными создают меньше телевизионных и радиопомех.

Согласование резонансной антенны, имеющей низкое входное сопротивление, с выходом передатчика 50 Ом легко осуществить с помощью четвертьволнового трансформатора или согласующей LC-цепи. Подробно эти методы описаны в [1]. Конечно, эти методы применимы и для согласования нерезонансных антенн, но в этом случае расчет согласования усложняется. Можно произвести согласование резонансной антенны, используя высокочастотный трансформатор с коэффициентом трансформации 1:4, 1:6 или 1:9. Схемы таких трансформаторов и согласующих устройств можно найти, например, в [2].

Неоценимую помощь в теоретических расчетах схем согласующих устройств, предназначенных для комнатных антенн, окажет программа ММАНА, которую можно взять из [3]. Подробные рекомендации по работе с этой программой изложены в [4].

### Несимметричные резонансные комнатные антенны верхних диапазонов

Рассмотрим несколько вариантов выполнения резонансных несимметричных комнатных антенн, предназначенных для работы на верхних коротковолновых диапазонах 6...30 м. Провод длиной в четверть волны удобно проложить сначала по стене или окну, а затем под потолком комнаты (рис.1). Как правило, такую антенну подключают к трансиверу через согласующее устройство. Надо стремиться к тому, чтобы длина вертикальной части антенны была как можно большей. Во всяком случае, желательно, чтобы она была не менее 2 м.

Если в комнате постоянно сухо (например, в случае расположения комнаты в многоэтажном доме на солнечной стороне), антенну можно приклеить к стене и потолку скотчем. Если же в комнате присутствует сырость (например, комната расположена на нижних этажах многоэтажных домов на теневой стороне, в одноэтажном доме), то антенна, во-первых, не должна соприкасаться со стеной, во-вторых, ее нужно укрепить под потолком на изоляторах. Можно применить суррогатные изоляторы, выполненные из кусочков любой пластмассы. В противном случае возможна значительная утечка высокочастотной энергии при работе антен-

ны на передачу и расстройка антенны при отсыревании стен и потолка.

Если перекрытие комнаты (потолок) выполнено из железобетонной плиты, то горизонтальную часть антенны, идущую под потолком, нужно удалить от потолка на расстояние не менее 10 см (рис.2). Для этого, например, антенна может быть подвешена между двумя изоляторами, причем длина антенны в этом случае выбирается больше расстояния между этими изоляторами (рис.2,а). При этом надо учесть то немаловажное обстоятельство, что провод антенны должен располагаться по диагонали потолка (рис.2,б). Это необходимо для того, чтобы провод антенны не был параллелен

арматуре, находящейся в плите перекрытия. В этом случае влияние прутьев арматуры на работу антенны удастся минимизировать.

### Комнатные вибраторные антенны диапазонов 6...11 м

Как показывает практика, входное сопротивление комнатной антенны электрической длиной  $\lambda/4$ , показанной на рис.1, 2, выполненной для работы на диапазонах 6...11 м из медного провода диаметром 1...2 мм, составляет 30...50 Ом. Точная величина входного сопротивления антенны (в некоторых случаях она может быть меньше или больше указанных здесь значений) зависит от качества выполнения "земли" антенны и наличия

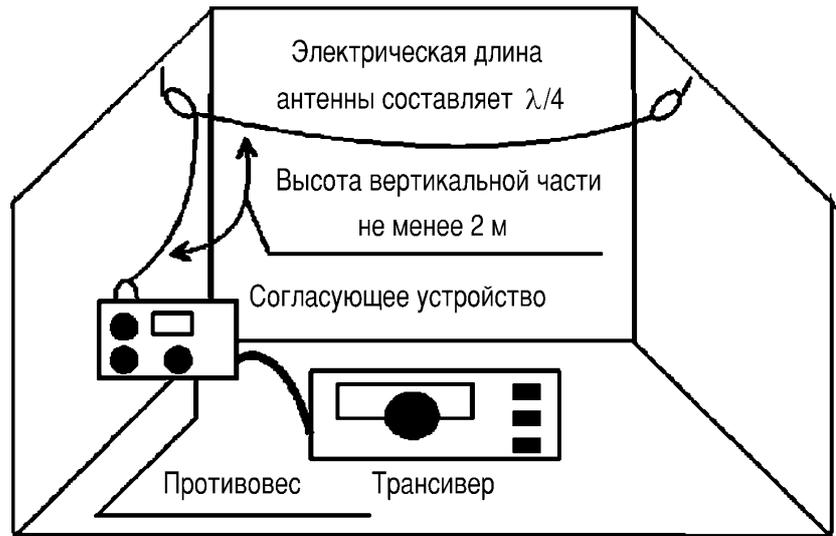
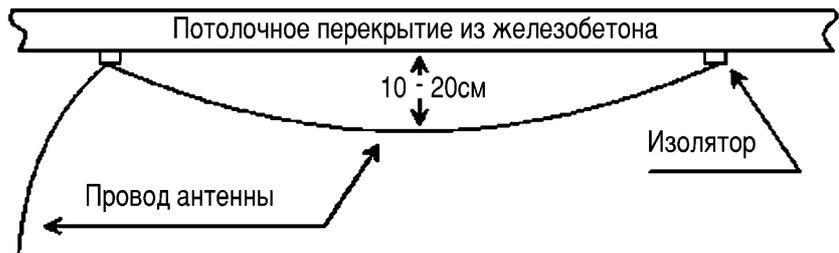
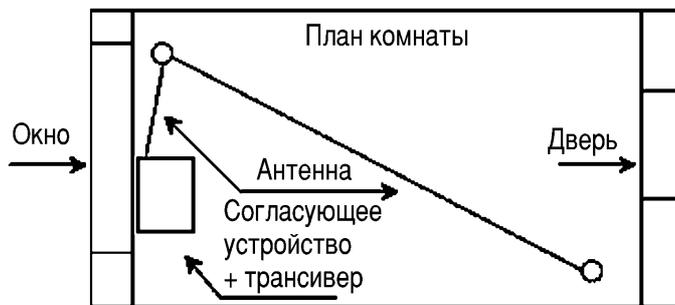


рис. 1

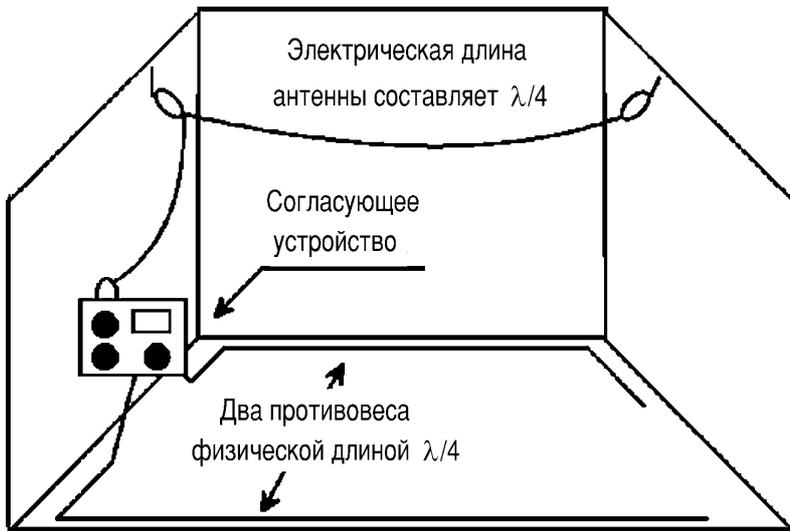


а



б

рис. 2


**рис. 3**

близкорасположенных к антенне посторонних предметов. Величина входного сопротивления хорошо согласуется с его теоретическим значением, полученным в результате расчета комнатных антенн с помощью программы ММАНА.

Благодаря достаточно высокому входному сопротивлению такую антенну можно подключать к передатчику, рассчитанному на работу с нагрузкой 50 Ом, непосредственно без использования какого-либо согласующего устройства. Другая важная особенность комнатных антенн диапазона 6...11 м заключается в том, что они имеют достаточно широкую полосу пропускания.

Антенны для работы на диапазонах 6...11 м, выполненные согласно рис.1, 2, не сложны в настройке и просты в работе. Действительно, для изготовления этих антенн надо просто отмерить несколько кусков провода длиной  $\lambda/4$ , установить излучатель (вертикальный Г-образный провод) и противовесы в комнате. Затем с помощью высокочастотного моста или измерителя КСВ достаточно просто настроить излучатель антенны в резонанс на середину выбранного диапазона работы, после этого подключить антенну к трансиверу, и можно работать в эфире.

Комнатные антенны, предназначенные для работы на коротковолновых диапазонах ниже 11 м, уже будут иметь входное сопротивление значительно ниже 50 Ом и полосу пропускания, как правило, гораздо уже полосы любительских диапазонов. Это потребует применения специальных согласующих устройств. Физическая длина волны  $\lambda/4$  может значительно превысить размеры комнаты, а значит, нужно принимать специальные меры для физического укорочения этих антенн с сохранением их эле-

ктрической длины  $\lambda/4$ . При их практической установке, настройке, согласовании, возникает целый ряд интересных проблем, которые в общем случае нельзя решить однозначно. Для их решения требуется творческий подход, знание основ теории антенн и понимание того, какие шаги нужно предпринять для устранения конкретных проблем. Рассмотрим несколько примеров выполнения комнатных антенн для коротковолновых диапазонов ниже 11 м.

#### Комнатные вибраторные антенны диапазонов 12...30 м

Комнатные антенны (рис.1, 2) имеют входное сопротивление 15...30 Ом на диапазонах 12...15 м и 10...20 Ом на диапазонах 17...30 м. Моделирование такой антенны с помощью программы ММАНА показало, что теоретически она должна иметь входные сопротивления ниже тех, что были получены на практике.

Если в трансивере используется внутреннее согласующее устройство, то можно попытаться подключить эту антенну, имеющую такое низкое входное сопротивление, напрямую к трансиверу, скорей всего его согласующее устройство справится с такой задачей. Но если в трансивере нет внутреннего согласующего устройства, то подключать столь низкоомную антенну, напрямую к выходу трансивера без использования специального согласующего устройства не следует.

#### "Земля" комнатной несимметричной антенны

На рис.3 показано расположение противовесов комнатной антенны и подключение их к согласующему устройству антенны. Противовесы можно располагать на плинтусах, их можно приклеивать скотчем к стене на небольшой вы-

соте от пола или просто укладывать на полу. Для изготовления противовесов желательно использовать провод возможно большего диаметра. Удобно применять с этой целью ленточную фольгу. Толстые противовесы обеспечат комнатной антенне более эффективную работу по сравнению с тонкими. При работе комнатной антенны на передачу на концах противовесов или на отдельных их частях может быть большое высокочастотное напряжение, поэтому следует принять меры для исключения случаев касания противовесов человеком и животными. При расположении противовесов на сыром полу нужно применять изолированные провода.

Оптимальным вариантом является использование совместно с противовесами устройства типа "искусственная земля", которое позволяет настраивать систему противовесов в резонанс для работы с конкретной антенной. Схемы устройства "искусственная земля" приведены, например, в [2]. Во всех случаях установки противовесов следует стремиться к тому, чтобы противовесы, используемые в системе "радиотехнической земли", имели как можно большую длину.

Можно использовать несколько вариантов подключения к антенне противовесов с помощью устройства "искусственная земля". Если совместно с комнатной антенной применяется два четвертьволновых противовеса, как это показано на рис.3, то устройства "искусственная земля" можно включить последовательно с одним из них. Практика покажет, какой именно вариант (ток в элементах антенны, который контролируется с помощью лампочек) будет лучше. Подключение к устройству "искусственная земля" сразу двух или нескольких длинных противовесов часто дает худшие результаты, чем подключение только одного противовеса. Однако если совместно с антенной используется несколько очень коротких противовесов (по сравнению с длиной излучающего элемента антенны), то оптимальным вариантом является подключение всех противовесов к устройству "искусственная земля". Моделируйте конкретный вариант антенны на ММАНА, экспериментируйте с антенной, в элементы которой включены лампочки, и вы обязательно найдете наилучшее решение!

#### Литература

1. Григоров И.Н. Антенны. Городские конструкции. - М.: ИП РадиоСофт, 2003.
2. Григоров И.Н. Антенны. Настройка и согласование. - М.: ИП РадиоСофт, 2002.
3. <http://www.qsl.net/dl2kg/>.
4. Гончаренко И.В. Компьютерное моделирование антенн. Все о программе ММАНА. - М.: ИП РадиоСофт, 2002.



# Есть такая радиослужба... за границей



**В.С. Самелюк**, г. Киев

Одной из проблем больших городов является перенасыщенность автотранспортом. В часы пик возникают автомобильные пробки, скорость падает до нескольких километров в час, над длинными вереницами машин витает смог. Одним из путей улучшения транспортной обстановки в городах является информирование водителей о пробках по радио. Зная, где возникли заторы на дорогах, водители могут своевременно их объехать. Правда, иногда водители сообщают о дорожной обстановке по мобильным телефонам на FM-радиостанции, и те передают эту информацию в радиоэфир. Но специализированной радиослужбы, даже в столице, не существует.

Западные страны ощутили городские транспортные проблемы много лет назад. Разработка систем передачи данных по радиоканалу для водителей об обстановке на улицах городов европейскими странами была начата еще в 1974 г. Она получила название RDS (*Radio Data System*) - передача данных по радио. Система RDS позволяет **вместе с радиопрограммой** передавать дополнительную **цифровую информацию**, которая индицируется на дисплее радиоприемника. Для передачи цифровых сообщений разработчики избрали УКВ радиовещательный диапазон 87...108 МГц.

В 80-е годы, после пробных испытаний, начинается внедрение RDS. В 1987-1988 гг. в Европе, а с 1990 г. в Азии и Африке система получает широкое распространение. Европейские производители организуют массовый выпуск автомобильных приемников с поддержкой RDS. В 1992 г. в США принят стандарт RDBS (*Radio Broadcast Data System*), являющийся вариантом RDS. Системы передачи

данных по радио и сегодня продолжают совершенствовать и расширять. Например, разработанная и используемая с 1994 г. в Японии система DARC (*Data Radio Channel*), в 1997 г. принята в качестве общеевропейского стандарта построения параллельно действующей системы передачи данных. Поддерживая функции RDS, эта система также позволяет, например, управлять навигацией транспорта, выводя карты местности на дисплей с указанием месторасположения приемника, определять координаты по спутниковой системе GPS, принимать сообщения электронной почты и многое другое.

В СССР такой технической задачи перед разработчиками радиоаппаратуры не ставили. УКВ диапазон, выделенный под качественное вещание, занимал полосу примерно 8 МГц: от 65,8 до 73 МГц. Как видим, он не совпадал по частоте с "западным" диапазоном, видимо, по политическим соображениям.

Для стереофонического вещания была принята система полярной модуляции. В этой системе звуковая программа (**рис. 1**) передается по двум независимым каналам: А (левый микрофон) и Б (правый микрофон). Суть полярной модуляции в том, что положительные периоды поднесущей (31,25 кГц) модулируются по амплитуде сигналом канала А, а отрицательные - сигналом канала Б. После модулятора несущая подавляется в 5 раз.

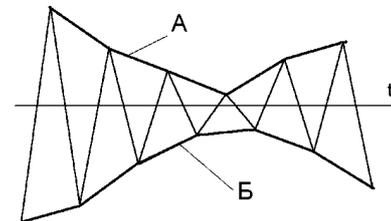
В приемнике в процессе демодуляции частотно-модулированного сигнала образуется полярно-модулированное колебание с частично подавленной несущей.

Такая стереосистема имеет полосу пропускания 160 кГц и позволяет использовать в приемнике простой стереодекодер.

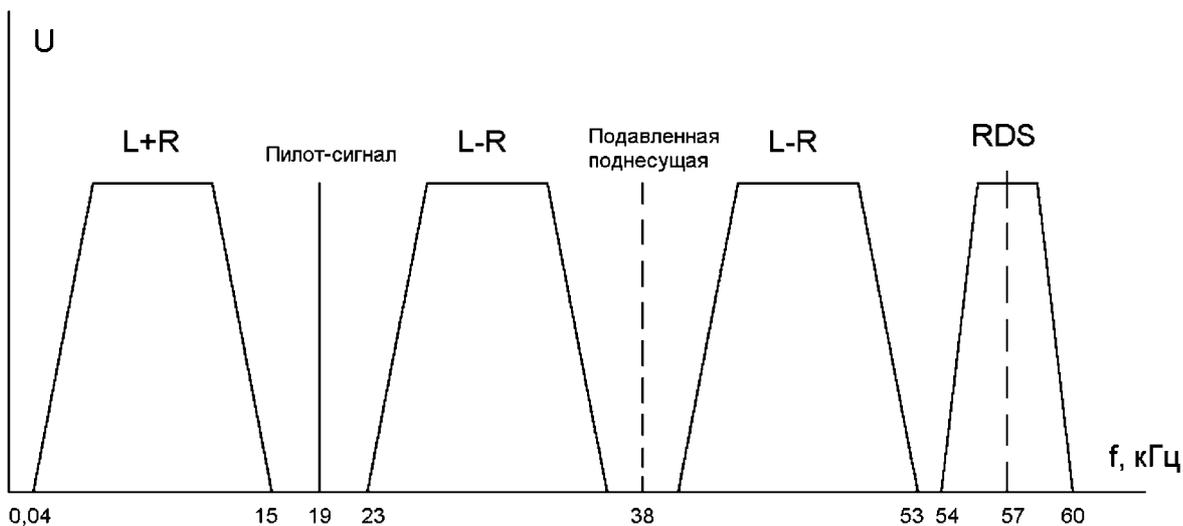
**Но она не может осуществить передачу цифровых данных.**

С распадом СССР начался повальный импорт радиопередающей аппаратуры и захват частот диапазона 87...108 МГц, или FM-диапазона. Такое название он получил по заглавным буквам принятой в нем модуляции: (**F**requency **M**odulation) - частотная модуляция (ЧМ). Радиус действия передатчиков из-за более высокой частоты по сравнению с советским диапазоном меньше и составляет 50...70 км. На **рис. 2** показан спектр излучения FM-станции при передаче стереосигнала по системе с пилот-тоном. Ширина частотного спектра 200 кГц.

Слева расположена полоса частот, простирающаяся от 40 Гц до 15 кГц, которая принимается обычным монофоническим приемником. Она содержит сумму сигналов правого и левого звуковых каналов (L+R), передаваемых в стереофонической системе. Правее по оси, на частоте 19 кГц, расположен пилот-сигнал, а далее - две боковых полосы частот модуляции (L-R) с подавленной поднесущей 38 кГц, которые предназначены для стереофонической передачи звука. Излучение сигналов RDS происходит около частоты 57 кГц, являющейся третьей гармоникой пилот-сигнала.



**рис. 1**



**рис. 2**

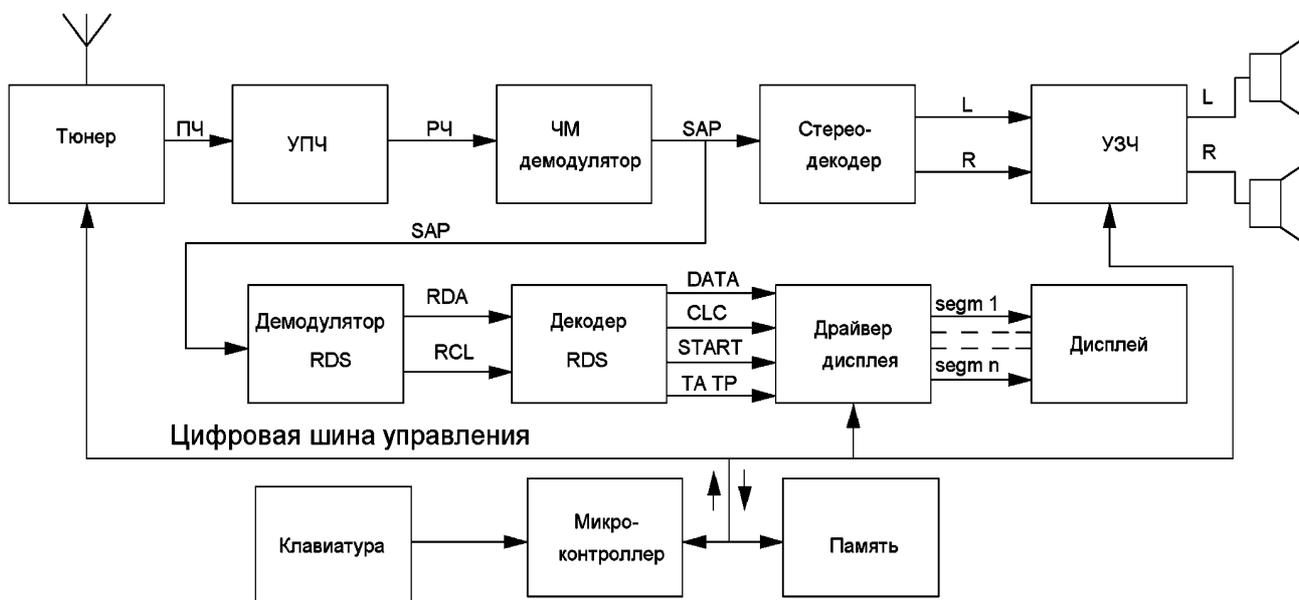


рис. 3

Подавление поднесущей в системе RDS не производится. Это одно из условий ее совместимости с аналоговой системой передачи данных ARI, разработанной ранее в Германии и Австрии для трансляции дорожной информации. Модуляция поднесущей 57 кГц амплитудная, при этом модулирующий сигнал цифровой. Скорость его передачи составляет 1187,5 бит/с. Для надежной передачи сигналов малого уровня, сравнимого с уровнем помех, цифровые сигналы предварительно кодируются дифференциальным и бифазным способами. Такая кодировка позволяет уменьшить число ошибок при приеме даже слабых сигналов.

Структурная схема радиоприемника, принимающего сигналы RDS, показана на рис.3. По сути, это обычный FM-стереоприемник, снабженный блоком RDS и дисплеем для индикации RDS-информации.

Из принятого с помощью антенны и выделенного в тюнере радиосигнала путем демодуляции получают комплексный стереосигнал SAP, который кроме звуковой информации может также содержать сигналы RDS. С помощью стереодекодера из звуковой составляющей сигнала SAP выделяются сигналы левого (L) и правого (R) каналов. После усилителя звуковой частоты (УЗЧ) эти сигналы подаются на динамики акустической стереосистемы.

Сигнал SAP также поступает в блок RDS, где из него с помощью демодулятора RDS выделяются две параллельные последовательности импульсных сигналов: информационный (RDA) и синхронизации (RCL), которые подаются на декодер RDS. Декодер RDS представляет собой специализированный микроконтроллер, обнаруживающий и устраняющий ошибки в принятых данных, а также определяющий код полученной информации. Результатом работы декодера являются потоки импульсов

DATA, CLC, START и ключевые сигналы (например, TA, TP и др.). Эта информация поступает в драйвер дисплея, где формируются сигналы, необходимые для ее отображения на индикаторе.

В настоящее время насчитывается более двух десятков RDS-функций. Одни из них широко применяются, другие лишь поддерживаются стандартом, но не используются или используются ограниченно, возможность использования третьих специалистами только обсуждается. Поэтому остановимся на рассмотрении нескольких, наиболее распространенных, функций.

**Альтернативные частоты - AF (Alternative frequencies).** Список альтернативных частот содержит информацию о частотах других передатчиков, передающих одни и те же программы в той же или смежной области приема. Это дает возможность приемникам, оборудованным памятью, сохранять эти списки для быстрой автоматической перенастройки на альтернативную частоту при ухудшении качества приема на текущей частоте. Эта функция особенно полезна в автомобильных или носимых радиоприемниках, в которых по мере движения качество приема может существенно меняться. В Украине в настоящее время ее лучше не включать, иначе в поисках альтернативных частот, которых у нас нет, приемник будет тщетно блуждать по эфиру.

**Текущее время - CT (Clock time and date).** На дисплее приемника отображаются точное время и дата. Код времени может использоваться в других RDS-приложениях, а также позволяет автоматически настроить и корректировать внутренние часы и (при наличии) программируемый таймер приемника, обеспечивая их точную работу.

**Расширение на другие сети - EON (Enhanced other networks information).** Функция может использоваться для об-

новления в памяти приемника информации о других программах при перемещении приемника, например, при движении автомобиля. В Украине не применяется - рекомендуется отключить.

**Переключатель музыка/речь - M/S (Music/Speech switch).** Этот код, имеющий два значения, информирует о том, музыкальная это радиопередача или речевая. Его использование позволяет оборудовать приемник в автомобиле двумя отдельными регуляторами громкости, одним для музыки, другим для речи. Тогда слушатель может выставить их, исходя из своих индивидуальных привычек, не отвлекаясь на регулировку во время движения. Изменение уровня воспроизведения музыки и речи будет происходить автоматически, в зависимости от значения сигнала M/S.

**Идентификация программы - PI (Programme identification).** Код, который однозначно определяет радиопрограмму. Код не предназначен для отображения на табло приемника. Приемник сканирует диапазон и автоматически перестраивается на альтернативные частоты при ухудшении сигнала на текущей частоте. В нашей стране эту функцию нужно отключить.

**Перечень программ - PIN (Programme item number).** Код, позволяющий приемникам и магнитолам, в которых данная функция предусмотрена, распознать конкретную радиопередачу, заранее выбранную пользователем по расписанию, и включить или записать ее. Формат ввода - время выхода программы в эфир и число месяца.

**Название станции - PS (Programme service name).** Название станции может содержать до восьми алфавитно-цифровых символов (например, "Kiss FM"), которые отображаются на дисплее, чтобы сообщить слушателю, на какую станцию настроен приемник.



Частота, МГц	FM-радиостанции (Киев и область)	Частота, МГц	FM-радиостанции (Киев и область)
95,2	Love Radio	101,9	Радио Шансон
95,6	Европа плюс	102,5	Просто Ради.О
96,0	Радио Эра	103,1	Люкс
96,4	Хит FM	103,6	Рокс
96,8	Ренессанс	104,0	Power FM
97,75	Радио Киев	104,6	Радио Апельсин
98,5	Русское радио	105,0	Промень
99,0	Ностальгия	105,5	Столица
99,4	Авто FM	106,0	Взрослое радио
100,0	GALA Радио	106,5	Kiss FM
100,5	СуперНова	107,0	Europa FM
101,1	Мелодия	107,4	Авторадио
101,5	Music Radio	107,9	Наше Радио

Сообщения службы движения TP (Traffic-programme identification). Этот код отмечает программу, на которой передаются сообщения о дорожном движении. В Украине эта функция не работает - рекомендуется отключить.

В Киеве из 26 станций, работающих в FM-диапазоне (см. таблицу), у трех режим RDS отсутствует, некоторые операторы его включают произвольно, много FM-радиостанций транслируют только свое название. Некоторые, например, "Мелодия", "Радио Апельсин", "Европа плюс" передают на экран дисплея текущую дату, текущее время, телефон рекламы, сайт радиостанции в Интернете и другую информацию.

RDS встраивают не только в автомобильные радиоприемники. Многие зарубежные производители радиоаппаратуры некоторые функции RDS встраивают и в стационарную, и в переносную аппаратуру.

## Новая спутниковая радионавигационная система "Галилео"

Е.Т. Скорик, г. Киев

Европейское космическое агентство ESA инициировало разработку новой спутниковой радионавигационной системы (СРНС) под названием "Галилео" (Galileo). После проведения в течение ряда лет проработок технического облика системы и всесторонних экономических обоснований проект вступил в практическую фазу подготовки запуска навигационных космических аппаратов (НКА) и создания наземной обеспечивающей инфраструктуры. Оценочный срок первого этапа практической эксплуатации первой очереди проекта - 2008 г.

### 1. Общие сведения о СРНС

Если информация о двух функционирующих сейчас глобальных СРНС GPS (владелец системы США) и "ГЛОНАСС" (Россия) имеется в ряде доступных технических и научно-популярных изданий [1] и известна широкой радиотехнической общественности, то сведения о новом проекте Galileo пока еще мало кто знает. В первую очередь, возникает вопрос: зачем нужна еще одна дорогостоящая и сложная система спутниковой навигации при наличии двух существующих? Для понимания этой проблемы рассмотрим общие сведения о СРНС GPS и "ГЛОНАСС".

Обе эти СРНС заказаны, спроектированы, разработаны, введены в эксплуатацию и управляются военными ведомствами соответственно США и СССР (в настоящее время России) в обеспечение глобальных интересов этих двух сверхдержав. Обе СРНС функционируют в беззапросном режиме, когда аппаратура пользователей (АП) работает только на прием. По этой причине применение данных СРНС гражданскими пользователями (например, в авиации при посадке самолетов или в морском деле при заходе судов в порты) требует постоянного мониторинга радионавигационных полей для кон-

троля их работоспособности, качества и точности местоопределения. Кроме того, доступ к ним гражданских пользователей в любой момент может быть искусственно ограничен владельцами систем.

Подобное ограничение уже наблюдалось применительно к СРНС GPS при введении селективного доступа SA в открытый код системы в глобальном масштабе и помех в региональном (в местах локальных военных конфликтов на Балканах, в Ираке и Афганистане). Поэтому для надежного использования СРНС GPS в качестве национальной средства другими государствами требуется разработка и применение каждой страной на своей территории средств мониторинга.

Среднеорбитальная спутниковая радионавигационная система GPS (высота рабочих орбит НКА 20145 км) предназначена для нахождения координат местоположения пользователей в любом районе Земли и в околоземном пространстве независимо от времени года, суток и метеоусловий. СРНС GPS, в принципе, в настоящее время сложилась как система двойного назначения. НКА GPS излучают на двух частотах два кода: открытый (доступный) код стандартной точности (С/А) на частоте L1 и закрытый секретный код P/Y с криптографией одновременно на частотах L1 и L2. С целью загробления точности открытого кода до 100 м руководством США был в свое время введен режим селективного доступа. Директивой от 1 мая 2000 г. Правительство США отменило режим SA для стимулирования использования СРНС GPS гражданами пользователями по всему миру и широкого выпуска аппаратуры пользователей, в основном, фирмами США.

СРНС GPS в США определена как базовая система радионавигационного обеспечения всех групп пользователей

радионавигационных услуг. Для авиации международная ассоциация ICAO определила СРНС GPS в качестве основного средства радионавигационного обеспечения в составе концепции CNS/ATM (Связь, навигация, наблюдение/Организация воздушного движения).

СРНС GPS является развивающимся самостоятельным радионавигационным средством, находящимся под управлением и юрисдикцией США. Сейчас в составе СРНС GPS функционируют 28 навигационных космических аппаратов (НКА) на 6 орбитах (по проекту предусмотрено 24 НКА), в том числе 10 НКА нового поколения Block IIR. Запланировано постепенное введение новых рабочих частот и типов сигналов. Так, в ближайшее время планируется введение новой открытой частоты L5 с широкополосным сигналом, несущим так называемый высокоточный "файн-код".

СРНС "ГЛОНАСС" является близким аналогом СРНС GPS и определена, по Указу Президента России, в качестве базового средства для радионавигационного обеспечения всех групп пользователей в России. По проекту в СРНС "ГЛОНАСС" также предусмотрено 24 НКА на трех среднеорбитальных орбитах высотой 19100 км. В настоящее время по причинам экономического характера в СРНС "ГЛОНАСС" эксплуатируется только 11 НКА (последний дополняющий запуск трех НКА был осуществлен в декабре 2003 г.). Неполная группировка НКА СРНС "ГЛОНАСС" делает использование этой системы в качестве самостоятельной проблематичным.

В этих условиях Европейское сообщество (ЕС) и Европейское космическое агентство (ESA) приступили к созданию совершенно новой открытой СРНС проекта Galileo, находящейся под управлени-



ем гражданской администрации ЕС и ESA и имеющей кроме общедоступного бесплатного навигационного сигнала также ряд оплачиваемых (заказываемых по подписке) служб с гарантированным качеством навигационного обеспечения. Одновременно запланировано также освоение ряда новых частотных полос и специальных широкополосных сигналов. Выбрана новая среднеорбитальная группировка для НКА Galileo с лучшим геометрическим фактором их наблюдения.

## 2. Орбитальная группировка навигационных спутников проекта Galileo

Модель орбитальной группировки СРНС Galileo была исследована на самой первой фазе разработки проекта, известной под названием GalileoSat Definition Phase [2]. Она предусматривает группировку из 30 НКА на трех средних орбитах (МЕО) высотой 23616 км с наклоном  $56^\circ$  [3]. Отметим, что наклонение шести орбит группировки НКА СРНС GPS равно  $55^\circ$ , а трех орбит СРНС ГЛО-НАСС -  $64,8^\circ$ . Величина наклонения орбит СРНС Galileo выбрана с точки зрения обеспечения лучшей наблюдаемости группировки в северном полушарии.

Тип группировки СРНС Galileo носит условное обозначение Walker 27/3/1 по имени автора разработок моделей космических группировок. Цифры означают количественное наполнение условных буквенных обозначений моделей T/P/F, а именно: T=27 - количество симметрично размещенных в пространстве НКА; P=3 - число плоскостей орбит. Тогда T/P=9 - количество НКА, равноудаленных (симметричных) в каждой орбитальной плоскости. В группировке используется также 3 дополнительных активных НКА (по одному на каждой орбите), размещенных в промежутках между равноудаленными НКА. F=1 характеризует специфическую геометрию группировки в части межплоскостной фазировки орбит через  $360^\circ$  по возвышениям узлов (ascending node). Группировка НКА Galileo при данной геометрии и высоте орбит повторяется в небе примерно каждые 24 ч, в то время как движение каждого спутника относительно Земли повторяется каждые трое суток.

На рис.1 показана пространственная схема группировки НКА Galileo, а на рис.2 - развертка орбит группировки. На развертках орбит ромбиками показаны узлы (node) - места установки 27 симметричных НКА, а квадратами - места установки трех дополнительных НКА. В [2] показано, что такое размещение НКА имеет преимущество по геометрическому фактору (по сравнению с чисто симметричным размещением тех же 30 НКА) при деградации созвездия в процессе его эксплуатации, когда наблюдается вероятный выход из строя отдельных НКА. Плановый, так называемый "номинальный" (гарантированный по параметрам СРНС), срок службы группировки в соста-

ве 27+3 начинается через два года после запуска и рассчитан на 10 лет безотказной эксплуатации. Через 13 лет после запуска группировки наступает, при вероятности 0,95, отказ одного НКА (режим "Деградация 1"), через 6 месяцев после этого - вероятностный отказ второго (режим "Деградация 2"). Пока будет подготовлено восполнение созвездия в точках вышедших из строя НКА, в эти точки орбит переводятся активные аппараты из числа дополнительных. Восполнение планируется с помощью зарекомендовавшей себя по надежности ракеты "Союз", осуществляющей оптимизированный по стоимости групповой запуск двух аппаратов.

## 3. Структура СРНС Galileo

На рис.3 показана обобщенная структура СРНС Galileo, состоящей из трех крупных частей:

- космического сегмента группировки среднеорбитальных (МЕО) и геостационарных (ГЕО) НКА;

- наземной инфраструктуры, включая комплекс управления;

- пользовательского сегмента в виде аппаратуры пользователей.

В первую очередь, следует отметить открытый характер архитектуры системы. Имеется в виду, что предусмотрены центры обслуживания пользователей СРНС, а также, кроме основного компонента системы, - локальные и региональные подсистемы. Впервые в СРНС Galileo в режиме S&R (Search and Rescue Service, т.е. служба поиска и спасения) имеется возможность сопряжения с существующей системой поиска и спасения терпящих бедствие на море и в труднодоступных регионах Земли. Речь идет об известной системе Cospas-Sarsat, радиомаяки-ответчики которой излучают в диапазоне UHF. Космические аппараты СРНС Galileo будут ретранслировать сигналы около 300 радиомаяков этой системы, значительно расширяя их зону действия.

Предусмотрено также сопряжение с такими внешними навигационными системами, как наземная импульсно-фазовая радионавигационная система (ИФРНС) "Лоран-С" и такими мобильными системами связи, имеющими в своем составе навигационные встроенные услуги GPS, как Globalstar и Orbcomm.

Работа системы Galileo базируется на четырех ключевых службах. Прежде всего, это открытая общедоступная служба Open Service (OS) по обеспечению навигации и определения координат подвижных объектов с передачей данных по мобильной связи. Эти услуги предоставляются бесплатно.

Служба, связанная с обеспечением безопасности движения Safety-of-Life Service (SLS), обеспечивает высокую вероятность (до 0,999) определения координат "с холодного старта" (с первого включения) в соответствии с требованиями ряда международных авиационных и морских орга-

низаций: ICAO, IMO и др.

В задачи третьей службы - Public Regulated Service (PRS), входит предоставление навигационной информации структурам, полиции, гражданской обороне, службам экстренной помощи и т.п. Основное требование к этой службе - защита информации от внешних воздействий (помех) и несанкционированного доступа со стороны незарегистрированных пользователей.

Наконец, коммерческая служба Commercial Service (CS) будет предоставлять гарантированные платные услуги зарегистрированным пользователям. В перечень услуг, кроме услуг службы OS, входит передача дополнительных данных, используемых при управлении движением (электронные карты и др.).

Как видно из рис.3, в состав СРНС Galileo входит также европейская подсистема широкозонного дополнения к СРНС GPS космического базирования EGNOS, ранее разработанная ESA. Главными предпосылками создания подсистем этого класса является улучшение условий ис-

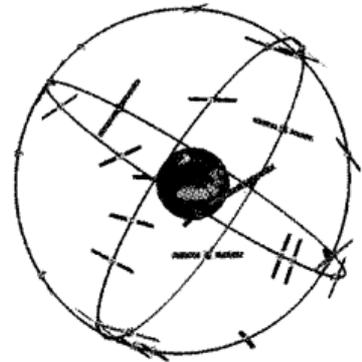


рис. 1

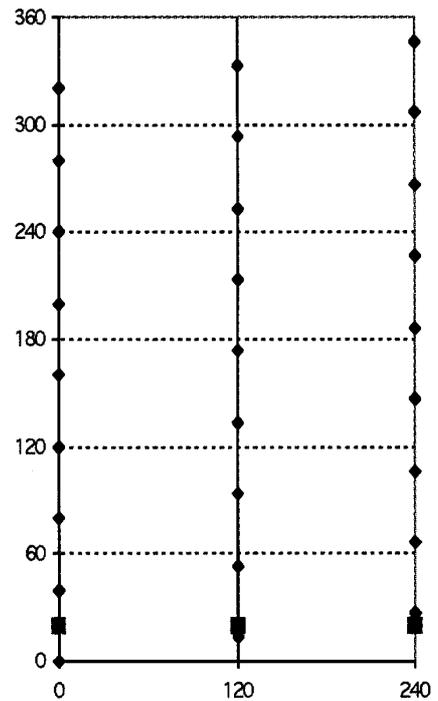


рис. 2



пользования открытого кода C/A гражданскими пользователями СРНС GPS и "Глонасс". Для этого через ретрансляторы геостационарных спутников связи Inmarsat-3 излучаются не только дополнительные навигационные сигналы типа GPS, но и служебные сообщения о целостности созвездий СРНС GPS и "Глонасс" [4].

#### 4. Частотный план и сигналы СРНС Galileo

Для СРНС Galileo Международный союз электросвязи МСЭ (ITU) выделил рекордное количество участков частотных полос: шесть пользовательских в диапазоне L и один служебный в диапазоне С [5]. Частоты всех трех СРНС (Galileo, GPS и "Глонасс") расположены достаточно компактно, причем для Galileo и GPS даже в перекрывающихся участках частотного спектра, что позволяет принимать их все одним многоканальным радионавигационным приемным устройством. Частотная многоканальность СРНС Galileo, наряду с планируемыми широкополосными сигналами, гарантирует надежную помехоустойчивую работу системы, учет и компенсацию ионосферных погрешностей местопредопределения и, в конечном итоге, высокую точность навигации. Принципиальная возможность перекрытия частотных спектров СРНС Galileo и GPS состоит в том, что обе эти системы используют кодовое

разделение сигналов CDMA.

Всего, в соответствии с решением ITU, на этот проект СРНС выделено уникальное число рабочих частот и сигналов: всего 10 навигационных в общем диапазоне, обозначенном как RNSS (радионавигационная спутниковая служба), и один (для системы S&R) в диапазоне 1544...1545 МГц. Эти частоты и сигналы показаны на частотном плане **рис.4**. Четыре сигнала под обозначением E5a и E5b (синфазно и в квадратуре) излучаются в диапазоне 1164...1215 МГц. Из них одна пара сигналов E5a (1 и 2 на рис.4) на центральной частоте 1176,45 МГц, по сути, использует совместно с СРНС GPS диапазон, выделенный для модернизации в последующих модификациях НКА GPS под обозначением L5. Сигнал 1 несет навигационное сообщение с информационным объемом 25 бит/с, сигнал 2 в квадратуре не несет никакой информации, не модулирован и используется в качестве пилот-сигнала. Еще одна пара сигналов E5b (3 и 4) расположена на центральной частоте 1207,14 МГц в полосе 1188...1215 МГц, из них сигнал 3 несет навигационное сообщение и данные 125 бит/с, включая сигналы целостности СРНС и S&R. Сигнал 4 в квадратуре, как и сигнал 2, не модулирован и используется в качестве пилот-сигнала.

Важно отметить, что сигналы E5a и E5b когерентны. Их совместная обработка дает возможность увеличить точность СРНС и избыточность системы, в частности, для смягчения влияния помех от авиационных приводных систем ДМЕ.

Три сигнала E6 в диапазоне 1260...1300 МГц с центральной частотой 1278,75 МГц (из них сигнал 5 с расщепленным спектром), используются либо для сервиса по подписке, либо для правительственной криптографической защиты для обеспечения безотказной работы в особый период. Расщепленный спектр применяется для уменьшения интерференции между сигналами других систем RNSS, работающих на близких несущих частотах. Сигнал с расщепленным спектром подобен спектру сигнала балансной модуляции (БМ) с подавленной несущей. Для навигации он был рассмотрен в [6] как перспективный для модернизации GPS под обозначением "сигнал типа М" и проработывался к применению в НКА GPS новых проектов. Проектировщики СРНС Galileo использовали его в качестве рабочего сигнала.

Другой сигнал 6 этой пары защищен с помощью криптографии для коммерческого применения и обеспечивает высокое разрешение при дифференциальных приложениях. Этот сигнал несет навигаци-

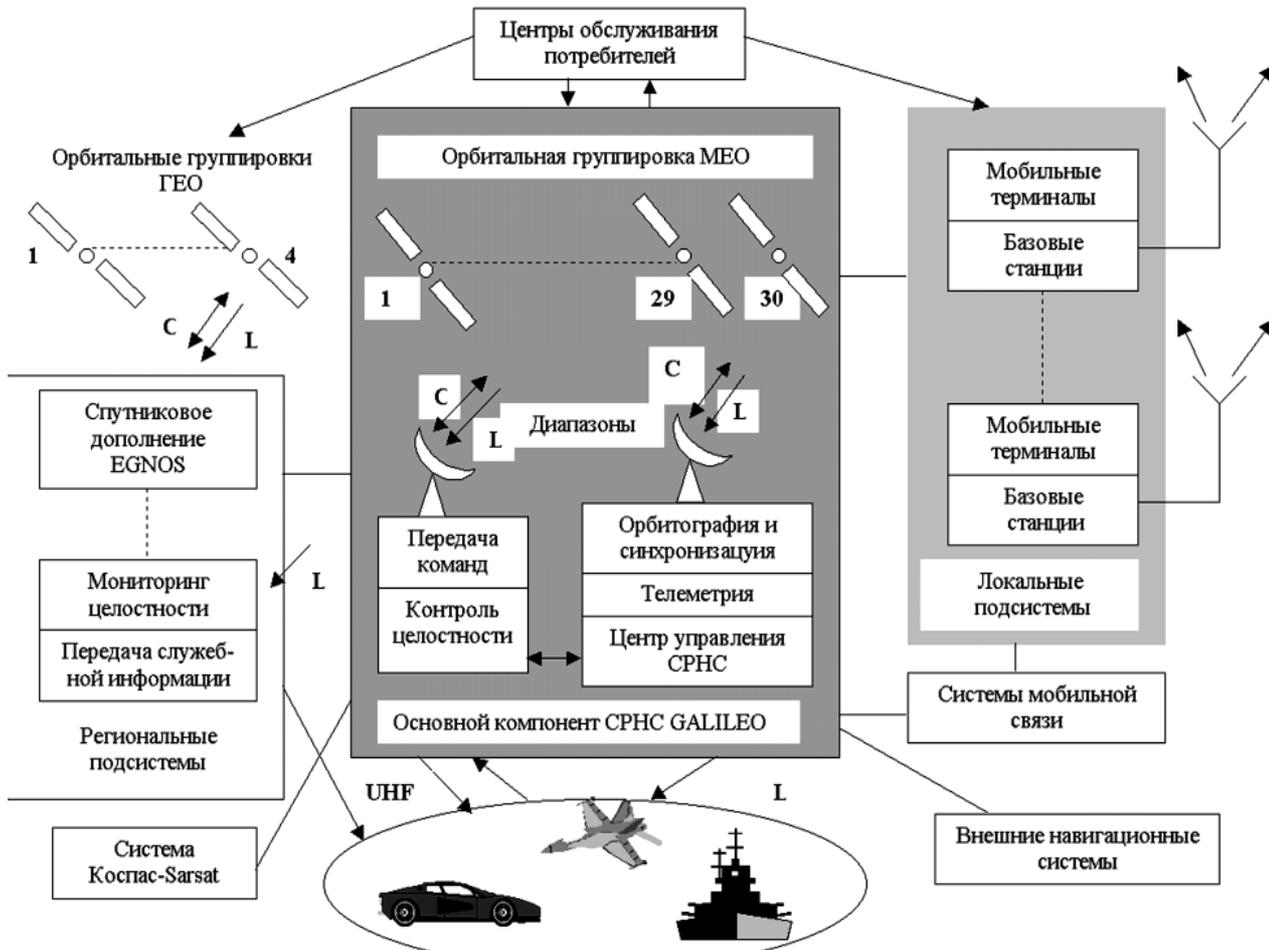


рис. 3

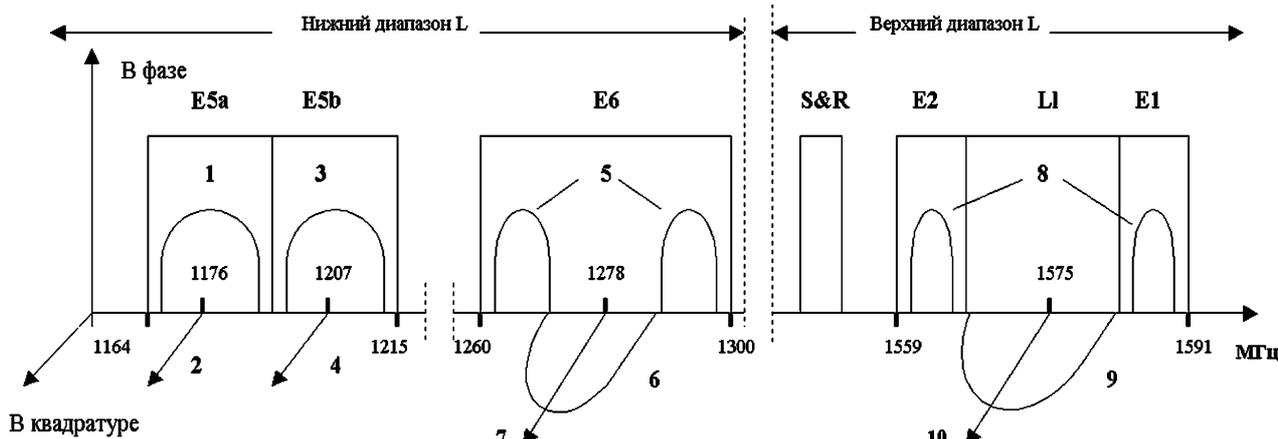


рис. 4

онное сообщение до 500 бит/с с добавленными данными для заказчика. Сигнал 7, как и сигналы 2 и 4, является немодулированным пилот-сигналом, что увеличивает его помехоустойчивость.

Наконец, три сигнала E2, L1, E1 излучаются в диапазоне 1559...1591 МГц с центральной частотой 1575,42 МГц (диапазон L1 используется совместно с СРНС GPS). Из них один - сигнал 8, как и сигнал 5, имеет криптографию для официального применения в особый период, но в двух различных вариантах. Парный сигнал 9 несет объем данных 100 бит/с и совместно с сигналом SPS (код P/Y) GPS обеспечит возможность приема и обработки их недорогим двухмодовым приемником. Сигнал 10 в квадратуре аналогичен сигналам 7, 2 и 4, т.е. представляет собой немодулированный пилот-сигнал. Пилот-сигналы могут также использоваться в специальной аппаратуре для высокоточных геодезических определений по фазе несущей.

Данные всех информативных сигналов СРНС Galileo кодируются избыточным кодом с исправлением ошибок по Витерби со сверткой 1/2. Все сигналы НКА СРНС Galileo у поверхности Земли, принимаемые на антенну без пространственного усиления (0 дБи), имеют уровень -158 дБВт, кроме двух (5 и 8), для которых этот уровень равен -155 дБВт. Эти уровни, как и для СРНС GPS, ниже уровня тепловых шумов аппаратуры. Это означает, что сигналы СРНС GPS и Galileo можно принять только корреляционными кодовыми приемниками. Всего при совместном использовании двух СРНС - GPS и Galileo, двухсистемный приемник должен быть рассчитан на корреляционный прием и демодуляцию кодовых сигналов 60 НКА. В разных комбинациях может одновременно наблюдаться до 20...25 НКА двух СРНС.

### 5. Общая оценка проекта СРНС Galileo

Спутниковая радионавигационная система Galileo представляет собой уникальный глобальный проект системы мас-

сового обслуживания XXI века. Ее параметры без преувеличения можно назвать выдающимися. Расчетная точность системы, при принятых модели группировки НКА и параметрах сигналов, составляет 4 м в горизонтальной плоскости и 8 м в вертикальной при доверительном интервале 0,95. Для многих применений на транспорте прогнозируемая точность системы Galileo будет достаточной для использования ее без дифференциальных поправок, вырабатываемых локальными подсистемами (см. справа на рис.3). Точность привязки к шкале времени системы UTC/TAI прогнозируется на уровне 50 нс. В перспективе комбинированный приемник пользователя, принимающий и дешифрирующий сигналы трех независимых СРНС Galileo, GPS и Глонасс, получает техническую возможность одновременно наблюдать и использовать для местоопределения и навигации более 30 НКА разных систем без потери реальной способности вычисления координат в любых условиях затенения горизонта в городах, горных и лесных массивах. Разработчики АП уже сейчас выпускают приемники, имеющие 24 перенастраиваемые канала приема СРНС (например, известная модель GG-24 фирмы Ashtech). И это не предел: опубликованы разработки помехоустойчивых приемников спутниковых навигационных сигналов, имеющих на одном полупроводниковом кристалле более 60 каналов-корреляторов кодов СРНС.

Система является дружественной к пользователю, оповещающей его о своем рабочем состоянии. Подсистема мониторинга позволит обнаруживать и оповещать пользователей о сбоях в бортовом оборудовании спутников за время, не превышающее 6 с (для сравнения, в GPS - только через 2 ч). Впервые пользователь за оплату услуг получит гарантированную точность и надежность местоопределения непосредственно от подсистемы управления СРНС. Прием сигналов в перспективе на 6 рабочих частотах значительно улучшит помехоустойчивость системы.

Сопровождение проекта в Украине, включая подготовку соответствующих межправительственных документов (протоколов и соглашений), осуществляет Национальное космическое агентство Украины (НКАУ) как ведомство, отвечающее за планирование и реализацию широкой программы работ по космосу в стране. Применительно к спутниковой радионавигации работы координируются в соответствии с "Программой обеспечения функционирования и развития государственной сети мониторинга глобальных навигационных спутниковых систем на период до 2010 г.". В программе указано, что "наиболее рациональным способом гарантированного обеспечения органов исполнительной власти, государственных служб и организаций качественной спутниковой навигационной информацией является создание национального наземного дифференциального дополнения к системам "ГЛОНАСС" и GPS с обеспечением возможности дальнейшей интеграции в систему EGNOS, а в перспективе - в систему Galileo".

### Литература

1. Кривушкин О.А., Бурчик Ю.П. GPS: вопросы и ответы//Радиоаматор. - 1998. - №8. - С.62-63.
2. G. Salgado Understanding Galileo. A New Model Constellation Availability//Galileo World. - Spring 2001. - P.30-35.
3. Скорик Е.Т. Геоостанционные и геосинхронные орбиты//Радиоаматор. - 2002. - №12. - С.54-55.
4. Скорик Е.Т., Живков А.П., Липатов А.А. Инмарсат на полном ходу. Навигационное дополнение службы подвижной связи//Радиоаматор. - 1999. - №6. - С.56-57.
5. Невдяев Л., Уткин Е. Навигационная система для Европы//Byte Magazine. - 2004. - №1-3.
6. K. McDonald Opportunity Knocks. Will GPS Modernization Open Doors?//GPS World. - Sept. 1999. - P.36-46.

# Новости связи

Мировые продажи мобильных телефонов во втором квартале 2004 г., согласно результатам исследования, проведенного американским исследовательским центром Gartner, достигли рекордной отметки - 156 млн., увеличившись на 35% по сравнению с аналогичным периодом прошлого года. По оценкам Gartner, всего за 2004-й год может быть продано около 650 млн. сотовых телефонов. Лидер этого рынка Nokia увеличила сбыт своих моделей с 28,9% в первом квартале до 29,7% во втором. Правда, в прошлом году этой компании принадлежало 36% рынка. На втором месте идет Motorola, которой принадлежит 15,8% рынка, затем - Samsung Electronics с 12%. Однако, согласно анализам, по итогам года Samsung может выйти на второе место. Компаниям Siemens, Sony Ericsson и LG Electronics принадлежит примерно по 7% рынка мобильных телефонов.

\*\*\*

В Европе начались масштабные испытания высокоскоростной сети беспроводной передачи данных 4G. Второй по величине европейский оператор сотовой связи T-Mobile начал в Гааге (Нидерланды) тестовую эксплуатацию высокоскоростной сети передачи данных 4G. Тестирование проводится на оборудовании компании Flarion, разработавшей технологию Flash-OFDM (Fast Low-latency Access with Seamless Handoff Orthogonal Frequency Division Multiplexing, скоростной доступ с малым временем ожидания и бесшовным переходом между базовыми станциями на основе ортогонального мультиплексирования деления частоты). Эта технология позволяет передавать данные на любой частоте до 3 ГГц с максимальной скоростью до 3 Мбит/с. Результаты испытаний Flash-OFDM могут серьезно повлиять на будущее сотовых сетей третьего поколения, так как новая технология позволяет передавать данные намного быстрее и дешевле, чем уже используемые сети 3G. Flash-OFDM использует коммутацию пакетов. Стек протоколов для передачи данных содержит, кроме физического, также канальный и сетевой уровни. При этом канальный уровень использует местную обратную связь (local feedback), которая обеспечивает малую величину задержки. Это позволяет поддерживать такие интерактивные приложения, как пакетная передача голоса. Поверх Flash-OFDM без проблем работает стек протоколов TCP/IP, менее эффективный в сетях 3G ввиду значительной флуктуации времени задержки. С конца 2002 г. южнокорейский оператор SK Telecom использует Flash-OFDM в коммерческом режиме. Технология Flash-OFDM может использоваться те же частоты и антенны для передачи данных, что и современные европейские сети 3G.

\*\*\*

50 лет назад в американской инновационной корпорации RAND создали прототип домашнего компьютера будущего. По мнению разработчиков, такие компьютеры должны были появиться в американских домах (причем далеко не во всех) в 2004-м году. На **рис.1** показано, как, по прогнозам ученых, должен выглядеть компьютер их будущего и нашего настоящего. Несмотря на внушительные габариты, модель не функционировала,

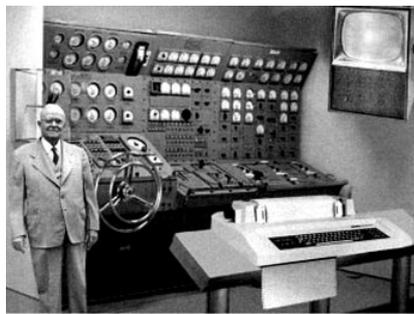


рис. 1

так как технологии для полноценной работы компьютера еще не были разработаны. Вместе с тем, создатели модели постарались использовать самые современные на тот момент технологии: ввод данных с помощью телетайпа, телевизионный монитор и язык программирования "Фортран". Как видим, прогресс в компьютерной области превзошел даже самые смелые мечтания специалистов RAND.

\*\*\*

Британская компания Resiva выпустила радиоприемник, который прослушивает не обычный радиозфир, а Интернет-коммуникации. Аппарат имеет беспроводный порт Wi-Fi и автоматически связывается с Сетью, предоставляя владельцу выбор из тысяч радиостанций, ведущих вещание через Интернет, что намного больше, чем при любых других видах вещания. Главное удобство - для прослушивания не нужен компьютер, а небольшой радиоприемник можно расположить где угодно в квартире или взять с собой на пикник, лишь бы там можно было "дотянуться" до Wi-Fi.

\*\*\*

Японская компания Casio создала самую тонкую и легкую цифровую фотокамеру в мире, оснащенную оптическим зумом и первой в мире керамической линзой. Толщина камеры Card Exilim EX-S100 (**рис.2**) всего 1,68 см, но при этом она имеет 2,8-кратный оптический зум. В этой камере впервые применена линза не из оптического стекла или пластика, а из прозрачной керамики. Она имеет более высокий показатель преломления, что и позволило сделать максимально



рис. 2

компактным весь узел. Крошечная EX-S100 оснащена 3,2-мегапиксельной матрицей и двухдюймовым экраном. Внутренняя память камеры составляет 9,3 Мбайта, есть слот для карт SD.

\*\*\*

Компания Samsung объявила о выпуске первого в мире мобильного телефона SPH-V5400 (**рис.3**), оборудованного жестким диском. Емкость винчестера, встроенного в аппарат, составляет 1,5 Тбайта. Этого, например, хватит для хранения около 25 ч музыки в формате MP3 с битрейтом 128 кбит/с. Новый мобильник выполнен в раскладываю-



рис. 3

щемся корпусе с двумя цветными дисплеями. Внутренний жидкокристаллический экран имеет разрешение 240x320 точек, внешний экран на базе органических светодиодов (OLED) работает с разрешением 128x128 пикселей. Помимо камеры с одномогипиксельной матрицей, аппарат также снабжен встроенным FM-передатчиком. Благодаря этому передатчику, композиции, записанные в память устройства, могут быть воспроизведены через мощные динамики стационарного музыкального центра или автомобильной магнитолы с FM-радиоприемником.

\*\*\*

Компания Nokia официально объявила о выпуске новой модели Nokia 9300 (**рис.4**). Смартфон Nokia 9300 заключен в тонкий корпус-"книжку", внутри которого находятся клавиатура QWERTY и экран с разрешением 640x200 точек, отображающий 65536 цветов. Внешний экран с активной TFT-матрицей имеет разрешение 128x128 точек. Масса устройства 167 г, размеры 132x51x21 мм. Новый смартфон предназначен для широкого круга профессионалов, испытывающих необходимость в мощной функциональности устройства с возможностью передачи данных, которая, в то же время, не портит внешний вид обычного мобильного телефона и не сказывается на простоте и удобстве его использования. Восемь функциональных кнопок, расположенных на встроенной клавиатуре Nokia 9300, обеспечивают доступ к персональной информации и офисным приложениям нажатием одной кнопки. Пятипозиционный джойстик позволяет пользователям



рис. 4

быстро осуществлять навигацию по меню. Устройство является трехдиапазонным телефоном, поддерживающим стандарты GSM/GPRS/EDGE. Коммуникатор оборудован встроенным спикерфоном, с его помощью можно организовать конференцию с пятью участниками. Модель имеет встроенный ИК-порт, адаптер Bluetooth и внутреннюю память емкостью 80 Мбайт. Объем памяти можно увеличить до 2 Гбайт с помощью дополнительной карты памяти MMC. Планируется, что Nokia 9300 появится в первом квартале 2005 г.





# “Контрон-Україна”

Київ, 16 вересня 2004 року. “Контрон-Україна”, представник холдингу “Kontron AG” в Україні, оголошує про початок своєї діяльності на українському ринку. В серпні 2004 р. представництво “Kontron” в Україні почало свою діяльність. Визначені принципи діяльності “Контрон-Україна”, сформована ринкова стратегія для роботи на українському ринку, досягнуті перші домовленості з українськими партнерами.

Компанія “Kontron” - один з провідних світових виробників комп’ютерного обладнання, що вбудовується, який поставляє свою продукцію OEM-виробникам, системним інтеграторам та постачальникам телекомунікаційних, транспортних, медичних, військових, аерокосмічних, контрольно-вимірювальних систем та систем промислової автоматизації.

Рішення про відкриття представництва було прийнято під час економічного форуму “Баварія-Україна”, який відбувся у Києві в листопаді 2003 р. Рішення було прийнято з урахуванням зростання обсягів збуту обладнання “Kontron” в Україні та постійно зростаючого попиту на високоякісне комп’ютерне обладнання, що вбудовується.

Головна мета представництва - забезпечення ефективних продаж обладнання “Kontron” в Україні та формування каналів збуту. Ми розраховуємо зайняти лідируюче положення на ринку комп’ютерних технологій, що вбудовуються, та задовольнити попит на високоякісне обладнання. Дуже важливим є “особиста” наявність компанії на ринку з метою швидкого та точного реагування на проблеми та побажання наших клієнтів.

Головні функції представництва “Контрон-Україна”: розвиток ринку Контрон в Україні (маркетинг, реклама), розбудова та розвиток каналів збуту, технічна підтримка продажу обладнання, маркетингова підтримка партнерів, організація навчання та сертифікації партнерів, здійснення представницьких повноважень та, у разі необхідності, попередження і розв’язання “конфліктів каналів збуту”.

Принциповим є те, що обладнання Kontron повинно постачатися на ринок тільки за допомогою компаній-партнерів. Представництво “Контрон-Україна” не займається прямими продажами обладнання. Ми вважаємо дуже важливим надання умов праці, за яких інвестиції партнерів в маркетинг та навчання свого персоналу, в демонстраційне обладнання, в технічну підтримку будуть адекватними і захищеними. Ми свідомо відмовились від прямих продаж, щоб не конкурувати з каналами збуту та зробити діяльність на ринку “Kontron” для українських партнерів доцільною.

Ми акуратно віднесли до вибору дистрибуторів

(партнерів першого рівня): їх небагато, це дуже стійкі, спеціалізовані, коректні компанії:

“СЭА Електронікс” - дистрибутор електронних компонентів ([www.sea.com.ua](http://www.sea.com.ua));

“МикроПрибор” - дистрибутор електронних компонентів ([www.micropribor.com.ua](http://www.micropribor.com.ua));

“ІВЛ Обладнання та інжиніринг” - системний інтегратор, експерт у секторі промислової автоматизації з використанням обладнання “Kontron” ([www.ivl.kiev.ua](http://www.ivl.kiev.ua)).

## Про компанію Kontron

Компанія Kontron (TecDAX 30, “KBC”) - один з провідних світових виробників комп’ютерного обладнання, що вбудовується, для наступного застосування в системах телекомунікаційного призначення, промислової автоматизації, медичному обладнанні, контрольно-вимірювальному обладнанні, системах наземного транспорту, авіаційно-космічних системах, системах військового призначення. Kontron постачає свою продукцію виробникам обладнання, компаніям-системним інтеграторам, державним та військовим відомствам.

Продукція Компанії дозволяє її споживачам скорочувати час для розробки нових товарів та намагаться досягти конкурентоспроможності завдяки застосуванню високопродуктивних відкритих комп’ютерних платформ та систем, одноплатних та мобільних комп’ютерів, людино-машинних інтерфейсів та спеціалізованих комп’ютерних модулів.

В групі Kontron працює більш ніж 1700 співробітників. Основні виробничі та проектні підрозділи розташовані у Баварії (Німеччина), США, Канаді та Тайпеї. Компанії групи Kontron представлені у більш ніж 20 країнах світу. Штаб-квартира Kontron розташована в Ейхінзі, Баварія.

Компанія Kontron також є членом асоціацій, які визначають технічну політику світу: Intel Communications Alliance, PC/104 Embedded Consortium (Kontron - Executive member), PICMG (PCI Industrial Computer Manufactures Group) (Kontron - founding member), VITA (VMEbus International Trade Association), CiA (CAN in Automation), PNO (Profibus User Organization), PLCOpen, IAONA (Industrial Automation Open Networking Alliance), VDMA (Association of the machinery and plant manufacturing industry in Germany).

Для отримання додаткової інформації, будь ласка, звертайтеся:

ТОВ “Контрон-Україна”, вул. Василенка 7, офіс 306, 03124, Київ, Україна.

Тел: +38 044 4084086, Факс: +38 044 4084084, [www.kontron.kiev.ua](http://www.kontron.kiev.ua), [info@kontron.kiev.ua](mailto:info@kontron.kiev.ua).

## “СКТВ”

### ТЗОВ “САТ-СЕРВИС-ЛЬВОВ” ЛТД.

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

Оф. представитель фирмы BLANKOM в Украине. Поставка проф. 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. (044) 238-6094, 238-6131 ф. 238-6132.  
e-mail: sale@strong.com.ua

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

### АОЗТ “РОКС”

Украина, 03148, г. Киев-148, ул. Г. Космоса, 25, оф. 303  
т/ф (044) 407-37-77, 407-20-77, 403-30-68  
e-mail: pks@roks.com.ua www.roks.com.ua

Спутниковое, эфирное, кабельное ТВ. Многокан. ТВ системы передачи МИТРИС, ДУМВ-передатчики. Телевизионные и цифровые радиорелейные линии. СВЧ-модули: гетеродины, смесители, МШУ, усилители мощности, приемники, передатчики. Спутниковый интернет. Охранная сигнализация, видеонаблюдение. Лицензия гос. ком. Украины по строительству и архитектуре АА №768042 от 15.04.2004г.

### НПФ «ВИДИКОН»

Украина, 02099, Киев, ул. Зрощувальна, 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@kiev.ua http://www.visat.ua.com

Спутниковое, кабельное, радиорелейное Т.С. 42 ПГц, 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 Elettronika-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: arracis@alfacom.net,  
www.arracis.com/arracis  
e-mail: director@arracis.com

Оф. представитель “Viginos 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”. Вакуумметры для оценки уровня вакуума в кинескопах. Паяльный флюс ФБА-Сп для пайки печатных плат, не требующий отмывки.

### 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 приемо-передающего оборудования MMDS MultiSegment. Пусконаладка, гарантийное и послегарантийное обслуживание.

### Beta tvcom

Украина, г. Донецк, 83004  
ул. Университетская, 112, оф. 15  
т/ф (062) 381-8185, 381-8753, 381-9803,  
www.betatvcom.dn.ua  
e-mail: betatvcom@dpm.donetsk.ua

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

## “ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ”

### ООО “Чип и Дип”

Украина, 03062, г. Киев, ул. Чистяковская, 2, оф. 18  
т. 4590217, ф. 4422088, e-mail: chip@optima.com.ua

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

### ЧП “Укрвнешторг”

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

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

### “Ретро”

Украина, 18036, г. Черкассы, а/я 3502  
т. (067) 470-15-20 e-mail: yury@ck.ukrtel.net

КУПЛЮ. Конденсаторы К15, КВИ, К40У-9, К72П-6, К42, МБГО, вакуумные. Лампы Г, ГИ, ГК, ГС, ГУ, ГМ, 5Ц, 6Ж, 6К, 6Н, 6П, 6С, 6Б, 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 “Донбасрадиокомплект”

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

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

## “ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ”

### СЭА

Украина, 03110, г. Киев, ул. 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, INTERSIL, AGILENT, FUJITSU, M/A-COM, NEC, EPSON, CALEX, FILTRAN. PULSE, HALO и др. Линии поверхностного монтажа TYCO QUAD.

### ООО “ЦЕНТРАДИОКОМПЛЕКТ”

Украина, 04074, г. Киев, ул. Автозаводская, 2  
e-mail: radio@radiocomplect.com,  
www.elplus.donbass.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, 02002, г. Киев, ул. Флоренции, 1/11, 1 этаж  
т/ф 516-40-56, 516-59-50, 516-47-71  
e-mail: chip@nics.kiev.ua

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

### ООО “РАДИОМАН”

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

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

### “ТРИАДА”

Украина, 02121, г. Киев-121, а/я 25  
т/ф(044)5622631, 4613463, e-mail: triad@ukrpack.net

Радиоэлектронные компоненты в широком ассортименте (СНГ, импорт) со склада, под заказ. Доставка курьерской службой.

### “МЕГАПРОМ”

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

Электронные компоненты отечественного и зарубежного производства.

### VD MAIS

Украина, 01033, Київ-33, а/с 942, ул. Жиланьская, 29  
т. 227-5281, 227-2262, ф. (044) 227-36-68,  
e-mail: info@vdmais.kiev.ua http://www.vdmais.kiev.ua

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





**"KHALUS- Electronics"**

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

TEKTRONIX AGILENT  
FLUKE LECROY

Измерительные приборы, электронные компоненты

**"БИС-электроник"**

Украина, г.Киев-61, пр-т Отрадный,10  
т/ф (044) 4903599 многокан., 4047508, ф.4048992  
Email:info@bis-el.kiev.ua, http://www.bis-el.kiev.ua

Электронные компоненты отечественные и импортные, генераторные лампы, инструмент, приборы и материалы, силовые полупроводники, аккумуляторы и элементы питания

**"ЭЛЕКОМ"**

Украина, 01135, г.Киев-135, ул.Павловская, 29  
т/ф (044) 216-70-10, 461-79-90  
Email:office@elecom.kiev.ua www.elecom.kiev.ua

Поставки любых эл.компонентов от 2900 поставщиков, более 33млн. наименований. Поиск особо редких, труднодоступных и снятых с производства эл.компонентов.

**ООО "Ассоциация КТК"**

Украина,03150,г.Киев-150,ул.Предславинская,39,оф.16  
т/ф( 044) 268-63-59, т. 269-50-14  
e-mail:aktk@faust.net.ua

Оф. представитель "АКИВ-ВОСТОК" - ООО в Киеве. Широкий спектр электронных компонентов, произведенных и производимых в Украине, странах СНГ и Балтии.

**"Триод"**

Украина, 03194, г.Киев-194, ул. Зодчих , 24  
тел. /факс (+38 044) 422-65-10 ;405-22-22  
E-mail: ur@ triod.kiev.ua www.triod.kiev.ua

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

**ООО "Дискон"**

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

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

**ЧП "ШАРТ"**

Украина, 01010, г.Киев-10, а/я 82  
т/ф 268-74-67, 237-83-64, 8 (050) 100-54-25  
e-mail:nasnaga@i.kiev.ua

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

**НПП "ТЕХНОСЕРВИСПРИВОД"**

Украина, 04211, Киев-211, а/я 141  
т/ф (044)4584766, 4561957, e-mail: tsdrive@ukr.net

Диоды и мостки (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.

**Компания "МОСТ"**

Украина, 02002 Киев, ул.М.Расковой, 19, оф.1314  
тел/факс: (+380 44) 517-7940  
e-mail: info@mosco.com.ua www.mosco.com.ua

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

**ООО "ЛЮБКОМ"**

Украина, 03035, Киев, ул. Соломенская, 1, оф.209  
т/ф (044)248-80-48, 248-81-17, 245-27-75  
e-mail:pohorelova@ukr.net, elkom@stackman.com.ua

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

**GRAND Electronic**

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

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

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

**"ЭлКом"**

Украина, 69095, г. Запорожье, а/я 6141  
пр. Ленина, 152, (левое крыло), оф.309  
т/ф (061) 220-94-11, т 220-94-22  
e-mail: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.

**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

Радиолампы 6Д, 6Ж, 6Н, 6С, генераторные ГИ, ГС, ГУ, ГМИ, ГК, ГМ, тиратроны ТР, ТГИ, магнетроны, клистроны, разрядники, ФЭУ, лампы бегущей волны. Проверка и перепроверка. Закупка и продажа.

**"МАКДИМ"**

Украина, Киев, бул. Кольцова, 19, к. 160  
т/ф (044) 405-40-08, 578-26-20  
e-mail: makdim2@mail.ru

Приобретаем и реализуем генераторные лампы: ГИ, ГС, ГУ, ГМИ, ГК, клистроны, магнетроны, ЛБВ. Доставка, гарантия.

**ООО "Биакон"**

Украина, г. Киев, ул. Салютная, 23-А  
т/ф (044) 422-02-80 (многоканальный)  
e-mail:biakom@biakom.kiev.ua, www.biakom.com

Поставки активных и пассивных эл. компонентов, паяльного оборудования Erga и промышленных компьютеров Advantech. Дистрибьютор фирм Atmel, Altera, AMP, Bourns, CP Clare, Newport, Wintek и др.

**ООО "Техпрогресс"**

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

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

**ООО "Элтис Компоненты"**

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

Поставки импортных р/э компонентов со склада и под заказ. **Bolymin, Dallas, MAXIM, Power Integrations, Fujitsu, Silicon Lab., TDK, GoodWill, Cyan** 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.simmetron.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, корпуса, 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"

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

Гуртові та дрібногуртові поставки широкого спектру ел. компонентів провідних виробників світу, а також СНД для підприємств різних галузей діяльності. Датчики HoneyWell, AD. Виготовлення друкованих плат.

### "СИМ-МАКС"

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

Генераторні лампи ГУ, ГИ, ГС, ГК., ГМИ, ТР, ПТИ, В, ВИ, К, МИ, УВ, РР і др. Доставка.

### "Фирма ТКД"

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

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

### НТЦ "ЄВРОКОНТАКТ"

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

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

### IMRAD

Україна, 04112, г.Київ, ул. Штутова, 9  
т/ф (044) 490-2195, 490-2196, 495-2109, 495-2110  
Email:imrad@imrad.kiev.ua, www.imrad.kiev.ua

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

### RadioShop

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

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

### ЧП "Ода" - ГНПП "Електронмаш"

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

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

### СП "ДАКПОЛ"

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

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

### «Центральная Электронная Компания»

Україна, 04205, г.Київ-205, пр.Оболонский, 16 Д, а/я 17  
т.(044) 5372841  
e-mail:trans@centrel.com.ua www.centrel.com.ua

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

### Золотой Шар - Украина

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

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

### ООО "КОМИС"

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

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

### ООО "Радар"

Україна, 61058, г. Харьков (для писем а/я 8864)  
ул. Данилевского, 20 (ст. м. "Научная")  
тел. (0572) 705-31-80, факс (057) 715-71-55  
e-mail: radio@radar.org.ua

Радиоэлементы в широком ассортименте в наличии на складе: микросхемы, транзисторы, диоды, резисторы, конденсаторы, элементы индикации, разъемы, установочные изделия и многое другое. Возможна доставка почтой и курьером.

**OXFORD SEMICONDUCTOR**

Накопичувачі інформації  
цифрове аудіо та відео  
накопичувачі інформації  
картки перехідники для ПК  
паралельні порти  
перевідники аудіосигналу

**03150**  
Україна, м.Київ,  
вул. Димитрова, 5  
тел. +380(044) 220-9298  
факс +380(044) 220-7322  
info@eurocontact.kiev.ua  
www.eurocontact.kiev.ua  
ТОВ "НТЦ "ЄВРОКОНТАКТ"

Визитные карточки

## 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!

## PLANET Networking & Communication

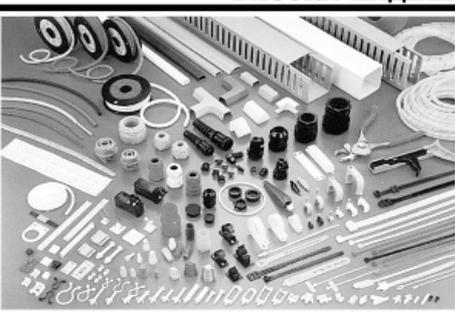


## Мережеве обладнання

Концентратори  
Комутатори  
Розподільники  
Модеми, факс-модеми  
Принсервери, трансверси  
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



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

## НЬЮ ПАРИС

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



# Электронные наборы для радиолюбителей

Уважаемые читатели, в этом номере опубликован перечень электронных наборов и модулей "МАСТЕР КИТ", а также готовых измерительных приборов и инструментов фирмы *Velleman*.

Каждый набор состоит из печатной платы, компонентов, необходимых для сборки устройства, и инструкции по сборке. Все, что нужно сделать, - это взять из каталога заинтересовавший Вас набор и с помощью паяльника собрать готовое устройство. Если все собрано правильно, устройство заработает сразу без последующих настроек. Если в названии набора стоит обозначение "модуль", значит, набор не требует сборки и готов к применению.

Вы имеете возможность заказать эти наборы и готовые измерительные приборы через редакцию. Стоимость, указанная в прайс-листах, не включает в себя почтовые расходы, что при общей сумме заказа от 1 до 49 грн. составляет 5 грн., от 50 до 99 грн. - 8 грн., от 100 до 149 грн. - 10 грн., от 150 до 199 грн. - 13 грн., от 200 до 500 грн. - 15 грн., от 500 до 699 грн. - 20 грн., от 700 до 999 грн. - 25 грн.

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

Цены на наборы и приборы могут незначительно меняться как в одну, так и в другую сторону.  
Номера телефонов для справок и консультаций: (044) 573-25-82, 573-39-38, e-mail: val@sea.com.ua. Ждем Ваших заказов.

**Больше подробную информацию по комплектации набора, его техническим характеристикам и прочим параметрам Вы можете узнать из каталога "МАСТЕР КИТ", по измерительным приборам - из каталога "Контрольно-измерительная аппаратура", заказав каталоги по разделу "Книга-почтой" (см. стр.64).**

MK156	Автомобильная охранная сигнализация (модуль).....	83	NK136	Регулятор постоянного напряжения 12...24 В/10...30 А.....	90
Код	Наименование набора.....	Цена, грн.	NK138	Антенный усилитель 30...850 МГц.....	63
AK059	Высокочастотный пьезоизлучатель.....	34	NK139	Конвертер 100...200 МГц.....	121
AK076	Миниатюрный пьезоизлучатель.....	28	NK140	Мостовой усилитель НЧ 200 Вт.....	165
AK095	Инфракрасный отражатель.....	25	NK141	Стереодекoder.....	48
AK109	Датчик для охранных систем.....	34	NK143	Юный электротехник.....	58
AK110	Датчик для охранных систем (горцевой).....	30	NK145	Звуковой сигнализатор уровня воды (SMD).....	40
AK157	Ультразвуковой пьезоизлучатель.....	70	NK147	Антенный усилитель 50...1000 МГц.....	58
MK035	Ультразвуковой модуль для отпугивания грызунов.....	49	NK148	Буквенно-цифровой индикатор на светодиодах 12 В.....	59
MK056	3-полосный фильтр для акустических систем (модуль).....	46	NK149	Блок управления буквенно-цифровым индикатором.....	71
MK063	Универсальный усилитель НЧ 3,5 В (модуль).....	56	NK150	Программируемый 8-канальный коммутатор.....	188
MK071	Регулятор мощности 2600 Вт/220 В (модуль).....	84	NK289	Преобразователь постоянного напряжения 12 В в 220 В/50 Гц.....	72
MK072	Универсальный усилитель НЧ 18 Вт (модуль).....	82	NK291	Сигнализатор задымленности.....	65
MK074	Регулируемый модуль питания 1,2...30 В/2 А.....	73	NK292	Ионизатор воздуха.....	71
MK075	Универсал. ультразвук. отпугиватель насекомых и грызунов (модуль).....	122	NK293	Металлоискатель.....	56
MK077	Имитатор лая собаки (модуль).....	73	NK294	6-канальная светомузыкальная приставка 220 В/500 Вт.....	124
MK080	Электронный отпугиватель подземных грызунов (модуль).....	88	NK295	"Бегающие огни" 220 В 10x100 Вт.....	83
MK081	Согласующий трансформатор для пьезоизлучателя (модуль).....	40	NK297	Стробоскоп.....	75
MK084	Универсальный усилитель НЧ 12 Вт (модуль).....	63	NK298	Электрошок.....	139
MK107	Стац. ультразвуковой отпугиватель насекомых и грызунов (модуль).....	70	NK299	Устройство защиты от накипи.....	37
MK113	Таймер 0...30 минут (модуль).....	65	NK300	Лазерный световой эффект.....	110
MK119	Модуль индикатора охранных систем.....	36	NK303	Устройство управления шаговым двигателем.....	83
MK152	Блок защиты электроприборов от молнии (модуль).....	45	NK307	Инфракрасный секундомер с инфракрасным световым барьером.....	140
MK153	Индикатор микроволновых излучений (модуль).....	40	NK307A	Дополнительный инфракрасный барьер для NK307.....	80
MK156	Автомобильная охранная сигнализация (модуль).....	83	NK314	Детектор лжи.....	36
MK284	Детектор инфракрасного излучения (модуль).....	49	NK315	Отпугиватель кротов на солнечной батарее.....	84
MK286	Модуль управления охранными системами.....	203	NK316	Ультразвуковой отпугиватель грызунов.....	56
MK287	Имитатор видеокамеры наружного наблюдения (модуль).....	56	NK340	Компьютерный программируемый "Лазерный эффект".....	159
MK290	Генератор ионов (модуль).....	130	NM1012	Стабилизатор напряжения 6 В/1 А.....	33
MK301	Лазерный излучатель (модуль).....	151	NM1013	Стабилизатор напряжения 9 В/1 А.....	40
MK302	Преобразователь напряжения 24 В в 12 В.....	80	NM1014	Стабилизатор напряжения 12 В/1 А.....	37
MK304	4-кан. IPT-коммутатор для управления шаговым двигателем (модуль).....	101	NM1017	Стабилизатор напряжения 24 В/1 А.....	39
MK305	Программируемое устр-во управления шаговым двигателем (модуль).....	136	NM1022	Регулируемый источник питания 1,2...30 В/1 А.....	56
MK306	Модуль управления двигателем постоянного тока.....	97	NM1031	Преобразователь однополярного пост. напр. в пост. двуполярное.....	26
MK308	Программируемое устр-во управления шаговым двигателем (модуль).....	131	NM1032	Преобразователь 12 В/220 В с радиаторами.....	124
MK317	Модуль 4-канального ДУ 433 МГц.....	165	NM1034	Преобразователь 24 В в 12 В/3 А.....	73
MK318	Модуль защиты автомобильного аккумулятора.....	67	NM1041	Регулятор мощности 650 Вт/220 В.....	61
MK319	Модуль защиты от накипи.....	49	NM1043	Устройство плавного включения/выкл. ламп накаливания 220В/150Вт.....	42
MK321	Модуль предусилителя 10 Гц...100 кГц.....	60	NM2011	Усилитель НЧ 80 Вт с радиатором.....	110
MK324	Программируемый модуль 4-канального ДУ 433 МГц.....	195	NM2011	MOSFET Усилитель НЧ 80 Вт на биполярных транзисторах.....	105
MK324/перед.	Дополнительный пульт для МК324.....	113	NM2012	Усилитель НЧ 80 Вт.....	81
MK324/прием.	Дополнительный приемник для МК324.....	80	NM2021	Усилитель НЧ 4x11 Вт/2x22 Вт с радиатором.....	77
MK325	Модуль лазерного шоу.....	96	NM2032	Усилитель НЧ 4x40 Вт/2x80 Вт с радиаторами.....	100
MK326	Декoder VIDEO-CD (ELE-680-M1-VCD MPEG-card) (модуль).....	269	NM2033	Усилитель 100 Вт без радиатора.....	60
MK327	Телеграфный манипулятор "СТЕЛС".....	270	NM2034	Усилитель НЧ 70 Вт TDA1562 (автомобильный).....	104
MK328	Телеграфный манипулятор "ЭКЛИПС".....	340	NM2035	Усилитель Hi-Fi НЧ 50 Вт TDA1514.....	63
MK331	Радиоуправляемое реле 433 МГц (220 В/2,5 А) (модуль).....	239	NM2036	Усилитель Hi-Fi НЧ 32 Вт TDA2050.....	60
MK350	Отпугиватель грызунов "ТОРНАДО" (модуль).....	174	NM2038	Усилитель Hi-Fi НЧ 44 Вт TDA2030A+BD907/908.....	58
NK001	Преобразователь напряжения 12 В в 6...9 В/2 А.....	38	NM2040	Автомобильный УНЧ 4x40 Вт TDA8571J.....	95
NK002	Сирена воздушной тревоги 2 Вт.....	28	NM2041	Автомобильный УНЧ 22 Вт TDA1516BQ/1518BQ.....	43
NK004	Стабилизированный источник питания 6 В - 9 В - 12 В/2 А.....	59	NM2042	Усилитель 140 Вт TDA7293.....	100
NK005	Сумеречный переключатель.....	55	NM2043	Мощный автоусилитель мостовой 4x77 Вт (TDA7560).....	206
NK005/в кор.	Сумеречный переключатель с корпусом.....	73	NM2045	Усилитель НЧ 140 Вт или 2x80 Вт (класс D, TDA8929+ TDA8927).....	299
NK008	Регулятор мощности 2600 Вт/220 В.....	56	NM2051	Двухканальный микрофонный усилитель.....	30
NK010	Регулируемый источник питания 0...12 В/0,8 А.....	38	NM2112	Блок регулировки тембра и громкости (стерео).....	85
NK014	Усилитель НЧ 12 Вт (TDA2003).....	69	NM2113	Электронный коммутатор сигналов.....	71
NK017	Преобразователь напряжения для питания люминесцентных ламп.....	63	NM2114	Процессор пространственного звучания (TDA3810).....	56
NK024	Проблесковый маячок на светодиодах.....	24	NM2115	Активный фильтр НЧ для сабвуфера.....	45
NK027	Регулируемый источник питания 1,2...30 В/2 А.....	49	NM2116	Активный 3-полосный фильтр.....	51
NK028	Ультразвуковой свисток для собак.....	53	NM2117	Активный блок обработки сигнала для сабвуферного канала.....	70
NK029	Проблесковый маячок (технология SMD).....	28	NM2118	Предварительный стереофон. регул. усилитель с балансом.....	45
NK030	Стереусилитель НЧ 2x8 Вт.....	94	NM2202	Логарифмический детектор.....	26
NK037	Регулируемый источник питания 1,2...30 В/4 А.....	62	NM2222	Стереофонический индикатор уровня сигнала "светящийся столб".....	86
NK040	Стереофонический усилитель НЧ 2x2,5 Вт.....	65	NM2223	Стереофонический индикатор уровня сигнала "бегающая точка".....	84
NK045	Сетевой фильтр.....	46	NM2901	Видеоразветвитель (усилитель).....	47
NK050	Регулятор скорости вращения мини-дрели 12 В/50 А.....	55	NM2902	Усилитель видеосигнала.....	29
NK051	Большой проблесковый маячок на светодиоде.....	23	NM3101	Автомобильный антенный усилитель.....	28
NK052	Электронный репеллент (отпугиватель насекомых-паразитов).....	24	NM3201	Приемник УКВ ЧМ (стерео).....	134
NK082	Комбинированный набор (термо-, фотореле).....	52	NM3311	Система ИК ДУ (приемник).....	110
NK083	Инфракрасный барьер 50 м.....	87	NM3312	Система ИК ДУ (передатчик).....	84
NK089	Фотореле.....	44	NM4011	Мини-таймер 1...30 с.....	19
NK092	Инфракрасный прожектор.....	78	NM4012	Датчик уровня воды.....	19
NK106	Универсальная охранная система.....	67	NM4013	Сенсорный выключатель.....	26
NK112	Цифровой электронный замок.....	94	NM4014	Фотоприемник.....	30
NK117	Индикатор для охранных систем.....	25	NM4015	Инфракрасный детектор.....	30
NK121	Инфракрасный барьер 18 м.....	79	NM4021	Таймер на микроконтроллере 1...99 мин.....	139
NK126	Сенсорный выключатель.....	59	NM4022	Термореле 0...150°C.....	50
NK127	Передатчик 27 МГц.....	71	NM4411	4-канальное исполнительное устройство (блок реле).....	102
NK131	Преобразователь напряжения 6...12 В в 12...30 В/1,5 А.....	99	NM4412	8-канальное исполнительное устройство (блок реле).....	166
NK133	Автомобильный антенный усилитель 12 В.....	28	NM4413	4-канальный сетевой коммутатор в корпусе "Пилот".....	171
NK135	Звуковой сигнализатор уровня воды.....	29	NM4511	Регулятор яркости ламп накаливания 12 В/50 А.....	56



NM5017	Отпугиватель насекомых-паразитов [электронный репеллент].....	25	NM9010	Телефонный "антипират".....	41
NM5021	Полицейская сирена 15 Вт.....	31	NM9211	Программатор для контроллеров AT89S/90S фирмы ATMEL.....	122
NM5024	Сирена ФБР 15 Вт.....	29	NM9212	Универсальный адаптер для сотовых телефонов (подкл. к ПК).....	90
NM5031	Сирена воздушной тревоги.....	25	NM9213	Адаптер K-L-линии (для авто с инжекторным двигателем).....	95
NM5032	Музыкальный электронный дверной звонок (7 мелодий).....	87	NM9214	ИК-управление для ПК.....	87
NM5034	Корабельная сирена "ТУМАН" 5 Вт.....	25	NM9215	Универсальный программатор.....	107
NM5035	Звуковой сигнализатор уровня воды.....	28	NM9216.1	Плата-адаптер для универс. программатора NM9215 (мк-ра ATMEL).....	83
NM5036	Генератор Морзе.....	25	NM9216.2	Плата-адаптер для ун. прогр. NM9215 (для микроконтроллера PIC).....	56
NM5037	Метроном.....	25	NM9216.3	Плата-адаптер для ун. прогр. NM9215 (для Microwire EEPROM 93xx).....	39
NM5101	Синтезатор световых эффектов.....	123	NM9216.4	Плата-адаптер для ун. прогр. NM9215 (адаптер I <sup>2</sup> C-Bus EEPROM).....	44
NM5201	Блок индикации "светящийся столб".....	46	NM9216.5	Пл.-ад. для ун. пр. NM9215 (ад. EEPROM SDE2560, NVM3060 и SPI25xxx).....	44
NM5202	Блок индикации - автомобильный вольтметр "свет. столб".....	49	NM9217	Устройство защиты компьютерных сетей (BNC).....	117
NM5301	Блок индикации "бегущая точка".....	44	NM9218	Устройство защиты компьютерных сетей (UTP).....	109
NM5302	Блок индикации - автомобильный вольтметр "бег. точка".....	46	NS007	Сенсорный электронный переключатель.....	75
NM5401	Автомобильный тахометр на инд. "бег. точка".....	55	NS009	Генератор звуковой частоты.....	149
NM5402	Автомобильный тахометр на инд. "свет. столб".....	53	NS018	Микрофонный усилитель.....	65
NM5421	Электронный блок зажигания "классика".....	69	NS019	Металлоискатель.....	118
NM5422	Электронное зажигание на "классику" (многоискровое).....	131	NS023	Регулируемый источник питания 3...30 В/2,5 А.....	157
NM5423	Электронное зажигание на переднеприводные авто.....	150	NS031	Электронная 4-голосная сирена 8 Вт.....	86
NM5424	Электронное зажигание (многоискровое) на ГАЗ, УАЗ и др.....	148	NS041	Предварительный усилитель.....	63
NM5425	Маршрутный диагностический компьютер (ДК).....	161	NS047	Генератор импульсов прямоугольной формы 250 Гц...16 кГц.....	72
NM5426	Автомат. зарядное устройство для аккумуляторов 12 В.....	249	NS053	Биполярный источник питания ±40 В/8 А.....	144
NM6011	Контроллер электромеханического замка.....	151	NS061	Телефонный усилитель.....	99
NM6013	Автоматический выключатель освещения на базе датчика движения.....	100	NS062	Стабилизатор напряжения 12 В/1 А.....	63
NM8011	Тестер RS-232.....	15	NS065	Радиоприемник УКВ.....	104
NM8012	Тестер DC-12V.....	15	NS070	Регулятор скорости работы автомобильных стеклоочистителей.....	85
NM8013	Тестер AC-220V.....	13	NS093	Блок защиты акустических систем.....	65
NM8021	Индикатор уровня заряда аккумулятора DC-12V.....	20	NS099	Блок задержки.....	49
NM8031	Тестер для проверки строчных трансформаторов.....	96	NS159	Световой переключатель.....	90
NM8032	Тестер для проверки ESR качества электрол. конденсаторов.....	102	NS162	Блок защиты акустических систем 1...100 Вт.....	77
NM8033	Устройство для проверки ИК-пульсов ДУ.....	69	NS164	Регулятор мощности 220 В/800 Вт.....	96
NM8034	Тестер компьютерного сетевого кабеля "витая пара".....	167	NS165	Стробоскоп.....	159
NM8041	Металлоискатель на микроконтроллере.....	170	NS167	Ультразвуковой радар (10 м).....	141
NM8042	Импульсный металлоискатель на микроконтроллере.....	247	NS169	Стабилизатор напряжения 5 В/1 А.....	55
NM8051	Частотомер, универсал. цифр. шкала (базовый блок).....	165	NS170	Стабилизир. источник пост. напряжения ±12 В/0,5 А.....	72
NM8051/1	Активный шуп-делитель на 1000 (приставка).....	67	NS172	Автоматический фоточувствительный выключатель сети.....	81
NM8051/3	Приставка для измер. резон. частоты динамика (для NM8051).....	67	NS173	Охранная сигнализация дом/магазин.....	222
NM8052	Логический пробник.....	43	NS178	Индикатор высокочастотного излучения.....	102
NM8511	Генератор ТВ-тест на базе приставки DENDY.....	69	NS182.2	4-кан. часы-таймер-термомег. с энергонезав. пам. и исполн. устр-ом.....	192

## Конвертеры, измерительные приборы, источники питания и инструмент

### Конвертеры 12 (24) В DC - 230 В AC фирмы VELLEMAN

Питание от аккумуляторов 12/24 В - выходное напряжение 230 В для питания электро- и радиоэлектронного оборудования.

- Конвертеры, имеющие в окончании цифры 24, питаются от аккумуляторов 24 В, остальные - от 12 В.
- Конвертеры, имеющие индекс M (или отсутствие буквы), укомплектованы розетками с пружинными выводами "земли".
- Конвертеры, имеющие индекс B, укомплектованы розетками со штыревым выводом "земли".
- Конвертеры группы GL, или имеющие индекс S, обладают улучшенной формой выходного напряжения переменного тока.

KV001	Конвертор P1150M (выходная мощность 150 ВА).....	330
KV002	Конвертор P1150B (выходная мощность 150 ВА).....	240
KV003	Конвертор P115024 (выходная мощность 150 ВА).....	295
KV004	Конвертор P115024B (выходная мощность 150 ВА).....	295
KV005	Конвертор P1150S (выходная мощность 150 ВА).....	490
KV006	Конвертор GL1250 (выходная мощность 250 ВА).....	720
KV007	Конвертор GL2250 (выходная мощность 250 ВА).....	790
KV008	Конвертор P1300M (выходная мощность 300 ВА).....	390
KV009	Конвертор P1300B (выходная мощность 300 ВА).....	390
KV010	Конвертор P130024 (выходная мощность 300 ВА).....	390
KV011	Конвертор P130024B (выходная мощность 300 ВА).....	390
KV012	Конвертор P1300S (выходная мощность 300 ВА).....	780
KV013	Конвертор P1600M (выходная мощность 600 ВА).....	690
KV014	Конвертор P1600B (выходная мощность 600 ВА).....	690
KV015	Конвертор P160024 (выходная мощность 600 ВА).....	870
KV016	Конвертор P160024B (выходная мощность 600 ВА).....	870
KV017	Конвертор P11000M (выходная мощность 1000 ВА).....	1140
KV018	Конвертор P11000B (выходная мощность 1000 ВА).....	1140
KV019	Конвертор P1100024 (выходная мощность 1000 ВА).....	1340
KV020	Конвертор P1100024B (выходная мощность 1000 ВА).....	1340

### Приборы

PR001	Частотомер DVM13MFC, Velleman.....	2490
PR002	Функционал. генератор (до 2 МГц) DVM20FGC, Velleman.....	3990
PR003	Функциональный генератор (до 2 МГц) PCG10, Velleman.....	2790
PR004	Мультиметр цифровой DVM1090, Velleman.....	350
PR005	Мультиметр цифровой DVM300, Velleman.....	95
PR006	Мультиметр аналоговый DVM810, Velleman.....	48

PR007	Мультиметр цифровой DVM830L, Velleman.....	72
PR008	Мультиметр цифровой DVM850BL, Velleman.....	125
PR009	Мультиметр цифровой DVM890, Velleman.....	335
PR010	Мультиметр цифровой DVM990BL, Velleman.....	395
PR011	Осциллограф цифровой 2-кан ARS230 (30 МГц), Velleman.....	4350
PR012	Оцилл. ручной HPS10, без адаптера питания, Velleman.....	1665
PR013	Оцилл. ручной HPS40, без адаптера питания, Velleman.....	2590
PR014	Оцилл. цифр. 2-канальный PCS500A (50 МГц), с адатп. питания, Velleman.....	3360
PR015	Осциллограф цифр. ручной 2-кан S2401 (1 МГц), UniSource.....	2050
PR016	Оцилл. цифр. ручной 2-кан. S2405 (5 МГц), с мультим. и частотом. до 10 МГц.....	2590

### Источники питания

IP01	Источник питания PS2122, 2A, Velleman.....	240
IP02	Адаптер PS905, 9 В / 500 мА (к HPS10/HPS40), Velleman.....	55
IP03	Адаптер PS908, 9 В / 800 мА, Velleman.....	60
IP04	Адаптер PSU05R, 3 - 4,5 - 6 - 7,5 - 9 - 12 В / 500 мА, Velleman.....	60
IP05	Адаптер PSU12R, 3 - 6 - 9 - 12 В / 1200 мА, Velleman.....	130
IP06	Адаптер PSU17R, 1,5 - 3 - 4,5 - 6 - 7,5 - 9 - 12 В / 1700 мА, Velleman.....	165

### Инструмент

DS001	Пробник напряжения 2052, Unitest Volt Fix Plus, 2053, ВЕНА.....	155
DS002	Комплект пробников CM11 с раз. типа "крокодил" 32 мм, 10 разноцв. кабелей.....	10
DS003	Осциллографический пробник PROBE60S (60 МГц), Velleman.....	165
DS004	Токоизмерит. клещи с мультиметром DCM266L, Velleman.....	240
DS005	Токоизмерительные клещи AC/DC с мультиметром DCM268.....	1050
DS006	Набор из пяти плоскогубцев VTSET.....	65
DS007	Набор отверток плоских, крестообр., торкс. VTSET15 (15 шт.).....	45
DS008	Набор часовых отверток VTSET5, Velleman.....	45
DS009	Утконосы, бокорезы, пинцет, прициз. отвертки, ручка с насадками VTTTS.....	45
DS010	Набор инструментов WKRETAК T/NI-TEC.....	62
DS011	Обжимной инструмент телефонный 6-конт. HT-2096 (RJ-12).....	84
DS012	Обжимной инструмент телефонный 8-конт. HT-210N (RJ-45).....	97
DS013	Клещи монтажные пластмассовые VTM468L (RJ-11, RJ-12, RJ-45), Velleman.....	50
DS014	Набор пинцетов VTTWSET, Velleman.....	32

### Конвертеры 12 (24) В DC - 230 В AC фирмы VELLEMAN

(питание от аккумуляторов 12/24 В - выходное напряжение 230 В для питания электро- и радиоэлектронного оборудования).



Серия P1150 (150 ВА)



Серия P1300 (300 ВА)



Серия P1600 (600 ВА)



Серия P11000 (1000 ВА)



Серии P12500/3000 (2500/3000 ВА)

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 manuals with their titles, authors, and prices. Includes categories like 'Радиоаматор', 'Антенны', 'Системы управления', 'Компьютерные технологии', 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...

Если Вас заинтересовало какое-либо из перечисленных изданий, то Вам необходимо оформить почтовый перевод на указанную сумму в ближайшем отделении связи.

Цены при наличии литературы действительны до 1.12.2004. Срок получения заказа по почте 1-3 недели с момента оплаты.