

Аудио Видео Электроника Компьютер КВ+УКВ Связь СКТВ

# РАДІОАМАТОР

Практическая радиоэлектроника

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

№ 1 (161) январь 2007

Устройства, устраняющие броски токов

Народный проигрыватель

Некоторые особенности ремонта современных телевизоров

Беседы об электронике

Радиолы "Рекорд-60" и "Рекорд-60М"

Украшение верхушки новогодней елки

Простая елочная гирлянда на микроконтроллере PIC12F629

Дистанционное включение "волшебной лампы"

Изменение программы "бортового компьютера"

Ремонт компактных люминесцентных ламп

Усилитель мощности 144 МГц на лампах ГУ34Б

Принципы организации сотовой связи



Видається з січня 1993 р.  
№ 1 (161) січень 2007

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

## Редакційна колегія:

**П.М. Федоров**, гол. ред.  
В.Г. Бондаренко  
С.Г. Бунін, UR5UN  
М.П. Власюк  
А.М. Зінов'єв, ред. розділу "Електроніка і комп'ютер"  
О.Л. Кульський  
О.Н. Партала  
А.А. Перевертайло, UT4UM  
С.М. Рюмич  
Е.А. Салахов  
О.Ю. Саулов  
Є.Т. Скорик

## Адреса редакції:

Київ, вул. Краківська, 36/10  
**Для листів:**  
а/с 50, 03110, Київ-110, Україна  
тел. (044) 573-39-38  
redactor@sea.com.ua  
http://www.ra-publish.com.ua

## Видавець: Видавництво "Радіоаматор"

**С.М. Січкарь**, директор,  
тел. 573-39-38, ra@sea.com.ua,  
А.М. Зінов'єв, літ. ред., az@sea.com.ua  
В.В. Лєгейда, верстка, legeyda@sea.com.ua  
С.В. Латиш, реклама,  
тел. 573-32-57, lat@sea.com.ua  
В.В. Моторний, підписка та реалізація,  
тел. 573-25-82, val@sea.com.ua

Підписано до друку 25.12.2006 р.  
Дата виходу в світ 15.01.2007 р.  
Формат 60x84/8. Ум. друк. арк. 7,54  
Облік. вид. арк. 9,35. Індекс 74435  
Тираж 8700 прим.  
Ціна договірна

Віддруковано з комп'ютерного набору  
в друкарні "Аврора Принт" м. Київ,  
вул. Причальна, 5,  
тел. (044) 550-52-44

Реферується ВІНИТИ (Москва):  
Журнал "Радіоаматор", Київ.  
Издательство "Радіоаматор",  
Україна, г. Київ, ул. Краковская, 36/10.

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

© Видавництво "Радіоаматор", 2007

## аудио-відео

- |    |                                                                               |                             |
|----|-------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| 3  | Устройства, устраняющие броски токов при подключении мощных усилителей к сети | А.Г. Зызюк                  |
| 6  | Народный проигрыватель (обзор DVD-плееров)                                    | А.Ю. Саулов                 |
| 10 | Kyiv Hi-Fi Show — еще не юбилейное, но уже пятое                              | Н. Васильев                 |
| 12 | Некоторые особенности ремонта современных телевизоров                         | И.Б. Безверхний             |
| 15 | Беседы об электронике                                                         | А.Ф. Бубнов                 |
| 16 | Радиолы "Рекорд-60" и "Рекорд-60М"                                            | В.А. Мельник, Д.Ф. Кондаков |

## електроніка і комп'ютер

- |    |                                                                                     |                            |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| 18 | Переходник USB-COM (RS232C)                                                         | А. Квашин                  |
| 19 | Электронная игра "Кто быстрее?"                                                     | С. Южин                    |
| 20 | Оригинальный новогодний световой эффект                                             | Ю. Садиков                 |
| 21 | Датчики газа и отладочные модули компании Figaro Engineering                        |                            |
| 22 | Универсальное 16-канальное светодиодное устройство с интегрированным программатором | А.Л. Одинец                |
| 26 | Украшение верхушки новогодней елки                                                  | А.В. Кравченко             |
| 28 | Простая елочная гирлянда на микроконтроллере PIC12F629                              | С.М. Абрамов               |
| 29 | Стабилизаторы с малым падением напряжения                                           | Е.Л. Яковлев               |
| 29 | Об одной неисправности мультиметра UNI-T M890-F                                     | В.В. Паршенко              |
| 30 | Макетница                                                                           | Л. Вербицкий, М. Вербицкий |
| 32 | Дистанционное включение "волшебной лампы"                                           | Р.Н. Балинский             |
| 34 | Изменение программы "бортового компьютера", или что такое чип-тюнинг                | В.В. Михальчук             |
| 35 | Ремонт компактных энергосберегающих люминесцентных ламп                             | К.В. Царев                 |
| 37 | Цифровой стиль жизни                                                                | Н.В. Михеев                |
| 38 | Одна голова хорошо, а две?                                                          | Н.В. Михеев                |
| 40 | Дайджест по автомобильной электронике                                               |                            |

## бюллетень KB+УКВ

- |    |                                                 |                          |
|----|-------------------------------------------------|--------------------------|
| 44 | Любительская связь и радиоспорт                 | А. Перевертайло          |
| 48 | Усилитель мощности 144 МГц на двух лампах ГУ34Б | Л.Вербицкий, М.Вербицкий |

## современные телекоммуникации

- |    |                                    |                           |
|----|------------------------------------|---------------------------|
| 52 | Принципы организации сотовой связи | А.В. Гридин, К.Д. Романов |
|----|------------------------------------|---------------------------|

## новости, информация, комментарии

- |    |                                       |
|----|---------------------------------------|
| 57 | Евгению Леонидовичу Яковлеву — 60 лет |
| 58 | Новости связи                         |
| 59 | Визитные карточки                     |
| 62 | Электронные наборы и приборы почтой   |
| 64 | Книга-почтой                          |

## Анкета журнала "Радіоаматор" 2007 г.

(нужное подчеркнуть или вписать)

### 1. Возраст:

|       |       |          |
|-------|-------|----------|
| до 18 | 18-25 | 26-35    |
| 36-45 | 46-55 | более 55 |

### 2. Образование:

|        |         |             |         |
|--------|---------|-------------|---------|
| высшее | среднее | специальное | среднее |
|--------|---------|-------------|---------|

### 3. Радиолобительский стаж:

|          |          |              |
|----------|----------|--------------|
| до 5 лет | 5-15 лет | более 15 лет |
|----------|----------|--------------|

### 4. Место жительства:

|                          |                    |
|--------------------------|--------------------|
| столица                  | крупный город      |
| небольшой город, поселок | сельская местность |

### 5. Профессиональная деятельность:

|                                 |                                  |
|---------------------------------|----------------------------------|
| научный работник, преподаватель | инженерно-технический работник   |
| рабочий                         | предприниматель                  |
| администратор, менеджер         | специалист гуманитарного профиля |
| пенсионер                       | студент, школьник                |
| другое                          |                                  |

### 6. Сфера увлечений:

|                                      |                        |                                       |
|--------------------------------------|------------------------|---------------------------------------|
| KB+УКВ связь                         | аудио-видео            | разработка радиоэлектронных устройств |
| ремонт телевизоров и бытовой техники | повторение конструкций | другое                                |

### 7. С какого года читаете журнал:



## Уважаемый читатель

Рад приветствовать и постоянных читателей журнала "Радиоаматор", и тех, кто, может быть, впервые оформил подписку на этот журнал в новом, 2007 году. В этом году нашему журналу, который стал первым в независимой Украине научно-популярным периодическим изданием для тех, кто интересуется всем, что связано с радиотехникой, и профессионально либо на любительской основе занимается практической радиоэлектроникой, исполняется 15 лет.

В 2007 году основные усилия редакции будут сосредоточены на индивидуальной работе с авторами по наполнению журнала оригинальными статьями, прежде всего, на актуальную в наше время тематику. Приоритет будет отдан статьям, посвященным описанию конструкций на микроконтроллерах, ремонту современной бытовой и офисной техники, современных телевизоров, а также мобильных телефонов. Запланирована публикация во всех номерах журнала, с январского по декабрьский, цикла статей "Школа ремонта мобильных телефонов". С конца 2006 г. возобновлены и будут продолжены в течение 2007 г. занятия в "Радиошколе", предназначенные, главным образом, для молодых радиолюбителей. Также читатели увидят больше статей с описанием компьютерного "железа" и программного обеспечения для радиолюбителей. В течение года запланировано несколько тематических выпусков по системам автоматики в быту, системам электропитания, радиолюбительским измерениям, автомобильной радиоэлектронике, радиолюбительским и телевизионным антеннам. И, конечно же, мы не будем забывать об освещении всех проблемных вопросов, связанных с развитием радиолюбительства.

Всех читателей просим принять участие в нашей традиционной анкете, результаты которой помогут нам в подведении итогов ежегодного конкурса авторов и определении направлений дальнейшего развития.

Главный редактор Павел Федоров

## Внимание! Конкурс!

Редакция журнала "Радиоаматор" объявляет конкурс авторов на лучшую статью по тематике "Умный дом". Это могут быть статьи по оборудованию дома или квартиры системами автоматики, автономного энергоснабжения, освещения, отопления и т.п.

На конкурс принимаются ранее не публиковавшиеся материалы, как от частных лиц, так и от представителей электротехнических компаний.

Устанавливаются три призовых места:

- **1 место** — приз 500 грн., а также набор электроинструментов;
- **2 место** — приз 300 грн., а также набор "Мастер КИТ" "Стабилизированный источник питания 9 В/1 А";
- **3 место** — приз 250 грн., а также набор "Мастер КИТ" "Стабилизированный источник питания 6 В/1 А".

Занявшие 2-е и 3-е места также получают подарочное издание книги Л.А. Радченка "История Украины".

Подведение итогов конкурса состоится в сентябрьском номере журнала "Радиоаматор" за 2007 г. Все авторы, приславшие материалы на конкурс, получают право первоочередной публикации в нашем журнале.

## Требования к авторам по оформлению материалов в журнал "Радиоаматор"

Принимаются к печати авторские оригинальные материалы, которые не печатались в других изданиях и не были отправлены одновременно в несколько различных изданий.

В начале статьи дается аннотация, отделенная от текста. В ней указываются краткое содержание, отличительные особенности, привлекательные стороны и возможные недостатки. В статьях, описывающих конструкцию функционирующего устройства, обязательно приводить основные параметры схемы, такие, как потребляемая и полезная мощность, рабочая частота, полоса пропускания, диапазон частот, чувствительность и т.п.

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

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

Рисунки принимаются в бумажном и электронном виде. Эскизы и чертежи должны выполняться аккуратно, с использованием чертежных инструментов, черными линиями на белом фоне с увеличением в 1,5–2 раза. В электронном виде рисунки выполняются в любом из графических редакторов под Windows. Графические файлы должны иметь расширения \*.cdr (v. 5-10), \*.tif (300 dpi, M1:1), \*.pcx (300 dpi, M1:1), \*.bmp (72 dpi, M4:1).

Получение авторских материалов в бумажном виде и на цифровых носителях (дискеты 3,5", CD-ROM) осуществляется через почту по адресу: Издательство "Радиоаматор", а/я 50, Киев-110, 03110, Украина.

Файлы статей принимаются также по адресу электронной почты журнала "Радиоаматор" — redactor@sea.com.ua. Гонорары выплачиваются авторам после опубликования статьи в течение месяца после выхода очередного номера.

## Информация о вознаграждении

Начисление гонорара проводится с учетом:

1. **Готовности материалов к верстке.** Небрежно и не по правилам оформленные материалы приводят к уменьшению гонорара.
2. **Объема опубликованной статьи.** Предпочтение отдается краткому изложению, раскрывающему суть без лишних слов.
3. **Оригинальности содержания.** Выше оценивается новизна конструктивных решений, новаторские подходы в решении известных задач. Статья, уже опубликованная в других изданиях, может быть принята, но оценивается значительно ниже оригинальной.
4. **Взаимоотношений издательства и автора.** Выше оцениваются материалы, заказанные автору издательством, статьи постоянных авторов, которые сотрудничают с редакцией длительное время, и специальные материалы эксклюзивного содержания.

Сумма гонорара за печатную полосу журнала составляет (в эквиваленте) от 10 до 20 у.е. с учетом перечисленных факторов. Гонорар может превысить 20 у.е. за полосу в случае, если редакция журнала сама заказала автору статью эксклюзивного содержания.

## Анкета журнала "Радиоаматор" 2007 г.

### 8. Три лучшие публикации 2006 года

(номер журнала, ФИО автора, название статьи):

---

---

### 9. Какие разделы журнала предпочитаете:

|                              |                 |                         |        |
|------------------------------|-----------------|-------------------------|--------|
| Аудио-видео                  | Мастер КИТ      | Электроника и компьютер | KB+УКВ |
| Радиошкола                   | Справочный лист | Дайджест                |        |
| Современные телекоммуникации |                 |                         |        |

### 10. Какие разделы нужно добавить?

---

---

### 11. Ваши предложения по организации работы Клуба читателей "Радиоаматора":

---

---

### 12. На какие издания Вы подписались в этом году?

---

---

### 13. Предложения и пожелания редакции журнала "Радиоаматор":

---

---

Ответы на вопросы анкеты присылайте до 01.03.2007 г. по адресу: Анкета РА, а/я 50, Киев-110, 03110, Украина, или по электронной почте: redactor@sea.com.ua, указав тему "Анкета", а в тексте сообщения — номер вопроса и ответ.

# Устройства, устраняющие броски токов при подключении мощных усилителей к сети

А.Г. Зызюк, г. Луцк

*Проблема обеспечения надежности аппаратуры всегда являлась одной из самых важных. Главным решением проблемы надежности является оптимальный расчет конструкции и соответствующая наладка. Но и в этом случае всегда остается опасность выхода аппарата из строя в момент включения сетевого питания. Практически полностью исключить подобные негативные последствия призваны рассматриваемые ниже устройства, собранные без каких-либо дефицитных или дорогостоящих комплектующих.*

Современные усилители мощности (УМ) звуковой частоты являются аппаратурой с высоким энергопотреблением. В момент включения сетевого питания элементы блока питания УМ подвергаются весьма значительным импульсным токовым перегрузкам (как сейчас нередко говорят — экстратокам). От такой шоковой терапии экстратоками страдают не только традиционные БП с мощным сетевым трансформатором (СТ) и накопительными конденсаторами большой емкости в составе выпрямителя, но и современные сетевые импульсные источники питания. Неприятность заключается еще и в том, что пострадать (выйти из строя) может не только сам БП, но и другие элементы конструкции, работающие совместно с БП.

Рассматриваемая проблема не нова, но решается она несистемно, медленно и неэффективно, а то и вовсе стараяются о ней не распространяться. Во всяком случае, в бытовых (да и в подавляющем большинстве многих эстрадных) УМ заводского изготовления этому вопросу, к сожалению, не уделялось достаточного внимания. Рассчитанные (или измеренные) величины экстратоков, по идее, должны не просто озодачивать разработчика-конструктора мощного УМ или БП, они должны привлекать внимание и призывать к мерам, обязательно уменьшающим броски токов. Если разработчику мощных УМ и БП это, к сожалению, безразлично, то ремонтнику, работающему непосредственно с клиентом, повторные ремонты совершенно ни к чему.

Для начала постараемся избавиться от одной проблемы, часто влекущей за собой цепочку других проблем. С этой целью устраним появление опасных экстратоков в первичной обмотке сетевого трансформатора мощного БП или УМ. Многие уверены в том, что экстратоки возникают только в выпрямителях, работающих с окисными конденсаторами большой емкости (сотни микрофард при сотнях вольт рабочего напряжения и тысячи — десятки тысяч микрофард при напряжениях 50...100 В).

Однако экстратоки возникают и при включении в сеть мощной нагрузки индуктивного характера, от обычного 9-амперного ЛАТРа до сварочного трансформатора. При отключении индуктивной нагрузки от электросети (не только тумблером, но и сетевой вилкой) также наблюдается большой всплеск напряжения. Ничего нового в этом нет, но и хорошего — тем более.

Чем быстрее осуществляется коммутация индуктивной нагрузки, тем интенсивнее изнашиваются коммутационные изделия. В слаботочных цепях выбросы напряжения гасят варисторами, а в более мощных цепях используют сапресоры, способные в импульсе гасить мощность киловаттами! Если сапресоры не так давно стали широко распространены на наших рынках, то наилучшая (простейшая, но достаточно эффективная) в плане реализации цепь, гасящая (всплески) выбросы напряжения на индуктивном элементе (например, на первичной обмотке сетевого трансформатора), — это резистор, последовательно соединенный с конденсатором. Сопротивление резистора обычно находится в пределах 100...300 Ом (1...2 Вт). Емкость конденсатора обычно выбирают в пределах 0,05...0,47 мкФ (в зависимости от параметров СТ). К этому конденсатору предъявляется одно важнейшее требование: максимально допустимая амплитуда переменного напряжения не должна быть меньше 350 В.

Так как вопрос, связанный с выбором и надежностью данных конденсаторов, очень важен, рассмотрим его подробнее. Указанной RC-цепью шунтируют первичную обмотку сетевого трансформатора, что ограничивает выбросы напряжения. Если уменьшаются всплески напряжения на первичной обмотке СТ, то исчезают (или минимизируются) дуговые разряды в сетевых выключателях и контактах реле. На первый взгляд, все предельно просто. Но поищите аналогичные цепочки в промышленных аппаратах бытового назначения, во многих ли аппаратах вы их обнаружите?

Решить проблемы с экстратоками в имеющейся (в том числе и промышленной) конструкции БП или УМ, которая создает проблемы при подключении к электросети 220 В, не только нужно, но и возможно. Главное заключается в том, что сделать это можно, практически не внедряясь в промышленную конструкцию или самостоятельно собранное устройство. Именно такой вариант устранения бросков тока и предлагается ниже.

Но вначале рассмотрим вкратце самые распространенные системы ограничения бросков тока (ОБТ), используемые в бытовой аппаратуре. Самое обычное, максимально упрощенное, решение ОБТ при подключении аппаратуры к электросети — это использование мощного проволочного резистора сопротивлением в несколько ом. Как действенный метод ОБТ такой вариант, по сути, является весьма условным, с весьма ограниченными возможностями применения на практике. Потому данный метод используется преимущественно в импульсных источниках питания, при том рассчитанных на мощность не более 100 Вт. Наличие ограничительного резистора накладывает жесткие ограничения на его сопротивление, кроме того, налицо потери мощности, а значит, и КПД всего БП.

Если в импульсных сетевых БП до 100 Вт (например, в телевизионных импульсных БП типа МП) вполне допустимо устанавливать низкоомные ограничительные резисторы, чем заводы-изготовители и занимаются, то в более мощных преобразователях (свыше 1 кВт) это мероприятие уже проблематично или невозможно. Потребуется либо минимизировать сопротивление резистора ОБТ, либо создавать специальную конструкцию, следящую за окончанием переходных процессов при включении БП в электросеть, и лишь впоследствии, по окончании переходных процессов, блокировать резистор ОБТ, например, путем закорачивания выводов ограничительного резистора дополнительным коммутирующим элементом, который, в свою очередь, управляется специальным узлом. А система ОБТ, состоящая из одного-единственного резистора-ограничителя пусковых токов УМ или БП, можно сказать, в составе более мощных УМ или БП практически не применима, если не предусмотрен вышеописанный алгоритм постепенной минимизации (или) постепенного (ступенчатого) уменьшения сопротивления резистора ОБТ.

К самому резистору ОБТ предъявляются противоречивые требования. Для уменьшения бросков тока сопротивление ОБТ, используемое в большинстве промышленных и самодельных конструкций (хотя бы на примере все тех же импульсных БП), далеко от своего оптимального значения. Поэтому процесс ОБТ происходит на уровне экстратоков 30...60 А (для блоков питания мощностью 70...100 Вт). Естественно, номинал ограничительного резистора для ОБТ должен быть в несколько раз больше.

Но увеличение сопротивления резистора ОБТ приводит к резкому снижению КПД. Да и не всегда возможно увеличить сопротивление ОБТ. Устройство может выйти из строя, если, например, тривиально увеличить в несколько раз номинал токоограничительного резистора в импульсном БП. Ключевой мощный транзистор станет перегреваться, поскольку будет работать с пониженным питающим напряжением.





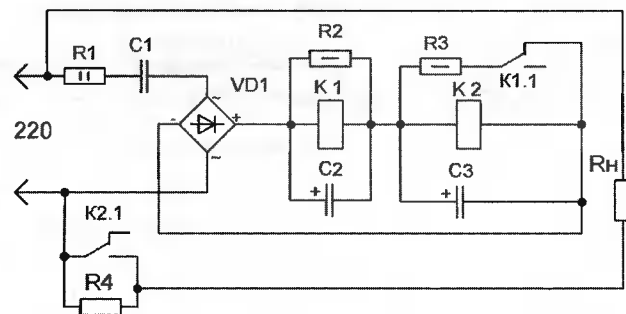
Если рассматривать системы ОБТ на терморезисторах, то они также не лишены серьезных недостатков. Мощные терморезисторы не столь доступны, как обычные проволочные резисторы. Кроме того, они не обеспечивают надежной защиты в случае периодически повторяющихся исчезновений и появлений сетевого напряжения.

Тем не менее, в импульсных БП реализовать частичное ОБТ можно резисторами, которые позволяют в несколько раз ослабить экстратоки. В мощных сетевых трансформаторах такой простейший вариант резисторного ОБТ нереализуем по вполне очевидным причинам. В данном случае придется в обязательном порядке закорачивать резистор ОБТ контактами специально с этой целью используемых коммутирующих элементов.

Наилучшим вариантом коммутации в ОБТ является совместное использование двух компонентов: контактов электро-механического реле и мощного проволочного резистора, выводы которого замыкают контакты данного реле. Несмотря на кажущуюся простоту такого решения, здесь также имеются некоторые важные нюансы.

Первое, что должно быть заложено в алгоритме работы системы ОБТ, реле своими контактами должно замыкать резистор только после окончания переходных процессов в защищаемом (от бросков тока) устройстве. Во-вторых, далеко не второстепенным является вопрос выбора сопротивления ограничительного резистора. При неудачном выборе, например, когда сопротивление этого резистора слишком мало, от наличия системы ОБТ может быть мало проку. При завышенном сопротивлении система ОБТ не позволяет оптимально завершить подготовку защищаемого устройства к работе. Конденсаторы выпрямителя, не успев зарядиться, после замыкания контактов реле создадут бросок тока, что опять же может свести на нет потенциальные возможности системы ОБТ. Подобное относится и к неправильно выбранному времени задержки включения реле, когда его контакты прежде времени будут закорачивать ограничительный резистор.

И, наконец, третий вопрос, из всех перечисленных, наверное, самый важный. Сущность его заключается в том, чтобы схемотехнически обеспечить ускоренное приведение системы ОБТ в исходное состояние. В предлагаемой системе ОБТ, схема которой показана на рисунке, данному вопросу уделено особое внимание.



Конструкция ОБТ собрана исключительно на пассивных элементах и не содержит ни одной дорогостоящей или дефицитной детали. Рассмотрим работу этой схемы.

В момент включения в сеть (тумблер и предохранитель на схеме не показаны) сетевое напряжение подается одновременно как на мощный СТ ( $R_n$ ), так и на диодный мост VD1 (через элементы R1 и C1). На нагрузку ( $R_n$ ) сеть подается через токоограничительный резистор R4. Контакты реле K2.1 находятся в это время в разомкнутом состоянии (нормально разомкнуты). Диодный мост VD1 обеспечивает питание обмоток реле K1 и K2 постоянным током. Балластный конденсатор C1 гасит избыток напряжения, а ограничительный резистор R1 ограничивает максимальный ток в цепи ОБТ. Теоретически комплексное сопротивление конденсатора C1 на частоте 50 Гц достаточно велико (в сравнении с сопротивлением резистора R1), поэтому многие пренебрегают установкой таких резисторов в подобных ситуациях. Однако практика показала,

что для повышения надежности конструкции ОБТ в целом ограничительный резистор все-таки лучше применять. В некоторых случаях данный резистор выполняет одновременно и функцию предохранителя.

В момент включения в сеть конденсаторы C2 и C3 разряжены, поэтому обмотки реле обесточены и контакты обоих реле находятся в указанном на схеме положении. Нормально замкнутые контакты реле K1.1 через резистор R3 замыкают выводы конденсатора C3, следовательно, его заряд в данный промежуток времени невозможен, как невозможно в это время и срабатывание реле K2.

Поскольку емкость конденсатора C2 невелика, то вскоре срабатывает реле K1, разрывая цепь шунтирующего резистора R3. Лишь с этого момента начинается заряд конденсатора C3. Данный конденсатор и является времязадающим элементом схемы ОБТ, определяющим длительность задержки подключения нагрузки  $R_n$  к электросети. По прошествии нескольких секунд срабатывает реле K2, замыкая своими контактами резистор R4.

Теперь рассмотрим ситуацию при отключении сетевого напряжения. Поскольку постоянная времени у цепи C1R2K1 намного меньше, чем у цепи C3K2, то исчезновение сетевого напряжения даже на непродолжительное время приводит к быстрому обесточиванию обмотки реле K1 и соответствующему (экстренному) подключению параллельно обмотке K2 резистора R3.

Так как сопротивление этого резистора примерно в 20 раз меньше сопротивления обмотки K2, то реле K2 быстро отключается (совсем не так медленно, как в традиционных системах ОБТ, выполненных на одном-единственном реле). Контакты K2.1 разрываются, что приводит систему ОБТ в готовность к повторному подключению к электросети только через ограничительный резистор R4. Резистор R3 служит для ограничения тока через контакты реле K1, что предотвращает быстрый износ контактов, замыкающих конденсатор C3. Время задержки подключения  $R_n$  к сети определяется, главным образом, емкостью конденсатора C3, а также параметрами реле.

Именно благодаря применению дополнительного реле K1 удалось весьма простыми схемными решениями реализовать ускоренное выключение реле K2. Конденсатор C2 устраняет аномальную работу реле K1 при наличии пульсаций на выходе диодного мостика. Емкость конденсатора C2 должна быть минимальной, но вполне достаточной для четкого и устойчивого срабатывания реле K1. Без конденсатора C2 схема нормально функционировать не будет.

Чрезмерное увеличение (в несколько раз) емкости C2 будет способствовать затягиванию процесса самовосстановления системы ОБТ. С помощью резистора R2 уменьшают напряжение на конденсаторе C2 и, соответственно, на обмотке реле K1, чем обеспечивают оптимальный режим работы для реле, поскольку сопротивление обмотки реле K1 почти в три раза превышает сопротивление обмотки реле K2.

Следует отметить, что данная схема ОБТ, несмотря на кажущуюся простоту, весьма надежна в работе и достаточно универсальна в применении. Используя совместно различные типы реле, можно менять характеристики схемы в соответствии с параметрами подключаемой нагрузки  $R_n$ .

Неоспоримым и очень важным достоинством предлагаемой схемы при ее практическом воплощении является автономность, т.е. фактически полная независимость от того устройства (защищаемого от экстраток), в которое ее будут устанавливать. Этот факт весьма серьезно расширяет области ее применения на практике.

**Детали.** Все используемые в конструкции резисторы типа ОМЛТ: R1 – 510 Ом; R2 – 1,5 кОм; R3 – 30 Ом. Тип мощного ограничительного резистора R4 выбирается индивидуально, применительно к конкретной нагрузке  $R_n$ . Диодный мост VD1 может быть любого типа и исполнения на прямой ток не менее 0,5 А и обратное напряжение не меньше 400 В. Использованному типу моста W08 предпочтение отдано исключительно по причине малых габаритов (да и монтаж системы ОБТ упрощается).



Конденсаторы С2 и С3 зарубежного производства, 25-вольтовые: С2 – 100 мкФ, С3 – 500...2000 мкФ. Если на обмотке К2 рабочее напряжение не превышает 13...14 В, то можно устанавливать и конденсаторы на 16 В.

*О реле, как о самом важном и ответственном элементе данной конструкции.* Чтобы данная схема безотказно служила многие годы подряд, следует использовать детали надлежащего качества. В первую очередь, это относится к используемому реле, особенно К2. На схеме условно показана лишь одна пара его контактов К2.1. Но одной парой контактов лучше не ограничиваться. Все имеющиеся нормально разомкнутые контакты реле соединяют параллельно.

Никогда не следует всецело доверять надписям на корпусе и слепо верить в справочные характеристики, особенно у бывших в употреблении экземпляров реле. Не помешает удостовериться в том, как поведут себя контакты при работе с предполагаемыми токами. Не будет излишним измерить и переходное сопротивление контактов.

В качестве реле К2 в первой конструкции, собранной по данной схеме, использовалось реле типа РСМ (паспорт РФ4.500.020) с сопротивлением обмотки около 550 Ом и током срабатывания менее 25 мА. Но у этих реле недостаточно надежные контакты и повышенное переходное сопротивление. Поэтому в дальнейшем автор стал применять реле РЭС22 (паспорт РФ4500.131) или РЭС32 (паспорт РФ4.500.335–01) с сопротивлением обмотки 650 Ом и током срабатывания примерно 20 мА.

Поскольку суммарное переходное сопротивление всех четырех параллельно соединенных контактов реле типа РЭС22 составляет примерно 0,01...0,02 Ом, то лучше использовать (из недорогих) реле типа РЭК28 (2УХЛ4. КЦ.569.007 ТУ) с сопротивлением обмотки 600 Ом. Соединив все три контакта параллельно, получаем переходное сопротивление не более 7...8 мОм. По конструкции реле этого типа отличается от РЭС22 или РЭС32, и работать с ним намного удобнее. Механический узел реле типа РЭК28 можно подрегулировать таким образом, чтобы реле срабатывало при меньшем напряжении. Несмотря на то, что по паспорту реле рассчитано на номинальное напряжение 24 В, благодаря имеющейся пружине очень просто перестроить реле так, чтобы оно четко срабатывало при напряжении 14 или даже 13 В.

Поскольку сопротивления обмоток даже у однотипных реле из одной партии значительно отличаются, подбирают экземпляры с наибольшим сопротивлением. При установке в схему двух реле с примерно одинаковым сопротивлением обмоток резистор R2 удаляют. Он нужен только в случае применения реле типа РЭС15 (паспорт РС4.591.001) с сопротивлением обмотки более 1500 Ом. Реле данного типа допустимо применять лишь в позиции К1, где токовая нагрузка на контакты небольшая, в связи с чем и установлен токоограничительный резистор R3. Разряжать конденсатор через контакты такого реле без ограничительного резистора не рекомендуется.

Допустимо применение и других типов реле, в том числе и рассчитанных на более высокие рабочие напряжения. При этом придется использовать конденсаторы С2 и С3 на соответствующие им рабочие напряжения.

*О конденсаторе С1.* Это очень важный и ответственный элемент в схеме. Для питания реле он является генератором (ограничителем) тока, поэтому его емкость определяется типами используемых реле. Для всех указанных выше типов реле его емкость равна 0,47...0,68 мкФ, напряжение 630 В. Если в качестве реле применить с током включения 50 мА, то при С1=0,47 мкФ схема функционировать не будет, емкость необходимо будет увеличить в два раза.

Так как конденсатор С1 призван принимать на себя весь излишек напряжения, то к нему предъявляется несколько специфических требований. От правильного выбора типа данного конденсатора во многом зависит надежность системы ОБТ в целом. Основным параметром, определяющим надежность работы конденсатора С1, – допустимое значение амплитуды напряжения частотой 50 Гц.

Согласно [4], для конденсаторов МБГО, рассчитанных на рабочее напряжение 630 В, допустимая амплитуда (при частоте 50 Гц) равна всего лишь... 125 В! Для МБМ (Ураб=1000 В) – всего-навсего 250 В. Отсюда и причины выхода из строя конденсаторов, рассчитанных на напряжение 630 В (постоянного тока!). Народными, поистине, стали К73-17 в роли балластных конденсаторов. А подходят ли они в данной ситуации? 630-вольтовые К73-17 рассчитаны на амплитудное напряжение не более 315 В. Вывод однозначен: не подходят. К примеру, те же 630-вольтовые типа К73-16 допускают уже амплитудное значение 350 В.

Весьма сомнительными параметрами обладают и азиатские малогабаритные конденсаторы. Даже среди более надежных, чем азиатские, таких как МПТ-96 (470 нФх630 В), встречается немало экземпляров с заниженным значением рабочего напряжения. Проверяется сказанное просто, с помощью измерителя напряжения [5].

И когда из нескольких десятков новеньких К73-17 (0,47 мкФх630 В) обнаруживаем экземпляры, не выдерживающие постоянного напряжения номинальной величины 630 В, то становится более чем очевидно, что амплитудных 311 В им не суждено выдержать.

Преобразователь напряжения [5] с плавной регулировкой напряжения (0...3000 В) и ограничением тока в выходной (измеряемой цепи) позволяет организовывать неразрушающий контроль не только конденсаторов, но и других радиокомпонентов.

А как быть, если мы уже потратились на приобретение К73-17? В этом случае есть два варианта исполнения для повышения надежности. В первом варианте два конденсатора включают последовательно, емкость каждого в два раза больше емкости С1. Каждый из конденсаторов должен быть зашунтирован резистором 100...300 кОм (ОМЛТ-0,5). Второй вариант ("батарей") менее привлекателен, но он позволяет использовать однотипные конденсаторы, устанавливая четыре конденсатора 0,47 мкФ вместо одного. В этом случае нужны два выравнивающих резистора. Таким образом резко повышается надежность работы конденсаторов, поскольку напряжение на каждом конденсаторе составляет лишь половину амплитудного значения.

**Конструктивное исполнение** данной системы ОБТ может быть произвольным. Когда габариты не имеют принципиального значения, применяют диоды Д226Б, даже резисторы ВС (в качестве R1), а в качестве С2 и С3 – конденсаторы К50-6. Прекрасно подходит для быстрого навесного монтажа популярная мосты типов КЦ405 и КЦ402 с буквенными индексами А, Б, В, Ж, И. Очень многие имеют в наличии диодные сборки КД205 (от старых телевизоров). На двух таких сборках (с любым буквенным индексом) собирают мост. Если потребляемый системой ОБТ ток не превышает 30 мА, то сопротивление резистора R1 увеличивают до 1 кОм и устанавливают малогабаритные мосты КЦ407. С увеличением тока резистор R1 чрезмерно нагревается, и придется применять более мощный резистор R1.

*О выборе токоограничительного резистора.* Как правило, номинал резистора R4 подбирают экспериментально, учитывая мощность нагрузки Rн и, естественно, время задержки, определяемое емкостью конденсатора С3. От этих факторов зависит нагрев резистора R4. Суть выполнения задачи верного выбора R4 состоит в том, чтобы минимизировать бросок тока при срабатывании реле К2.

При правильном выборе сопротивления резистора R4 значительного броска тока быть не должно. Если же бросок тока присутствует, то необходимо увеличить либо сопротивление резистора R4, либо емкость конденсатора С3 (обычно не более 2200 мкФ). Может понадобиться совместное увеличение номинала резистора R4 и конденсатора С3. Многие определяются характером нагрузки Rн. Так, если в качестве последней использован мощный сетевой трансформатор, то задача определяется характером нагрузки на выходе выпрямителя его вторичной обмотки. Огромные броски тока

создают фильтрующие конденсаторы емкостью в несколько десятков тысяч микрофарад.

**Налаживание.** Какой бы доступной после всего сказанного не казалась данная система ОБТ, за пределами рассмотренных вопросов остался, как минимум, еще один важный аспект. Речь идет о том, в каком номинальном диапазоне рабочих напряжений будет надежно функционировать изготовленная конструкция.

Нередко в уже готовой конструкции ОБТ приходилось увеличивать емкость конденсатора С1, чтобы "опустить" рабочее напряжение в сторону более низких напряжений электросети. Для качественной наладки системы ОБТ необходим ЛАТР.

### Примеры практического применения

Без преувеличения будет сказано, что подобным системам ОБТ реклама, по сути, не нужна. Ограничимся лишь несколькими практическими ситуациями, наиболее яркими.

Сконструирован (понадобился год работы!) мощный блок питания (0...50 В на ток 0...10 А). Систему ОБТ первоначально решили не устанавливать, но при включении БП в сеть броски токов были такими, что периодически выключались лампы дневного света. В этом БП срочным образом применили ОБТ.

О звуковых усилителях мощности и говорить не приходится. Здесь системы ОБТ нужны как воздух. Впоследствии стали устанавливать системы данного типа и в импульсные БП, в том числе и телевизионные. Вполне подходящими (несложными) оказались такие конструкции и для мощных осветительных приборов (ламп накаливания).

Если быть объективным, то описанная система собрана фактически из бросовых деталей, а если принять во внима-

ние появление на наших рынках высококачественных, притом и малогабаритных комплектующих зарубежного производства (реле, конденсаторы и диодные мосты), то выходные параметры схемы почти целиком задаются используемыми комплектующими. Так решается задача создания конструкций ОБТ с минимальными массогабаритными показателями, что позволяет расположить схему ОБТ в малогабаритных конструкциях, где мало свободного пространства.

Очень важно, что устройство защиты по питанию отделено от устройства, в которое она устанавливается. Это сильно упрощает задачу установки системы. На данный момент подобными схемами снабжены уже многие конструкции, подключение которых напрямую к сети вызывает значительные броски тока.

### Литература

1. Годин А. Стабилизатор переменного напряжения// Радио. — 2005. — №8. — С.34.
2. Годин А. Повышение надежности работы стабилизатора//Радио. — 2005. — №12. — С.48.
3. Озолин М. Усовершенствованный блок управления стабилизатора переменного напряжения//Радио. — 2006. — №7. — С.34.
4. Электрические конденсаторы и конденсаторные установки. — М.: Энергоатомиздат, 1987.
5. Зысюк А.Г. Переносной вариант измерителя  $U_{кз. макс}$ // Электрик. — 2002. — №8. — С.8–10.
6. Бутов А.Л. Узел "мягкого" включения телевизора// Радиоаматор. — 2005. — №7. С.5–6.
7. Зысюк А.Г. Двухполярный лабораторный блок питания// Радиоаматор. — 2006. — №4. — С.22–25.

## Народный проигрыватель (обзор DVD-плееров)

**А.Ю. Саулов**, г. Киев

На рынке DVD-плееров в последние несколько лет постоянно повторяется одна и та же ситуация: технические нововведения ненадолго появляются в аппаратуре High-End, а затем очень быстро переносятся в модели средней и нижней ценовой категории. В связи с этим современный бюджетный DVD-плеер во многих отношениях технически более оснащен, чем проигрыватель класса High-End, выпущенный 1...1,5 года тому назад.

Это привело к интересному изменению ценовой ситуации. Ряд фирм пересмотрел свою ценовую политику и вообще отказался от производства DVD-плееров стоимостью выше 200 дол. (это уже начало диапазона цен пишущих DVD). Причем за эту цену предлагаются модели, насыщенные самими последними техническими достижениями в этой области.

В свете этого у еще широко распространенных аппаратов средней ценовой категории, т.е. ценой от 300 до 1000 дол. просто нет будущего. Покупатели их не берут из-за высокой цены, а фирмы снимают с производства.

Не спасают эти аппараты и заявления производителей о том, что именно в аппаратах этой ценовой категории используется истинно аудиофильское, бескомпромиссное построение звукового тракта. Эти заявления тем более странны, что к дорогой аппаратуре объемного звучания DVD-плеер подключается с помощью цифровых каналов связи. Поэтому совершенно не важно, как именно выполнен его аналоговый тракт. К тому же надо учесть, что подавляющее большинство владельцев DVD-плееров эксплуатирует их в комнатах площадью не более 25 м<sup>2</sup>. А в этих условиях достоинства аудиофильского построения звукового тракта плееров средней ценовой категории проявиться просто не могут.

Что касается наличия в DVD-плеерах тех или иных возможностей, то модели, оснащенные компонентным видеовыходом (Y, Pr, Pb), стоят примерно на 10 дол. дороже. За наличие декодера 5.1 надо доплатить еще около 16 дол. Выход HDMI

(интерфейс передачи цифровых видеоданных) обойдется дороже — 20—30 дол. Как правило, фирмы-изготовители производят линейку DVD-плееров в одном и том же корпусе. При этом более дорогие модели имеют лучшее функциональное оснащение.

Рассмотрим некоторые модели, представленные на рынке. Все рассматриваемые проигрыватели работают с дисками DVD, DVD±R, DVD±RW, CD, CD-R, CD-RW, имеют композитный видеовыход и звуковой стереовыход, а также (кроме JVC) — русифицированное меню. Все рассмотренные проигрыватели воспроизводят диски MPEG-4, так как покупать у нас проигрыватель, не имеющий такого режима, нецелесообразно.

### VITEK VT-4015SR

**Изображение.** Среднего качества. Яркие насыщенные места картинки передаются хорошо, а менее насыщенные заметно обесцвечиваются. Цветовой баланс у проигрывателя правильный. Из-за невысокой четкости детали общих планов часто размыты. Разрешение по композитному выходу — 430 линий, по S-video — 470 линий.

**Звук.** Хорошее и сбалансированное звучание в любом режиме. Хорошо звучит современная музыка. Реалистично передается звучание ударных инструментов и вокала. В режиме многоканального звучания при воспроизведении кинофильмов обеспечивается практически натуральная передача разнообразных звуков и хорошая объемная картинка. Однако перед просмотром фильма следует настроить громкость звучания центрального и тыловых каналов.

**Управление.** ПДУ несколько перегружен большим количеством кнопок. Имеются регулировки динамического диапазона и задержки аудиосигнала в каналах, а также 4 режима эхо и регулировка тонального баланса. Предусмотрены регулировки яркости, контрастности, насыщенности (я-к-н) и оттенка изображения.

**Teckton TD-250**

**Изображение.** Среднего качества. Правильный цветовой баланс, однако изображению не хватает деталей, и оно недостаточно рельефно. Разрешение по композитному выходу – 440 линий, по S-video около 470 линий.

**Звук.** Хорошего качества, особенно в режиме воспроизведения музыкальных дисков. Хорошо звучат и вокал, и струнные инструменты. В режиме просмотра кинофильмов многоканальный звук также хорошего качества.

**Управление.** ПДУ удобен, но перегружен кнопками, особенно в нижней части. Имеет узкую диаграмму направленности, что неудобно. Есть выход SVGA для подключения компьютерного монитора. Довольно большой, для бюджетной модели, дисплей. Есть регуляторы я-к-н, оттенка, четкости, гамма-коррекции и задержки яркостного сигнала в канале изображения. Имеется эквалайзер с 6-ю заводскими предустановками. Для пропуска рекламы есть функция Q-play.

**Sitronics DV-4010**

**Изображение.** Среднего качества. Насыщенные объекты передаются реалистично, а вот некоторые оттенки цвета передаются в черно-белом виде. Проработка общих планов слабая – мелкие детали фотографий сильно размываются. Проигрыватель имеет низкий уровень видеомоев. Разрешение по выходу S-video около 470 линий, по компонентному – 500 линий.

**Звук.** Среднего качества. При работе в стереорежиме звук сбалансированный и равномерный, но музыка звучит как-то схематично, однако вокальные партии передаются довольно хорошо. При воспроизведении кинофильмов звучание гораздо лучше. Для получения хорошего звучания в этом режиме необходимо произвести дополнительную подстройку многоканальной системы по громкости звучания ее каналов.

**Управление.** ПДУ удобной формы, сбалансированный по весу, удобно лежит в руке. Есть регуляторы уровня звука и эхо-эффекта, а также процессор объемного звучания с 5-ю режимами эхо и жанровыми предустановками звучания. Есть регулировки я-к-н и тона изображения.

**ODEON DVP-360**

**Изображение.** Среднего качества, несмотря на наличие 12-битного видеоЦАП. Разрешение по выходу S-video около 480 линий. Цветовая палитра передается с искажениями. При наличии на изображении яркого красного или малинового объекта весь кадр приобретает легкий оранжево-красноватый оттенок. Уровень видеомоев очень мал.

**Звук.** Басы звучат неестественно с жестким призвуком. В то же время звучание сбалансировано по звуковому диапазону, что оставляет приятное впечатление при работе проигрывателя с музыкальными дисками. В режиме домашнего кинотеатра проигрыватель звучит очень даже неплохо. Недостатком является только то, что перед просмотром фильма уровни звука в каналах надо настраивать, так как иначе тыловые каналы почти не слышны.

**Управление.** Удобный ПДУ. Хотя и заявлено воспроизведение файлов WMA, проигрыватель их не воспроизводит, но воспроизводит диски DVD-audio. Имеется дополнительный выход SVGA для подключения проигрывателя к компьютерному монитору. Предусмотрена настройка я-к-н изображения, а также регулировка резкости, оттенка и гамма-функции. Имеется эквалайзер с семью предустановками звучания и эффекты эхо. Предусмотрена регулировка тембра и настройка уровня звука в каждом канале. Есть функция Skip для пропуска рекламы. При работе с фотографиями проигрыватель начинает заметно “тормозить”.

**ВВК 311SI**

**Изображение.** Не очень хорошего качества. Плохая проработка деталей, повышенный уровень шума в видеосигнале. Цвета даже крупных деталей изображения могут быть

искажены. Разрешение по композитному выходу – 430 линий, по S-video – 470 линий.

**Звук.** Посредственное звучание в любом режиме.

**Управление.** ПДУ обычной формы. Есть стандартные регулировки звука и изображения, а также функция регулировки громкости и эхо в режиме караоке. Предусмотрена регулировка уровней сигналов в режиме караоке. Имеется удобная функция Q-play для пропуска рекламы. Этот очень компактный и недорогой проигрыватель может не читать диски со смесью файлов MP3 и DivX.

**JVC XV-N340/342**

**Изображение.** На изображении практически нет цветных помех и низкий уровень видеомоев. В то же время цветовой баланс изображения заметно смещен в область красно-оранжевых тонов. Выход S-video отсутствует, а по компонентному видеовыходу четкость около 490 линий.

**Звук.** Какой-то неубедительный. Музыка звучит бедно и плоско. При воспроизведении вокала проигрыватель выделяет шипящие звуки, что неприятно на слух. Басовые композиции воспроизводятся гулко и неестественно.

**Управление.** Комплектуется ПДУ оригинальной формы, который не слишком удобен в работе. Меню не русифицировано. Проигрыватель имеет тенденцию к “зависанию”. Предусмотрена настройка: я-к-н изображения, а также регулировка резкости, оттенка и гамма-функции. Имеется функция сохранения звукового сопровождения при замедленном и ускоренном воспроизведении. Есть также функция Track Adjust для воспроизведения поцарапанных дисков.

**ROLSSEN RDV-690**

**Изображение.** Удовлетворительного качества. Картинке не хватает объемности и реалистичности: мелкие детали не всегда просматриваются и изображение выглядит заметно смягченным.

**Звук.** Весьма посредственного качества. Музыкальные диски звучат заметно упрощенно: не хватает подробности и разборчивости. Звучание многих инструментов явно искажено. Вместе с тем, при работе в режиме объемного звучания с видеодисков проигрыватель демонстрирует весьма приличное звучание и хорошую передачу звуковых эффектов. Особенно хорошо звучат диалоги.

**Управление.** ПДУ традиционной формы, перегруженный большим количеством мелких кнопок. Предусмотрена их подсветка в темноте. Проигрыватель оснащен USB-входом для подключения внешних носителей информации. Диск помещается не в лоток, а в специальное щелевидное окно. Есть выход SVGA для подключения компьютерного монитора. Имеются регулировки уровня сигнала в микрофонном тракте (режим караоке), тонального баланса и задержки сигнала в режиме объемного звучания. Предусмотрены регулировки я-к-н и оттенка изображения.

**LG DK589X**

**Изображение.** Не очень хорошего качества. Плохая проработка деталей, повышенный уровень шума в видеосигнале. Разрешение по композитному выходу – 420 линий, по компонентному – 470 линий.

**Звук.** Посредственное звучание при воспроизведении музыки практически всех жанров. Звучание какое-то глухое и невыразительное. В режиме объемного звучания ситуация заметно лучше, но хорошим звучание нельзя назвать и в этом случае.

**Управление.** ПДУ удобной формы. Кроме стандартных регулировок звука и изображения имеются режимы быстрого и медленного просмотра, сканирования фильма со скоростью x100, а также функция регулировки громкости и эхо в режиме караоке. Предусмотрена регулировка уровней сигналов каналов в режиме объемного звучания.



**Samsung DVD-P360K/361K, DVD-P365K/366K**

**Изображение** хорошего качества с высокой четкостью даже в мелких деталях обеспечивается благодаря применению 14-разрядного видеоЦАП. Изображение четкое и хорошо прорисованное даже с композитного выхода. Корректно передаются цвета даже мелких фрагментов изображения. Отличается правильным цветовым балансом. Разрешение по композитному выходу – 465 линий, по компонентному – более 500 линий.

**Звук.** Проигрыватель обеспечивает хорошее звучание музыкальных произведений. Одинаково хорошо звучат и низкие, и высокие частоты. Звук носит разборчивый, проработанный характер. Музыкальные инструменты звучат чисто и правильно. В связи с отсутствием декодера 5.1. работа в режиме домашнего кинотеатра оценивалась в режиме стерео. В этом случае обеспечивается хорошая детализация источников звука и правильная передача голосов персонажей фильмов.

**Управление.** Комплектуется удобным, но небольшим по размеру ПДУ. Недостаток ПДУ – очень узкая диаграмма направленности, что не всегда удобно. Указанные 4 модели проигрывателей отличаются по дизайну и цвету передней панели (360 и 365 – серебристая, 361 и 366 – черная). Кроме того, в моделях 360 и 361 имеется один микрофонный вход, а в моделях 365 и 366 – два. При работе с диском, содержащим файлы MP3 и WMA, проигрыватель будет воспроизводить файлы только одного формата. Предусмотрены регулировка яркости изображения и компрессия динамического диапазона звука. Достоинством проигрывателя является возможность обновления встроенного программного обеспечения для просмотра фильмов, записанных новыми кодеками MPEG-4.

**SONY DVP-K56P**

**Изображение.** Хорошего качества. Картинка выглядит очень натуралистично. Четкость по композитному выходу 475 линий, по S-video – 500 линий. Отличается повышенным уровнем видеозума, особенно цветного.

**Звук.** Хороший. Одинаково хорошо звучат и низкие, и высокие частоты. Звук носит разборчивый, проработанный характер. Музыкальные инструменты звучат чисто и правильно. Имеется система TVS для имитации псевдообъемного звучания в стереорежиме.

**Управление.** Удобный универсальный ПДУ позволяет также управлять телевизором. В режиме караоке есть три режима эхо и динамического диапазона сигнала. Предусмотрены регулировки я-к-н, резкости, цветового тона изображения. 6 заводских предустановок изображения.

**Samsung DVD-P465K**

**Изображение.** Аналогично Samsung DVD-P360K/361K, DVD-P365K/366K.

**Звук.** Звучание музыкальных дисков аналогично Samsung DVD-P360K/361K, DVD-P365K/366K. В режиме объемного звучания при воспроизведении кинофильмов обеспечивается практически натуральная передача разнообразных звуков и хорошая объемная картинка. Реалистично звучат голоса персонажей. Тем не менее, перед просмотром фильма следует настроить громкость звучания центрального и тыловых каналов.

**Управление.** Аналогично Samsung DVD-P360K/361K, DVD-P365K/366K, за исключением дополнительных регулировок канала объемного звучания 5.1.

**LG DK676X**

**Изображение.** Среднего качества. Цветовой баланс почти правильный. Уровень видеозумов невысок, однако изображению не хватает рельефности и глубины. Цвет мелких деталей может быть искажен. Разрешение по композитному выходу – 450 линий, по компонентному – 490 линий.

**Звук.** Использование 18-разрядного ЦАП, работающего на частоте 192 кГц, обеспечивает добротное, среднее по качеству, звучание проигрывателя в любом режиме.

**Управление.** ПДУ удобной формы. Кроме стандартных регулировок звука и изображения имеются режимы быстрого и медленного просмотра, сканирования фильма со скоростью x100, а также функция регулировки громкости и эхо в режиме караоке.

**LG DK688X**

**Изображение.** Хорошего качества с высокой четкостью, даже в мелких деталях, обеспечивается благодаря применению 14-разрядного видеоЦАП. Корректно передаются цвета даже мелких фрагментов изображения. Разрешение по композитному выходу – 460 линий, по компонентному – более 500 линий.

**Звук.** Проигрыватель демонстрирует практически такое же качество звучания, как рассмотренная ранее модель LG DK676X.

**Управление.** ПДУ удобной формы. Кроме регулировок я-к-н изображения имеются режимы быстрого и медленного просмотра и сканирования фильма со скоростью x100. Есть функция регулировки громкости и эхо в режиме караоке. Проигрыватель отличается большой функциональной насыщенностью, в том числе в нем имеются встроенные телеигры. Некоторое неудобство вызывает фронтальное расположение кнопок на панели управления проигрывателя.

**PIONEER DV-490V**

**Изображение.** Очень высокого качества с подробной детализацией картинки. Имеется сдвиг цветового баланса в область холодных, сине-фиолетовых тонов, однако этот недостаток можно убрать регулятором тона. Изображение четкое и хорошо прорисованное даже с композитного выхода (разрешение 450 линий). Уровень цветового шума несколько повышен. Разрешение по компонентному выходу около 510 линий.

**Звук.** Звучание какое-то холодное и сухое, ему не хватает глубины и звучности. Только на некоторых композициях проигрыватель демонстрирует чистое звучание инструментов и общую сбалансированность звука. Декодеров многоканального звука в проигрывателе нет, однако можно включить функцию "объемный звук". При этом на стереовыходы будет выводиться звук в формате Dolby Pro Logic II. Звучание проигрывателя в этом случае приближается к звучанию более дешевых проигрывателей, оснащенных декодерами многоканального звука.

**Управление.** Обычный ПДУ. Благодаря многочисленным кнопкам на передней панели проигрывателем можно управлять и без ПДУ. Русифицированное меню позволяет регулировать я-к-н, оттенок, резкость и гамма-функцию изображения. Регулировки звука включают регулировку частотного диапазона звука, режим псевдообъемного звучания и 7 заводских установок эквалайзера.

**BVK DV717SI**

**Изображение.** Достаточно четкая, хорошо детализированная картинка с естественными цветами. Малый уровень видеозумов. Разрешение по выходу S-video около 500 линий.

**Звук.** Хорошая передача нижних частот в целом и басов в частности. Тембровые искажения отсутствуют. Особенность проигрывателя – он воспроизводит диски DVD-audio. Голоса звучат разборчиво и детализировано с реалистичной передачей эмоциональности актеров. Звучание тыловых каналов качественное и заметно во всех эпизодах фильма.

**Управление.** Комплектуется удобным ПДУ. Предусмотрена регулировка я-к-н, а также резкости, гамма-функции изображения. Имеется функция Q-play для пропуска рекламных



блоков. Предусмотрена настройка тонального баланса звука, а также регулировка уровня и задержки аудиосигнала в каждом канале звука. Процессор объемного звука содержит 7-полосный эквалайзер и 7 типов эффектов эхо.

Основные параметры DVD-плееров приведены в таблице.

### Что выбрать?

На рынке представлено несколько сотен типов различных DVD-плееров, и этот ассортимент постоянно пополняется. Поэтому остановимся не на достоинствах и недостатках конкретных моделей, а на том, как выбирать проигрыватель.

Основное назначение DVD-проигрывателя — это воспроизведение видеодисков. Современные проигрыватели имеют 14-разрядный видеоЦАП, работающий на частоте 108 МГц. Такие проигрыватели обеспечивают наилучшее качество изображения. Разница в качестве изображения проигрывателя с 14-битным и 10-битным ЦАП хорошо заметна на экране телевизора с диагональю 25 дюймов и больше. Поэтому покупать модели, оснащенные устаревшим видеоЦАП на 10 бит и 54 МГц, нецелесообразно. В то же время оценить качество звучания DVD-плееров при их работе на так называемый "домашний кинотеатр", состоящий из 6 дешевых пластиковых коробочек, очень сложно. Для оценки качества звучания DVD-плеера должна применяться качественная акустика в деревянном корпусе (стоимость около 300–400 дол. за пару) и хороший AV-ресивер. В крайнем случае, для работы с DVD-плеером можно использовать музыкальный центр типа мини-системы класса Hi-Fi. Микросистемы для этого не подходят.

В настоящее время бюджетные DVD-плееры можно условно разделить на 3 категории:

1. Ценой до 70 дол. В них, как правило, нет ни декодера 5.1, ни компонентного видеовыхода. К тому же они часто просто плохо работают.
2. Ценой от 80 до 100 дол. Эти проигрыватели имеют компонентный видеовыход и декодер 5.1 (более дорогие модели).

3. Ценой 110 дол. и выше. Это бюджетные проигрыватели именитых фирм. Покупая такой проигрыватель, Вы платите не за качество и функциональные возможности (они могут быть хуже, чем у проигрывателей 2-й категории), а за имя фирмы.

Есть тут и исключения — это проигрыватели для любителей караоке. Такие модели (например, Samsung K120 или LG7100) комплектуются дисками караоке с 4 тыс. песен, дорогими микрофонами, поэтому стоят около 170 дол.

Надо отметить, что при самостоятельной покупке микрофона для караоке не стоит гнаться за дорогими моделями: микрофон SONY или Panasonic стоимостью 30–35 дол. звучит практически так же, как микрофон НАМА или ВВК стоимостью 7–10 дол. Выбирая микрофон, проверьте, нет ли треска при шевелении его шнура. Есть несколько типов штекеров для микрофона караоке. Убедитесь, что выбранный Вами микрофон имеет штекер того же типа, что и гнездо на вашем DVD-плеере. Еще лучше проверить работу микрофона совместно с проигрывателем. Шнур микрофона должен быть достаточно толстым — не менее 6 мм. Длина его должна быть не менее 3 м.

В целом, не стоит приобретать DVD-проигрыватели стоимостью ниже 80 дол. Как правило, это некондиционные модели, в которых либо не работает часть функций, либо они вовсе скоро выйдут из строя. В некоторых партиях дешевых DVD-плееров (цена 50–60 дол.) фирм TLC, Rolsen, Daewoo, Orion и др. отказы в течение 2 недель составляют около 15%, и до 50% в течение года.

Очень условно, по качеству DVD-плееры можно расставить так: малоизвестные фирмы, ВВК, Samsung, LG, SONY и др.

### На что обратить внимание?

Продавцы в киевских магазинах называют следующие основные причины возврата DVD-плееров:

| Модель                                  | VITEK VT-4015SR | Teckton TD-250 | Sitronics DV-4010 | ODEON DVP-360 | BBK 311SI  | JVC XV-N340/342 | ROLSEN RDV-690 | LG DK589X  |
|-----------------------------------------|-----------------|----------------|-------------------|---------------|------------|-----------------|----------------|------------|
| ВидеоЦАП, бит/МГц                       | 10/54           | 12/108         | 10/108            | 12/108        | 12/108     | 10/54           | 10/108         | 12/54      |
| АудиоЦАП, бит/кГц                       | 24/192          | 24/192         | 24/192            | 24/192        | 24/192     | 24/192          | 24/96          | 24/96      |
| Декодер Dolby Digital/DTS               | +/+             | +/+            | +/+               | +/+           | -/-        | -/-             | +/+            | +/+        |
| Караоке (входов/выходов)                | 1/+             | 1/+            | 2/+               | 2/+           | 1/-        | -/-             | 2/+            | 2/+        |
| Прогресс. развертка                     | +/+             | +/+            | +/+               | +/+           | +/+        | -/-             | -/-            | -/-        |
| Выход видео: S-video/RGB/компонентный   | +/+/+           | +/+/+          | +/+/+             | +/+/+         | +/+/+      | -/-             | +/+/+          | +/+/+      |
| Выход звука 5.1/оптический/коаксиальный | +/+/+           | +/+/+          | +/+/+             | +/+/+         | -/-        | -/-             | +/+/+          | +/+/+      |
| В комплекте: микрофон/диск караоке      | -/-             | +/+            | -/-               | -/-           | -/-        | -/-             | -/-            | -/-        |
| Габариты, мм                            | 430x38x260      | 360x32x232     | 320x48x272        | 410x38x260    | 350x47x273 | 435x44x202      | 420x38x255     | 430x35x242 |
| Масса, кг                               | 2,5             | 2              | 2                 | 2,6           | 1,8        | 1,5             | 3,5            | 1,9        |
| Потребляемая мощность, Вт               | 15              | 20             | 25                | 14            | Нет данных | 11              | 20             | Нет данных |
| Цена, грн.                              | 260             | 290            | 340               | 350           | 380        | 390             | 395            | 410        |

| Модель                                  | Samsung DVD-P360K/361K (DVD-P365K/366K) | SONY DVP-K56P | Samsung DVD-P465K | LG DK676X  | LG DK688X  | PIONEER DV-490V | BBK DV717SI |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------|---------------|-------------------|------------|------------|-----------------|-------------|
| ВидеоЦАП, бит/МГц                       | 14/108                                  | 12/108        | 14/108            | 12/108     | 14/108     | 12/108          | 12/108      |
| Аудио ЦАП, бит/кГц                      | 24/96                                   | 24/192        | 24/96             | 18/192     | 18/192     | 24/96           | 24/192      |
| Декодер Dolby Digital/DTS               | -/+                                     | -/-           | +/+               | -/-        | -/-        | -/-             | +/+         |
| Караоке (входов/выходов)                | 1 (2)/+                                 | 1/+           | 2/+               | 2/+        | 2/+        | -/-             | 1/+         |
| Прогресс. развертка                     | +/+/+                                   | +/+/+         | +/+/+             | -/-        | -/-        | -/-             | +/+/+       |
| Выход видео: S-video/RGB/компонентный   | +/+/+                                   | +/+/+         | +/+/+             | -/-        | -/-        | -/-             | +/+/+       |
| Выход звука 5.1/оптический/коаксиальный | -/+                                     | -/+           | +/+/+             | -/+        | -/+        | -/-             | +/+/+       |
| В комплекте: микрофон/диск караоке      | -/+                                     | -/-           | -/-               | -/-        | -/-        | -/-             | -/-         |
| Габариты, мм                            | 430x37x207                              | 430x43x214    | 430x37x207        | 430x35x240 | 420x50x214 | 420x50x214      | 380x42x259  |
| Масса, кг                               | 1,7                                     | 1,8           | 1,7               | 1,9        | 1,9        | 1,5             | 2           |
| Потребляемая мощность, Вт               | 9                                       | 9             | 9                 | Нет данных | 7          | 7               | 14          |
| Цена, грн.                              | 400 (425)                               | 450           | 480               | 485        | 500        | 510             | 560         |

Примечание. 1 евро = 6,5 грн. Приведены средние цены в Киеве в декабре 2006 г.



- проигрыватель читает диски не всех форматов, а у покупателя имеется коллекция как раз тех дисков (например, HDCD), которые этим проигрывателем не читаются;
- механические палочки: потребитель умудрился сломать лоток диска или уронить проигрыватель;
- проигрыватель не работает в режиме "караоке".

DVD-плееры – это достаточно легкие аппараты, поэтому гораздо удобнее пользоваться DVD-плеерами, имеющим кнопки, которые нажимают сверху вниз, а не вглубь проигрывателя.

Ряд моделей DVD-плееров, особенно так называемых "сверхтонких", имеет очень хлипкий лоток для диска. Обращаясь с таким проигрывателем следует очень осторожно.

В некоторых моделях проигрывателей при воспроизведении диска MPEG-4 (самый распространенный у нас формат) изображение "замерзает" с некоторой периодичностью, причем это происходит далеко не на всех фильмах. Для борьбы с этим помогает следующий прием: при "замерзании" изображения надо включить режим ускоренного воспроизведения "x2" на 2...5 с и вновь перейти в режим нормального воспроизведения. После этого дефект надолго пропадает.

Некоторые модели проигрывателей могут не читать диск, на котором имеется смесь из файлов MP3 и MPEG-4.

### При покупке DVD-плеера

1. Определите список необходимых вам функций DVD-плеера и предварительно, перед покупкой, подберите несколько моделей, в которых все эти функции есть.
2. Сравните качество работы на одном и том же диске хотя бы двух выбранных Вами моделей и выберите лучшую.
3. Следует взять с собой в магазин образцы дисков всех форматов, которые вы предполагаете проигрывать. Следует убедиться, что все эти диски выбранный Вами плеер воспроизводит.
4. Надо тщательно проверить работу DVD-плеера в режиме "караоке" (конечно, если этот режим Вам нужен). Учтите, что исправный плеер должен воспроизводить Ваш голос с уравнем, сравнимым с громкостью музыкального сопровождения. Вы должны хорошо слышать себя из динамиков при расстоянии 5...10 см от Ваших губ до микрофона. При этом Вы должны говорить вполголоса – кричать не надо. Регулятор уровня микрофонного сигнала должен быть в среднем положении. Если в этом случае Вы себя слышите плохо, требуйте замены или микрофона (это редкая неисправность), или проигрывателя.

*Автор выражает благодарность сотрудникам отдела видеотехники магазина "Мегамаркет" на Петровке (г. Киев) за помощь в подготовке статьи.*

## Kyiv Hi-Fi Show – еще не юбилейное, но уже пятое

**Н. Васильев**, г. Киев

Традиционная международная выставка Kyiv Hi-Fi Show прошла 26–29 октября 2006 г. в павильонах выставочного центра "КиевЭкспоПлаза". Это было уже пятое по счету подобное шоу, проведенное в столице Украины. Конечно, это еще не юбилей. Но к пятой годовщине организаторы планировали внести в организацию выставки изменения. Насколько это им удалось, и что могли увидеть и услышать те, кто побывал на шоу?

Первые два дня работы выставки, которые были "днями для специалистов", в двух конференц-залах практически непрерывно проходили дилерские конференции, презентации новых решений, продуктов и модельных рядов, уже представленных и планируемых к представлению в ближайшем будущем. Стоило послушать, и было на что посмотреть.

На наш взгляд, хуже было с возможностями по прослушиванию аудиосистем высокого качества. Развернутый на втором этаже JBL-кинотеатр – это все-таки кинотеатр (пусть и самого "верхнего" уровня), не предназначенный для прослушивания Hi-Fi и High-End аудиопрограмм. В нижнем же, общем, павильоне были оборудованы отдельные боксы, числом заметно меньше, чем на прошлых Hi-Fi Show (пересчитать их нам хватило пальцев одной руки). К тому же, и они были ориентированы больше на демонстрацию систем ДТ, чем на прослушивание высококачественных стереосистем. Таким образом, если интересы "массового" посетителя, были учтены, то аудиофила, по нашему мнению, – недостаточно. Такой, ориентированный на эксклюзивный звук посетитель, был предоставлен, в значительной мере, самому себе. Наверное, он находил, в конце концов, бокс с аудиосистемой нужного уровня, но для этого было нужно "прочесать" экспозицию выставки. Благо, она была не столь велика и рассчитана, все-таки, на "своего", целевого посетителя.

Вот наши самые общие впечатления от состоявшегося шоу. Чтобы подробнее познакомить вас с экспозицией выставки, давайте вместе пройдемся с вами по павильонам выставки.

Одну из наиболее масштабных экспозиций представила компания "Карма Диджитал", которая на своих стендах показала продукцию брендов: Harman/kardon, JBL, Infinity, Sunfire, Rega, Elac, Lutron, AMX, PhaseTechnology, QED, EL Acoustics, van den Hul. В этом году Harman/kardon представил широкий ассортимент новинок Hi-Fi и Hi-End с обновленным модельным рядом A/V-ресиверов, DVD-проигрывателей,

стереокомпонентов и акустических систем. В первую очередь, это коснулось HDTV и iPod, который сейчас пользуется огромным успехом.

Особый интерес среди новинок вызвали аудиовизуальные системы Digital Lounge, разработанные на основе интегральных домашних кинотеатров HS300 HS500, а также LCD-телевизоров нового поколения с диагональю 32, 40, 46 дюймов. Компоненты системы отличаются характерными для Harman/kardon характеристиками воспроизведения аудио и видео, удобством использования и ярким дизайном с применением специально разработанного пульта ДУ. На выставке была продемонстрирована модель Digital Lounge 532.

Привлекали внимание акустические системы Infinity серии Cascade. Эти колонки класса life-style выполнены с использованием плоских прямоугольных динамиков, в которых применяются эллиптические звуковые катушки. Серия включает полный набор для домашнего кинотеатра, в том числе специальный громкоговоритель центрального канала и две модели сабвуферов.

Техника фирмы Sunfire, основанной инженером Бобом Карвером, была представлена электроникой для стерео, многоканального звука и сабвуферами. К примеру, модель ресивера для семиканальной системы домашнего кинотеатра Theater Grand Resiver-3 доступна в цветовых вариантах антрацит и титан. Заявленная мощность каждого канала усилителя 200 Вт, имеется конвертер видеосигнала, два HDMI-входа. Карвер ввел понятие "истинный сабвуфер" (true subwoofer) – басовый громкоговоритель, способный воспроизводить очень низкий бас, вплоть до инфразвука. Для этого применяются динамики с необычайно прочным диффузором на очень жестком подвесе, мощные цифровые усилители. Корпус сабвуфера компактный, его размеры ненамного превышают габариты головки. Одна из таких моделей, True subwoofer EQ, имеет размеры 28x28x28 см, мощность усилителя 2x700 Вт. Предусмотрена плавная регулировка фазы, в комплекте – измеритель звукового давления. Серия сабвуферов Dominator включает модели D-8, D-10 и D-12 и также отличается высокой мощностью, компактностью. Например, сабвуфер D-10 с 10-дюймовой головкой имеет габариты 29x29x29 см, паспортная мощность усилителя 1x1000 Вт.

Знаменитая компания JBL в этом году отметила свой 60-летний юбилей. История компании берет свое начало еще с



1928 года, когда ее будущий отец-основатель Джеймс Б. Лансинг (James Bullough Lansing) в составе группы аудиоинженеров создал первый в истории звуковой кинофильм "Певец джаза". Сейчас компания – признанный лидер на рынке акустических систем, и именно акустикой JBL оборудованы большинство первоклассных кинотеатров, телестудии и центры отдыха, кинотеатры Голливуда. Не стал исключением и ДТ, развешенный на выставке. Среди акустических систем JBL одна из наиболее интересных – юбилейная модель TL260. Эти напольные колонки имеют корпус с наклонной боковой панелью, что улучшает подавление нежелательных внутренних резонансов. Акустика выполнена по четырехполосной схеме, отделана черным "рояльным" лаком. Заявленная мощность – 150 Вт, чувствительность 92 дБ.

Электроника фирмы Rega адресована истинным ценителям стереозвука: проигрыватель компакт-дисков Apollo CD, интегральные усилители Mira 3 Amplifier и Brio 3 Amplifier. Rega – одна из немногих фирм, выпускающих проигрыватели виниловых дисков. Модель P3 Turntable Coloured – проигрыватель с ременным приводом, опорный диск которого выполнен из толстого зеркального стекла. Доступен в семи цветовых вариантах.

Одесская компания МИРС показала большой ассортимент акустики Mission. Модель M-Cube – это комплект акустики 5.1 для ДТ. Сателлиты выполнены в одинаковых миниатюрных корпусах размером 90x90x90 мм, добротность которых подтверждается значительным для таких габаритов весом – 1 кг. Заявленная верхняя граница воспроизведения – 30 кГц. Сабвуфер, кроме регулировки уровня и верхней рабочей частоты, имеет плавный регулятор фазы. Комплект доступен в двух вариантах отделки. Демонстрировалась серия громкоговорителей Reference фирмы Vifa, известного производителя высококачественных динамиков.

Одна из старейших и наиболее крупных на Hi-Fi-рынке Украины компания "Нуклон" (организована в 2001 г., под нынешним названием – с 2004 г.) демонстрировала плазменные дисплеи Fujitsu. Новые модели с разверткой до 720p или 1080i готовы к приему сигнала телевидения высокой четкости (HDTV). Для улучшения качества изображения используется фирменная технология AWM II. В частности, проводится многоступенчатая обработка низкого уровня яркости, что увеличивает количество отображаемых на экране цветов. Самые большие из дисплеев – модели P63XHA30ES и P55XTS40RS (диагонали соответственно 63 и 55 дюймов). Физическое разрешение их PDP-матриц – 1366x768 пикселей.

Техника Yamaha была широко представлена в экспозиции компании. Модель NX-A01 – активная акустическая система для MP3-плеера. Компактный "кубик" белого цвета размерами 8,5x8,9x8,5 см имеет два 3-сантиметровых динамика, усилитель – 2x4 Вт. Для беспроводной системы мультитрум предназначен цифровой терминал MCX-A10. Он обеспечивает доступ к записи из любой части дома, имеет встроенный усилитель 2x10 Вт. Хранить фонотеку можно на беспроводном сервере MCX-200, который позволяет редактировать ее с помощью ПК. Объем жесткого диска – 250 Гб. Продолжается выпуск микросистем Yamaha серии Piano Craft. Была представлена модель E700 с DVD-транспортом и усилителем мощностью 2x30 Вт. Двухполосная полочная акустика с купольным текстильным твиттером выполнена в соответствии с требованиями к аппаратуре класса Hi-Fi. Микросистема имеет выход для подключения активного сабвуфера.

Внимание многих посетителей привлекал аудио-видео салон "СЭА", который за последний год сумел значительно расширить количество представляемых брендов. География невероятно широкая: немецкие компоненты Arcus и французская Micromega, канадские колонки Paradigm, английские Revolver и высокотехнологичные процессоры Anthem. Собранные на базе этих продуктов системы радовали проходящих посетителей ритмами солнечного "рэги" и заставляли невольно останавливаться. Вне сомнения, еще одними яркими гостями шоу, от оригинального дизайна которых визжали дети и улыбались родители, были пришельцы из США и Тайвана –

жидкокристаллические телевизоры компании Hannspree, выполненные в уникальных корпусах в форме яблок, зверушек, мячей и ракушек.

Киевская компания "Аудио Системс" известна как системный интегратор, работающий в области аудиовизуальных систем (домашний кинотеатр, фоновое озвучивание, спутниковое телевидение, коррекция акустики помещений) и систем "Умный дом" (Smart house). Она демонстрировала итальянскую акустику Zingali. Отличительная особенность этих колонок – рупорные ВЧ-головки. Для изготовления рупора используется цельная заготовка из древесины (тополь). Применение рупора обеспечивает высокую чувствительность, что облегчает подбор усилителя по мощности. Наибольшей чувствительностью обладают АС серии Home Monitor – от 97 до 103 дБ.

Французская акустика BC Acoustique также имеет рупорный твитер Fostex Horn 100, корпус которого выполнен из алюминия. Представители фирмы утверждают, что такой твитер имеет стабильную фазовую характеристику. Внутренняя разводка АС выполнена кабелем фирмы Tara Labs. В напольных колонках серии Act корпуса изготовлены из МДФ толщиной 30 мм, а в топовой модели A4 – 40 мм. Отделка – натуральный шпон в четырех вариантах: клен, вишня, орех и амарант.

Компания ТОВ "Декс-Лайн" известна тем, что вывела на рынок Украины торговую марку DEX, продукция которой позиционируется как цифровая техника с высокими техническими характеристиками, хорошими потребительскими свойствами и отличным соотношением цена/качество. Она представила несколько новых моделей домашних кинотеатров. Одна из них, AVD-898, укомплектована акустикой с напольными фронтальными громкоговорителями. Цвет колонок – вишневое дерево. Интересна модель DVD-проигрывателя DVP-5501V, допускающего как горизонтальную, так и вертикальную установку. Линейка портативных плееров фирмы состоит из четырех моделей, каждая из которых выпускается в разных цветовых вариантах. Все они оснащены цифровым тюнером с памятью на 40 станций. Звуковой эквалайзер имеет семь фиксированных установок. Модель MPX-152 укомплектована наушниками Sennheizer. Кроме домашней электроники, компания DEX выпускает аудиотехнику для автомобилей – магнитолы и акустику.



Киевская компания "Медиа-Гранд" является официальным дистрибутором мировых производителей: LG NEC – производителя плазменных панелей и проекторов; голландской компании Projecta, выпускающей проекционные экраны и мебель для мультимедийного оборудования; компаний Sony, LG и Samsung; партнером Panasonic. На своей экспозиции она демонстрировала самый большой телевизор на Kyiv Hi-Fi Show – "плазму" высокой четкости LG MW71PY10. Размер диагонали этого телевизора 1,8 м! Разрешение матрицы составляют 1920x1080 точек, предусмотрен интерфейс HDMI. Заявленный контраст – 1200:1, яркость 800 кд/м<sup>2</sup>, имеется функция PIP ("картинка в картинке").

Известная в Украине сеть розничных специализированных салонов Hi-Fi и домашних кинотеатров Kinostudio (салоны расположены в пяти крупнейших городах Украины – Киеве, Харькове, Одессе, Днепрпетровске, Запорожье) демонстри-



ронала технику T+A. Система из компонентов в корпусах с отделкой "хром" включает в себя: тюнер-предусилитель PT 820 M, стереоусилитель мощности PA 820 M, проигрыватель DVD 820 M, surround-процессор со встроенным 3-канальным усилителем мощности DD 820 M. Усилитель имеет номинальную мощность 150 Вт на канал. Коэффициент демпфирования – более 500 единиц, рабочий диапазон частот 0,5 Гц – 350 кГц. Еще одна система T+A состоит из проигрывателя виниловых дисков G 10 и лампового усилителя V 10. Электроника столь высокого уровня была подключена к соответствующей акустике – флагманской модели Magellan французской фирмы Triangle. В экспозиции были показаны телевизоры Loewe, акустические системы Monitor Audio, домашняя электроника Pioneer.

На стенде киевской компании-дистрибьютора "Ингресс", которая уже более 12 лет поставляет на рынок нашей страны сетевые и компьютерные технологии, демонстрировалась

проекционная техника – NEC, BenQ, Sanyo. Проектор BenQ W100 имеет яркость 1300 кд/м<sup>2</sup>, контрастность – 2500:1. Для подбора оптимального качества изображения в конкретном помещении можно использовать одну из 10 заводских предустановок. Желающие могли ознакомиться с плазменными и ЖК-телевизорами Hitachi. Модель 42PD8900TA – "плазма" с настольной подставкой, которая оборудована электроприводом, обеспечивающим угол поворота до 30°. Были представлены плазменные панели, ЖК-мониторы и ноутбуки NEC.

Вот мы и познакомились со стендами большинства участников выставки Kyiv Hi-Fi Show, увидели образцы выставленной техники и оборудования, узнали об их потребительских свойствах. Состоялся очередной ежегодный смотр достижений аудиовидеоиндустрии и основных игроков на рынке мультимедиа в Украине.

## Некоторые особенности ремонта современных телевизоров (узел процессора управления, кадровая и строчная развертки)

И.Б. Безверхний, г. Киев

(Окончание. Начало в РА 12/2006)

Мы рассмотрим принципиальную схему кадровой развертки телевизора FUNAI MK8, которая собрана на микросхеме LA7830. Эта схема показана на рис.5.

Из чего состоит и как работает узел (блок) кадровой развертки телевизора FUNAI MK8?

Пилообразное напряжение кадровой частоты 50 (60) Гц генерируется и формируется в микросхеме IC301 (TA8759BN). Внешний формирующий конденсатор C502 подключен к выводу 31 этой микросхемы. На этот вывод поступает также сигнал обратной связи по переменному току с резисторов R509, R510. Соединенные параллельно, эти резисторы подключены последовательно с кадровыми отклоняющими катушками (КОК) через разделительный конденсатор C509.

мощью транзисторного ключа Q395 параллельно C502 включается резистор R397. Стабилитрон D501 – защитный.

Вывод 32 микросхемы IC301 (TA8759BN) используется как вход отрицательной обратной связи по постоянному и переменному напряжению. ООС по постоянному напряжению обеспечивает стабилизацию режима всех активных элементов кадровой развертки. Она осуществляется с выхода (вывод 2) микросхемы IC501 LA7830 через делитель на резисторах R505, R508 и ограничивающий резистор R507. Частотно-зависимая цепь ООС по переменному напряжению, кроме вышеперечисленных деталей, содержит элементы R506, C511, C501 и C508.

Пилообразный сигнал с вывода 29 микросхемы IC301 поступает на вывод 4 микросхемы IC501 LA7830 через ограничивающие резисторы R504, R502. Между этим резисторами подключен коллектор транзисторного ключа Q125. Этот транзистор шунтирует входной сигнал микросхемы IC501 по команде SERVICE от процессора управления. Не-

обходимость этого обусловлена тем, что изготовитель рекомендует использовать методику регулировки режима кинескопа и баланса белого, при которой нужно отключать КР.

Выходная микросхема кадровой развертки IC501 типа LA7830 содержит предвыходной каскад (V.DRIVE), выходной каскад (V.OUT) и каскад, аналогичный формирователю кадровых импульсов обратного хода телевизора ЗУСЦТ, который на время обратного хода (ОХ КР) повышает в два раза напряжение выходного каскада (V.OUT). На рис.5 формирователь кадровых импульсов обратного хода назван PUMP UP ("каскад подкачки").

"Каскад подкачки" имеет две внешние детали: разделительный диод D502 и конденсатор вольтодобавки C507. Напряжение для питания микросхемы IC501 поступает на вывод 6 LA7830 через разрывной (защитный) резистор R513 номиналом 4,7 Ом. Этот резистор используется как предохранитель и перегорает при увеличении тока микросхемы IC501 выше нормы, что происходит, обычно, при пробое или утечке (коллектор-эмиттер) одного из транзисторов выходного каскада КР (ВККР). Конденсатор C506 – фильтр напряжения питания микросхемы IC501.

Напряжение питания на ВККР во время прямого хода КР (ПХ КР) поступает через D502 на вывод 3 микросхемы LA7830

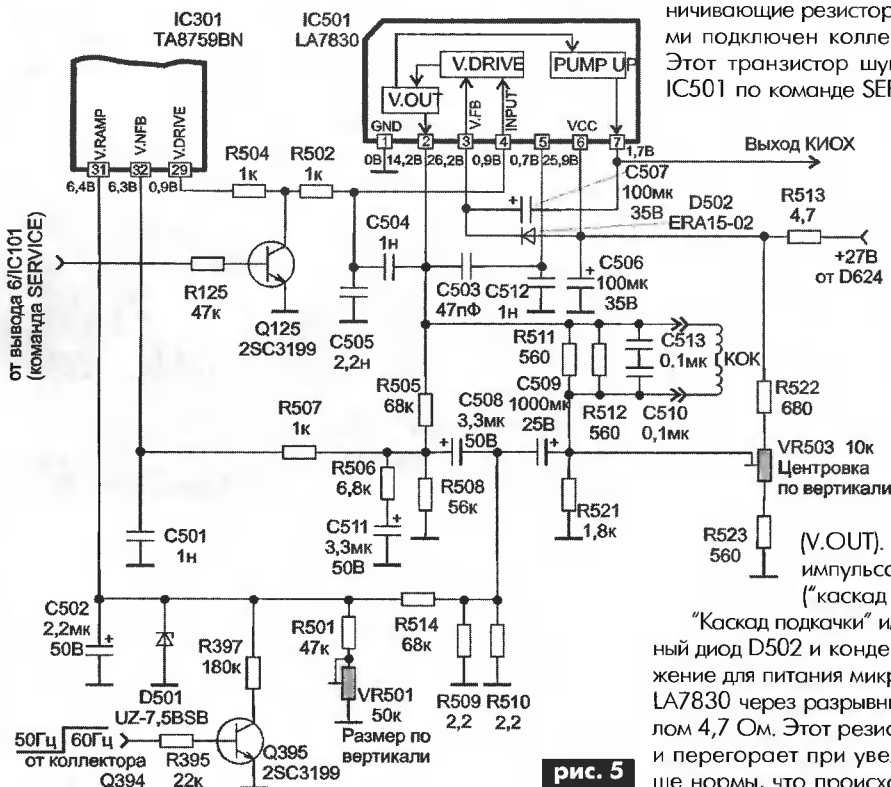


рис. 5

Цепи обратной связи рассматривать не будем. Укажем только, что в этих цепях установлен потенциометр VR501 – регулятор "Размер по вертикали". Для того чтобы размер по вертикали не изменился при включении стандарта М (частота кадровой развертки 60 Гц) с по-



(рис.5). Этим напряжением во время ПХ КР заряжаются конденсатор вольтодобавки C507, через разделительный диод D502 и внутренние цепи микросхемы соединенный с выводом 7 микросхемы LA7830.

Во время ОХ КР внутренним ключом замыкаются выводы 6 и 7 LA7830, и каскад PUMP UP подключает C507 параллельно диоду D502. При этом диод D502 запирается. Во время ОХ КР выходной каскад питается суммой напряжения источника питания и напряжения заряженного конденсатора вольтодобавки C507. Этим обеспечивается увеличение размаха импульса ОХ КР в пилообразно-импульсном напряжении на кадровых отклоняющих катушках (КОК). Кроме того, на выводе 7 микросхемы LA7830 формируется положительный импульс ОХ КР, который используется в схемах гашения ОХ, цветовой синхронизации и т.д.

Делитель, в состав которого входит VR503, — это цепь регулирования центровки. Резисторы R510, R511 и конденсаторы C510, C513 образуют цепь, которая демпфирует паразитные колебания в кадровых катушках отклоняющей системы.

Следует заметить, что похожую схему КР имеют 90% всех современных телевизоров средней и низкой ценовых категорий — даже в том случае, когда в этих аппаратах используются другие типы микросхем.

Что необходимо знать и учитывать при ремонте кадровой развертки. Во-первых, напряжение питания ВККР (на рис.5 это вывод 3 микросхемы LA7830) после разделительного диода всегда несколько больше напряжения, которое поступает на анод разделительного диода (на рис.5 это вывод 6 LA7830). Во-вторых, напряжение на выходе микросхемы (вывод 2 LA7830) приблизительно вдвое меньше напряжения питания ВККР.

В-третьих, необходимо представлять, как влияет изменение формы сигнала на выходе микросхемы кадровой развертки на размер и линейность по вертикали. Отклоняющий ток через КОК должен иметь пилообразную форму. Кадровые катушки отклоняющей системы имеют некоторую индуктивность и активное сопротивление. Кадровый отклоняющий ток создает на активном сопротивлении пилообразное падение напряжения, а на индуктивности — импульсное падение напряжения (прямоугольной формы). Результирующее напряжение на КОК при прохождении через них пилообразного тока является пилообразно-импульсным (рис.6).

Некоторая волнистость “пилы” объясняется S-образной коррекцией, которая осуществляется для компенсации нелинейных искажений по вертикали, возникающих из-за несферической формы экрана кинескопа. Следует заметить, что S-образная коррекция в реальных осциллограммах менее заметна, чем на рис.6.

Какие полезные выводы можно сделать из графика, показанного на рис.6?

Во-первых, в импульсе ОХ КР сосредоточена энергия, необходимая для быстрого перемещения электронных лучей кинескопа во время обратного хода из крайнего нижнего положения в крайнее верхнее. Если амплитуда импульса ОХ КР будет мала, то за время обратного хода по вертикали электронные лучи кинескопа будут перемещены не до самого верха. Уже во время прямого хода электронные лучи будут подтягиваться выше до тех пор, пока их положение придет в соответствие с мгновенным значением напряжения кадровой “пилы”. При этом на экране будет наблюдаться **заворот изображения сверху**. Очень часто, помимо этого, можно заметить поджатие сверху раstra.

В телевизоре FUNAI MK8 этот дефект чаще всего встречается при обрыве конденсатора вольтодобавки C507 и несколько реже при пробое диода D502 (см. рис.5). Эта неисправность характерна для целого ряда телевизоров разных производителей. Так, например, в телевизорах PANASONIC на шасси MX-2 заворот сверху возникает при обрыве или уменьшении емкости конденсатора вольтодобавки C458, а в телевизорах на шасси CP-002 и CP-005 фирмы DAEWOO при аналогичном дефекте C306. Позиционный номер конденсатора вольтодобавки, который надо менять при завороте вверх в телевизорах DAEWOO на шасси WP811, — C305.

Для питания выходного каскада микросхем ВККР шасси CP-185, CP-385 и CP-785 фирмы DAEWOO используется напряжение 45 В, и каскад формирования импульса ОХ КР с конденсатором вольтодобавки в этих шасси отсутствует. В этих шасси автор только однажды встречал заворот изображения сверху. Изначально в телевизоре DAEWOO DTE28G7GB на шасси CP785 (см. [8]), привезенном из Европы, была еле заметная горизонтальная полоса, что говорило о неисправности кадровой развертки. После замены микросхемы I301 TDA8358J новый телевизор заработал, но с небольшим заворотом и поджатием сверху. Проверка показала, что напряжение на выводе 9 этой микросхемы занижено и составляет 32 В вместо 45 В. Замена конденсатора фильтра питания C315 47 мкФх160 В восстановила нормальную работу телевизора.

Читатель, учившийся когда-либо в техническом ВУЗе или техникуме, должен помнить, что всякий несинусоидальный сигнал можно представить в виде суммы синусоидальных сигналов с кратными частотами (гармониками). На математическом языке это называется: “разложить несинусоидальную периодическую функцию (несинусоидальный сигнал) в ряд Фурье”. В настоящий момент нам неважно, как это делается. Важен сам факт того, что в пилообразно-импульсном напряжении кадровой частоты на КОК имеются синусоидальные низкочастотные и высокочастотные составляющие, от соотношения размахов и фазы которых зависит линейность кадровой “пилы”, а значит, и линейность изображения по вертикали.

Высокочастотные составляющие формируют острые участки кадровой “пилы” и, в первую очередь, низ изображения (рис.6). Потеря ВЧ составляющих приводит к поджатию изображения снизу. Так, в телевизорах PANASONIC на шасси MX-2 это происходит при неисправности конденсатора C462 (в схеме указана емкость этого конденсатора 3,3 мкФх50 В, а в аппарате установлен конденсатор 10 мкФх50 В).

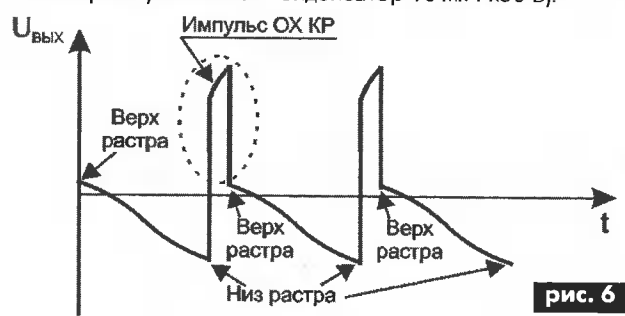


рис. 6

В телевизоре FUNAI MK8 поджатие изображения снизу чаще всего возникает при потере емкости или обрыве конденсатора C511 (рис.5). При частичной потере емкости разделительного конденсатора на выходе микросхемы КР (в телевизоре FUNAI MK8 — это C509) нижняя часть изображения растягивается по отношению к верхней, а размер по вертикали несколько уменьшается.

Весьма интересная неисправность, косвенно связанная с кадровой разверткой, встретила однажды в телевизоре AKAI CT-21WKD. Ее проявление следующее. Быстро подергивается (дрожит) кадр. Если присмотреться, то дрожание несколько необычно — быстро изменяется размер по вертикали. Кроме того, не всегда включается цвет. Все режимы выходной микросхемы кадровой развертки IC401 (см. схему [15, 16]), за исключением вывода 4, в норме. На входе переключения 50/60 Гц (вывод 4 микросхемы IC401), на коллекторе и базе транзисторного ключа Q401 напряжение “скачет”. “Скачет” напряжение и на выводе 23 процессора управления IC601 типа KWMCC (команда переключения 50/60 Гц). При замыкании коллектора транзисторного ключа Q401 на корпус и отключении этого транзистора подергивание исчезло, но проблемы с цветом сохранились. После замены процессора KWMCC новым телевизор начал работать нормально.

Еще один чисто технологический дефект встретился в телевизоре AKAI CT-G215D. При включении мал размер по вертикали. С прогревом все восстанавливается. Временной интервал

прогрева увеличиваются со временем, и на момент ремонта составлял 17 мин. После замены микросхемы кадровой развертки TDA3653B телевизор начал работать нормально.

**Узкая волнистая горизонтальная полоса** встречается практически во всех телевизорах. Причина этого дефекта в том, что разорвана цепь прохождения тока через кадровые отклоняющие катушки. В первую очередь, следует проверить на обрыв сами КОК, качество паяк и соединений в розъеме ОС, а также разделительный конденсатор на выходе ВКР, который включен последовательно с КОК, если, конечно, в схеме предусмотрено наличие этого конденсатора.

### Некоторые неисправности строчной развертки (СР)

В большинстве телевизоров очень просто проверить **наличие запускающих импульсов** на базе транзистора выходного каскада строчной развертки. Для этого достаточно измерить отрицательное напряжение на базе этого транзистора. Если там присутствует отрицательное напряжение 0,6 В и выше (по абсолютной величине), то запускающие импульсы поступают. Этот способ особенно полезен при отыскании неисправностей строчной развертки вне мастерской.

**Выходной транзистор строчной развертки выходит из строя** по нескольким причинам. Первая из них — это завышенное напряжение питания выходного каскада строк (ВКР). При этом, напряжение может быть завышено не все время. Достаточно скачков напряжения питания при включении телевизора. Этот дефект характерен для целого ряда телевизионных шасси фирмы **SAMSUNG**, в которых используется так называемая "слабая парочка": микросборки SMR40200 (SMR-40000) и HIS-0169. Чтобы проверить величину напряжения питания ВКР и убедиться в наличии или отсутствии скачков этого напряжения надо вместо ВКР нагрузить источник питания этого каскада лампой накаливания 40...60 Вт, а затем включить его и проверить напряжение на лампе вольтметром. Оно должно быть приблизительно равно 125...130 В. Лампа должна загораться плавно. Если же она загорается сначала ярко, а затем светит менее ярко, то это говорит о наличии скачков питающего напряжения.

Ремонт БП на микросборках SMR40200 (SMR-40000) и HIS-0169 — это особая тема. Она широко освещалась в Интернете и радиотехнической прессе, например, в журнале "Ремонт электронной техники". Много полезного о ремонте этих БП можно найти в [17]. Подобным дефектом часто "болеют" телевизоры на шасси CP-002 и CP-005 фирмы **DAEWOO** (см. [18]). В блоке питания этих аппаратов используется микросборка DPM001TIA, которая "боится" двух вещей: тараканов и плохих сетевых розеток, поскольку дребезг контактов в них приводит к увеличению напряжения питания ВКР до 170...180 В.

Другие причины выхода из строя транзистора ВКР — это обрыв одного из корректирующих конденсаторов (они подключены параллельно участку коллектор-эмиттер этого транзистора), замыкание в ТДКС или ОС (см. ниже), сухие пайки выводов межкаскадного строчного трансформатора (ТМС) и высыхание электролитического конденсатора фильтра питания предоконечного каскада строк. В рассмотренных ранее телевизионных шасси CP-185, CP-385, CP-785 и WP-811N фирмы **DAEWOO** (см. [1-8]) этот конденсатор имеет позиционный номер C401.

В практике ремонтника встречаются телевизоры (например, телевизоры на шасси 11AK20, 11AK30, 11AK36 от фирмы **VESTEL**), в которых используется бестрансформаторный предоконечный каскад строчной развертки. В этих аппаратах между предоконечным и выходным каскадами СР устанавливается разделительный электролитический конденсатор, высыхание которого также приводит к перегреву и выходу из строя выходного транзистора строк.

Рассмотрим еще пару неисправностей строчной развертки.

Телевизор **SAMSUNG CS-15K2Q** (шасси **KS1A**) не включается сетевой кнопкой. При предварительной проверке найден сгоревший сетевой предохранитель и пробитый транзистор выходного каскада строчной развертки 2SD2499. После

замены этих деталей телевизор в дежурном режиме работает нормально. При переключении в рабочий режим: несколько секунд напряжение питания выходного каскада строчной развертки в норме, а затем оно начинает уменьшаться. Транзистор ВКР сильно греется. Для того чтобы сохранить этот транзистор в процессе эксперимента, автор выключал сет, когда напряжение питания ВКР уменьшалось до 100...95 В.

Обычно все описанное выше наблюдается при межвитковом замыкании в ТДКС, реже — при коротких замыканиях по цепям вторичных выпрямителей, которые выпрямляют импульсы от ТДКС, и еще реже — при межвитковом замыкании в ОС. Удивительно, но в телевизорах CS-15K2Q с кинескопами A36QDT35TX межвитковое замыкание в строчных катушках ОС — это характерный дефект.

Убедиться в неисправности ОС можно, отключив один из выводов строчных катушек. При этом номинальное значение напряжения питания ВКР восстановится и, если в аппарате больше нет неисправностей, на экране появится яркая вертикальная полоса. Заменять эту ОС (part number: AA27-00161A) отклоняющей системой от другого кинескопа — дело неблагоприятное, так как кинескоп A36QDT35TX с другой ОС плохо сводится.

В телевизоре **SAMSUNG CK20R1VR5X/BWT** (шасси S15A) индикатор мигает с периодом 2...3 с. В такт с миганием включается, а затем выключается рабочий режим, но строчная развертка не запускается даже кратковременно (нет характерного звука, который издает ТДКС в момент запуска). Простейшая проверка показала, что неисправен межкаскадный строчный трансформатор (ТМС) T401 типа AA26-50001B — оборвана первичная обмотка.

### Литература

1. Принципиальная схема телевизора **DAEWOO DTW28-W2F** (WP-811N)//Радиоаматор. — 2005. — №4. — С.32-33.
2. Безверхний И.Б. Телевизоры **DAEWOO** на шасси WP-811N//Радиоаматор. — 2005. — №11. — С.2-6.
3. Безверхний И.Б. Телевизоры **DAEWOO** на шасси WP-811N (часть 2). Плата VIDEO и сервисный режим//Радиоаматор. — 2006. — №2. — С.2-5.
4. Безверхний И.Б. Телевизоры **DAEWOO** на шасси WP-811N (часть 2). Плата VIDEO и сервисный режим (окончание)//Радиоаматор. — 2006. — №3. — С.6-8.
5. Принципиальная электрическая схема телевизора **DAEWOO DTA14/20/21C4TKF** на шасси CP-185//Радиоаматор. — 2004. — №9. — С.18-19.
6. Безверхний И.Б. Телевизоры на шасси CP-185 фирмы **DAEWOO**//Радиоаматор. — 2006. — №4. — С.6-9.
7. Безверхний И.Б. Особенности телевизионного шасси CP-385//Радиоаматор. — 2006. — №7. — С.5-9.
8. Безверхний И.Б. Особенности телевизионного шасси CP-785//Радиоаматор. — 2006. — №8. — С.2-5.
9. Альбом схем зарубежных телевизоров цветного изображения. Вып. 26. — С.84-89.
10. Гаврилов П.Ф., Дедов А.Я. Ремонт цифровых телевизоров. — М.: Радиотон.
11. Канов К. Интерфейс I<sup>2</sup>C в телевизоре//Радиолюбитель. — 2000. — №9. — С.24-26.
12. <http://www.telemaster.ru>.
13. Рязанов М.Г. 1001 секрет телемастера. Книга 1 (A...R). — СПб.: Наука и техника, 2005.
14. Безверхний И. Проблемы кадровой развертки телевизоров "Funai MK8"//Ремонт и Сервис — 2004. — №4. — С.6-8.
15. Альбом схем зарубежных телевизоров цветного изображения. Вып. 27. — С.2.
16. Альбом схем зарубежных телевизоров цветного и черно-белого изображения. Вып.21. — С.2-10.
17. Рязанов М.Г. 1001 секрет телемастера. Книга 2 (S...Z). — СПб.: Наука и техника, 2005.
18. Безверхний И.Б. Телевизоры **DAEWOO** и **SAMSUNG**. — СПб.: Наука и техника, 2003.

В предпоследних беседах об электронике в 2001 г. мы закончили рассматривать ваш первый самостоятельный опыт по изготовлению блока питания для ваших конструкций на транзисторах и обещали рассмотреть возможность изготовления блока питания на микросхемах типа КРЕН. Это 3- или 4-выводные стабилизаторы. Их лучше всего выбрать для большинства не очень ответственных применений, т.е. для начинающих. 3-выводной стабилизатор напряжения имеет всего три внешних вывода (вход, выход и земля).

Дело в том, что существует две принципиальных схемы блоков питания: с положительным выходным напряжением и с отрицательным. Для стабилизированного блока питания с выходным напряжением, например, +5 В можно применить микросхему КРЕН5А. Силовая часть остается прежней (**рис. 1**): входная цепь от розетки, предохранитель на входе, желательное параллельно конденсатор на 0,1 мкФ х 400 В, силовой трансформатор (первичная обмотка). Во вторичную обмотку включается мостиковая схема, электролитический конденсатор С2 (желательно 10000 мкФ х 35 В), подключаемый параллельно выходу мостиковой схемы, вход 1 КРЕН, выход стабилизированного напряжения (+) 5 В микросхемы 2 и общий провод выход микросхемы 3. Вторичная обмотка трансформатора должна давать примерно 6,3 В. Тогда нестабилизированное напряжение после емкостного фильтра будет 8,5 В – это почти на 1 В больше, чем минимальное значение входного напряжения стабилизатора.

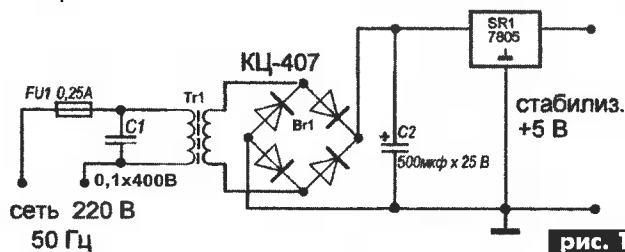


рис. 1

Увеличение выходного напряжения трансформатора приведет к увеличению мощности, выделяющейся в стабилизаторе, а значит, и к нагреву микросхемы. А это, в свою очередь, вызовет необходимость увеличения размеров охлаждающего радиатора и габаритов всего блока. При сборке источника и проектировании печатной платы необходимо сделать так, чтобы все соединения элементов были как можно более короткими. Охлаждающая поверхность радиатора должна быть как можно большей (в пределах разумного, конечно).

Этот источник можно использовать для питания простых устройств, выполненных на микросхемах ТТЛ-типа (транзисторно-транзисторные логические схемы).

Номинальное значение выходного тока трансформатора будет диктовать выходная мощность стабилизатора. При токе вторичной обмотки трансформатора 3 А это примерно 19...20 Вт. Диоды VD1–VD4, соединенные в двухполупериодный мостовой выпрямитель, должны быть рассчитаны на напряжение 50 В и ток до 3 А. Предохранитель на входе трансформатора FU1 – примерно 0,2 А. Упростить монтаж источника и сократить время сборки можно за счет использования интегральной схемы двухполупериодного выпрямителя. Если есть возможность, можно использовать широко распространенную сборку КЦ407 с разными буквенными индексами (в зависимости от величины выходного тока.)

Поскольку в настоящее время на рынке чаще всего легче найти не отечественные, а зарубежные микросхемы, и чтобы не искать по справочникам замену, приведем

сразу же наиболее распространенные микросхемы трехвыводных стабилизаторов серии 7800. Их напряжение указывается в последних двух цифрах (вместо нулей) и может иметь значение 05, 06, 08, 10, 12, 15, 18, 24 (имеется в виду вольт).

Как ни надоело кое-кому постоянное напоминание о соблюдении правил техники безопасности, мы вынуждены напомнить: несчастные случаи бывают только с теми, кто их не ждет. Меры безопасности соблюдайте неукоснительно!

Если же Вам требуется получить другой уровень выходного напряжения, то, пользуясь здравым смыслом, не бойтесь изменить компоненты для получения нужного Вам результата. Однако следует помнить, что при увеличении выходного напряжения трансформатора все компоненты должны иметь большие значения предельно допустимых напряжений. И, уж тем более, это относится к выходному току. Очевидно, что вместо резистора номинальной мощности 1 Вт вполне можно использовать резистор с номинальной мощностью рассеивания 2 Вт. Но не наоборот!

Кроме того, следует помнить, что любой источник питания, который подключен к напряжению сети 220 В, необходимо помещать в изолированный или заземленный корпус, чтобы предотвратить контакт с ним окружающих. К сожалению, у автора есть данные, что в последнее время количество жертв среди радиолюбителей с поражением от сети переменного тока 220 В, увеличилось. Некоторые горе-радиолюбители, услышав краем уха, что современные схемы имеют защиту от короткого замыкания, стали пренебрегать установкой предохранителей в первичной обмотке трансформатора, что вызывает перегрев и возгорание источника. Следует заметить, что рассмотренные источники питания с двухполупериодным выпрямлением переменного тока имеют лучшие характеристики, зато, с другой стороны, простота однополупериодного выпрямителя позволяет использовать его в источниках с малым выходным током или тогда, когда необходимо на скорую руку срочно изготовить устройство питания. Но об этом мы поговорим уже в следующей статье.

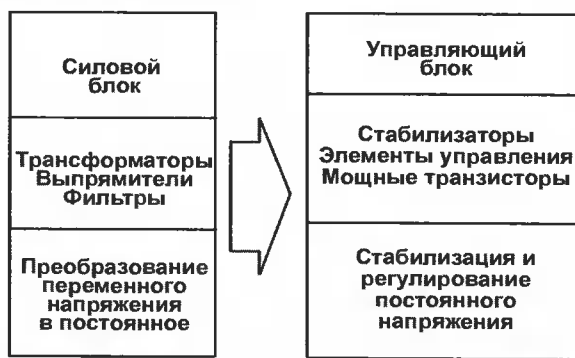


рис. 2

Необходимо подчеркнуть: какой бы источник питания не разрабатывался, нам нужно привыкнуть выделять логически и физически отдельные функциональные узлы. Такие узлы в отношении рассматриваемого источника питания показаны на **рис.2**. Прежде всего, необходимо выбрать трансформатор, который должен преобразовать сетевое напряжение в уровень, необходимый для нестабилизированного значения выпрямленного напряжения с учетом заданной нагрузки. Желательно стабилизатор напряжения конструктивно располагать на отдельной плате, что даст возможность понимать назначение узлов и облегчит отыскание неисправностей.



# Радиолы "Рекорд-60" и "Рекорд-60М"

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

К достаточно известным представителям дешевых и распространенных массовых радиол середины прошлого века относятся ламповые радиолы 3-го класса "Рекорд-60" (рис. 1) и "Рекорд-60М" — четырехламповые супергетеродины, предназначенные для приема радиовещательных станций с амплитудной модуляцией в диапазонах ДВ, СВ и КВ. Их выпускал Бердский радиозавод с 1960 г. и с 1961 г. соответственно. В радиолах использовано трехскоростное (33, 45 и 78 об/мин) ЭПУ — ЭПУ-5М ("Рекорд-60") и IIIЭПУ-9 ("Рекорд-60М"), предназначенное для проигрывания обычных и долгоиграющих пластинок. Мощность, потребляемая радиолой от сети, при проигрывании грамзаписи — 55 Вт, при работе на прием — 40 Вт. Габариты радиолы 440х319х280 мм, масса 11,6 кг. Монтаж радиолы выполнен навесным способом (рис. 2).

В радиолах "Рекорд-60" из коллекций Виталия Колесника и Александра Александрова имеется оптический индикатор настройки и они отличаются друг от друга оформлением шкалы.

Радиола "Рекорд-60М" отличается от предшественницы незначительными изменениями в схеме тракта низкой частоты, схеме включения двигателя в ЭПУ и оформлении шкалы. Однако во всех имеющихся в нашем распоряжении источниках [1, 2] в схеме радиол "Рекорд-60" и "Рекорд-60М" оптический индикатор отсутствует. Видимо существовали другие их модификации — без оптического индикатора настройки.

*Приемник радиолы имеет следующие каскады:*

1. Преобразователь частоты на лампе 6А7 (или 6А10С).
2. УПЧ на лампе 6К3.
3. Детектор и предварительный УНЧ на лампе 6Г2.
4. Оконечный усилитель на лампе 6П6С (или 6Ф6С).
5. В отдельной серии радиол — оптический индикатор настройки на лампе 6Е5С.

Выпрямитель — селеновый типа ABC-80-260.

## Основные технические характеристики

*Диапазон принимаемых частот:* ДВ — 150...415 кГц; СВ — 0,52...1,60 МГц; КВ (обзорный) — 12,1...3,95 МГц. ПЧ — 465 кГц.

*Чувствительность на всех диапазонах — 300 мкВ.*

*Избирательность по соседнему каналу, при расстройке ± 10 кГц — 20 дБ.*

*Избирательность по зеркальному каналу: для ДВ, СВ — 30 дБ, для КВ — 12 дБ.*

*Полоса воспроизводимых частот. 150—3500 Гц.*

*Выходная мощность — 0,5 Вт.*

## Конструктивные особенности

Радиола смонтирована на штампованном шасси и размещена в деревянном полированном корпусе, отделанном шпоном ценных пород дерева. Сверху над ЭПУ размещена откидывающаяся крышка. Спереди расположены шкала, ручки

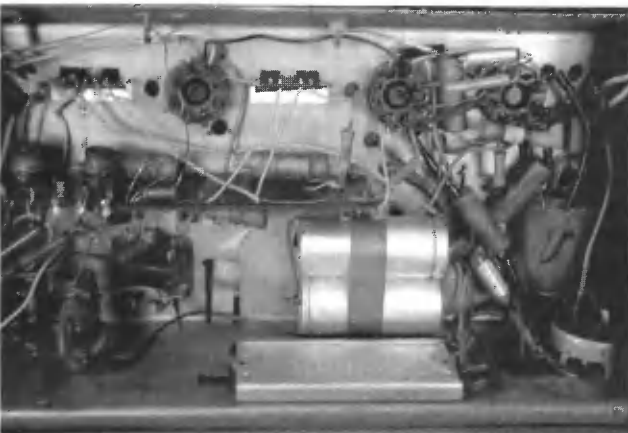


рис. 2

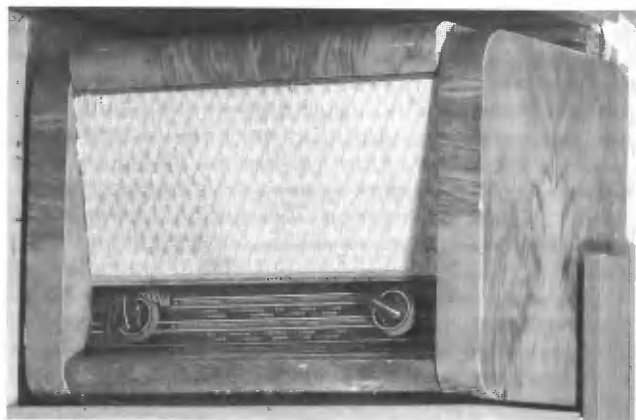


рис. 1

управления и (в некоторых аппаратах серии) оптический индикатор настройки. Гнезда антенны и заземления расположены сверху, а фишка переключения питания сети расположена на шасси рядом с силовым трансформатором. На задней крышке нанесен рисунок с расположением радиоламп и основных узлов радиолы.

## Особенности схемы радиолы

Принципиальная схема радиолы "Рекорд-60" показана на рис. 3. Основные каскады приемника, за исключением отдельной серии аппаратов с оптическим индикатором настройки, остались такими же, как у базовой модели — "Рекорд-52".

В антенной цепи радиолы, как и в других аппаратах того периода, обязательно использовался фильтр, ослабляющий помехи с частотой, равной промежуточной. На входе преобразователя включены одиночные резонансные контуры. Применена индуктивная связь с антенной. Гетеродин преобразователя выполнен по стандартной трехточечной схеме на лампе 6А7.

Однокоскадный усилитель ПЧ выполнен на ВЧ пентоде с переменной крутизной характеристики — лампе 6К3, что позволяет достаточно эффективно реализовать АРУ. Особенностью обоих полосовых фильтров тракта ПЧ является использование в них контурных конденсаторов малой емкости (120 пФ), что позволяет получить достаточное усиление по тракту ПЧ.

Детектор, общий для АРУ и сигнала, выполнен по традиционной схеме на диодной части двойного диод-триода 6Г2. Для АРУ выбрана схема без задержки.

Усилитель низкой частоты радиолы двухкаскадный. Предварительный каскад выполнен на триодной части лампы 6Г2, диодная часть которой используется в детекторной цепи. Лампа 6Г2 обладает достаточно большим усилением, что позволяет с достаточной громкостью воспроизводить грамзаписи.

В радиоле "Рекорд-60М" исключен электролитический конденсатор, блокирующий катодный резистор, что, по замыслу разработчиков, должно снизить нелинейные искажения за счет местной обратной связи.

Особенностью примененного регулятора тембра является то, что, включенный в цепь обратной связи между анодом и управляющей сеткой выходной лампы 6П6С, он ослабляет верхние звуковые частоты и снижает нелинейные искажения. Выпрямитель выполнен по стандартной мостиковой схеме на селеновой сборке типа ABC-80-260.

## Детали

*Выходной трансформатор:* первичная обмотка — 2х600 витков провода ПЭЛ 0,12, вторичная — 90 витков провода ПЭЛ 0,44. *Силовой трансформатор:* сетевая обмотка —

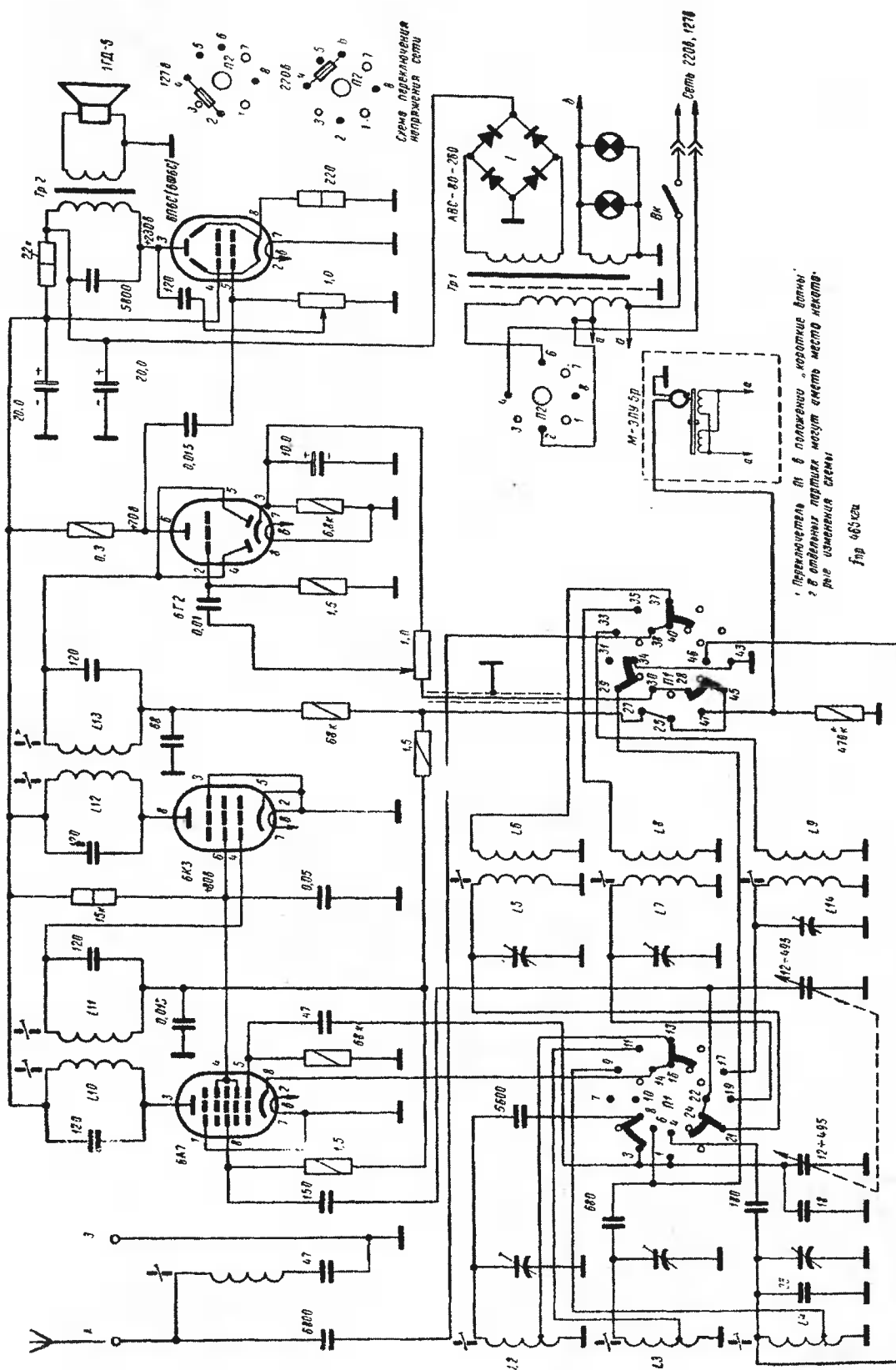


рис. 2

737+1320 витков провода ПЭЛ 0,25, повышающая – 1250 витков провода ПЭЛ 0,15, накальная – 43 витка провода ПЭЛ 0,9-0,96.

Громкоговоритель 1ГД-5. Звуковая катушка – 32+31 витков провода ПЭЛ 0,12 (сопротивление постоянному току – 5,5 Ом).

Фотографии радиал "Рекорд-60" и "Рекорд-60М" из коллекции Виталия Колесника, (г. Серпухов) и Александра Александрова (г. Тамбов).

#### Литература

1. Рехвиашвили Ю.Г., Бачинский А.А. Радиоприемники, радиолы, магнитофоны, радиогаммофоны. М.: Связь, 1970. - С.160-161.
2. Левитин Е.А., Левитин Л.Е. Радиовещательные приемники. М.: Энергия, 1967. - С.200.

# Переходник USB – COM (RS232C)

А. Квашин, г. Москва



Предлагаемый блок (**BM8050**) в собранном виде позволяет реализовать принцип: купил – подключил. Устройство позволит пользователям персональных компьютеров подключить к USB-порту устройства, работающие от COM-порта (RS232C).

Переходник будет полезен в практических приложениях: для подключения к персональному компьютеру различных устройств, например блока BM8036 или набора NM8036 "МАСТЕР КИТ", а также модемов и программаторов.

## Технические характеристики

- Напряжение питания ..... 5 В
- Ток потребления ..... 10 мА
- Размеры устройства (макс.) ..... 60x30 мм
- Поддерживаемые операционные системы (ОС) ..... Win98, Win2000, WinXP, Linux и др.

Общий вид устройства показан на **рис. 1**, электрическая принципиальная схема – на **рис. 2**.

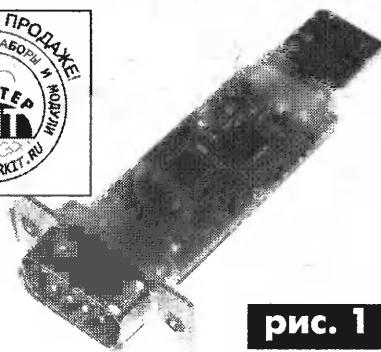
## Описание работы блока

Центральная часть устройства – микроконтроллер CP2102 производства SILICON LABORATORIES. В качестве микросхемы драйвера уровней применен преобразователь MAX3243 производства фирмы Texas Instruments. Переходник обеспечивает все модемные сигналы: DSR, DTR, RTS, CTS, RI, DCD, а также основные сигналы RXD и TXD.

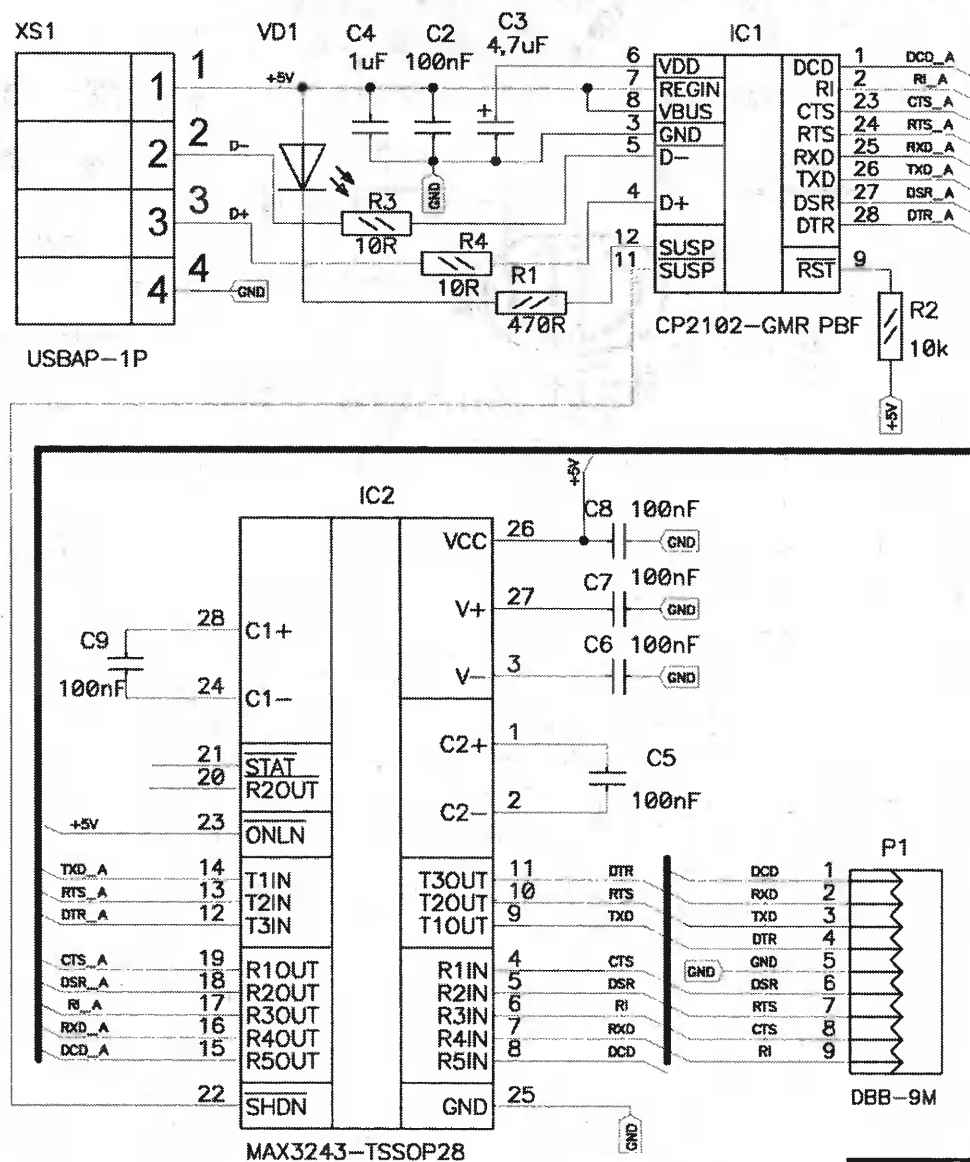
## Конструкция

Конструктивно переходник выполнен на двусторонней печатной плате из фольгированного стеклотекстолита.

Печатная плата со стороны деталей показана на **рис. 3**, со стороны проводников – на **рис. 4**, монтаж компонентов на печатной плате показан на **рис. 5**.

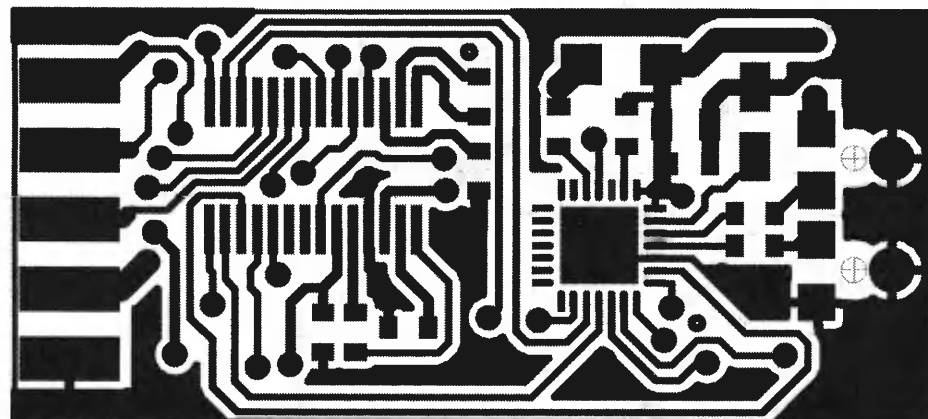


**рис. 1**

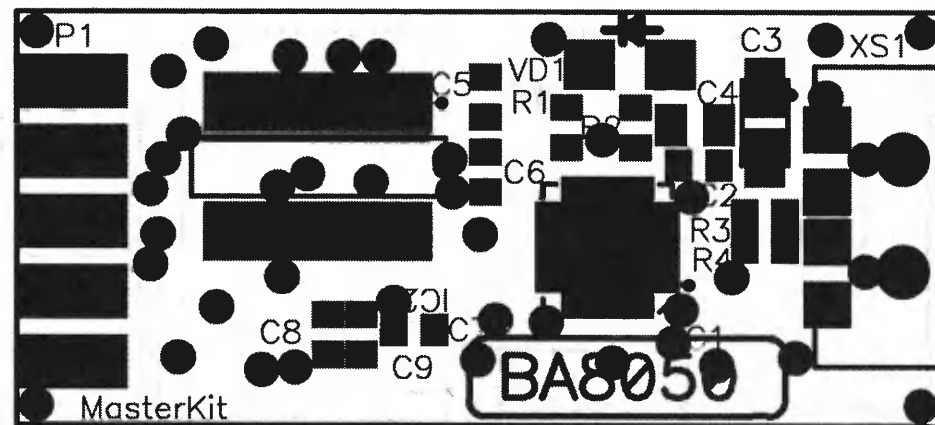


**рис. 2**

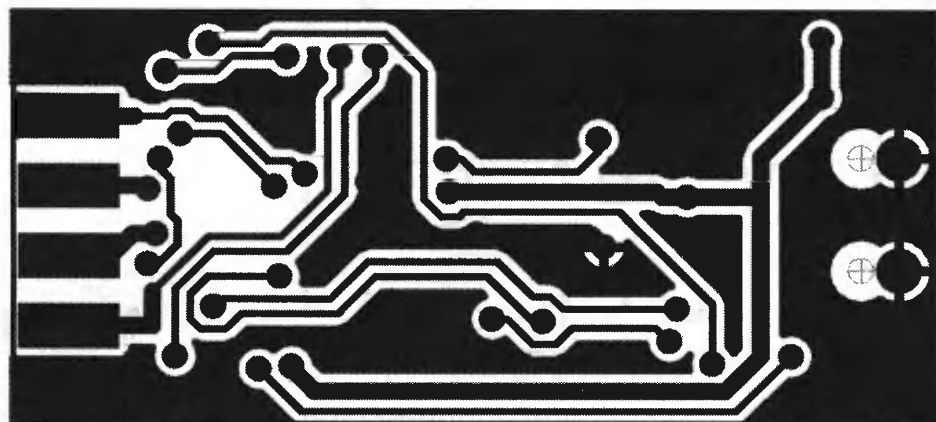
Операционная система обнаружит его и запросит драйвер. Следует указать ей месторасположение этого драйвера (то место, куда он был распакован). После успешной установки на переходнике должен засветиться светодиод, сигнализирующий о готовности устройства к работе.



**рис. 3**



**рис. 5**



**рис. 4**

## Установка устройства в ОС

Для установки драйверов для компьютера следует сначала скачать соответствующий вашей операционной системе драйвер с сайта SILABS по адресу: [http://www.silabs.com/tgwWebApp/public/web\\_content/products/Microcontrollers/USB/en/msc\\_vscr.htm](http://www.silabs.com/tgwWebApp/public/web_content/products/Microcontrollers/USB/en/msc_vscr.htm). Запустить скачанный файл, и он распакует драйвер в определенную папку. Подключите переходник.

Чтобы сэкономить Ваше время и избавить Вас от рутинной работы по поиску необходимых компонентов и изготовлению печатных плат "МАСТЕР КИТ" предлагает готовый блок **BM8050** "Переходник USB – COM (RS232C)".

Более подробно ознакомиться с ассортиментом продукции "МАСТЕР КИТ" можно с помощью каталога "МАСТЕР КИТ" и сайта [www.masterkit.ru](http://www.masterkit.ru), где представлено много полезной информации по электронным наборам и модулям "МАСТЕР КИТ".

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

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

# Электронная игра "Кто быстрее?"

С. Южин, г. Москва

Это простая игровая приставка (NF193). Играть могут двое-трое. По команде каждый игрок нажимает "свою" кнопку. Зажжется только один светодиод: того игрока, у которого реакция оказалась быстрее.

Данное устройство можно применять в играх, в жеребьевке, а также для сравнения времени реакции игроков.

## Технические характеристики

|                                 |          |
|---------------------------------|----------|
| Напряжение питания .....        | 9 В      |
| Ток в режиме покоя .....        | <1 мА    |
| Ток в режиме сигнализации ..... | <2 мА    |
| Размеры печатной платы .....    | 60x43 мм |

Общий вид устройства показан на **рис. 1**, электрическая принципиальная схема — на **рис. 2**, схема расположения элементов на плате и подключение — на **рис. 3**, цоколевка элементов — на **рис. 4**.

## Принцип действия

Допустим, что первой была нажата кнопка S1. Через резистор R1 и диод D1 на базу транзистора VT1 поступает

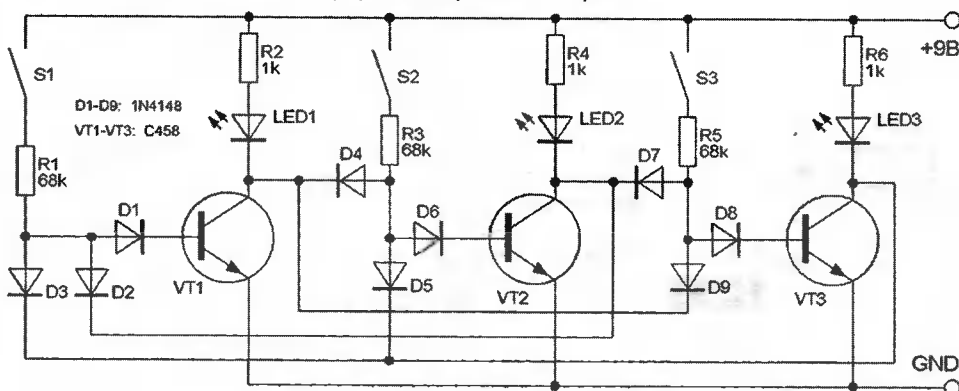


рис. 2

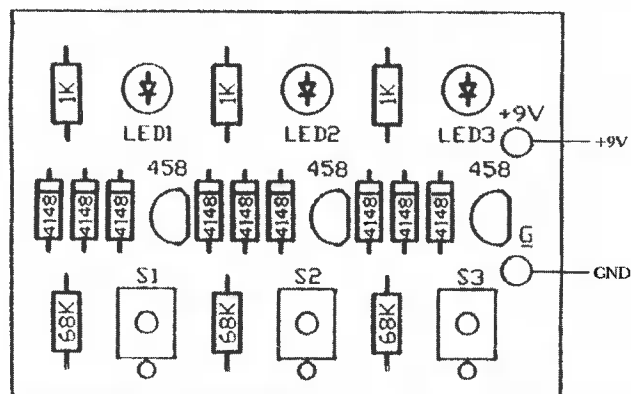


рис. 3

напряжение смещения, транзистор открывается, и в его коллекторной цепи включается светодиод LED1. Пока транзистор VT1 открыт, на его коллекторе присутствует лог. "0".

Поэтому, даже если сразу после нажатия кнопки S1 будет нажата кнопка S2 (или S3), ток пойдет по цепи "+9В — резистор R3 (R5) — диод D4 (D9) — коллектор VT1 — земля". Соответственно, напряжение смещения на базу транзистора VT2 (VT3) не попадет, и светодиоды в их коллекторных цепях не зажгутся.

Если первой будет нажата кнопка S2 или S3 — рассуждения аналогичны.

Как только будут отпущены все кнопки, устройство придет в первоначальное состояние.



рис. 1

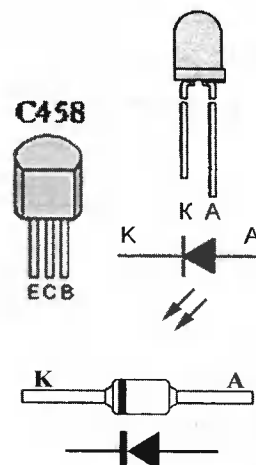


рис. 4

## Конструкция

Конструктивно устройство выполнено на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита размерами 60x43 мм.

## Перечень элементов

R1, R3, R5 — 68 кОм (синий, серый, оранжевый)  
 R2, R4, R6 — 1 кОм (коричневый, черный, красный)  
 D1—D9 — 1N4148 — диод  
 VT1—VT3 — C458 — транзистор структуры n-p-n (замена: C828, C1815, C945)  
 S1—S3 — кнопка тактовая  
 LED1 — светодиод красный, 5 мм  
 LED2 — светодиод желтый, 5 мм  
 LED3 — светодиод зеленый, 5 мм  
 Плата печатная 60x43 мм  
 Контакты штыревые (2 шт.)

Чтобы сэкономить Ваше время и избавить Вас от рутинной работы по поиску необходимых компонентов и изготовлению печатных плат "МАСТЕР КИТ" предлагает набор NF193 "Кто быстрее?", в комплект которого входят: заводская печатная плата, все электронные компоненты и подробная инструкция по сборке устройства.



# Оригинальный новогодний световой эффект

Ю. Садиков, г. Москва



Оригинальный новогодний световой эффект (**МК338**) представляет собой комплект из инфракрасного передатчика в виде пульта (или пульта от телевизора, в котором используются четыре кнопки: управление громкостью и переключение каналов), инфракрасного приемника и блока реле, к которому подключаются елочные гирлянды.

Дальность действия в условиях прямой видимости составляет порядка 7 м и может изменяться в зависимости от местонахождения ИК-приемника и наличия помех от источников искусственного освещения. В небольших замкнутых помещениях угол обзора может достигать 360° за счет отражения сигнала от стен.

Общий вид устройства показан на **рис. 1**, упрощенная схема передатчика (автор надеется, что читатели будут применять пульт ДУ от телевизора) – на **рис. 2**, принципиальная электрическая схема ИК-приемника – на **рис. 3**.

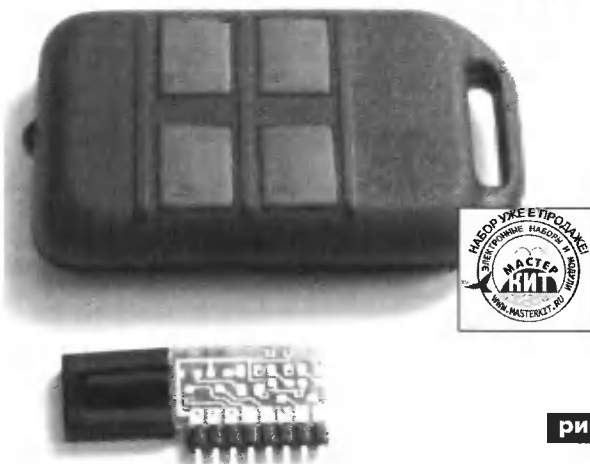


рис. 1

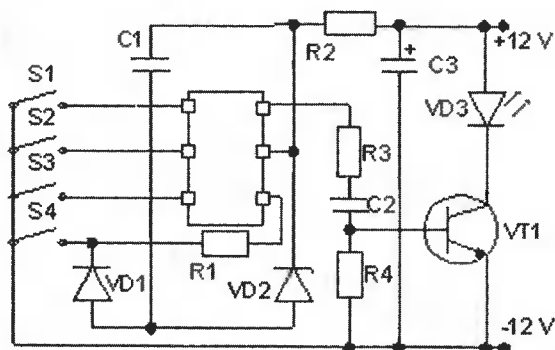


рис. 2

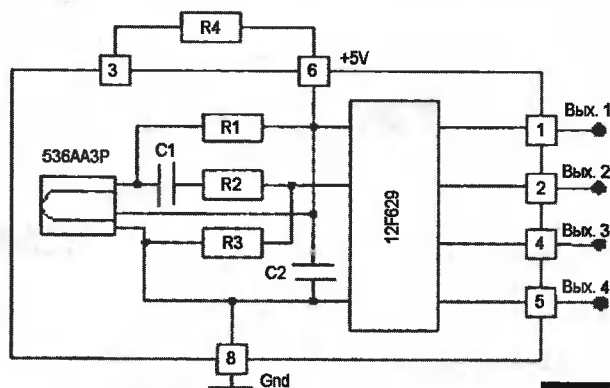


рис. 3

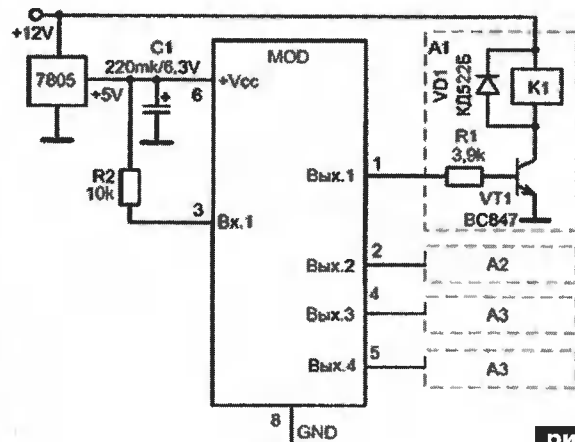


рис. 4

При нажатии одной из кнопок пульта на ИК-светодиод поступает пакет импульсов, которые передаются на ИК-приемник.

Если читатели захотят изготовить пульт самостоятельно, в качестве микросхемы шифратора пульта ДУ телевизора автор использовал микросхему TDA9160 (Philips), конденсатор C1 емкостью 0,1 мкФ, C2 – 0,01 мкФ, C3 – 10 мкФх16 В, транзистор VT1 – KT315Б, диод VD1 – КД503, VD2 – КС512, резисторы R1–R4 – 1,5 кОм (0,125 Вт).

ИК-приемник преобразует принятые ИК-фотодиодом импульсы в электрический сигнал, который потом дешифрируется и передается на исполнительное реле. К реле подключены елочные гирлянды.

К ИК-приемнику (выход 1 – выход 4) подключают 4 электро-механические реле, а к ним – елочные гирлянды. Схема подключения электро-механических реле для 4-х елочных гирлянд показана на **рис. 4**. Микроконтроллер PIC12F629 обеспечивает получение эффектов “бегущие огни”, “бегущие тени” и “перемигивание”.

В схеме использованы резисторы сопротивлением 1 кОм, конденсаторы емкостью 0,1 мкФ, фотодиод можно заменить отечественным, например, ФД-10. К устройству можно подключать любые лампы накаливания, рассчитанные на напряжение питания 12 В или 220 В. При их подключении соблюдайте осторожность.

Прошивка микроконтроллера выложена на сайте журнала “Радиоаматор” <http://ra-publish.com.ua>. Алгоритм работы светового эффекта “бегущие огни” приведен в **табл. 1**, светового эффекта “бегущие тени” – в **табл. 2**, светового эффекта “перемигивание” – в **табл. 3**.

Чтобы сэкономить Ваше время и избавить Вас от рутинной работы по поиску необходимых компонентов и изготовлению печатных плат “МАСТЕР КИТ” предлагает набор **МК338** “Оригинальный новогодний световой эффект”, в который входят комплект “приемник-передатчик” и подробная инструкция по сборке и настройке.

табл. 1

| Вых.1 | Вых.2 | Вых.3 | Вых.4 |
|-------|-------|-------|-------|
| 0     | 1     | 1     | 1     |
| 1     | 0     | 1     | 1     |
| 1     | 1     | 0     | 1     |
| 1     | 1     | 1     | 0     |

табл. 2

| Вых.1 | Вых.2 | Вых.3 | Вых.4 |
|-------|-------|-------|-------|
| 1     | 0     | 0     | 0     |
| 0     | 1     | 0     | 0     |
| 0     | 0     | 1     | 0     |
| 0     | 0     | 0     | 1     |

табл. 3

| Вых.1 | Вых.2 | Вых.3 | Вых.4 |
|-------|-------|-------|-------|
| 1     | 0     | 1     | 0     |
| 0     | 1     | 0     | 1     |
| 1     | 0     | 1     | 0     |
| 0     | 1     | 0     | 1     |

# Датчики газа и отладочные модули компании Figaro Engineering

| Датчики газа                                                                                                                                                            |                                               |                                                       |      |                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Основной измеряемый газ                                                                                                                                                 | Диапазон измеряемой концентрации              | Код для заказа (Цена грн. с НДС)                      | Тип  | Применение                                                                                      |
| Алкоголь, пары растворителей                                                                                                                                            | 0...5000 ppm                                  | TGS2620 (127)                                         | П    | Детекторы алкоголя и испарений растворителей                                                    |
| Алкоголь                                                                                                                                                                | 0...1000 ppm                                  | TGS3820                                               | П    | Персональные детекторы алкоголя                                                                 |
| Аммиак                                                                                                                                                                  | 0...300 ppm                                   | TGS826 (518)                                          | П    | Детекторы утечки холодильного агента                                                            |
|                                                                                                                                                                         | 0...100 ppm                                   | TGS2444*                                              | П    | Детекторы утечки холодильного агента, системы вентиляции для сельского хозяйства и птицеводства |
| Углекислый газ                                                                                                                                                          | 0...50000 ppm                                 | TGS4160 (613)                                         | Э(П) | Контроль качества воздуха в жилых помещениях, в сельском хозяйстве                              |
|                                                                                                                                                                         | 0...10000 ppm                                 | TGS4161 (563)                                         | Э(П) | Контроль качества воздуха в жилых помещениях, в сельском хозяйстве                              |
| Угарный газ                                                                                                                                                             | 0...1000 ppm                                  | TGS2442 (127)                                         | П    | Сигнализатор утечки газа в жилых помещениях                                                     |
|                                                                                                                                                                         | 0...1000 ppm                                  | TGS5042 (198)                                         | Э(Ж) | Сигнализатор утечки газа в жилых помещениях, в котельных, на транспорте, в местах автопарковки  |
| Выхлопы бензиновых и дизельных двигателей                                                                                                                               | 0...1000 ppm CO+ 0...10 ppm NO <sub>2</sub>   | TGS2201 (141)                                         | П    | Система вентиляции в автомобиле                                                                 |
| Примеси в воздухе                                                                                                                                                       | 0...30 ppm                                    | TGS2600 (127)                                         | П    | Контроль качества воздуха внутри помещения                                                      |
|                                                                                                                                                                         | 0...30 ppm                                    | TGS2602                                               | П    | Контроль качества воздуха внутри помещения                                                      |
| Галогены                                                                                                                                                                | 0...3000 ppm                                  | TGS832 (155)                                          | П    | Детекторы утечки холодильного агента                                                            |
|                                                                                                                                                                         | 0...3000 ppm                                  | TGS2630*                                              | П    | Детекторы утечки холодильного агента                                                            |
| Водород                                                                                                                                                                 | 0...1000 ppm                                  | TGS821 (518)                                          | П    | Детекторы утечки водорода                                                                       |
| Водород, метан и сжиженный нефтяной газ                                                                                                                                 | 0...100% НПВ                                  | TGS6812 (184)                                         | К    | Детекторы утечки водорода и взрывоопасных газов из топливных баков                              |
| Сульфид водорода                                                                                                                                                        | 0...100 ppm                                   | TGS825                                                | П    | Промышленные детекторы газа                                                                     |
| Сжиженный нефтяной газ                                                                                                                                                  | 0...20% НПВ                                   | TGS2610 (127)                                         | П    | Сигнализатор утечки газа в жилых помещениях, в котельных, на транспорте                         |
| Метан                                                                                                                                                                   | 0...20% НПВ                                   | TGS2611 (132)                                         | П    | Сигнализатор утечки газа в жилых помещениях, в котельных, на транспорте                         |
| Метан и сжиженный нефтяной газ                                                                                                                                          | 0...20% НПВ                                   | TGS2612 (154)                                         | П    | Сигнализатор утечки газа в жилых помещениях, в котельных, на транспорте                         |
|                                                                                                                                                                         | 0...100% НПВ                                  | TGS6810 (154)                                         | К    | Сигнализатор утечки газа в жилых помещениях, в котельных, на транспорте                         |
|                                                                                                                                                                         | 0...100% НПВ                                  | TGS6811 (182)                                         | К    | Промышленные детекторы газа                                                                     |
| Метан и угарный газ                                                                                                                                                     | 0...25% НПВ CH <sub>4</sub> + 0...1000 ppm CO | TGS3870 (168)                                         | П    | Сигнализатор утечки газа в жилых помещениях и в котельных                                       |
| Кислород                                                                                                                                                                | 0...100%                                      | KE-25 (433)                                           | Э(Ж) | Детекторы кислорода                                                                             |
|                                                                                                                                                                         | 0...100%                                      | KE-50 (556)                                           | Э(Ж) | Детекторы кислорода                                                                             |
| Испарения воды                                                                                                                                                          | 0...150 г/м <sup>3</sup>                      | TGS2180 (99)                                          | П    | Микроволновки                                                                                   |
| Калибровочные сенсорные модули                                                                                                                                          |                                               |                                                       |      |                                                                                                 |
| Углекислый газ                                                                                                                                                          | 0...40000 ppm                                 | CDM4160 (614)                                         | Э(П) | Контроль качества воздуха в жилых помещениях, в сельском хозяйстве                              |
|                                                                                                                                                                         | 0...8000 ppm                                  | CDM4161 (566)                                         | Э(П) | Контроль качества воздуха в жилых помещениях, в сельском хозяйстве                              |
| Угарный газ                                                                                                                                                             | 0...1000 ppm                                  | COM2442 (767)                                         | П    | Отладочный модуль                                                                               |
| Примеси в воздухе                                                                                                                                                       | 0...30 ppm                                    | AMS2600 (441)                                         | П    | Контроль качества воздуха внутри помещения                                                      |
| Сжиженный нефтяной газ                                                                                                                                                  | 0...20% НПВ                                   | IPM2610 (131,5)                                       | П    | Сигнализатор утечки газа в жилых помещениях                                                     |
| Метан                                                                                                                                                                   | 0...20% НПВ                                   | NGM2611 (131,5)                                       | П    | Сигнализатор утечки газа в жилых помещениях                                                     |
| Водород, метан и сжиг. нефт. газ                                                                                                                                        | 0...100% НПВ                                  | FCM 6812 (368)                                        | К    | Промышленные детекторы газа                                                                     |
| Родственные продукты и аксессуары                                                                                                                                       |                                               |                                                       |      |                                                                                                 |
| Продукт                                                                                                                                                                 | Код для заказа                                | С каким датчиком газа или серией датчиков применяется |      |                                                                                                 |
| Микропроцессор                                                                                                                                                          | FIC02667                                      | TGS2600, TGS2602                                      |      |                                                                                                 |
|                                                                                                                                                                         | FIC00460                                      | TGS2442                                               |      |                                                                                                 |
| Разъем для датчика газа                                                                                                                                                 | SR-4                                          | TGS8XX                                                |      |                                                                                                 |
|                                                                                                                                                                         | SR-5                                          | TGS8XX                                                |      |                                                                                                 |
|                                                                                                                                                                         | SR-6                                          | TGS24XX, TGS26XX                                      |      |                                                                                                 |
|                                                                                                                                                                         | SR-8                                          | TGS38XX                                               |      |                                                                                                 |
| Резервуар для испытаний                                                                                                                                                 | SR-3                                          | TGS8XX                                                |      |                                                                                                 |
| Сокращения: * – в разработке; П – полупроводниковый; Э(Ж) – с жидким электролитом; Э(П) – с твердым электролитом; К – каталитический; НПВ – нижний предел взрываемости. |                                               |                                                       |      |                                                                                                 |

Купить датчики газа компании Figaro Engineering (Япония) можно в офисе официального дистрибьютора на территории Украины – ООО "СЭА Электроникс".  
Тел. (044) 575-94-00, e-mail: info@sea.com.ua, web-site: www.sea.com.ua

# Универсальное 16-канальное светодиодное устройство с интегрированным программатором

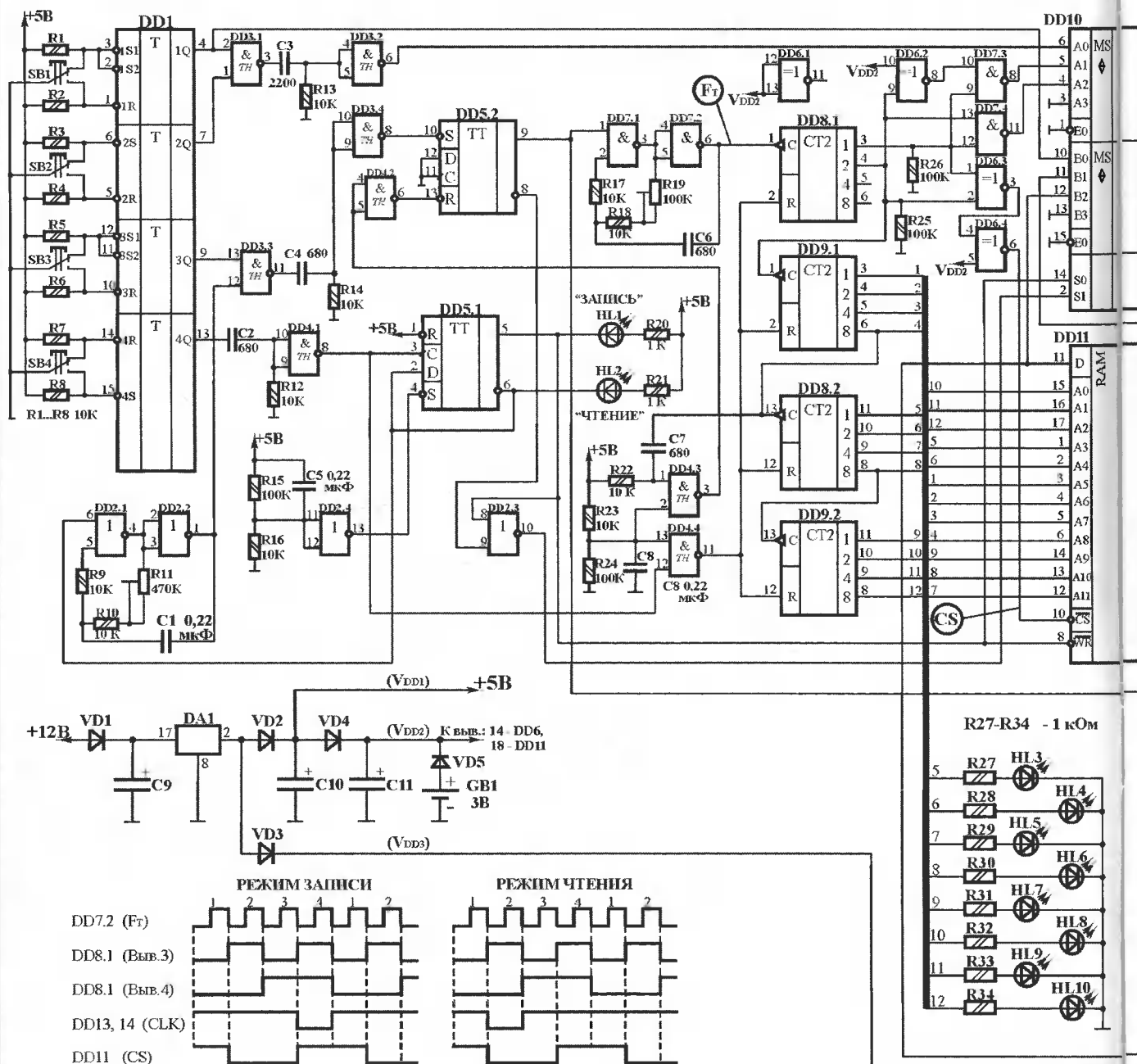
А.Л. Одинец, г. Минск

Светодиодные устройства (СДУ) находят широкое применение для эстетического оформления баров, дискотек, казино, праздничной иллюминации, в автомобильной электронике (для управления стоп-сигнальными "огнями"), а также для организации световой рекламы. СДУ с программируемыми алгоритмами позволяют реализовывать большое многообразие светодиодных эффектов и управлять по программе большим числом световых элементов. Реализация упрощенного алгоритма программирования ОЗУ средствами интегрированного (внутрисхемного) программатора позволяет перепрограммировать набор световых эффектов всего за несколько минут без дополнительных аппаратных средств, что обеспечивает полную автономность устройства и удобство в эксплуатации. Применение последовательного интерфейса, реализованного в данном устройстве, позволяет управлять независимо каждым из набора 16 световых элементов по трем сигнальным линиям (не считая общего провода), длина которых может достигать 100 м. Кроме того, возможно

одновременное управление несколькими такими наборами световых элементов, которые при параллельном включении будут работать синхронно.

Программируемое полностью автономное 16-канальное СДУ является усовершенствованным вариантом устройства, рассмотренного в [1], и построено полностью на современной элементной базе — КМОП-микросхемах серии КР1564, обладающих высокими быстродействием и помехоустойчивостью, а также низкой потребляемой мощностью. В модернизированном варианте устройства учтены все особенности работы контроллера на несогласованные линии большой длины, а применение КМОП-микросхем указанной серии позволяет значительно упростить схемотехнические решения на передающей и приемной сторонах несогласованной длинной линии.

Универсальность данного устройства заключается в возможности наращивания числа элементов с минимальными аппаратными затратами без увеличения числа проводников, входящих в жгут. Это позволяет располагать гирлянду на большом



удалении от основной платы контроллера и управления набором световых элементов, расположенным на большом расстоянии от основной платы контроллера, является применение последовательного интерфейса между основной платой и гирляндой, состоящей из регистров, непосредственно к выходам которых и подключаются световые элементы. В таком устройстве передача данных в выходные регистры производится в течение очень короткого промежутка времени с тактовой частотой около 25 кГц (при тактовой частоте ВЧ генератора 100 кГц). Пакеты данных следуют друг за другом с частотой около 10 Гц, что приводит к смене светодинамических комбинаций. Поскольку время обновления данных в регистрах очень мало (40 мкс x 16 импульсов = 0,64 мс), смена комбинаций происходит визуально незаметно, что и создает эффект их непрерывного воспроизведения. Линия выполняется жгутом из 4 многожильных проводников, включая "общий" провод, при длине линии до 10 м, и жгутом из 7 многожильных проводников, при длине от 10 до 100 м. Во втором случае каждый сигнальный проводник ("Данные", "Синхронизация", "Разрешение индикации") выполняется "витой парой", второй проводник которой заземляется с обеих сторон линии, и, после этого, все проводники объединяются в один жгут.

В подавляющем большинстве конструкций СДУ реализовано управление каждым световым элементом непосредственным его подключением с помощью отдельного сигнального проводника к основной плате контроллера. Но, как правило, такие устройства позволяют управлять лишь небольшим числом световых элементов, обычно не превышающим восьми (по числу разрядов микросхемы памяти). Нарращивание числа элементов требует использования дополнительных микросхем памяти и соответствующего увеличения числа сигнальных проводников, входящих в жгут. Это приводит к значительному усложнению, как схемотехнической части, так и программного кода, необходимого для "прошивки" нескольких микросхем памяти. Кроме того, в таком варианте невозможно управлять набором световых элементов, удаленных от основной платы контроллера на значительное расстояние.

Решением задачи увеличения числа и управления набором световых элементов, расположенным на большом расстоянии от основной платы контроллера, является применение последовательного интерфейса между основной платой и гирляндой, состоящей из регистров, непосредственно к выходам которых и подключаются световые элементы. В таком устройстве передача данных в выходные регистры производится в течение очень короткого промежутка времени с тактовой частотой около 25 кГц (при тактовой частоте ВЧ генератора 100 кГц). Пакеты данных следуют друг за другом с частотой около 10 Гц, что приводит к смене светодинамических комбинаций. Поскольку время обновления данных в регистрах очень мало (40 мкс x 16 импульсов = 0,64 мс), смена комбинаций происходит визуально незаметно, что и создает эффект их непрерывного воспроизведения. Линия выполняется жгутом из 4 многожильных проводников, включая "общий" провод, при длине линии до 10 м, и жгутом из 7 многожильных проводников, при длине от 10 до 100 м. Во втором случае каждый сигнальный проводник ("Данные", "Синхронизация", "Разрешение индикации") выполняется "витой парой", второй проводник которой заземляется с обеих сторон линии, и, после этого, все проводники объединяются в один жгут.

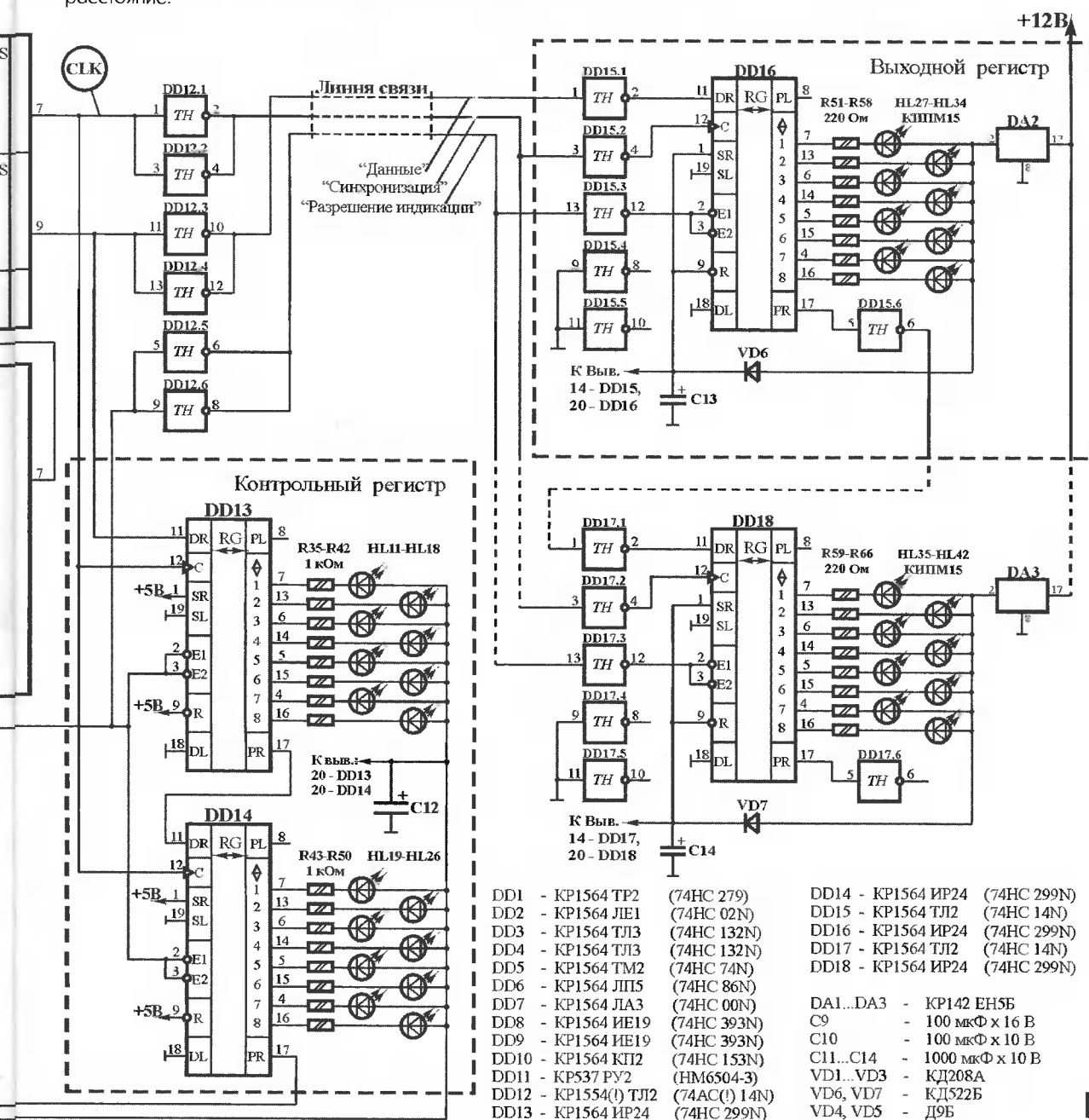


рис. 1

## Процесс программирования

прост и удобен: он производится последовательным нажатием трех кнопок. Задание комбинации светоизлучающих элементов производится последовательным нажатием двух кнопок: SB1 – “Запись 0” и SB2 – “Запись 1”, которым соответствует введение на линейку включенного и выключенного светодиодов. Записи “нуля” соответствует именно включенный светодиод, поскольку этот уровень появляется на соответствующем выходе регистра. Светодиодная комбинация, записываемая в регистры, сдвигается вправо на один разряд непосредственно после очередного нажатия любой из указанных кнопок. Запись в ОЗУ сформированной комбинации производится по однократному нажатию кнопки SB3 – “Сохранение комбинации”. При этом автоматически формируется последовательность импульсов, при которой происходит запись в ОЗУ текущего состояния контрольного регистра.

Как известно, многократные отражения сигнала, возникающие в длинных несогласованных линиях, а также интерференционное взаимодействие двух сигнальных линий, входящих в один жгут, при определенных условиях, могут привести к ошибкам в передаче данных, что в случае светодинамической системы означает нарушение эстетического эффекта. Это накладывает ограничения на длину соединительной линии и предъявляет жесткие требования к помехоустойчивости системы, использующей последовательный интерфейс.

Помехоустойчивость такой системы зависит от многих факторов: частоты и формы импульсов транслируемого сигнала, времени между изменениями уровней (скважности) импульсов, удельной емкости проводников линии, входящих в жгут, эквивалентного сопротивления линии, а также входного сопротивления приемников сигнала и выходного сопротивления драйверов.

С целью повышения помехоустойчивости, в модернизированном варианте устройства (за счет уменьшения скважности) увеличено длительность импульсов синхронизации (при неизменной частоте ВЧ генератора  $F_1 = 100$  кГц), что фактически означает увеличение интервалов времени между изменениями уровней транслируемого сигнала. Теперь частоте импульсов ВЧ генератора  $F_1 = 100$  кГц соответствует частота импульсов синхронизации  $F_2(\text{CLK}) = 25$  кГц. Скважность импульсов синхронизации равно 4, а не 10 (см. временные диаграммы, показанные на **рис.1**), что соответствует длительности импульсов синхронизации 10 мкс при длительности периода  $T = 1/25$  кГц = 40 мкс. Напомним, что скважностью импульса называется отношение периода сигнала к длительности импульса. К примеру, скважности равной 4 соответствует длительность импульса 25 мкс, при периоде 100 мкс.

Эффекты влияния длинных несогласованных линий начинают проявляться, когда времена задержек распространения сигнала вдоль линии и обратно начинают превосходить длительность фронтов нарастания и спада сигнала. Любые несоответствия между эквивалентным сопротивлением линии и входным сопротивлением логического элемента на приемной стороне линии или выходного сопротивления драйвера на передающей стороне приводят к многократному отражению сигнала. Типовое значение времен нарастания и спада фронтов сигнала для микросхем серии KP1564 составляет менее 5 нс, поэтому эффекты влияния длинных несогласованных линий начинают проявляться при ее длине всего пятьдесят-шестьдесят сантиметров.

Зная характеристики линии передачи, такие как полная входная емкость и удельная емкость на единицу длины, можно вычислить время задержки распространения сигнала по всей длине линии. Типовое значение времени задержки распространения сигнала обычно составляет 5...10 нс/м. Если длина соединительной линии достаточно велика и длительность фронтов нарастания и спада сигнала достаточно мала, несоответствие эквивалентного сопротивления линии и входного сопротивления логического КМОП-элемента на приемной стороне создает отражение сигнала, амплитуда которого зависит от мгновенного значения напряжения, приложенного ко входу элемента, и коэффициента отражения,

который, в свою очередь, зависит от эквивалентного сопротивления линии и входного сопротивления входного логического элемента.

Поскольку входное сопротивление элементов микросхем серии KP1564 многократно превосходит эквивалентное сопротивление линии, выполненной витой парой или экранированным проводником, отраженное напряжение на входе приемника удваивается. Этот отраженный сигнал распространяется вдоль линии обратно к передатчику, где он вновь отражается, и процесс повторяется до полного затухания сигнала.

**Первое преимущество** использования КМОП-микросхем серии KP1564 по сравнению с ТТЛ (K155) и ТТЛШ (K555, KP1533) заключается в наличии на входах и выходах всех элементов, так называемых защитных диодов, предотвращающих пробой подзатворного окисла (диэлектрика) полевых транзисторов элементов микросхем, в случае воздействия экстремальных входных токов и напряжений (например, разряда статического электричества или так называемых “просечек” сигнала). Защитные диоды приводят к ограничению “просечек” сигнала выше уровня питания (overshoot) и ниже уровня “земли” (undershoot). Эти диоды ограничивают пиковые значения сигнала на уровне +0,7 В выше уровня питания и –0,7 В ниже уровня “земли”.

**Второе преимущество** КМОП-микросхем серии KP1564 заключается в высокой помехоустойчивости, значительно превышающей соответствующее типовое значение для элементов микросхем серии KP1533. Известно, что **главным критерием помехоустойчивости** является значение порогового напряжения переключения логических элементов. За пороговое напряжение переключения инвертирующего логического элемента принимается такое входное значение, при котором на выходе элемента устанавливается напряжение, равное входному. Для микросхем структуры ТТЛШ (серии KP1533) это значение составляет примерно 1,52 В при типовом значении напряжения питания 5 В [2]. Применение таких микросхем в устройствах передачи и приема данных по длинным несогласованным линиям не позволяет получить приемлемой помехоустойчивости даже при работе на линии небольшой длины (более 5 м). Дело в том, что многократные отражения сигнала, амплитуда которых даже незначительно превышает значение порогового напряжения переключения логических элементов (1,52 В), приводят к многократному переключению выходных регистров, а значит, и к ошибкам передачи данных, что в случае светодинамической системы, как отмечалось выше, означает нарушение эстетического эффекта. Передаточные характеристики микросхем серий KP1533 (ТТЛШ) и KP1564 (КМОП) показаны на **рис.2** [2]. Разница пороговых напряжений для КМОП-микросхем (KP1564) значительно больше, чем микросхем структуры ТТЛШ (KP1533), причем эта разница становится еще более существенной с увеличением напряжения источника питания, чего нельзя сказать о последних.

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

**Схема электрическая принципиальная.** Схема электрическая принципиальная автономного 16-канального СДУ с последовательным интерфейсом показана на **рис.1**. Устройство содержит два параллельно включенных регистра. Один из них – контрольный, установленный на основной плате устройства. К выходам его микросхем (DD13, DD14) подключены светодиоды, по которым производится визуальное наблюдение процесса программирования. Второй –



выходной регистр (DD16, DD18) — являясь управляющим для гирлянды выносных элементов. Оба регистра работают синхронно, но в процессе программирования участвует только первый из них. Управление выходным регистром, следовательно, и загрузка в него данных, осуществляется по трем сигнальным линиям последовательного интерфейса: **"Данные"**, **"Синхронизация"** и **"Разрешение индикации"**. Третья линия — вспомогательная, этот сигнал кратковременно отключает выходы ИМС всех регистров на время загрузки текущей комбинации, что исключает эффект мерцания малоинерционных светодиодов. Таким образом, гирлянда выносных элементов подключается к основной плате устройства (не считая экранирующих (необходимых только при длине линии более 10 м), составляющих пару каждому сигнальному проводнику) всего четырьмя проводами: **"Данные"**, **"Синхронизация"**, **"Разрешение индикации"** и **"Общий"**.

Благодаря применению последовательного интерфейса, такое построение устройства позволяет наращивать количество световых элементов с минимальными аппаратными затратами без существенного усложнения проекта. Максимальное их число ограничено только помехоустойчивостью линии связи и нагрузочной способностью источника питания. При указанных номиналах вреязадающих элементов С6R19 тактового ВЧ генератора, собранного на элементах DD7.1, DD7.2, и установке движка подстроечного резистора R19 в положение, соответствующее максимальному сопротивлению (что соответствует частоте ВЧ генератора  $F_T = 10$  кГц), и выполнении сигнальных проводников линии витыми парами проводов, ее длина может достигать 100 м.

В устройстве использована ИМС оперативной памяти (ОЗУ) KP537PY2 статического типа объемом 4 кбит (4096 бит). Диапазон адресного пространства (объем памяти), соответствующий одной комбинации, составляет 16 бит. Полный цикл формирования светодинамического эффекта, например, "бегущего огня" состоит из 16 комбинаций. Таким образом, объем памяти, занимаемый таким эффектом, составляет  $16 \times 16 = 256$  бит, следовательно, максимальное количество эффектов этого типа, которые одновременно могут быть записаны в ОЗУ, составляет  $4096/256 = 16$ . Следует учитывать, что указанный эффект является самым ресурсоемким, поэтому реальное количество светодинамических эффектов, которые занимают меньше адресного пространства ОЗУ, может быть значительно больше. Для получения еще большего количества эффектов, при неизменном числе элементов гирлянды, объем памяти может быть увеличен, к примеру, до 16 кбит простой заменой ИМС ОЗУ и соответствующим увеличением разрядности адресного счетчика.

Как сказано выше, в архитектуре устройства заложена потенциальная возможность наращивания числа световых элементов с минимальными аппаратными затратами. К примеру, чтобы удвоить число элементов, необходимо дополнительно в контрольный и выходной регистры ввести еще по две дополнительные микросхемы KP1564IP24 и включить их аналогично (и последовательно), как показано на схеме электрической (рис. 1). При этом необходимо таким образом изменить число импульсов синхронизации цикла записи/воспроизведения, чтобы в контрольный (DD13, DD14) и выходной регистры (DD16, DD18) производилась запись не 16, а 32 бит информации. Для этого верхний, по схеме, вывод конденсатора C7 необходимо отключить от цепи, соединяющей старший разряд счетчика DD9.1 (вывод 6) со счетным входом DD8.2 (вывод 13), и подключить этот вывод конденсатора к выходу первого (младшего) разряда счетчика DD8.2 (вывод 11). При этом останов ВЧ генератора, выполненного на элементах

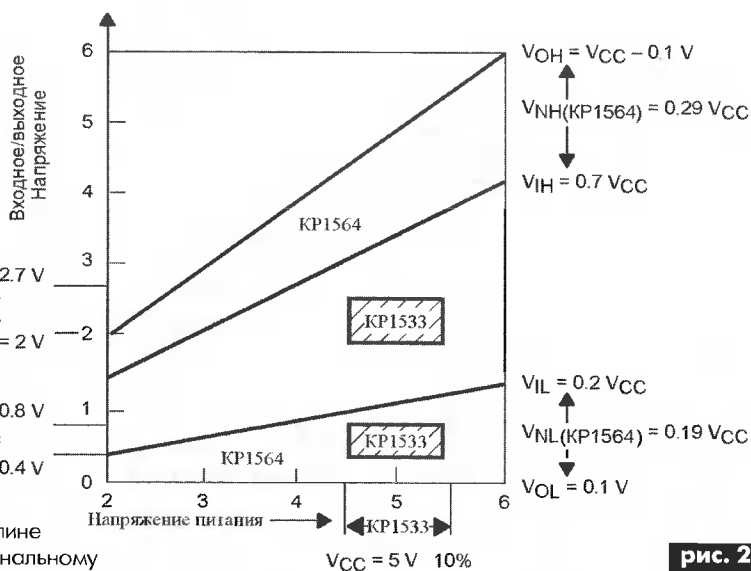


рис. 2

DD7.1, DD7.2, будет происходить после завершения формирования 32 (а не 16) импульсов синхронизации (см. ниже по тексту).

На схеме электрической (рис. 1) в явном виде показано подключение одного выходного регистра, состоящего из 4 микросхем (DD15–DD18), с помощью трех сигнальных проводников соединительной линии. Таких выходных регистров, которые при параллельном включении будут работать синхронно, может быть несколько. Общий проводник (на схеме не показан), соединяющий выходной регистр и общий провод основной платы контроллера, также входит в состав соединительной линии и должен выполняться многожильным проводом сечением не менее 1 мм<sup>2</sup>.

Устройство содержит: интерфейсную схему ввода программы (кнопки **SB1–SB3** и три верхние, по схеме, RS-триггеры, входящие в состав микросхемы DD1), триггер состояний "запись/воспроизведение" и узел индикации (DD5.1, HL1, HL2), триггер состояний "загрузка/индикация" (DD5.2), НЧ генератор смены светодинамических комбинаций (DD2.1, DD2.2, R9–R11, C1), ВЧ генератор, стробирующий схему формирования импульсов синхронизации (DD7.1, DD7.2, R17–R19, C6), формирователь импульсов синхронизации в режимах "записи/воспроизведения" (DD8.1, DD6.2, DD7.3, DD7.4), формирователь импульсов выборки ОЗУ (элементы DD6.3, DD6.4) и, собственно, оперативное запоминающее устройство (ОЗУ) — DD11. Контрольный регистр состоит из микросхем DD13, DD14, а выходной — DD15–DD18, причем триггеры Шмитта, входящие в состав микросхем DD15, DD17, служат как для приема и восстановления строго прямоугольной формы сигнала, так и усиления ретранслируемого сигнала для управления следующими по цепочке микросхемами выходных регистров. Такое схемотехническое решение позволяет располагать платы выходных регистров [DD15, DD16] и [DD17, DD18] на значительном расстоянии, как от основной платы контроллера, так и друг от друга. Для трансляции сигналов по длинной несогласованной линии, представляющей собой емкостную нагрузку, на основной плате контроллера используются мощные буферные элементы на основе триггеров Шмитта, которые для увеличения нагрузочной способности включены параллельно по два.

(Окончание следует)

#### Литература

- Одинец А.Л. Программируемое светодинамическое устройство с последовательным интерфейсом // Радиоаматор. — 2003. — №11. — С.26.
- Зельдин Е.А. Цифровые интегральные микросхемы в информационно-измерительной аппаратуре. — Ленинград: Энергоатомиздат, 1986. — С.76–77.

# Украшение верхушки новогодней елки

А.В. Кравченко, г. Киев

Пушистые елки, красивые сосны, перламутровые игрушки, бегущие огни — сегодня доступны все атрибуты Нового года. Верхушко — самый примечательный и основной элемент новогодней елки. Благодаря электронике верхушку для новогодней елки можно выполнить еще более интересной с элементами светозвучных эффектов [1].

Примерный вид конструкции верхушки елки показан на рис. 1, а электрическая схема — на рис. 2.

Устройство собрано на микроконтроллере (МК) фирмы Atmel MEGA8-P семейства AVR. Основной идеей конструкции является использование бегущих светозвучных эффектов в дополнении с вращающимися мигающими огнями. В центре конструкции установлен двигатель, который может останавливаться или менять направление вращения. На валу двигателя расположены светодиоды, которые мигают в зависимости от сигналов управления. МК имеет три порта ввода-вывода, которые полностью использовал автор. Синхронизация МК осуществляется от кварцевого резонатора Q1 на 4 МГц. Во время работы МК порты C и D выдают сигнал, а усилители выходного тока IC2, IC3 усиливают и инвертируют сигнал управления светодиодами LED2–LED17. Светодиод LED1 показывает присутствие напряжения источника питания. Для управления двигателем постоянного тока предусмотрена микросхема драйвера DD1, которая позволяет устанавливать режим реверса. Схема питается от выносного источника питания 4,5 В с максимальным током потребления 250 мА.

Программа аналогична [1], но переформатирована на МК MEGA8-P. В начале программы настраиваются порты ввода-вывода на функцию вывода сигналов управления. Альтернативные функции выводов PB6, PB7, PC6 не используются. Выводы PB3, PB4, PB5 подключены к последовательному интерфейсу SPI. В ядре программы используются две подпрограммы. Первая подпрограмма выполняет функцию задержки времени на 273 мс, вторая — опроса таблицы прошивки кода и вывода в порты соответствующего значения. По окончании вывода последнего кода подпрограммы цикл

повторяется сначала. В конце программы, согласно таблице (таблица кодов выложена на сайте журнала "Радиооматор" <http://www.ra-publish.com.ua>), прописан код последовательности вывода сигналов управления.

Для читателей разработана монтажная схема на основе двустороннего текстолита (рис. 3), хотя автор собрал модель на макетной плате (рис. 4). Но, прежде всего, автор предлагает дизайн конструкции (рис. 1). Плата имеет вид окружности диаметром 90 мм с внутренней площадкой для двигателя диаметром 30 мм. На плате есть два разъемы для питания и перезаписи МК, а также контактные площадки для подключения двигателя. Двигатель крепят к плате с помощью распорочной пластины, привинченной шпильками по токам. Резисторы R1–R3 и светодиоды LED1, LED2, LED3 на плату не устанавливают. Эти элементы монтируют на изолированном валу. На изолированный вал двигателя накладывают четыре токосъемных кольца. Кольца изготавливают из листовой латунной фольги. К кольцам прижимают токопроводящие пружинные проводники. Пружинные проводники расправляют из растянутой пружины и сгибают в Г-образную форму.

Пружинные проводники вплавляют в плату на места катодов LED17, LED2, LED3 и к одному из плюсовых полюсов питания гасящих резисторов R1–R3. Резисторы R1–R3 и светодиоды LED17, LED2, LED3 припаивают к токосъемным кольцам на изолированном валу.



рис. 1

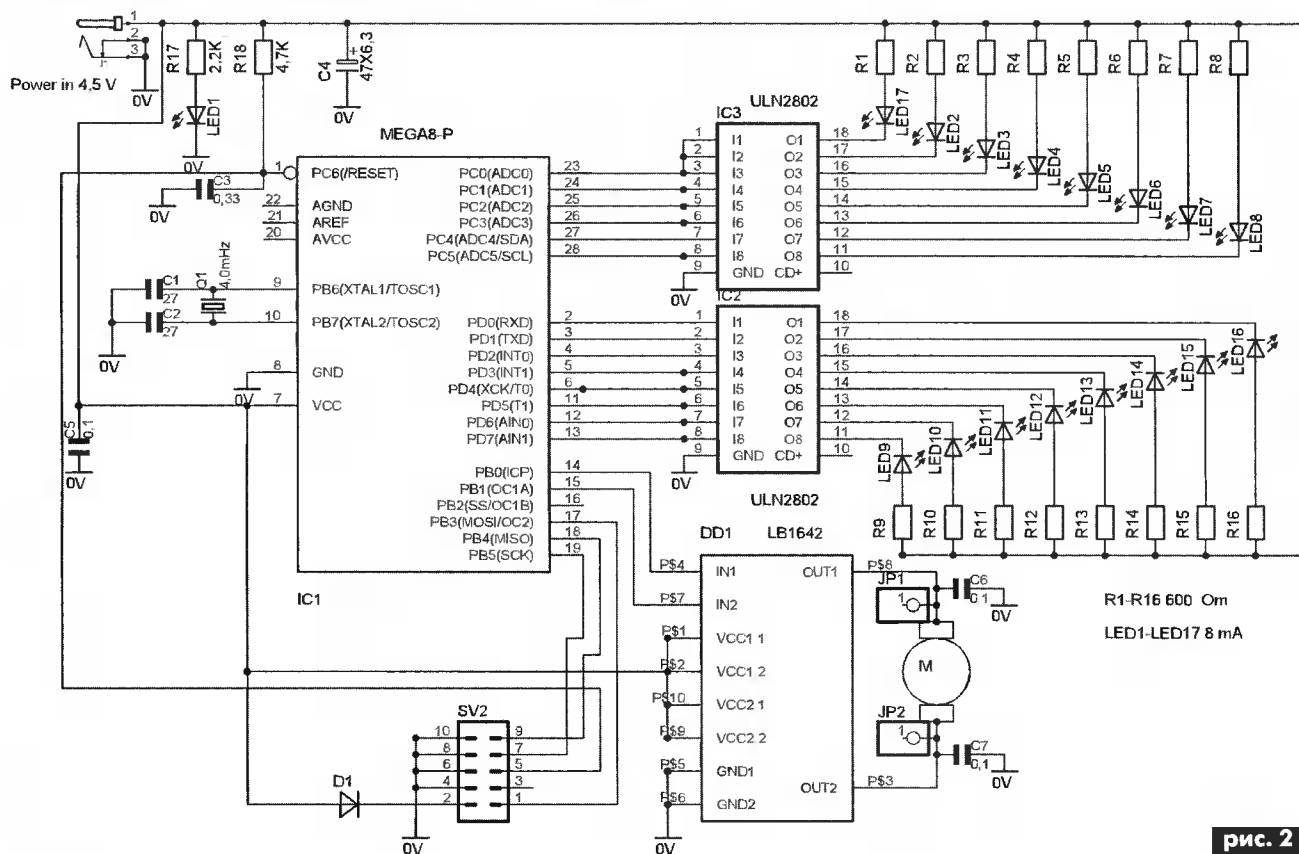
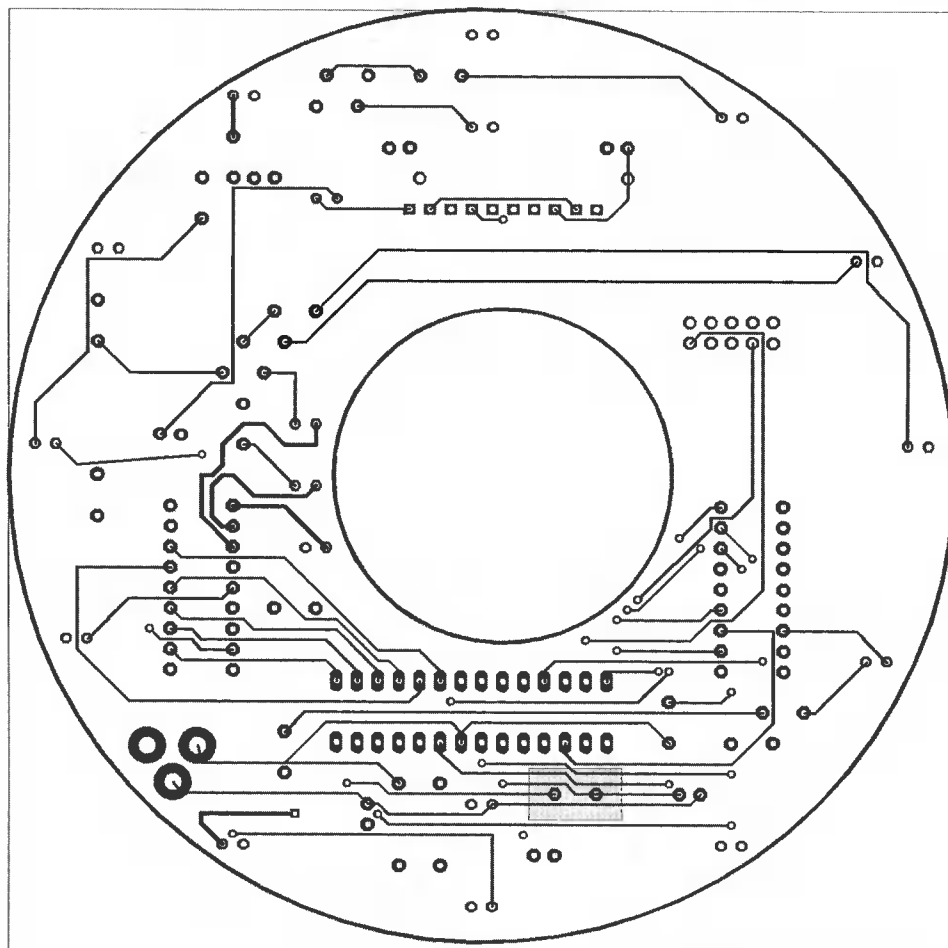
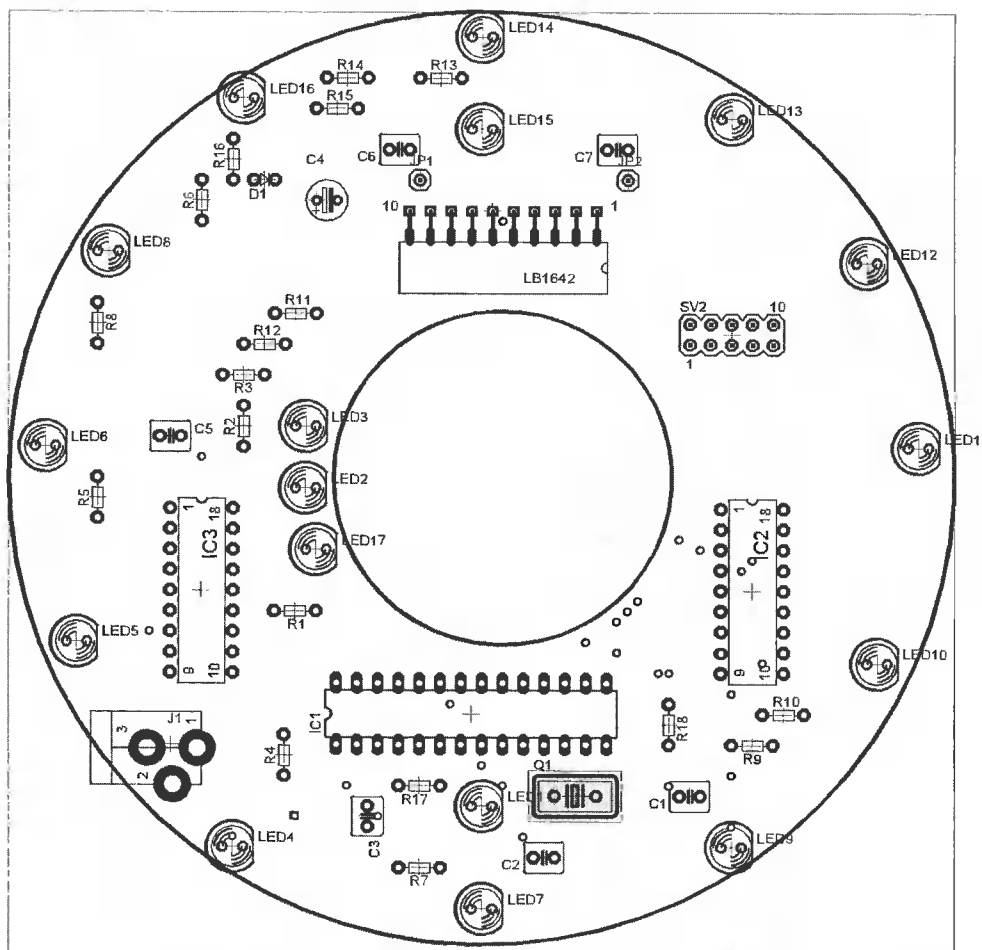


рис. 2



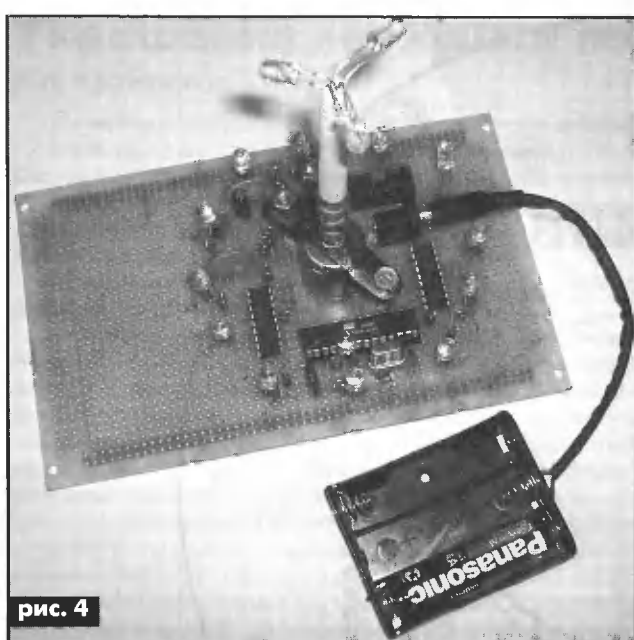


рис. 4

При изготовлении изолированного вала автор использовал трансформаторную бумагу, сматанную в рулон. Внутри такого рулона вмонтированы резисторы, соединенные вместе с одной стороны (отвод от соединения подается на токосъемное кольцо) и с анодами LED17, LED2, LED3 с другой стороны.

Основой изолированного вала является использованный стержень от шариковой ручки, на которую намотана бумага (шов смазывают клеем ПВА). Катоды LED17, LED2, LED3 присоединяют к токосъемным кольцам. После соединения с токосъемными кольцами поверх вала натягивают ПВХ термотрубку и нагревают. В местах токосъемных колец трубку обрезают для контакта с пружинными проводниками.

Светодиоды на валу лучше устанавливать разных цветов свечения. Если на валу вращать засвеченные красный, зеленый и синий светодиоды, то в сумме будет белый цвет. При остановке и вращении вала в режиме реверса цвет будет иметь

разнообразную палитру. Остальные светодиоды, устанавливаемые на плате, можно подобрать красного цвета свечения. Эффект усилится, если плату расположить немного с наклоном. Зрителям будут видны все световые эффекты. Перед сборкой конструкции необходимо проверить работоспособность схемы.

Устройство имеет несколько частей: плату управления с двигателем, полупрозрачную колбу сверху (можно использовать верхушку пластиковой бутылки, слегка раскрашенную изнутри гуашью), полупрозрачную колбу снизу (аналогично верхней), нижнее крепежное трубчатое кольцо (подогнанное под диаметр стебля верхушки елки). Скрепить все части конструкции поможет герметик, аккуратно выложенный по краям. Колбы могут иметь диаметр, немного больший диаметра платы. В этом случае внутри колб плату можно наклонить, а под двигатель подложить клин. Плату необходимо прикрепить к колбам, так как во время работы она вибрирует. В месте крепежа для маскировки приклеить декоративную звездочку из фольги.

Питание схемы может быть от стационарного источника напряжения 4,5...6 В, ток потребления 250 мА, или от переносного батарейного отсека, закрепленного между ветками елки. Для быстрого программирования МК, с помощью технологии передачи данных по последовательному интерфейсу SPI, автор предусмотрел на плате разъем SV2 (листинг 1 и листинг 2 вложены на сайте журнала "Радиоаматор" <http://www.ra-publish.com.ua/>). Во время дополнения программы световыми эффектами достаточно дополнить таблицу, исправить прерывание, подсоединить программатор STK200-STK500 к схеме и перезаписать микросхему МК заново. Исправить программу можно в Блокноте (Windows), составить ассемблерный код в AVRStudio4 (свободно распространяется на сайте [www.atmel.com](http://www.atmel.com)). Программа для работы и стыковки с программатором AVRStudio4, AVRprog, AVreal описана в [2].

#### Литература

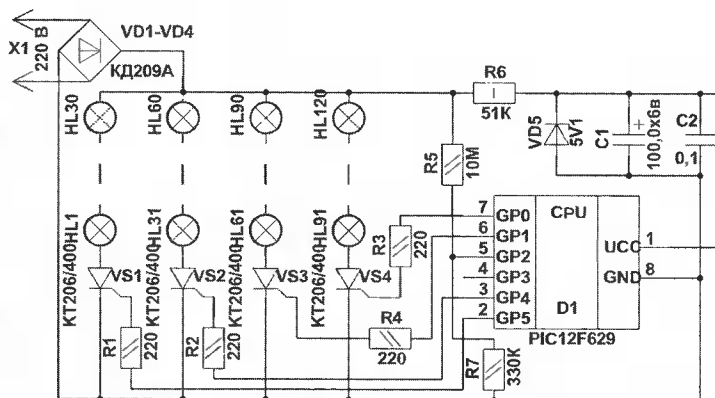
1. Кравченко А.В. Шар со световым эффектом для елки// Радиоаматор. – 2006. – №1. – С.26.
2. Кравченко А.В. Опыт работы с программатором STK200// Радиоаматор. – 2006. – №4. – С.36.

## Простая елочная гирлянда на микроконтроллере PIC12F629

С.М. Абрамов, г. Оренбург

Для украшения новогодних елок разработано много конструкций. Предлагаемое устройство отличается простотой, малым энергопотреблением управляющей схемы. Кроме того, оно позволяет не только включать и выключать, но и менять яркость гирлянды.

Работает устройство следующим образом (см. рисунок). Напряжение выпрямляется диодным мостом VD1–VD4, гасится на резисторе R6 и ограничивается стабилитроном VD5 на уровне 5,1 В. Конденсаторы C1 и C2 служат для сглаживания пульсаций. От этого напряжения запитывается микроконтроллер D1. Несмотря на достаточно высокое сопротивление резистора R6, малую емкость C1 и четыре нагруженных тиристора VS1–VS4, данного источника питания хватает для стабильной работы схемы. Это достигается за счет импульсного управления тиристорами порядка 12...15 мкс. Тиристоры управляются непосредственно с ножки микроконтроллера GP0, GP1, GP4, GP5 через гасящие резисторы R1–R4. Нагрузкой тириستоров являются гирлянды из ламп HL1–HL120. Для возможности изменения яркости гирлянды служит импульс перехода сетевого напряжения через ноль, который формируется на выводе GP2 микроконтроллера с помощью резисторов R5, R7 и внутренних защитных диодов микросхемы D1.



Вместо тириستоров VS1–VS4 можно использовать другие с напряжением анод-катод 300...400 В и током управления 5...15 мА. В качестве HL1–HL120 были применены лампы накаливания на напряжение 7 В и ток 100 мА.

Автор не ставил задачу написания программы с большим количеством эффектов. В данной статье больше уделялось внимания простоте конструкции.

Примерный вариант программы в HEX-коде приведен в таблице, вложенной на сайте журнала "Радиоаматор" <http://www.ra-publish.com.ua/>.

# Стабилизаторы с малым падением напряжения

Е.Л. Яковлев, г. Ужгород

В РА 10/2006 была опубликована первая часть статьи, поэтому в данной части нумерация рисунков сквозная.

На транзисторах VT1 и VT2 (рис.4) [3] типа BC846B выполнен дифференциальный усилитель. Он сравнивает часть выходного напряжения стабилизатора, снимаемую с резистивного делителя напряжения R7R8, и опорное напряжение с выхода стабилизатора DA1 типа TL431. Регулируемый транзистор VT3 типа BD438 может обеспечить ток нагрузки стабилизатора до 0,7 А. Транзистор необходимо установить на радиаторе.

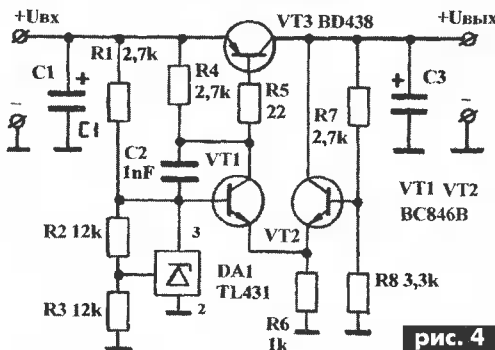


рис. 4

При входном напряжении схемы от 15 В до 10 В выходное напряжение стабилизатора составляло 9,2 В. Если входное напряжение уменьшится до 9 В, то выходное напряжение снизится примерно до 8,9 В, при 8 В на входе на выходе будет около 7,95 В.

Часто необходимо, чтобы источник напряжения, питающий схему потребителя, был не только стабильным, но и низковольтным (1,5...2,5 В). Задачу осложняет относительно большой ток потребителя – более 0,1 А.

В [4] описаны схема и конструкция стабилизатора напряжения питания малогабаритного радиоприемника MANBO. Было замечено, что при питании радиоприемника от гальванических элементов типоразмера AAA ток потребления составлял около 70 мА, причем ток практически не зависел от громкости звука. Естественно, батареи хватало всего на несколько часов работы. При напряжении питания радиоприемника менее 1,9 В появлялись большие искажения звука. Ток потребления составлял всего 12 мА.

Задавшись напряжением питания 1,9 В, когда еще не наблюдались искажения звука, но ток потребления уже резко уменьшался, была предпринята попытка изготовить стабилизатор напряжения. Применять интегральный стабилизатор напряжения, например, типа LM3354-1,8 в данном случае нецелесообразно, так как, во-первых, пришлось бы подбирать конкретный экземпляр микросхемы по величине напряжения стабилизации, а во-вторых, даже для стабилизатора Low Drop входное напряжение должно быть около 2,5 В.

Схема рис.5 выполнена на дискретных элементах. Транзистор VT1 типа BC557C, а VT2 – BC547C. Диоды используются маломощные кремниевые типа 1N4148. Диоды VD1 и VD2 задают стабильный потенциал базы транзистора VT2. Напряжение эмиттера этого транзистора снимается с резистора R3. Транзистор VT2 является регулирующим для транзистора VT1.

Как видно из графика рис.6, стабилизатор обеспечивает постоянное выходное напряжение 1,9 В при входном напряжении 2 В и более. Напряжение 2 В – предел использования батареи в этом радиоприемнике до появления искажений в работе.

Подбирая количество и тип диодов VD1–VD4, можно задать необходимую величину выходного напряжения стабилизатора. Дополнительно следует отметить назначение резистора R1. Без этого резистора или при слишком большом его сопротивлении непосредственно после включения стабилизатора транзисторы останутся в запертом состоянии – стабилизатор не включится. Резистор R1 обеспечивает небольшой ток базы транзистора VT2 после подачи питания на схему. В свою очередь, транзистор VT2 отпирает транзистор VT1.

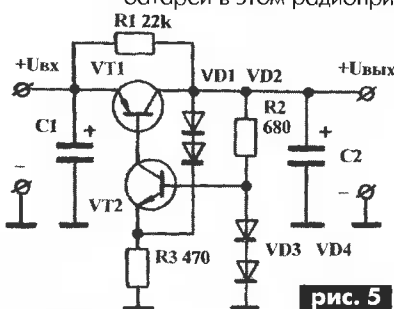


рис. 5

том состоянии – стабилизатор не включится. Резистор R1 обеспечивает небольшой ток базы транзистора VT2 после подачи питания на схему. В свою очередь, транзистор VT2 отпирает транзистор VT1.

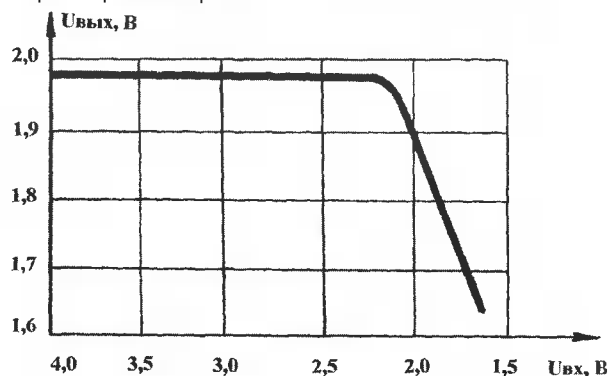


рис. 6

## Литература

- Adam Adamec. Stabilizator moleho napeti s malym ubytkem//Prakticka elektronika. – 2003. – №6. – S.24.
- Zbynek Munzar. Stabilizator s malym saturacnim napetim (Low Drop)//Prakticka elektronika. – 2003. – №7. – S.5, 6.

## Об одной неисправности мультиметра UNI-T M890-F

В.В. Паршенко, г. Севастополь

В [1] была напечатана заметка, в которой шла речь о неисправностях мультиметра UNI-T M890-F, обусловленных плохими контактами в переключателе и способе их устранения. Опыт дальнейшей эксплуатации показал, что описанный ремонт пришлось проводить регулярно раз в 1–3 месяца, в зависимости от интенсивности использования прибора. Однако примерно через год добиться желаемого результата уже не удалось. Тогда при очередной разборке переключателя автор удалил шарики, фиксирующие переключатель в определенном положении режима и предела измерений.

Неисправность заключалась в том, что именно в фиксированном положении переключателя не обеспечивался нормальный электрический контакт между подвижной и неподвижной его частями. Переключатель стал вращаться

свободно, без щелчков. Поскольку вращение достаточно тугое, он надежно фиксируется в нужном положении. Индикацией того, что переключатель установлен правильно, служит совпадение отметки на нем с числом, обозначающим выбранный предел, и обнуление показаний (для режима измерения сопротивлений и прозвонки – переполнение и установка точки в нужном разряде).

Удобство эксплуатации прибора несколько снизилось, но осталось вполне приемлемым. Навык правильной установки переключателя вырабатывается очень быстро.

## Литература

- Паршенко В.В. Об одной неисправности мультиметра UNI-T M890-F//Радиоаматор. – 2004. – №9. – С.30.



# Макетница

Л. Вербицкий (UR5LAK), М. Вербицкий (US4LP), г. Балаклея

Макетница, выполненная из доступных деталей, предназначена для применения как источник питания и макетная плата в радиолюбительской домашней лаборатории в исследовательских целях.

На выходе блока питания (БП) макетницы можно получить плавно регулируемое напряжение до 15 В. Максимальный ток нагрузки до 1 А. Она не боится перегрузок и коротких замыканий (КЗ), удобна для проверки и отладки различных устройств. С ее помощью заряжают аккумуляторы для радиостанций, "шахтерки" и т.д.

В состав макетницы входит двухполярный блок питания (БП) с регулируемым выходным напряжением до 15 В положительной и отрицательной полярности, необходимый для питания моделируемых схем, требующих двухполярного питания, а также схема для проверки кварцевых резонаторов.

Благодаря двум независимым выпрямителям возможно включение двух нагрузок одновременно. Устройство можно подключать к источнику питания переменного тока напряжением от 110 до 240 В.

После ряда экспериментов устройство приобрело следующее схемное и конструктивное решение. На **рис. 1** показано электрическая схема выпрямителя, который позволяет получать от источника ~220 В стабилизированные напряжения от +1,25 В до +15 В и от -1,25 В до -15 В. Ток нагрузки по цепи может быть до 1 А. Этого вполне достаточно, например, для питания предварительных усилителей, смесителей, каскадов усиления промежуточной частоты, генераторов, предварительных каскадов усилителей мощности и небольших передатчиков.

Трансформатор с двумя вторичными обмотками дает по 15 В, выходное напряжение на выходе БП не превышает 15 В.

Устройство успешно функционирует и при запасе в 1...1,5 В, но для компенсации падения напряжения в сети, устранения фона и т.д. необходимо большее входное напряжение – примерно 20 В выпрямленного напряжения. Блок стабилизирует ток и при большем напряжении, но мощность, выделяемая на микросхемах DA1 и DA2, превысит предельно допустимую и может сработать тепловая защита, встроена в микросхемы.

Макетница выполнена в алюминиевом корпусе от тестера в нижней его части. В БП применен трансформатор Т1, в сетевую обмотку включен предохранитель FU1. Имеется возможность изменения напряжения первичной обмотки.

Светодиоды VD2 и VD7 красного цвета свечения сигнализируют о работе выпрямителей +20 и -20 В, а светодиоды VD5 и VD10 зеленого цвета свечения – о работе стабилизаторов напряжений +15 и -15 В.

В целях борьбы с мультипликативным фоном каждый диод выпрямительного моста зашунтирован конденсатором, каждый электролитический конденсатор БП зашунтирован резистором МЛТ-2 10...30 кОм для их разряда после выключения БП. Для упрощения схемы на **рис. 1** они не показаны.

Для удобства пользования устройство дополнено стрелочным измерительным прибором. Миллиамперметр PA1 служит для контроля выходного напряжения и тока нагрузки. Шкала прибора отградуирована на 20 В и 1000 мА. Переключаются добавочный резистор R1доб и шунт R2ш с помощью тумблера SA2 (но схеме не показаны).

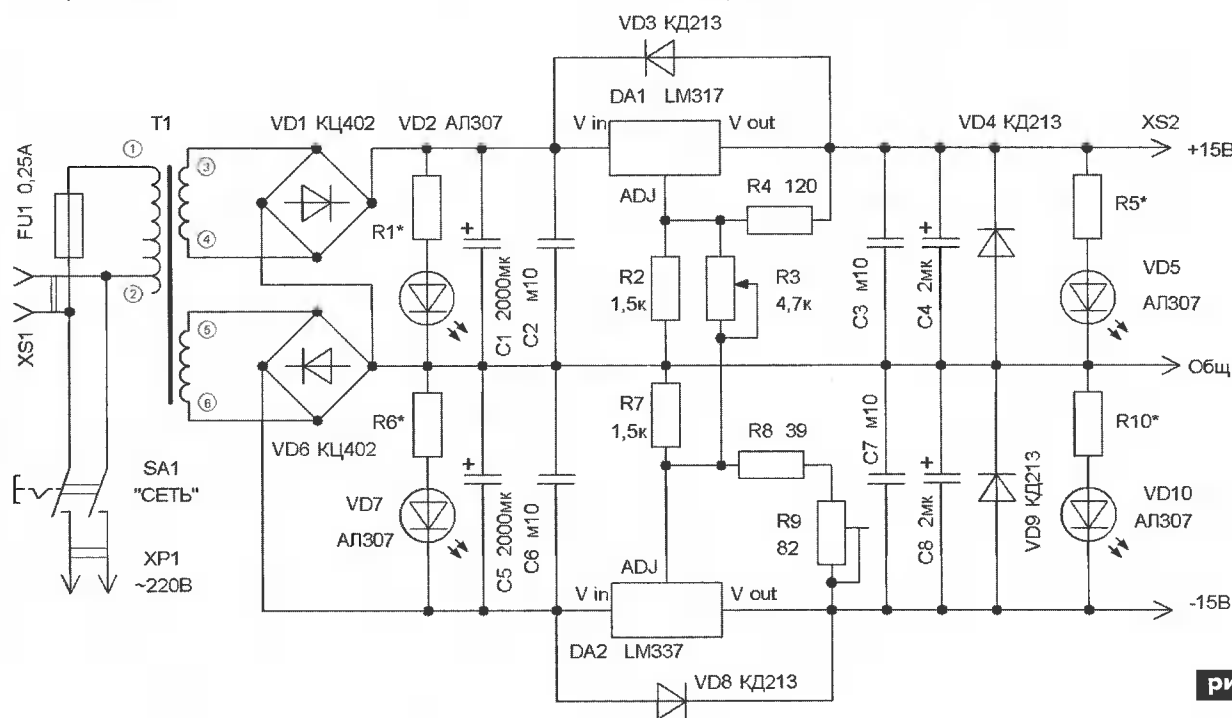


рис. 1

Макетница состоит из понижающего трансформатора Т1, двух двухполупериодных выпрямителей, выполненных на диодных сборках VD1, VD6 и интегральных стабилизаторах DA1 и DA2.

Конденсаторы C1, C5 служат для сглаживания пульсаций напряжения, C2, C3 и C6, C7 препятствуют самовозбуждению.

**Особенность схемы.** Регулировка выходного напряжения осуществляется одиночным резистором, что очень удобно: не нужно регулировать каждое плечо отдельно. Выходное напряжение можно установить в пределах 1,25...15 В.

Розетка XS1, на которую выведено переменное напряжение 220 В, служит для подключения дополнительных устройств, розетка XS2 – для подключения нагрузки постоянного напряжения.

Схема для проверки кварцевых резонаторов показана на **рис. 2**. В цепь питания включен миллиамперметр. По его показаниям можно судить о работе кварцевого резонатора.

**Конструкция.** Верхняя стеклотекстолитовая плата размерами 230x140 мм – съемная. На ней приклепаны лепестки для временной пайки. Расстояние между лепестками

20 мм, 8 рядов по 10 штук в ряду. Лепестки практические фольгированных площадок и выдерживают неограниченное количество паяк. Возможно применение комбинированной платы из фольгированного стеклотекстолита и лепестков. Вдоль верхней и нижней частей платы проложены питающие шины постоянного напряжения. В готовом корпусе размеры устройства 230х160х65 мм без выступающих элементов, масса 2,450 кг.

В макетнице находятся трансформатор Т1, выпрямители со стабилизаторами и схема для проверки кварцев. Трансформатор Т1 мощностью 40 Вт, с двумя вторичными обмотками, напряжение на каждой ~15 В. Сетевая обмотка имеет отводы для подключения в сеть с переменным напряжением, отличным от 220 В (переключается внутри БП). Можно использовать в "полевых" условиях при заниженном напряжении питающей сети.

Алюминиевый корпус макетницы служит в качестве радиатора для микросхем DA1 и DA2. Для изоляции микросхем лучше использовать слюду. Прокладки из синтетики хуже проводят тепло и постепенно деформируются. Для улучшения теплопередачи от микросхемы к радиатору можно использовать теплопроводящую пасту, например, КТП-8.

На лицевой панели корпуса БП расположены выключатель сети SA1, регулятор напряжения R3 и переключатель SA2 пределов измерения прибора PA1. На задней стенке находятся держатель предохранителя FU1, розетка XS1, переменные резисторы, используемые в моделируемой схеме, под ручками которых расположены простые шкалы, гнездо-зажим X1 для подключения заземления.

Монтаж деталей выпрямителей и кварцевого генератора выполнен на небольшой макетной плате.

Внешний вид макетницы показан на **рис.3**. Надписи на передней панели выполняют с помощью домашнего гравировального станка или переводного шрифта. Перед нанесением слоя цапонлака на шрифт их закрепляют лаком для волос.

**Настройка.** Если все детали исправны, правильно собранная схема в наладке не нуждается и начинает работать сразу. Подстроечным резистором R9 добиваются равенства на выходе стабилизаторов положительного и отрицательного напряжений.

**Детали.** Особых требований к элементам схемы нет. Лучше использовать тороидальный трансформатор. Диодные мосты любые из серии КЦ410, КЦ412, КЦ402-КЦ405, рассчитанные на обратное напряжение не менее 50 В. Можно применить сборки из диодов КД213.

Диоды VD3, VD4 и VD8, VD9 служат для защиты от переплюсовки и аварийного выключения. Желательно применять быстродействующие диоды, на ток не менее 1 А, типа КД213.

Микросхема DA1 фирмы National Semiconductor LM317, аналог — LM117 этой же фирмы — различаются по ряду параметров, в частности по диапазону рабочих температур, у LM117 он шире (от -55 до +150°C). Эти микросхемы представляют собой регулируемые СН с выходным напряжением 1,2...37 В при выходном токе 1,5 А. Они снабжены защитой от короткого замыкания, выходной ток не зависит от температуры кристалла, гарантируется максимальная нестабильность выходного напряжения 0,3%, подмагнивание пульсаций — на уровне В0 дБ. К этому стоит добавить малые размеры (микросхема имеет всего три вывода, выпускается в различных корпусах: ТО-220, ТО-3, ТО-39, ТО-263, SOT-223, ТО-252) и низкую стоимость. Микросхемы DA1 и DA2 можно заменить КР142ЕН4 (1 А) и КР116ВЕН1 (0,1 А). При этом уменьшится ток стабилизации. При необходимости возможно увеличение выходного тока нагрузки включением мощного регулирующего транзистора в стабилизатор. Чтобы получить больший выходной ток СН, лучше использовать специальные микросхемы:

- на ток до 3 А рассчитана LM150 (IP150);

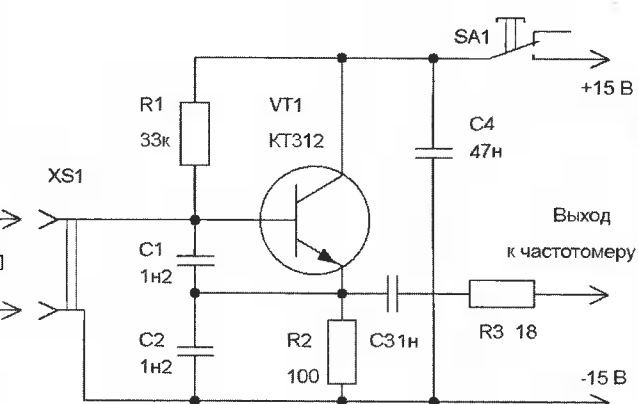


рис. 2

- на ток до 5 А — LM138/LM238/LM33B (отличаются диапазоном рабочих температур, самый широкий — у LM138 (от -55 до +150°C).

Переменный резистор R3 типа СП-1, СП3-12а, СП2-2-1. Подстроечный резистор R9 типа СП5-2, СП5-14, СП5-16, СП3-27. Добавочный резистор R1доб и шунт R2ш — к конкретному примененному прибору PA1. Емкость конденсаторов C1, C5 выбирают из расчета 2000 мкФ на 1 А выходного тока. Электролитические конденсаторы C1, C5 — К50-6, К50-7, К50-29 емкостью 2000 мкФх25 В. Конденсаторы C4, C8 — К50-6 или танталовые. Применение более современных или импортных конденсаторов на большую емкость и напряжение увеличит надежность. Конденсаторы C2, C3 и C6, C7 — КД, КМ, КТ.

Транзистор VT1 типа KT312, KT36B, KT315. Разъемы: XP1 — сетевая вилка, XS1, XS2 — розетки, X1 — клемма-зажим. Выключатели SA1, SA2, тумблеры — МТ1В, МТ3, МТД-1, ПТ13-1В, Т1-2; PA1 — прибор с током полного отклонения 1 мА типа M4202, M4231.



рис. 3

**Внимание!** Запрещается производить ремонтные работы со снятой верхней стеклотекстолитовой платой при включенном напряжении питания. Убедитесь в полном разряде конденсаторов фильтра. Выполняя любые работы в макетнице, помните, что Вы работаете с опасным для жизни напряжением! Запрещается демонтаж и замена деталей под напряжением. Запрещено использование самодельных и нестандартных предохранителей. Заземленный блок безопасен. Органы управления и контроля, выведенные на переднюю панель, имеют нулевой потенциал по отношению к корпусу прибора.

#### Литература

1. Industry Standard Analog IC Databook, SGS-Thomson Microelectronics, 1989. — P.587-595.

# Дистанционное включение "волшебной лампы"

Р.Н. Балинский, г. Харьков

В статье описано одноканальное устройство бесшумного дистанционного включения электротехнических приборов на фиксированной звуковой частоте. Если таких каналов несколько и они работают на разных частотах, то можно включать осветительные приборы в разных помещениях и в разное время. Если к тому же дополнить их таймером, то это устройство в ваше отсутствие будет имитировать наличие хозяина в квартире.

Устройство содержит малогабаритный пульт дистанционного управления (ПДУ) и силовую часть. Питание ПДУ производится от миниатюрного элемента типа GP23A, предназначенного для включения сигнализации автомобиля, а силовой блок питается от сети переменного тока напряжением 220 В с помощью малогабаритного выпрямителя. Устройство не содержит дефицитных деталей, потребляет мало энергии и доступно для повторения радиолюбителям всех возрастов. Конструкцию лучше выполнить на печатных платах, а для корпусов использовать подходящие коробочки.

## Принцип действия

Принципиальная электрическая схема ПДУ показана на **рис. 1**, печатная плата ПДУ — на **рис. 2**, принципиальная схема силовой части — на **рис. 3**, печатная плата силовой части — на **рис. 4**.

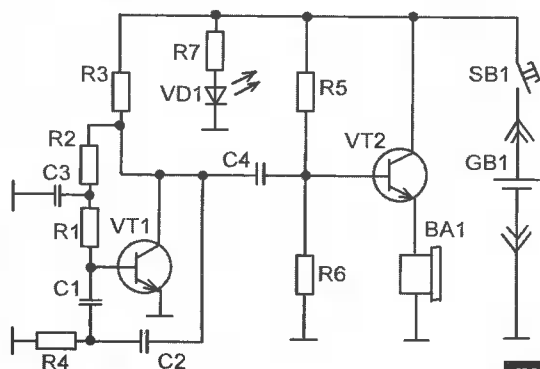


рис. 1

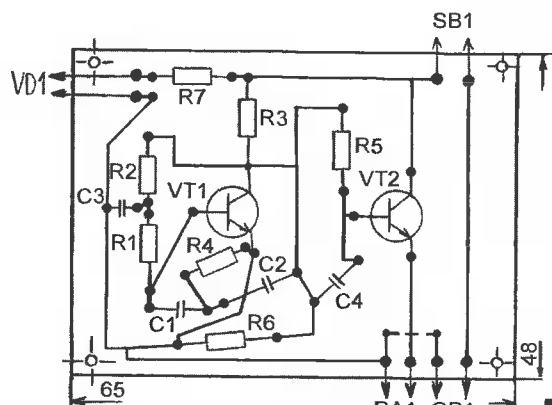


рис. 2

Благодаря настройке силовой части на фиксированную звуковую частоту ПДУ исключается ложное срабатывание системы от случайных звуков: хлопки, стук, грохот проезжающих машин, шум вентилятора или кондиционера и т.п. Силовая часть, работающая в едином комплексе с ПДУ, находится в режиме ожидания сигналов ПДУ. С уменьшением звуковой частоты увеличивается ее амплитуда, дальность действия ПДУ, но возрастает зависимость включения системы от помех, поэтому важно найти оптимальный вариант. В любом случае частота генератора должна совпадать с частотой фильтра-пробки в силовой части, иначе система работать не будет.

LC7, настроенный на частоту принимаемого звукового сигнала, на которой он имеет максимальное сопротивление, поэтому усиленный сигнал поступает дальше на триггер. Все остальные частоты будут закорачиваться на "землю". На входе триггера на DD1 установлен потенциометр R4, которым регулируют чувствительность срабатывания этого триггера. Если амплитуда положительного сигнала превышает входное пороговое напряжение микросхемы, переключатель срабатывает. При срабатывании триггера на выводе 11 этой микросхемы появляется лог."1", которая усиливается транзистором VT1, что приводит к открытию симистора VS1 и включению лампы HL2. Следующее нажатие кнопки ПДУ

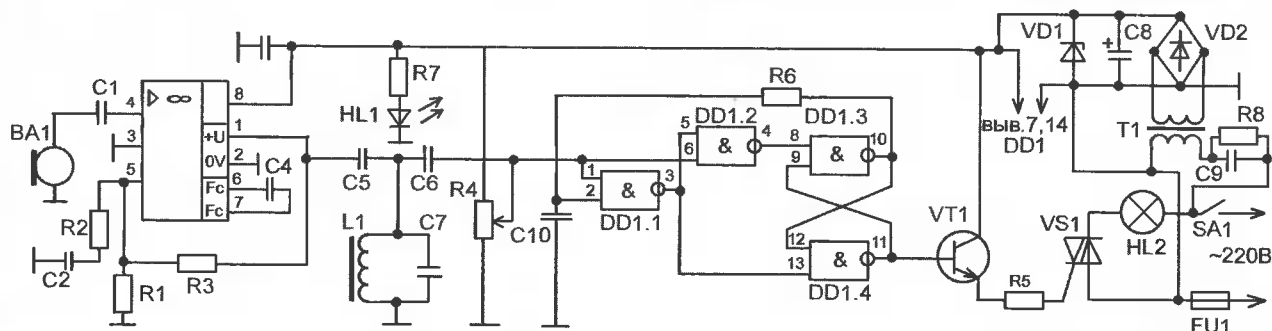


рис. 3

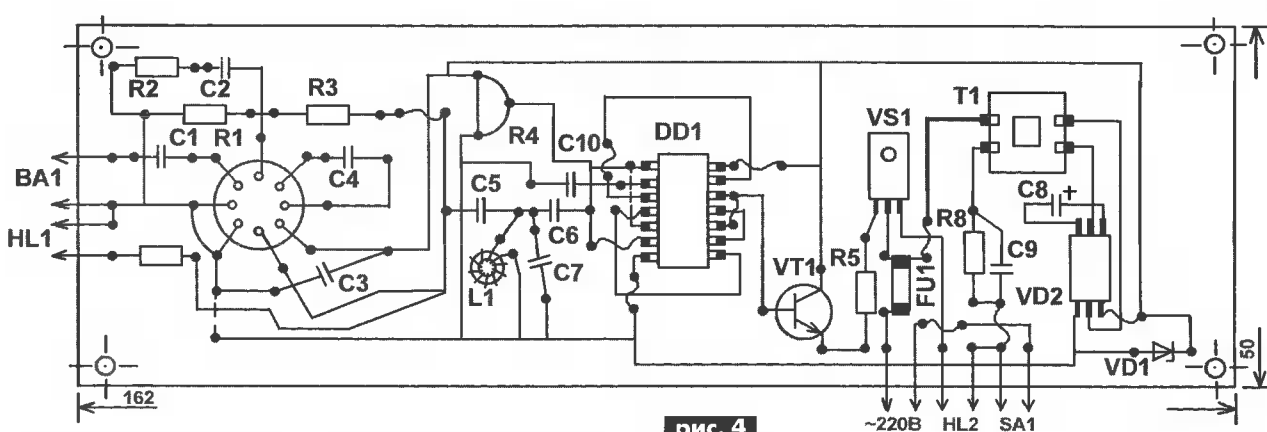


рис. 4

обмотать его фторопластовой лентой и проводом ПЭВ-2 0,1 (300 витков).

### Настройка

Для настройки необходимы следующие приборы: авометр, ЛАТР на 2 А, осциллоскоп, звуковой генератор, динамик на мощность 0,1 Вт, регулируемый блок питания.

Сначала настраивают ПДУ. Через лупу осматривают печотную плату на обрывы и КЗ. С помощью блока питания на схему подают 9 В, кнопку SB1 закорачивают перемычкой, а параллельно головке BA1 подключают осциллоскоп, предварительно его откалибровывают.

Цель проверки — выставить необходимую частоту генератора звука. Отпаять один конец конденсатора C4, а на базу транзистора VT2 от звукового генератора подать частоту 20000 Гц; сигнал на осциллокопе должен иметь форму чистой синусоиды. Посчитать количество полуоволн на экране при данной развертке, а затем при отключенном внешнем генераторе с помощью подбора конденсаторов C1—C3 и резистора R4 добиться того же количества полуоволн на экране осциллокопа с помощью внутреннего генератора. Величина напряжения звукового сигнала на головке должна быть не меньше 1 В.

Перед настройкой силового блока проверяют его печатную плату на отсутствие обрывов и КЗ. С помощью ЛАТР плавно подают напряжение питания; авометром на стабилизаторе VD1 проверяют напряжение — оно должно быть порядка 15 В. Звуковой генератор подключают параллельно головке BA1, а осциллоскоп — на выход микросхемы DA1 (вывод 8); отключают один конец L1 от схемы. На генераторе выставляют напряжение 100 мкВ, а подбором R3 на этом выводе добиваются напряжения не менее 4 В. После этого осциллоскоп подключают на вывод 1 DD1, подключают снова в схему вывод катушки L1 и подстройкой конденсатора C7 добиваются возрастания звукового напряжения до 7 В. Это означает, что резонанс найден.

Переключают вход осциллокопа на вывод 11 этой микросхемы. Вращая движок потенциометра R4 снизу вверх по схеме, добиваются появления на этом выводе лог. "1". Лампа HL2 должна при этом включиться. Выключают на входе блока звуковое напряжение, а затем снова включают — лампа выключается; дальше циклы повторяются.

Следующий этап — совместная работа комплекса "ПДУ — силовой блок". Для этого отключают звуковой генератор от входа схемы, относят ПДУ от силового блока на расстояние около 3 м и, нажимая пусковую кнопку ПДУ, проверяют работу системы. При этом может потребоваться подстройка фильтра или силового блока. При правильной настройке дальность может достигать 5...7 м, что достаточно. После этого подборные элементы заменяют постоянными близкого значения и укрепляют блок внутри светильника. Система управления "волшебной лампой" готова к эксплуатации.

### Конструкция

На рис.2 показана печатная плата ПДУ, а на рис.4 — платы силового блока. Платы изготавливают любым доступным способом, а внутренний монтаж выполняют проводом МГШВ-0,2 мм или МГТФ-0,14 мм. Таким же проводом выполняют и навесной монтаж. Силовую часть следует расположить внутри светильника, а динамик или микрофон должен быть направлен в сторону источника звука, на ПДУ. Симистор VS1 без радиатора допускает коммутацию мощности до 300 Вт, с радиатором — до 1000 Вт. Всю конструкцию следует расположить в подходящем корпусе, который должен сопрягаться с конструкцией светильника и быть с ним единым целым по конструкции и цвету. В любом случае, следует жестко закрепить детали внутри корпуса и сам корпус, соблюдая технику безопасности. Корпус ПДУ удобнее изготовить из пластмассы, предусмотреть отсек для источника питания, в котором по мере надобности будет производиться замена источника питания.

### Детали

В ПДУ применены следующие детали. Конденсаторы типа КМ-6: C1, C2 — 910 пФ; C3 — 2400 пФ; C4 — 2,2 мкФ. Все номиналы в процессе регулировки подбираются. Резисторы типа ОМЛТ-0,125: R1, R2 — 18 кОм; R3 — 6,8 кОм; R4 — 8,2 кОм; R5 — 22 кОм; R6 — 10 кОм; R7 — 1 кОм. Полупроводниковые приборы: VT1 — КТ3102А; VT2 — КТ603А; HL1 — АЛ336К. Элемент питания GB1 — GP23А, излучатель BA1 — ТМ 2А.

**Силовой блок.** Конденсаторы типа КМ-6: C1, C3, C7, C10 — 0,1 мкФ; конденсаторы типа К50-35: C2 — 500 мкФх 10 В; C5 — 22 мкФх 10 В; C6 — 47 мкФх 10 В; C8 — 100 мкФх 25 В; C9 — К73-11 1 мкФх 400 В. Резисторы типа ОМЛТ — 0,125: R1 — 3 кОм; R2, R3 — 30 Ом; R4 — 680 кОм типа СП3-38; R5 — 150 Ом — 1 Вт; R6 — 8,2 МОм; R7 — 1 кОм; R8 — 1 МОм; R9 — 100 Ом. Полупроводниковые приборы: DA1 — 538УН-1А; DD1 — 564ЛА7; VS1 — ТС 106-10-10; VD1 — КС515; VD2 — КЦ407А; HL1 — АЛ336К; HL2 — нагрузка; VT1 — КТ603Б. Трансформатор T1 — силовой трансформатор от гетеродинного индикатора резонанса ГИР-1; SA1 — МТ1; FU1 — предохранитель типа ВП1-1 на ток 0,16 А; BA1 — микрофон МКЭ-3 или малогабаритный динамик. Для изготовления катушки L1 на 40 мГн необходимо иметь ферритовое кольцо с магнитной проницаемостью 1500, размерами К10х6х3,

# Изменение программы "бортового компьютера", или что такое чип-тюнинг

В.В. Михальчук, г. Киев

Данная статья носит информационно-познавательный характер и не претендует на глубокое освещение темы тюнинга. Тюнинг автомобиля – достаточно сложная задача, так как добиться значительного улучшения ездовых качеств невозможно без серьезных конструктивных изменений строения автомобиля (что по карману далеко не каждому). Сложно из "Жигулей" сделать "Мерседес", наверное, проще и дешевле купить его. С другой стороны, достижение оптимальных параметров работы двигателя (доводка автомобиля) – вполне выполнимая задача без особых затрат посредством чип-тюнинга.

Итак, любой современный автомобиль, оснащенный инжекторным двигателем внутреннего сгорания, имеет "бортовой компьютер" для управления и контроля параметров работы двигателя. Более правильно вместо "бортового компьютера" применить другое название – контроллер управления двигателем, так как данное устройство обычно выполнено на 8-битном микроконтроллере, или наиболее часто встречающийся в технической литературе термин – электронный блок управления двигателем (ЭБУ). Основная задача ЭБУ – формирование стехиометрической топливной смеси на основе показаний датчиков (наиболее важные – датчик положения коленчатого вала, датчик положения дроссельной заслонки, датчик массового расхода воздуха, кислородный датчик – лямбда-зонд) и своевременный поджиг последней. Стехиометрическая топливная смесь (при которой топливо сгорает полностью) – соотношение количество топлива к количеству воздуха, от 12 до 16 в зависимости от нагрузки двигателя.

История производства инжекторных двигателей ВАЗов (собственно, об этих автомобилях пойдет речь) насчитывает немногим более десяти лет. Первоначально двигатели комплектовались ЭБУ General Motors (GM ESFI-2S), затем появились российские аналоги "Январь-4". Программа управления двигателем помещалась в ПЗУ, обычно, однократно записываемое или с ультрафиолетовым стиранием. Следующим шагом была разработка ЭБУ Bosch M1.5.4 также с ПЗУ с ультрафиолетовым стиранием. Немного позже появился российский аналог "Январь-5.1". Особенность его в наличии Flash-памяти, которая совместно с высокоскоростным микроконтроллером C509 и внутрисхемной программой-загрузчиком позволяет оперативно изменить прошивку и программу управления двигателем. Собственно программа управления, скорее всего, построена по принципу табличной конвертации. Намного проще и быстрее выполнить несколько программных переходов, чем производить какие-либо вычисления. Поэтому для изменения режимов работы двигателя не нужно менять программу целиком, достаточно изменить часть прошивки – данные калибровок.

Несколько усовершенствованный вариант "Января-5.1" разработало НПО "Италма" – VS5.1. Собственно, эти два ЭБУ в различных модификациях наиболее распространены на данный момент, и последний рассмотрим более подробно.

Более новая разработка под более строгие нормы токсичности (Bosch MP7.0.) использует уже 16-битные контроллеры. А в наиболее новой (Bosch MP7.9.7+) – нет внешней ПЗУ (используется внутренняя память самого микроконтроллера). Углубляться дальше в номера прошивок под разные нормы токсичности и разные модификации двигателей нет смысла, так как эта тема очень объемна.

Итак, рассмотрим внутреннее строение ЭБУ VS5.1 (у автора именно такой).

- SAF80C509 – центральный микроконтроллер, 375 нс такт выполнения инструкций (16 МГц), 256 байт и 3 Кб ОЗУ, 512 байт ПЗУ для создания внутрисхемной программы загрузчика, поддерживает до 128 Кб внешней памяти, арифметический модуль (32-битный), пять 16-битных

таймеров, 15 10-разрядных АЦП, 2 полнодуплексных последовательных интерфейса, 29-канальное устройство захвата-сравнения, 80 выводов вход/выход.

- 29F200BB – Flash-память 2 Мбит (реально используется половина 128 Кб x 8 бит).
- 74HC573 – параллельный регистр-защелка для фиксации 8 младших адресов для 29F200.
- 24C04 – EEPROM. В ней содержится серийный номер ЭБУ и, возможно, информация иммобилайзера (у автора его нет).
- TLE 4729 – драйвер управления двухфазным шаговым мотором (PXX).
- TLE 6240GP – 16 ключей с последовательным управлением и защитой от перегрузок по току и перегрева. Возможно параллельное управление 8 каналами.
- HIP 9011 – обработка сигнала датчика детонации.
- TLE 4267 – управляемый 5-вольтовый стабилизатор. При включении зажигания подается питание и вырабатывается сигнал сброса.
- 8025 – усилитель-формирователь импульсов датчика положения коленчатого вала.
- L9737 – формирователь сигналов K-line.

Итак, что нужно для изменения прошивки ЭБУ. Самое главное – уяснить для себя, для чего это нужно. Ради спортивного интереса менять прошивку ЭБУ, наверное, нет смысла. Другое дело, если есть неудовлетворенность работой двигателя (двигатель плохо заводится на морозе, в ранних прошивках была такая ошибка, или очень плохая динамика разгона, или еще что-нибудь в технически исправном двигателе), тогда можно попробовать изменить программу работы ЭБУ. Иногда возможно записать даже сразу две прошивки для работы в обычном режиме и более динамичном, некоторые контроллеры это позволяют. Чтобы не сделать хуже, чем было, необходимо создать резервную копию своей прошивки на тот случай, если что-то не получится, чтобы можно было вернуть все в первоначальное состояние.

Когда решение о перепрограммировании принято, нужно искать "инструменты" для изменения прошивки. Если ЭБУ имеет память с ультрафиолетовым стиранием, то нужен программатор и несколько микросхем памяти (старую память лучше просто выпаять, установить переходную колодку и поочередно испытывать разные прошивки). Также нужен сам файл новой прошивки. Придется поискать в Интернете (например, сайт <http://chiptuner.ru>) или купить коммерческую прошивку. Вообще, самый идеальный вариант – создать индивидуальную прошивку именно под ваш конкретный двигатель, проанализировав параметры работы двигателя в разных режимах и внося соответствующие изменения, но это под силу только профессионалам.

Если ЭБУ более нового поколения, с Flash-памятью, то в этом случае достаточно иметь адаптер K-line (он же используется для тестирования автомобиля) и одну из программ для считывания и "заливки" прошивок. Таковых достаточно много, но они, как и программы тестирования, в большинстве своем платные (например, широко распространенный Combiloader). Можно воспользоваться Winflashec.

Технически для изменения прошивки необходимо обеспечить штатное включение питающих напряжений и подать 12 В на вывод разрешения перезаписи (вывод 47), а также подсоединить K-line адаптера, т.е. используется всего несколько выводов. Можно сделать переходник, а можно и не делать. Распиновка подключения следующая: вывод 18 – +12 В (питание), вывод 19 – общий, вывод 27 – зажигание (+12 В), вывод 37 – выход главного реле (+12 В), вывод 46 – главное реле (через резистор 500 Ом на +12 В), вывод 47 – разрешение программирования (+12 В), вывод 55 – линия K-line адаптера.



# Ремонт компактных энергосберегающих люминесцентных ламп

К.В. Царев, г. Киев

Рост цен на электроэнергию привел к повышенному интересу потребителей к энергосберегающим источникам света. Дело в том, что традиционные лампы накаливания являются скорее нагревателями, чем осветительными приборами: они превращают в свет не более 15% потребляемой электроэнергии. Альтернативой лампам накаливания являются компактные люминесцентные лампы. Благодаря продуманной конструкции они легко устанавливаются в стандартный патрон для лампы накаливания, рассчитанный для работы от сети 220 В/50 Гц. Кроме более высокого КПД такие лампы отличаются длительным сроком службы (производители декларируют 6...8 тыс. ч) и отсутствием мерцания, характерного для обычных люминесцентных ламп. Однако стоимость компактных люминесцентных ламп в 15–20 раз превышает стоимость ламп накаливания и составляет 3–6 евро. В связи с этим ремонт внезапно вышедших из строя ламп не только актуален, но и экономически целесообразен.



рис. 1



рис. 2

В настоящее время в продаже имеется целый ряд так называемых энергосберегающих ламп, обеспечивающих приятный и комфортный свет при низком энергопотреблении. Свечение таких ламп бывает двух типов: "естественное", или холодное, и "теплый белый свет" – он ближе по спектру к свечению ламп накаливания. Доступность по цене и разнообразие форм исполнения (2–4 дуги, спираль и т.п.) позволяют выбрать такое изделие на любой вкус.

Автор остановил свой выбор на энергосберегающих лампах потому, что производители заявляют длительный срок эксплуатации. Когда он решил заменить люстру, у него уже работали три лампы RADIUM, но в новую люстру они не подходили по дизайну, поэтому автор купил шесть ламп ELECTRUM. Особенность этих ламп китайского производства в том, что они, в отличие от ламп фирм OSRAM, Philips или Volta, зажигаются с некоторой задержкой – от 1 до 15 с. К тому же такие лампы очень чувствительны к некачественному контакту в патроне или выключателе. Лампу следует устанавливать в патрон только при отключенном напряжении.

Радость от новой люстры была недолгой: через 5...6 мес. все шесть ламп ELECTRUM вышли из строя одна за другой. Пришлось засучить рукава и включить паяльник. Маркировка на лампах: ELECTRUM 220-240V/50-60Hz A-FC-406L 2700K 15W.

## Разборка ламп

Чтобы разобрать лампу, необходимо запастись терпением и проводить все действия аккуратно, не прилагая чрезмерных усилий. Цоколь лампы состоит из двух частей. На верхней, где установлена сама лампа, по ободу имеются четыре выступа-защелки, которые удерживают всю конструкцию вместе.

Отвертку на рис.1 указывает на один из них.

Чтобы произвести разборку, необходимо аккуратно вставить тонкую отвертку в зазор между половинками цоколя, как показано на рис.2, и, двигаясь по окружности цоколя, вынуть защелки из своих гнезд, после чего обе половинки цоколя легко разделяются.

Внутренняя конструкция не поражает особой технической новизной, поскольку использована элементная база, характерная для 80...90-х гг. XX века. На стороне печатной платы, обращенной к лампе, расположена катушка индуктивности, все остальные элементы установлены с другой стороны. Вид разобранных ламп показан на рис.3,а и рис.3,б.



рис. 3, а



рис. 3, б

Конструкции ламп других производителей сильно похожи (автор сравнивал лампы RADIUM с маркировкой: Ralux quick 15W/41-827 220-240V 50/60 Hz, made in Germany, а также OSRAM, маркировка, к сожалению, не сохранилась, и лампа Zhen Bao с маркировкой EG3U-23W 220V/50Hz 99/12).

На рис.4,а показано печатная плата с элементами лампы производства OSRAM, на рис.4,б – Zhen Bao. Разница в исполнении трансформаторов хорошо заметна невооруженным глазом.

Цоколи у этих ламп несколько больше по размеру, чем у ELECTRUM, поэтому катушку индуктивности установили со стороны элементов. Поскольку автор не нашел электрических принципиальных схем у производителей, пришлось заниматься восстановлением по печатной плате, а это скучный и длительный процесс. Поэтому в авторской схеме возможны некоторые неточности, но для ремонта это не имеет принципиального значения.

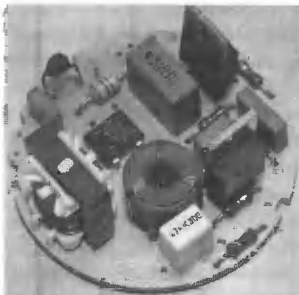


рис. 4, а



рис. 4, б

Структурная схема электронного балласта газоразрядных ламп показана на **рис. 5** и представляет собой выпрямительный мост с фильтром, преобразователь постоянного напряжения в переменное и автоколебательный контур с газоразрядной лампой. В большинстве ламп сама лампа подключена к схеме управления припаянными проводами. Однако в некоторых лампах для этого соединения использован разъем, что уменьшает надежность и долговечность таких ламп.

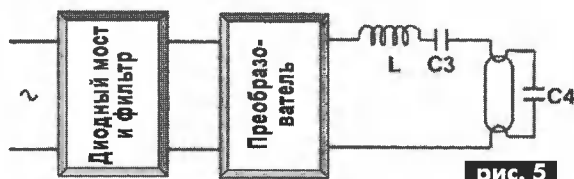


рис. 5

### Работа лампы

Электрические принципиальные схемы ламп разных производителей тоже очень похожи. Для примера на **рис. 6** показана схема лампы Volta КЛС24/ПК-3 230 В 50/60 Гц. Отличия такой лампы от ламп

других производителей состоят в номиналах конденсатора фильтра C2, конденсаторов C3 и C4. В зависимости от мощности лампы используются транзисторы различных типов. Схема представляет собой автогенератор с трансформаторной связью, собранный по полумостовой схеме на транзисторах VT1 и VT2, к выходу которой включен колебательный контур, состоящий из катушки индуктивности L1, конденсаторов C3, C4 и газоразрядной лампы.

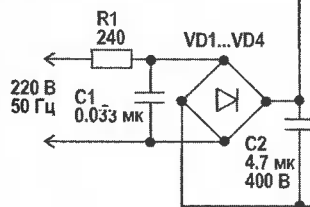
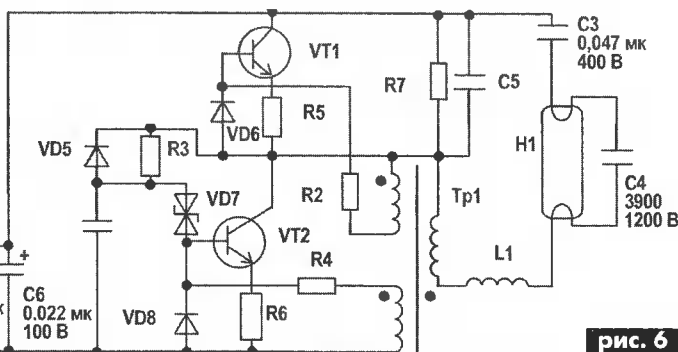


рис. 6

из последовательно включенных конденсаторов C3, C4 и индуктивности L1, что приводит к увеличению частоты автоколебаний. Ток, протекающий через катоды и конденсатор C4, приводит к разогреву катодов и поджигу лампы.

После зажигания лампы конденсатор C4 шунтируется низким сопротивлением светящейся лампы, частота автоколебаний уменьшается до рабочей величины, разогрев катодов прекращается.

Резистор R7 служит для разряда конденсаторов колебательного контура C3, C4 после выключения лампы.



Иногда лампу подключают к средней точке двух идентичных по номиналу конденсаторов C5 и C6, как показано на **рис. 7**. На печатной плате ламп ELECTRUM место для них есть, но фирма-изготовитель решила "сэкономить" и не устанавливать эти элементы.

### Ремонт электроламп

Его следует начинать с проверки наличия питающего напряжения и напряжения на выходе фильтра.

Помните, что все элементы схемы находятся под опасным для жизни напряжением, поэтому следует строго выполнять правила электробезопасности!

Лампу нужно подключать к питающей сети через развязывающий трансформатор 220 В/220 В и пользоваться инструментами с изолированными ручками.

Далее проверяют режим работы транзисторов. Следует убедиться, что оба они не пробиты и работают в ключевом режиме. Затем проверяют целостность

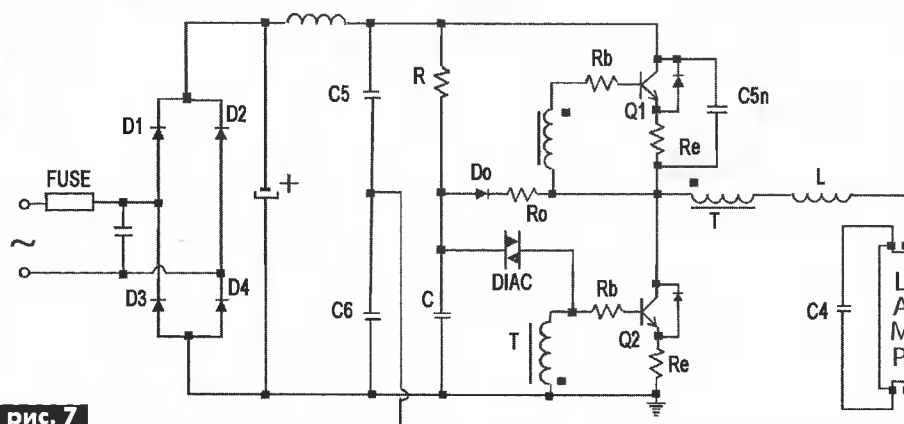


рис. 7

Автоколебательный режим обеспечивает трансформатор Tr1, первичная обмотка которого включена в колебательный контур, а вторичные — в базовые цепи транзисторов VT1 и VT2. Частота автоколебаний определяется величиной индуктивности L1 и емкости конденсаторов C3 и C4. Для первоначального запуска схемы после включения служат элементы R3, VD7 и C6. В момент, когда напряжение на конденсаторе C6 возрастает до величины, достаточной для пробоя стабилитрона VD7, через него начинает протекать ток, и транзистор VT2 открывается. Диод VD5 разряжает конденсатор C6 при открывании транзистора VT2 и исключает влияние пусковой цепи на работу схемы в рабочем режиме. Ток заряда конденсаторов C3, C4, протекающий по первичной обмотке трансформатора Tr1, создает во вторичных обмотках напряжение, достаточное для закрывания VT2 и открывания VT1. Это приводит к разряду конденсаторов C3, C4 через открытый транзистор VT1. Ток в первичной и вторичных обмотках трансформатора Tr1 меняет свое направление, и транзистор VT1 закрывается, а VT2 открывается, и процесс повторяется.

Сразу после включения, когда катоды газоразрядной лампы холодные, подводимого напряжения к лампе недостаточно для ее зажигания. На этом этапе колебательный контур состоит

катодов лампы и конденсаторов C3 и C4.

Причины отказов ламп:

1. Основным источником бед большинства из шести ламп ELECTRUM являлась неисправность одного из ее катодов. Такая лампа ремонту не подлежит. Конечно, такую лампу можно заставить работать и с неисправными катодами, подав на нее высокое напряжение с умножителя и ограничив рабочий ток до паспортной величины. Однако "упаковать" элементы умножителя в заводской цоколь так просто не удастся, поэтому читатели могут попробовать приспособить что-нибудь оригинальное, но это уже тема другой статьи.
2. Другим источником проблем оказались резисторы R1 и R3, а также конденсатор C1.

После их замены электронные балласты начинают работать сразу, без всяких проблем, сложностей с их настройкой после ремонта не возникло. Если после включения не открывается транзистор VT2, следует проверить элементы пусковой цепи R3-VD7-C6.

Из шести ламп ELECTRUM удалось восстановить только три — у остальных были неисправны катоды. К сожалению, эти лампы проработали всего около полугода и вышли из

стройка, хотя были включены в открытую ленту с хорошим доступом воздуха, что исключало их перегрев.

Лампа производства фирмы Zhen Bao проработала столько же и вышла из строя из-за неисправности катода.

### Ремонт ламп Volta и Radium

"Долгожителями" оказались лампы Volta и RADIUM. Две из трех ламп этих фирм работают до сих пор, причем одна без ремонта работает уже более 5 лет. Когда вышли из строя две лампы Volta, одну из них случайно сломали при разборке, поэтому пришлось из двух сделать одну работающую.

Проблема всех этих ламп была в резисторе R1 и электростатическом конденсаторе фильтра C1. Скорее всего, в них выходит из строя конденсатор фильтра, вследствие чего из-за увеличения тока через резистор R1 последний также

### Внимание, ошибка!

По техническим причинам в ПА 11/06 на рис. 10, помещенном на с. 43, допущена ошибка: на схеме база транзистора VT2 не соединена с резисторами R5, R6. Приносим свои извинения и просим читателей внести исправления в схему.

приходит в негодность. Резистор выполняет функцию плавкого предохранителя, следует признать, что довольно успешно, так как потемневших от перегрева элементов на платах ламп обнаружено не было.

Из всех ламп, которые автору пришлось ремонтировать, ни в одной не было обнаружено неисправных полупроводниковых приборов.

## Цифровой стиль жизни

Н.В. Михеев, г. Киев

**26–29 октября в павильоне выставочного центра "КиевЭкспоПлаза" прошла четвертая ежегодная международная выставка-шоу цифровых технологий "ЦифроМания".**

На выставке "ЦифроМания 2006" мировые и отечественные бренды – AMD, ATI, Compass, Intel, K-Trade, Logitech, Microlab, Microsoft, Ntcomputer, Sven, Prestigio, "Версия Системс" и другие – представили последние модели компьютеров, ноутбуков, периферийных устройств, цифровых плееров, цифровых мультимедийных центров, DVD-плееров, игровых приставок, оргтехники, а также программное обеспечение, игры и многое другое.

Главным сюрпризом выставки, ее настоящей "изюминкой" стало специализированная экспозиция "Территория игр", технологическим партнером которой являлась компания Intel.

Игровые фанаты имели возможность пообщаться с разработчиками игр, попробовать "в деле" новые игры и составить собственное мнение о них, а также принять участие в конкурсах и показать себя в игре, познакомиться с игровыми премьерами и увидеть анонсы "горячих" игровых хитов. Сразу несколько студий представили свои разработки широким массам "игроманов" именно на "Территории игр".

Для них, специалистов и просто интересующихся, состоялись конференции, посвященные актуальным для отечественного рынка проблемам создания игр: разработке больших и сложных многопоточных игр, маркетингу, управлению, контролю качества, отношениям с издателями. Перед ними выступили представители известной норвежской компании Funcom Ойвинд Шарнинг, Мариус Энреа и Йорген Таральдсен – творцы Anarchy Online, The Longest Journey, Dreamfall и Age of Conan. И, конечно, – отечественные разработчики, а также лидеры в производстве компьютерного оборудования и программного обеспечения. Насколько актуальны и интересны были доклады, говорят уже сами названия их тем: "Игровой PC сегодня и завтра", "О продюсировании игр", "Сценарный документ: от концепции до релиза", "Следующее поколение игр для PC", "Будущее российского рынка компьютерных игр в 2007–2009 годах".

Компьютерные игровые терминалы от самых простых до продвинутых конструкций в стиле "техно" пользовались особой популярностью у посетителей выставки, особенно у самых молодых и динамичных. Еще бы, каждую игру и "железо" можно было "примерить" на себя и при необходимости получить консультацию у специалиста. Не пустовали и стенды с образцами продуктов известных производителей.

Давайте и мы "пройдемся" по экспозиции "ЦифроМании".

Компания SVEN, основанная в 1991 году, разрабатывает и изготавливает высококачественное электронное и акустическое оборудование, а также аксессуары. Подразделение компании SVEN AUDIO поставляет Hi-Fi-компоненты и

оборудование для домашних кинотеатров, а SVEN AUDIO PRO – профессиональное акустическое оборудование различной конфигурации и мощности. В Украине торговую марку SVEN представляет компания "СВЕН УКРАИНА". На стенде компании было различное оборудование и аксессуары: линейки акустических систем для компьютеров и домашних кинотеатров, активные сабвуферы, компьютерные корпуса и блоки питания, плазменные и ЖК-телевизоры.

Компании "Версия Системс", которая является уполномоченным представителем Intel в Украине, сосредоточила свои усилия на разработке и продвижении полного ряда компьютерных систем под торговыми марками "ВЕРСИЯ" и IQ, дистрибуции компьютерных комплектующих, периферии и портативной цифровой техники. На ее стенде можно было увидеть ПК различной конфигурации серий Leader, Master, Smart, ноутбуки, смартфоны, КПК, коммуникаторы.

Компания "Воля" – ведущий провайдер телекоммуникационных услуг в Украине – обеспечивает доступ к цифровым пакетам программ кабельного телевидения под торговой маркой "Воля Премиум ТВ" (около 100 программ в максимальном плане подписки) и услуги скоростного доступа в Интернет под торговой маркой "Воля Бродбэнд" (до 38 Мбит/с). На ее стенде – цифровой приемник для кабельного телевидения Homecast. А также новинка – цифровой декодер кабельного ТВ нового поколения Handav BK 1000 DVR с дополнительными функциями и с возможностью записи телевизионных программ на жесткий диск.

Компания Logitech, основанная в 1981 году, занимается разработкой, производством и продажами периферийных устройств, которые позволяют пользователям эффективно работать, играть и общаться в цифровом мире. Можно было увидеть различное оборудование компании для игр на игровых приставках PlayStation и PSP, персональных компьютерах: мыши и клавиатуры, рули, джойстики, планшеты, поворотные рукоятки, манипуляторы для беспроводного управления, периферийные устройства и устройства обратной связи, аксессуары, а также компьютерные акустические системы конфигураций 2.1 и 5.1.

Основными направлениями деятельности основной в 1994 году компании K-Trade – одного из лидеров IT-рынка Украины – являются: дистрибуция, производство персональных компьютеров, системная интеграция, сервис. В 2005 году компанией было произведено около 32 тыс. персональных компьютеров.

Это были только несколько экспозиций, мимо которых мы с вами "прошли". Невозможно в коротком репортаже рассказать обо всем, что представили на шоу, например, такие гиганты, как Intel и Microsoft. Это нужно было видеть. В полном объеме оценить выставку могут только те, кому повезло побывать на ней.

# Одна голова хорошо, а две?..

Н.В. Михеев, г. Киев

25 лет назад (в августе 1981 года) компания IBM представила персональный компьютер с открытой архитектурой для массового рынка, оснащенный процессором Intel 8088. Это событие послужило началом эры ПК и его победного шествия по планете — количество пользователей компьютеров в мире стремительно приближается к отметке два миллиарда, а около одного миллиарда ПК подключено к сети Интернет. К 25-летию эры компьютерный мир пришел с новыми инновационными технологиями и платформами, построенными на двухъядерных процессорах.

Семейство мощных процессоров с более эффективным энергопотреблением для настольных и мобильных ПК имеет торговую марку Intel Core 2 Duo. А самые производительные процессоры, ориентированные на компьютерных энтузиастов и любителей компьютерных игр, — Core 2 Extreme. Эти процессоры созданы на базе новой микроархитектуры Core и содержат по два вычислительных ядра на одном кристалле. Использование при их производстве 65-нанометровой производственной технологии позволяет значительно уменьшить размеры транзисторов и создать более компактную микросхему. Сочетание новых микроархитектуры и техпроцесса позволяет выпускать более производительные процессоры, которые эффективнее расходуют энергию.

Единая микроархитектура процессоров, предназначенных для различных сегментов (бытовых, игровых, мобильных ПК, а также настольных бизнес-ПК), облегчает разработчиком задачу создания более эффективных приложений и позволяет в случае необходимости использовать одни и те же инструментальные средства для всех категорий.

Потребители и организации могут приобрести эти процессоры также в составе специализированных платформ, представляющих собой совокупность аппаратных и программных инновационных технологий, проектировавшихся и тестирувавшихся совместно и предназначенных для удовлетворения определенных вычислительных потребностей. Это платформы для корпоративных систем и бизнес-вычислений (технология Intel vPro), домашних развлечений (технология Intel Viiv) и мобильных решений (технология Intel Centrino Duo). Во всех платформах используются различные модификации новых двухъядерных процессоров.

В настоящее время в разработке (а некоторые уже представлены) более 20 двухъядерных и многоядерных процессоров (см. **рисунок**), являющихся основой для построения платформ для высокопроизводительных серверов, массовых серверов, рабочих станций, настольных ПК, мобильных и сетевых устройств. Новая микроархитектура Core отличается высокой производительностью, масштабируемостью и низким энергопотреблением и станет основой для разработки многоядерных процессоров следующего поколения.

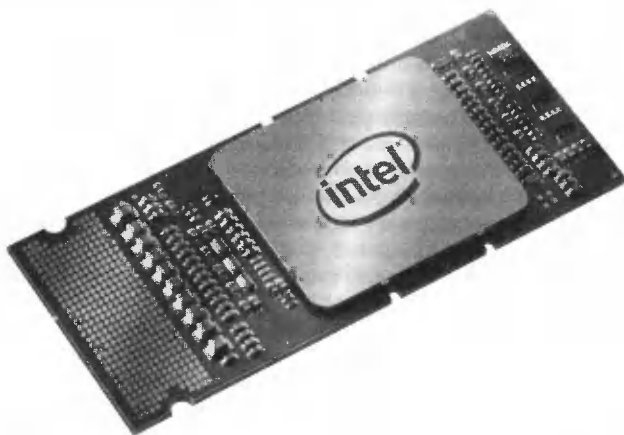
## Технология Intel vPro — ориентир на корпоративных пользователей

Она представляет собой комплекс аппаратных и программных средств, который существенно меняет представление пользователей о компьютерах для сферы бизнеса и их возможностях. Технология обеспечивает недостижимый ранее уровень производительности вычислительных систем и специальные инструменты для них, что позволяет снизить эксплуатационные расходы. Испытания этой технологии показали, что потенциальное сокращение расходов составляет в среднем 40%.

В единую платформу на базе двухъядерного процессора собраны функции, которые позволяют решать самые актуальные для корпоративных пользователей проблемы: обеспечение безопасности, сокращение стоимости эксплуатации компьютерных систем, управление ресурсами и увеличение времени безотказной работы.

Платформы на базе Intel vPro поддерживают технологию Active Management Technology второго поколения (AMT), технологию виртуализации Virtualization Technology (VT), новый набор микросхем Q965 Express и гигабитный сетевой контроллер 82566DM. AMT обеспечивает возможность управления системами в удаленном режиме и сводит к минимуму время их простоя. Она интегрирована в набор микросхем и помогает администрировать, инвентаризировать, диагностировать и восстанавливать после сбоев компьютеры, даже если они выключены или если на них была нарушена работоспособность операционных систем или жестких дисков. Это позволяет компаниям сократить расходы на поддержку ПК. Кроме того, эта технология позволяет изолировать зараженные ПК до того, как вирус распространится на другие системы корпоративной сети, и уведомляет IT-администраторов об устранении проблемы. Что касается VT, интегрированной в двухъядерный процессор, то она позволяет организовать в одном ПК несколько отдельных независимых аппаратных сред или разделов. Используя эту возможность, IT-администраторы могут изолировать выполнение конкретных задач или операций друг от друга и от различных пользователей ПК, повысив защищенность системы и стабильность ее работы. Эти аппаратные средства в сочетании с широко доступными программными ресурсами обеспечивают удобство управления и повышенный уровень информационной безопасности (защиту от заражения систем вирусами, атак хакеров и краж идентификационных данных) для крупных и малых предприятий.

В платформах с технологией Intel vPro реализован новейший графический адаптер — решение, которое позволяет без проблем выполнять популярные бизнес-приложения и соответствует всем текущим требованиям Microsoft на соответствие логотипу Windows Vista Premium.



Технология vPro также является составной частью весьма успешной программы Stable Image Platform, которая обеспечивает более согласованный и предсказуемый переход на новые платформы. Эта программа гарантирует доступность комплекса ПО и драйверов в течение длительного периода времени с момента выпуска продукции. Кроме того, такие платформы можно тестировать и проверять на соответствие требованиям один раз, не повторяя эти процедуры при каждом обновлении программного или аппаратного обеспечения. В результате ускоряется подготовка систем к работе и сокращается совокупная стоимость их эксплуатации.

## Технология Intel Viiv — от развлечений до интернет-телефонии

Эта технология базируется на отраслевых стандартах, разработано для создания домашних развлекательных систем и обеспечивает взаимодействие компьютера с

разнообразными устройствами бытовой электроники. Производителям по всему миру предлагаются программы поддержки в области проектирования, аттестации и тестирования, которые позволяют проверить совместимость выпускаемых бытовых устройств с ПК на базе технологии Intel Viiv. Выпущено также обновление программного обеспечения, которое совершенствует возможности ПК по управлению подключенными к нему устройствами бытовой электроники для совместного использования мультимедийных и интернет-ресурсов. На новых устройствах, прошедших проверку на совместимость, ставится логотип Enjoy with Intel Viiv technology ("Наслаждайся вместе с технологией Intel Viiv"), чтобы пользователям было проще их идентифицировать.

ПК для развлечений на базе новой технологии с процессорами Core 2 Duo включают набор микросхем нового семейства 965 Express и поддерживают воспроизведение видео высокой четкости и объемного звука в формате до 7.1. Для удовлетворения потребностей сегмента малого и среднего бизнеса создан телефонный PCI-адаптер 600SM, который позволяет пользователю, используя обычный телефон, легко делать звонки через Интернет с помощью своего настольного ПК по технологии VoIP (технология передачи голоса по "всемирной паутине").

### Технология Intel Centrino Duo – новый уровень энергоэкономичности мобильных ПК

За счет использования нового процессора Core Duo со сверхнизким энергопотреблением усовершенствована функция энергосбережения архитектуры для ноутбуков на базе технологии Intel Centrino. Это первый двухъядерный процессор, оптимизированный для мобильных ПК. Потребляемая мощность его составляет в среднем менее одного ватта (0,75 Вт) – самый низкий показатель в отрасли, при этом обеспечивается высокая производительность. Новый процессор позволяет удвоить производительность ноутбуков без сокращения времени их автономной работы от батарей.

Кроме процессора Core 2 Duo, который ранее носил кодовое наименование Merom, в состав ноутбуков на базе технологии Intel Centrino Duo входят набор микросхем семейства 945 Express для мобильных ПК и беспроводный адаптер PRO/Wireless 3945ABG.

В 2007 г. планируется выпуск новой технологической платформы для мобильных ПК (кодовое наименование – Santa Rosa), благодаря которой расширенные средства управления и обеспечения безопасности парка ПК станут доступными и в ноутбуках. Новая технология обеспечит более высокую общую производительность и улучшенные возможности для работы с графикой, предоставит более совершенные средства беспроводной связи, а также более высокий уровень безопасности и удобство управления.

### Микроархитектура Intel Core – базис для двухъядерных процессоров

Прошли те времена, когда основным параметром любой компьютерной системы была чистая производительность. Теперь, наряду с высокой производительностью, для пользователей важную роль играют расширенные функциональные возможности системы и эффективность ее энергопотребления. Совокупность этих требований называют "энергоэффективной производительностью".

Энергоэффективная производительность подразумевает обеспечение максимально возможной производительности и наиболее широких функциональных возможностей платформы на один ватт потребляемой энергии, т.е. это некий уровень производительности и возможностей платформы при оптимальном энергопотреблении. Высокая энергоэффективная производительность необходима мобильным платформам и карманным устройствам, которые должны обеспечивать долгое время автономной работы от батарей и при этом не терять в производительности или функциональных

возможностях. Нуждуются в ней и центры обработки данных, для которых важно иметь не только высокую скорость обработки запросов, но и занимать как можно меньше места, потребляя при этом небольшое количество электроэнергии.

Высокая энергоэффективная производительность достигается благодаря микроархитектурному дизайну, который обеспечивает необходимый уровень энергопотребления и требуемый набор таких функциональных возможностей, как управляемость, безопасность и надежность, а также поддерживает высокую производительность.

Микроархитектура Core – новая фундаментальная разработка, которая призвана обеспечить постоянное улучшение энергоэффективной производительности для удовлетворения растущих требований пользователей к уменьшению размеров устройств, более длительному времени автономной работы от батарей или снижению энергопотребления.

Микроархитектура Core обеспечивает новые важные функциональные возможности (64-разрядную адресацию памяти, виртуализацию, динамическое управление, многопоточное исполнение команд и др.) и в то же время обеспечивает энергоэффективную производительность.

В основе новой микроархитектуры лежит философия экономного использования электроэнергии, которая берет свое начало в микроархитектуре процессора Pentium M для мобильных ПК и существенно расширяет ее возможности, как за счет применения новых передовых технологий, так и за счет использования уже с успехом применявшихся ранее в микроархитектуре NetBurst и в процессорах семейства Pentium 4 (таких, как, например, широкая магистраль для передачи данных и потоковые инструкции).

Новая микроархитектура Core объединяет в себе целый ряд инновационных технологий:

1. Wide Dynamic Execution, которая позволяет обрабатывать больше команд за такт процессора, повышая эффективность выполнения приложений и сокращая энергопотребление. Каждое ядро процессора, поддерживающего эту технологию, может выполнять до четырех инструкций одновременно, используя эффективный конвейер из 14 стадий.
2. Intelligent Power Capability, значительно сокращающая потребление электроэнергии путем индивидуального включения различных логических подсистем только в случае необходимости.
3. Advanced Smart Cache, которая обеспечивает совместное использование кэш-памяти второго уровня и позволяет снизить потребление энергии путем сокращения количества обращений к памяти и увеличивает производительность, позволяя одному ядру использовать всю кэш-память, пока другое ядро простаивает.
4. Smart Memory Access, увеличивающая производительность системы путем снижения задержек при доступе к памяти и таким образом оптимизирующая использование магистралей передачи данных подсистемой памяти.
5. Advanced Digital Media Boost, которая позволяет обрабатывать все 128-разрядные команды, широко используемые в мультимедийных и графических приложениях, за один такт, что удваивает скорость их выполнения.

Выпуск продуктов на базе микроархитектуры Core отличается рекордными темпами и значительно опережает график выпуска процессоров всех предыдущих поколений. Уже к осени 2006 г. производители ПК во всем мире объявили о разработке более 550 моделей ПК разных типов на базе процессора Core 2 Duo. Таким образом, комплексно реализовывалась стратегия перехода на двухъядерные и многоъядерные платформы, так, чтобы к концу 2006 г. примерно 75% процессоров для настольных ПК и 85% процессоров для мобильных ПК, поставляемых компанией Intel на рынок, были двухъядерными.





тор С2 на вход элемента DD1.1. Последний переключается, и на выходе DD1.2 появляется импульс, который открывает транзисторы VT1 и VT3. Через катушку зажигания проходит ток, и в магнитном поле катушки накапливается электрическая энергия. В следующий момент, когда с выхода датчика исчезает импульс положительной полярности, триггер Шмитта резко переключается в обратное состояние, на выходе элемента DD1.2 появляется низкий уровень, поступающий на базу транзистора VT1. Транзисторы VT1 и VT3 быстро закрываются, и ток, проходящий через катушку зажигания, также быстро исчезает. При этом в первичной обмотке катушки индуцируется ЭДС самоиндукции напряжением 400 В, а во вторичной обмотке высокого напряжения 23...25 кВ.

В мощном ключе на транзисторах VT1 и VT3 применена схема активного ограничения тока в катушке зажигания, которая защищает транзистор VT3 от перегрузки и стабилизирует величину тока "разрыва" при колебаниях питающего напряжения бортовой сети автомобиля, тем самым обеспечивая неизменность выходных характеристик системы зажигания.

При отпирании транзистора VT1 выходной транзистор VT3 насыщается, обеспечивая низкую величину остаточного напряжения на выходе блока электронного зажигания. Пока ток, протекающий через выходной транзистор VT3 и токоизмерительный резистор R10, включенный в его эмиттерную цепь, ниже допустимого уровня ограничения, транзистор VT2 заперт.

При достижении выходным током предельного уровня транзистор VT2 начинает открываться, и потенциал на его коллекторе понижается, что приводит к уменьшению величины тока управления. Транзистор VT3 при этом переходит из режима насыщения в активный режим, напряжение на выходе возрастает до уровня, при котором поддерживается заданный режим тока ограничения. В случае превышения импульсного напряжения в катушке зажигания оно через делитель R12/R13 подается на стабилитрон VD5, который, открываясь, запирает транзистор VT3. Цепочка C5/R14, включенная параллельно выходному транзистору, является элементом колебательного контура ударного возбуждения, т.е. определяет величину и скорость нарастания вторичного напряжения, вырабатываемого системой зажигания. Резистор R14 ограничивает емкостный ток через транзистор VT3 в момент его отпирания, если конденсатор C5 разряжен.

В электронном блоке зажигания применены микросхема К561ЛА8 и резисторы МЛТ. Резистор R10 типа C5-16 мощностью не менее 1 Вт. Конденсаторы типа К73-11 на напряжение не менее 63 В. Диоды VD2, VD3 – КД521А или любые кремниевые маломощные. Стабилитрон VD1 типа Д814А или КС182А на напряжение стабилизации 8 В. Стабилитрон VD4 типа Д814Б или КС191А на напряжение стабилизации 9 В. Стабилитрон VD5 – КС518А или КС508Г. Диод VD7 типа КД209А можно заменить диодом КД226Г. Транзисторы VT1, VT2 – КТ972А; VT3 – КТ898А или КТ890А (КТ8109А). Транзистор VT3 устанавливают на штатный радиатор из алюминиевой пластины толщиной 4 мм, изолированный от корпуса двойной слюдяной прокладкой с термопроводной пастой.

### Датчики влажности для стеклоочистителей

При попадании водяных капель на датчики влажности E1 и E2 изменяется сопротивление между пластинами, что приводит к запуску генератора, выполненного на микросхеме DD1 (рис.4). Сигнал с генератора поступает на транзисторный ключ, который управляет электродвигателем стеклоочистителей. Частота движения стеклоочистителей зависит от влажности лобового стекла автомобиля: чем интенсивнее дождь, тем меньше сопротивление между датчиками и больше частота импульсов, вырабатываемых генератором.

Датчиком влажности служат две алюминиевые пластины из фольги, наклеенные на стекло таким образом, чтобы стеклоочистители вытирали между ними воду. Резисторами R1 и R2 можно регулировать интенсивность работы стеклоочистителей. Размеры и расстояние между пластинами подбирают экспериментально.

### Катодная защита от коррозии

Многим автолюбителям известно, что достаточно появиться небольшой царапине на кузове – и ржавчина начинает прямо-таки поглощать автомобиль. Борьиться с ней весьма трудно. Какие только хитрости ни придумывают автомобилисты: различные покрытия, мастики, антикоры... Да вот беда: чтобы качественно обработать все наиболее поражаемые места, приходится порой разбирать весь автомобиль. Такая операция занимает немало времени и требует постоянного контроля. Кроме того, в процессе эксплуатации происходит постепенное разрушение покрытий. Из-за вибраций при движении появляются микротрещины, под ударами камней или песка краска откалывается. Поэтому вполне понятно желание автомобилистов приобрести чудо-прибор: один раз потратился и навсегда защитил кузов от ржавчины.

Метод катодной защиты от коррозии уже давно применяется на самых разнообразных объектах. Например, на кораблях устанавливают специальные протекторы, которые, растворяясь в морской воде, обеспечивают защиту корпуса судна. Подземные трубопроводы перед укладкой обрабатывают антикоррозийными составами и обматывают специальной лентой. На определенном расстоянии от трубопровода закапывают анод (электрод) – металлическую болванку, к которой подключают "плюс" источника постоянного тока, а к самой трубе – "минус". Благодаря разности потенциалов между электродом и защищаемым металлом в цепи образующегося электролита (влаги, соль и т.п.) протекает ток. На аноде происходит освобождение электронов – реакция окисления, и саморастворение катода прекращается.

При катодной поляризации металлу нужно сообщить такой отрицательный потенциал, при котором его окисление становится термодинамически маловероятным. Для железа и его сплавов полная защита от коррозии достигается при потенциале 0,1...0,2 В. Дальнейший сдвиг потенциала мало влияет на степень защиты. Плотность защитного тока должна быть в пределах 10...30 мА/м<sup>2</sup>.

Кроме того, со временем на металле за счет концентрационной поляризации по кислороду наблюдается дополнительное смещение потенциала в отрицательную сторону, что позволяет периодически выключать устройство (при ремонте автомобиля, зарядке аккумулятора и т.п.).

Устройство защиты от коррозии состоит из электронного блока и защитных электродов. На корпусе электронного блока устанавливают световую индикацию работы устройства.

Устройство позволяет поддерживать значение потенциала влажных участков поверхности кузова на уровне, необходимом для полной остановки и прекращения коррозионных процессов за счет разрушения защитных электродов.

Защитные электроды (аноды) могут быть как из разрушающихся материалов (нержавеющая сталь, алюминий), требующих замены через 4...5 лет, так и из неразрушающихся: карбоксил, магнетит, графит или платина. Их выполняют в виде прямоугольных либо круглых пластин площадью 4...9 см<sup>2</sup>.

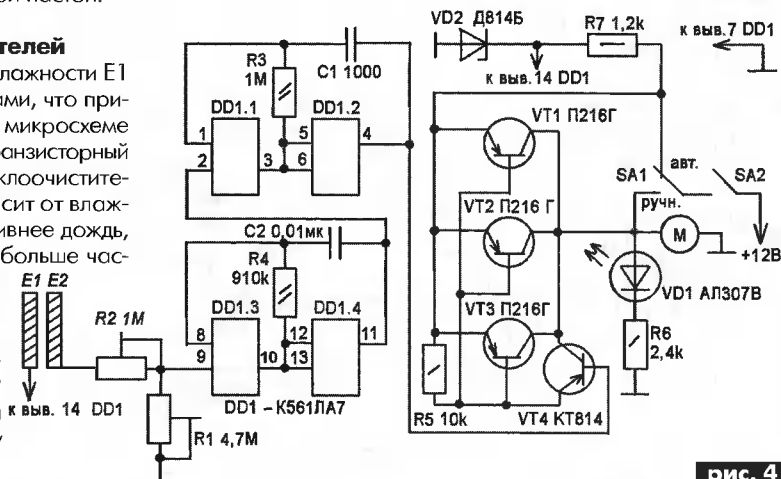


рис. 4

На **рис.5** показана схема простого антикоррозийного устройства, которое может успешно справляться с явлениями коррозии. Конечно, в простейшем виде устройство катодной защиты может состоять из защитных электродов и проводов, подключаемых непосредственно на "плюсовую" клемму аккумулятора. Однако здесь трудно контролировать возможное короткое замыкание электродов с кузовом автомобиля и его работу в целом. Для этого в устройстве в цепь делителя напряжения R1R2R3 включен светодиод VD1, который в рабочем режиме светится ровным светом, потребляя незначительный ток от аккумулятора (около 2 мА).

Если вдруг один из защитных электродов замыкается на кузов автомобиля, светодиод VD1 прекращает светиться. В этом случае необходимо найти и устранить замыкание. При повышенной влажности кузова светодиод VD1 может в небольших пределах изменять свое свечение, что указывает на работу катодной защиты. Кроме того, данное устройство имеет высокую надежность, поскольку дает при коротком замыкании выхода с кузовом ток перегрузки не более 25...30 мА.

### Прибор для контроля уровня воды в радиаторе

Радиатор автомобиля должен содержать достаточное количество воды. Если водитель своевременно не заметит значительного уменьшения воды в радиаторе, то мотор перегреется.

Прибор для контроля уровня воды в радиаторе (**рис.6**) имеет преимущество перед аналогичными устройствами: при его использовании не возникает электролиза, приводящего к постепенному разрушению стенок радиатора. Применение кремниевых транзисторов делает прибор малочувствительным к значительным перепадам температуры.

Основа прибора — мультивибратор с одним устойчивым состоянием на транзисторах T2 и T3. Его нагрузкой служит сигнальная лампа Л1. Транзистор T4 способствует более четкой фиксации рабочего состояния (открыт — закрыт) транзистора T2.

Когда щуп в радиаторе погружен в воду, на базу транзистора T1 поступает напряжение смещения, и он открыт. При этом база и эмиттер транзистора T2 имеют одинаковый потенциал, и этот транзистор закрыт. В результате мультивибратор не работает, а сигнальная лампа Л1 обесточена. Диод D1 защищает базу транзистора T2 от перенапряжения.

При понижении уровня воды в радиаторе щуп оказывается в воздухе. В результате этого транзистор T1 закрывается, а T2 открывается. Теперь мультивибратор будет работать с частотой, определяемой постоянной времени цепочки R4C1 (около 2 Гц). Сигнальная лампа Л1 будет вспыхивать с той же частотой, привлекая внимание водителя.

Конденсатор C1 должен быть бумажным, так как при работе полярность заряда на нем изменяется на обратную. Щуп изготовляют из нержавеющей стали, а пробку для щупа — из пластмассы с высокой температурой плавления. Для этих целей можно применить нейлон, фторопласт или лавсан.

В устройстве следует применять только кремниевые транзисторы и диоды. Например, транзисторы T1, T2 можно применить типа МП116, T3 — КТ602 и T4 — КТ315 с любым буквенным индексом. Диод типа Д103 или Д106 с любым буквенным индексом.

### Тахометр для автомобилей

Водителю иногда интересно знать, какое число оборотов развивает двигатель автомашины. Определить это можно с помощью несложного транзисторного тахометра (**рис.7**), измерительный прибор которого, градуированный в числа оборотов, удобно расположить поблизости от рулевого управления.

Основой тахометра является управляемый мультивибратор на транзисторах T1, T2. Он дает узкие прямоугольные импульсы длительностью около 0,5 мкс с постоянной амплитудой. Постоянство амплитуды выходных импульсов достигается стабилизацией питающего мультивибратор напряжения с помощью стабилитрона Д1.

Транзистор T3, включенный по схеме эмиттерного повторителя, служит для согласования выходного сопротивления мультивибратора с внутренним сопротивлением измерительной головки ИП. Индикатор выдает показания при поступлении на базу транзистора T3 импульсов от мультивибратора. Так как их амплитуда и длительность постоянны, то показания прибора прямо пропорциональны частоте следования этих импульсов. Чем они чаще, тем больше показание прибора.

Управляющие мультивибратором импульсы подаются на конденсатор C3 и базу транзистора T2. Их получают с датчика, выполненного в виде нескольких витков (5—10) провода ПЭЛШО 0,31, навитых на общий провод, подводящий питание к распределителю (**рис.8**). Чтобы датчик не смещался по проводу, его начало и конец укрепляют липкой хлорвиниловой изоляционной лентой.

Калибровку прибора производят по схеме **рис.9** с помощью генератора прямоугольных импульсов. Напряжение на выходе генератора устанавливают около 2 В. При работе тахометра он получает по 4, 6 или 8 импульсов (от системы зажигания) за один оборот вала двигателя, в зависимости от числа его цилиндров. Таким образом, число оборотов будет равно числу получаемых импульсов, деленному на число цилиндров. Например, если частота импульсов от 4-цилиндрового мотора составляет 10 тыс. в минуту, то число его оборотов составляет  $10000:4=2500$  об/мин.

Показания прибора могут быть неустойчивы или неверны, если с датчика оборотов подаются импульсы с чрезмерно большой амплитудой. В этом случае необходимо уменьшить число витков датчика.

### Индикатор уровня электролита в аккумуляторе

Для контроля за уровнем электролита в банках аккумуляторной батареи можно использовать несложное приспособление, устройство которого схематически показано на **рис.10**. Оно состоит из двух стержней (узких полос нержавеющей стали) разной длины, жестко закрепленных в основании из органического стекла толщиной 5...8 мм, к которым подключены лампы накаливания HL1 и HL2, рассчитанные на напряжение, соответствующее напряжению проверяемой батареи. В зависимости от типа аккумуляторной батареи длина короткого стержня может быть 13...14, длинного — 20...22 мм. К точке соединения ламп припаян гибкий изолированный провод длиной 350...400 мм с заостренным проволочным щупом на свободном конце. Удалив пробку, в банку через наливное отверстие вводят стержни индикатора до

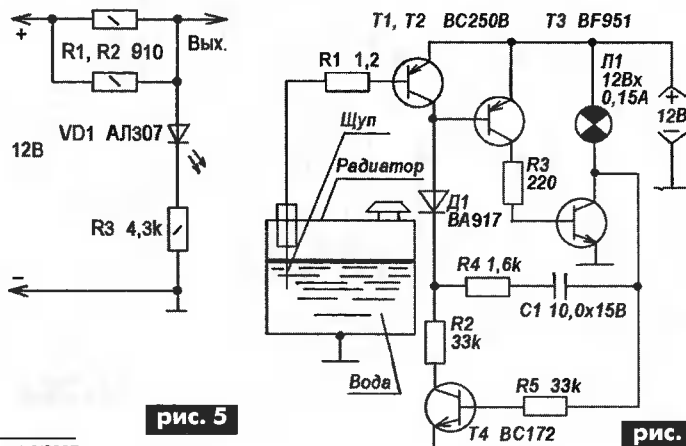


рис. 5

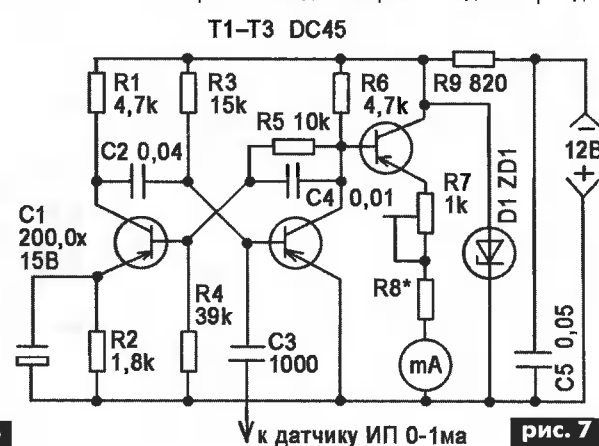


рис. 6

рис. 7

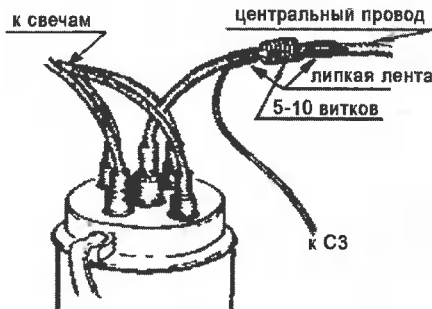


рис. 8

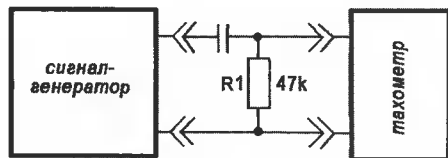


рис. 9

основания и гибким щупом касаются одного из полюсных выводов батареи. Если при этом ни одна из ламп не светится, значит, уровень электролита в проверяемой банке ниже допустимого. Свечение только одной лампы HL2 укажет на то, что уровень электролита в банке ниже нормального, обеих ламп – уровень нормальный.

Яркость свечения ламп зависит от числа аккумуляторов батареи, включенных в цепь их питания.

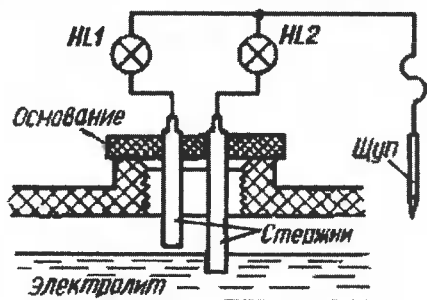


рис. 10

### Интегральные таймеры в автомобильной противоугонной системе

На основе всего двух дешевых интегральных таймеров типа 555 можно собрать недорогую автомобильную противоугонную систему. Ее принципиальная схема показана на рис. 11.

Таймер "А" выполняет двойную функцию: обеспечивает время выдержки (оно примерно равно  $1,1 R_A C_A$ ), достаточное не только для того, чтобы водитель, включив противоугонную систему, успел выйти из машины, но и для того, чтобы он, сев в машину, успел выключить систему. Благодаря этому исключается необходимость устанавливать вне салона машины специальный выключатель, что неудобно, не говоря о том, что злоумышленник может обнаружить этот выключатель. В данном случае тумблер для включения и выключения системы можно спрятать где-нибудь за приборным щитком машины.

Когда система выключается, спадом выходного импульса таймера "А" запускается таймер "В". Когда же система включена, тиристор позволяет запустить таймер "В" не иначе как от срабатывания одного из датчиков – выключателей заземляющего типа, расположенных в уязвимых точках машины.

Чтобы свести к минимуму погрешности преобразования, возможно, придется использовать высококачественные поликарбонатные конденсаторы. В схеме, показанной на рис. 11, использованы конденсаторы общего применения с номинальным допуском  $\pm 5\%$ , а чтобы получить точное значение частоты для данной температуры, параллельно им подключают специально подобранные конденсаторы небольшой емкости.

ИС таймера сама по себе вносит в отсчет частоты в зависимости от температуры лишь пренебрежимо малую погреш-

ность. Если не предусмотреть правильную развязку цепей питания, то схема может быть чувствительна к изменениям напряжения питания.

### Сигнализатор оледенения автомобиля

Более 10 лет автомобили фирмы Rover оснащаются сигнализатором, предупреждающим водителя о возможной гололеде. С появлением универсальных и экономичных счетверенных блоков операционных усилителей такое устройство можно устанавливать на автомобиле любой модели.

Сигнализатор оледенения, схема которого показана на рис. 12, контролируя температуру окружающего воздуха, предупреждает водителя о наступлении условий для образования льда на дороге: в сырую погоду при температуре от 0 до  $2,2^\circ\text{C}$ . Устройство имеет прочную конструкцию и обеспечивает хорошую помехозащиту.

Устройство управляет длительностью вспыхивания светодиода. При температуре  $2,2^\circ\text{C}$  следуют непродолжительные вспыхивания, а при понижении температуры до  $0^\circ\text{C}$  диод светит непрерывно.

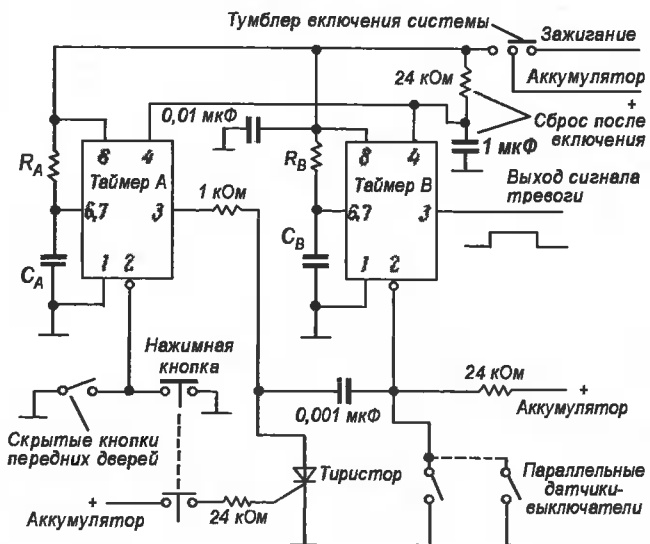


рис. 11

В качестве датчика температуры используется термистор, номинальное сопротивление которого при  $25^\circ\text{C}$  составляет 15 кОм. Термистор установлен в ограждении и находится в контакте с окружающим воздухом. Ограждение предупреждает появление ошибок, обусловленных движением воздуха.

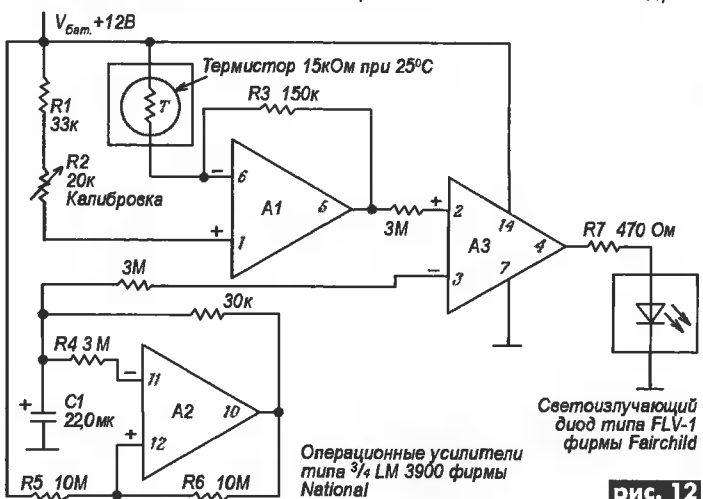


рис. 12

В схеме использованы три из четырех операционных усилителей блока. Так как работа схемы зависит от соотношения токов, устройство нечувствительно к изменениям напряжения батареи, что позволяет обойтись без стабилизации напряжения.

## Любительская связь и радиоспорт

Ведущий рубрики **А. Перевертайло, UT4UM**

**DX-NEWS by UX7UN** (tnx 9N7JO, W2CG, RV3DUT, IT9DAA, OK1DOT, F5NQL, NG3K, F8REF, W9AEB, SM5GMZ, LU1XS, K4ZLE, DL5EBE, I1JQJ, J16KVR, F6AJA, EA5KB, PA0RRS, DL5YWM, VA3RJ)



**POSTAL RATES (CANADA)** – Garth, VE3HO, сообщил, что с 15 января 2007 г. почтовые тарифы в Канаде возрастут на все виды писем (отправляемые внутри страны, в США и другие страны) и составят: внутри Канады – \$0,56 за 30 г (\$0,52 + 6% налог); в США – \$0,99 за 30 г (\$0,93 + 6% налог); в другие страны – \$1,64 за 30 г (\$1,55 + 6% налог). Текущий обменный курс за 1 USD составляет \$1,13 канадского доллара. Все IRC, кроме новых (голубых), не будут более приниматься к обмену с 1 января 2007 г.

**LZ\_ssh** – Mitko, LZ1UQ, активен под позывным LZ0A с болгарской станции St. Kliment Ohridski (LZ-02) на о-ве Livingston, Южные Шетландские о-ва (AN-010), с 1 декабря 2006 г. по 1 марта 2007 г. Mitko планирует также работать позывным VP8/LZ1UQ в нескольких контекстах на KB диапазонах.

**DL\_ant** – Mirko, DG9BHQ, будет новым оператором на полярной станции Neumayer (DP0GVN, DL-03 для диплома Antarctica Award), Антарктида (AN-016). Он будет находиться там с декабря 2006 г. по февраль 2008 г. QSL via DL5EBE.

**SOUTHEAST ASIA TRIP** – Pete, SM5GMZ, снова активен из Таиланда, Камбоджи и Восточной Малайзии до марта 2007 г. Работа в эфире будет занимать у него место после основной работы, но он постарается быть максимально активным в свое свободное время. Он будет работать позывными HS0ZF1, XU7AD1 и 9M6/SM5GMZ. QSL via SM5GMZ.

**3B6, AGALEGA & ST.BRANDON ISL.** – Witek/SP9MRO, Wojtek/SP9PT и несколько других операторов планируют экспедицию длительностью 12–14 дней на о-в Agalega (AF-001) в марте. Планируется работа на всех диапазонах всеми видами излучения несколькими станциями.



**9M2, WEST MALAYSIA** – Rich, PA0RRS (9M2MRS), снова активен с о-ва Penang (AS-015) с 1 января по 28 февраля. QSL via PA0RRS.

**9N, NEPAL** – Stig, 9N7JO, сообщил, что будет активен из Непала в течение 2007 г. Он будет работать на всех KB диапазонах SSB, CW, PSK31 и RTTY. QSL высылать по адресу: Stig Lindblom, Jum Changphimai 147/1 – Moo 3, Tambon Boot, Ban Ta Bong, Phimai, TH-30110 Nakhon Ratchasima, Thailand.

**CE, CHILE** – Hector, CE3FZL, сообщил, что он будет работать позывным CE2P с маяка Punta Panul (ARLHS CHI-073) во время уик-эндов в феврале. Он планирует работать SSB на диапазонах 40, 20, 15 и 10 м. QSL via EA5KB.



**JA, JAPAN** – специальная станция 8J8WSC будет активна до 4 марта 2007 г. по случаю проведения Чемпионата мира по лыжному спорту, который будет проходить в Саппоро (о-в Хоккайдо) с 22 февраля по 4 марта 2007 г. QSL via JARL.

**S9, SAO TOME & PRINCE** – Charles Lewis, KY4P (S9SS, ex S92SS, A25/KY4P, A22AA, SV0LM и SV5/SV0LM) выйдет на пенсию в феврале 2007 г. и закончит свою работу в качестве менеджера радиостанции "Голос Америки" на о-ве Сан-Томе. Он и Lesley, N3TIA (S9YL, S92YL и SV0LN) будут жить в Северной Каролине, США. Лог S9SS загружен в LoTW, а обычные QSL можно получить через его менеджера N4JR. Лог выставлен по адресу <http://s50u.s50e.si>, к концу февраля более 80000 QSO будут отправлены в <http://logsearch.de/>. Все логи его предыдущих позывных существуют только на бумаге (около 100000 QSO), но он



планирует оцифровать хотя бы часть из них, чтобы загрузить их в LoTW в следующие несколько лет. Он начнет эту работу с логга A25/KY4P.

**V7, MARSHALL ISL.** – Neil, WD8CRT, снова будет активен позывным V73NS с о-ва Kwajalein (OC-028), Маршалловы о-ва. Он пробудет там не менее двух лет. Нейл будет работать главным образом CW на диапазонах 160...6 м. QSL via WD8CRT по адресу: Neil Schwanitz, Box 8341, APO, AP 96557, USA.

**VP2M, MONTSERRAT ISL.** – Phil, G3SWH, и Jim, G3RTE, будут активны на диапазонах 160...10 м с о-ва Montserrat (NA-103) в течение 21–28 февраля. Они будут работать в основном на CW, возможно, также немного RTTY и PSK31. Планируется работа двумя станциями в течение максимально большего времени. QSL via G3SWH.

**YI, IRAQUE** – Mitch, K7TUT, планирует работать позывным Y19TU из Ирака в феврале. Он будет работать на диапазонах 10, 17, 20 и 40 м SSB, CW и PSK3 между 15 и 18 UTC, и по воскресеньям между 4 и 6 UTC. QSL via N2OO.

**YVO, AVES ISL.** – после успешного проведения экспедиции YX5IOTA, 4M5DX Group теперь организует DX-экспедицию на о-в Aves (NA-020), которая будет длиться 10 дней, начиная с 5 февраля 2007 г. Группа из 15 операторов (которой будет руководить Alex, YV5SSB и в которую войдут Jose/YV5TX, Julio/YV1RDX, Rafael/YV5RED, Martii/OH2BH, Tomas/YV1CTE, Jesus/YV5MSG, Jose/YV5ANT, Olli/YV5WW-OH0XX, Greg/YV5OHW, Ray/YV5EU-DL2GG, Pasquale/YV5KAJ, Franco/YV1FM, Felo/YV5GRV, Jig/AD6TF и Corrado/IT9DAA) будет активна позывным YW0DX на всех диапазонах всеми видами излучения. QSL via IT9DAA.







**Новые присвоенные номера IOTA**

|        |          |                                                 |
|--------|----------|-------------------------------------------------|
| NA-228 | YN       | Caribbean Sea Coast North group (Nicaragua)     |
| AF-101 | SU       | Red Sea Coast North group (Egypt)               |
| AF-103 | C9       | Zambezia District group (Mozambique)            |
| NA-228 | YN       | Caribbean Sea Coast North group (Nicaragua)     |
| NA-237 | KL       | Southern Alaska Peninsula East group (Alaska)   |
| NA-238 | KL       | Southern Alaska Peninsula Centre group (Alaska) |
| NA-241 | KL       | Wade-Hampton County group (Alaska)              |
| NA-246 | XE2      | Tamaulipas State group (Mexico)                 |
| OC-270 | YB6      | Simelue and Banyak Islands (Indonesia)          |
| OC-295 | 9M6, YB7 | Sebatik Island (East Malaysia/Indonesia)        |

**Экспедиции, подтверждающие материалы которых получены**

|        |           |                                           |
|--------|-----------|-------------------------------------------|
| AF-016 | TO5R      | Reunion Island (September/October 2005)   |
| AF-027 | TX6A      | Mayotte Island (October 2006)             |
| AF-103 | C94KF     | Inhocombo Island (August 2006)            |
| EU-183 | YP1W      | Sacalinu Mare Island (July/August 2006)   |
| NA-004 | KL7HBK/P  | Endeavor (Endicott) Island (October 2006) |
| NA-010 | VE1/F5AH  | Cape Breton Island (September 2006)       |
| NA-010 | VE1/F5PAC | Cape Breton Island (September 2006)       |
| NA-029 | VY2/F5AHO | Prince Edward Island (September 2006)     |
| NA-029 | VY2/F5PAC | Prince Edward Island (September 2006)     |
| NA-068 | VE9/F5AHO | Lameque Island (September 2006)           |
| NA-068 | VE9/F5PAC | Lameque Island (September 2006)           |

|        |           |                                                     |
|--------|-----------|-----------------------------------------------------|
| NA-081 | VE1/F5AHO | Big Tancook Island (September 2006)                 |
| NA-081 | VE1/F5PAC | Big Tancook Island (September 2006)                 |
| NA-126 | VE1/F5AHO | Johns Island (September 2006)                       |
| NA-126 | VE1/F5PAC | Johns Island (September 2006)                       |
| NA-127 | VE1/F5AHO | Brier Island (September 2006)                       |
| NA-127 | VE1/F5PAC | Brier Island (September 2006)                       |
| NA-154 | VE1/F5AHO | George Island (September 2006)                      |
| NA-154 | VE1/F5PAC | Hag Island (September 2006)                         |
| NA-197 | K7A       | Fox Island (August 2006)                            |
| NA-237 | W5BOS/NL0 | Ugaiushak Island (August 2006)                      |
| NA-238 | W5BOS/AL0 | Unavikshak Island (August 2006)                     |
| NA-241 | K7A       | Neragon Island, Soud Islands (July 2006)            |
| OC-062 | FO5RH     | Pukapuko Atoll, Tuamotu Islands (September 2005)    |
| OC-114 | FO/KM9D   | Raivavae Island, Austral Islands (July/August 2006) |
| OC-115 | P29NI     | Kirivina Island, Trobriand Islands (October 2006)   |
| OC-153 | P29VCX    | Daru Island (October 2006)                          |
| OC-187 | VK4CSP/p  | Lizard Island (October 2006)                        |
| OC-245 | YE5R      | Rupert Island (July 2006)                           |
| OC-258 | P29K      | Kranket Island (March 2006)                         |

**Экспедиции, подтверждающие материалы которых ожидаются**

|        |         |                                 |
|--------|---------|---------------------------------|
| OC-062 | FO5RH   | Pukapuko Atoll (September 2005) |
| AF-070 | V51VV/p | Possession Island (August 2006) |

**Зимняя активность EUROPE**

|        |             |
|--------|-------------|
| EU-002 | OH0/I20FKE  |
| EU-002 | OH0Z        |
| EU-071 | TF7RR       |
| EU-075 | SV8/G4EDG/P |
| EU-075 | SV8/G4ELZ/P |
| EU-077 | ED1CA       |
| EU-090 | 9A/OM5MF    |
| EU-140 | OH6AW/5     |
| EU-168 | TF4RR       |
| EU-174 | J48WT       |

**ASIA**

|        |          |
|--------|----------|
| AS-011 | VU7LD    |
| AS-013 | 8Q7AN    |
| AS-015 | 9M2MRS   |
| AS-017 | JR2RKK/6 |
| AS-023 | JA6WFM/6 |
| AS-023 | JF6YME/6 |
| AS-023 | JM6EBU/6 |
| AS-041 | JG4PYJ/4 |
| AS-041 | JJ4IPB/4 |
| AS-041 | JJ4KME/4 |
| AS-041 | JM4FGW/4 |
| AS-074 | 9M2/PG5M |
| AS-080 | 6K2CEW/3 |
| AS-080 | 6K2CSD/3 |
| AS-080 | DS2GOO/3 |
| AS-080 | DS2KEP/3 |
| AS-080 | DS3HWS/3 |

|        |          |
|--------|----------|
| AS-126 | E21EIC/P |
| AS-150 | BI4N     |

**AFRICA**

|        |       |
|--------|-------|
| AF-003 | ZD8QD |
| AF-003 | ZD8WX |

**N. AMERICA**

|        |            |
|--------|------------|
| NA-001 | C6AKX      |
| NA-001 | C6APX      |
| NA-001 | C6AQQ      |
| NA-001 | C6ARR      |
| NA-001 | C6ATA      |
| NA-001 | C6AXX      |
| NA-001 | C6AYM      |
| NA-001 | C6DX       |
| NA-002 | VP5/LA9VFA |
| NA-002 | VP5/N0VD   |
| NA-005 | AA1AC/VP9  |
| NA-015 | CO0OTA     |
| NA-020 | YW0DX      |
| NA-021 | 8P6/N1DL   |
| NA-023 | VP2V/N1DL  |
| NA-034 | W4A        |
| NA-038 | VC2W       |
| NA-053 | KL7AK/p    |
| NA-056 | CO4OTA     |
| NA-062 | W4/DL2JRM  |
| NA-062 | W4/DL3OCH  |
| NA-062 | W4/DL5SE   |
| NA-062 | W4/DL5YWM  |

|        |           |
|--------|-----------|
| NA-081 | VE1OTA    |
| NA-086 | CO7OTA    |
| NA-093 | CO1OTA    |
| NA-096 | H18/ON4AA |
| NA-096 | N1DL/HI9  |
| NA-100 | V25DL     |
| NA-101 | J79DL     |
| NA-101 | J79Z      |
| NA-101 | J7R       |
| NA-106 | WP2AIU    |
| NA-108 | J6/KD7WPJ |
| NA-124 | XF1K      |
| NA-146 | FJ/N1DL   |
| NA-156 | K9AJ/VY0  |
| NA-156 | KD6WW/VY0 |
| NA-178 | K6VVA/6   |
| NA-195 | K9AJ/VY0  |
| NA-195 | KD6WW/VY0 |
| NA-204 | CO6OTA    |
| NA-218 | CO8OTA    |
| NA-241 | K7A       |

**S. AMERICA**

|        |          |
|--------|----------|
| SA-002 | VP8LGT   |
| SA-008 | LU8XW    |
| SA-009 | 9Y4/N1DL |
| SA-020 | FY/N1DL  |
| SA-036 | P40K     |
| SA-036 | P40TA    |
| SA-036 | P40Z     |
| SA-040 | HK0GU/1  |

|        |           |
|--------|-----------|
| SA-044 | YX5IOTA   |
| SA-050 | CE8/LU1XS |
| SA-088 | ZY5X      |

**OCEANIA**

|        |           |
|--------|-----------|
| OC-009 | T88AQ     |
| OC-009 | T88MR     |
| OC-013 | E51NOU    |
| OC-013 | E51YAC    |
| OC-016 | 3D2RN     |
| OC-026 | K2G       |
| OC-028 | V73NS     |
| OC-057 | FO/JJ8DEN |
| OC-115 | P29NI     |
| OC-133 | 9M6NA     |
| OC-145 | YC8TDE/p  |
| OC-150 | YC0IEM/9  |
| OC-153 | P29VCX    |

**ANTARCTICA**

|        |           |
|--------|-----------|
| AN-001 | R1ANF     |
| AN-008 | LU1ZA     |
| AN-010 | DT8A      |
| AN-010 | LU1ZI     |
| AN-010 | LZ0A      |
| AN-010 | VP8/LZ1UQ |
| AN-016 | DP0GVN    |
| AN-016 | LU1ZD     |
| AN-016 | LU1ZV     |

**СОРЕВНОВАНИЯ CONTESTS**

**Новости для радиоспортсменов**

**Чемпионат мира по спортивной радиопеленгации**

12—17 сентября 2006 г. в г. Приморско на юге Болгарии проходил 13-й чемпионат мира по "охоте на лис" (13-th ARDF World Championship), в котором приняли участие команды из 30 стран мира. Команду Украины представляли 25 спортсменов во главе со старшим тренером сборной, заслуженным мастером спорта, многократным чемпионом мира и Европы по спортивной радиопеленгации Николаем Великановым, UT1UC.

Украинские спортсмены были представлены во всех возрастных категориях участников (от 12 до 60 лет) и завоевали

28 золотых медалей чемпионата, заняв общекомандное первое место, уверенно опередив занявшую второе место очень



сильную команду Чехии (20 золотых медалей) и оказавшуюся третьей командой России (18 золотых медалей). В команде Украины особо отличились признанные лидеры Сергей Штанько, которому после победы на чемпионате мира присвоено звание заслуженного мастера спорта, Дмитрий Чумак, Валерий Геращенко, Елена Фурса, Светлана Со-

ловьева, Людмила Запорожец и многие другие. Из Болгарии, в связи с проведением чемпионата мира, весь год была активна в эфире специальная радиостанция LZ13ARDF. QSL за связи с ней можно получить via LZ1KZA по адресу: P.O. Box 36, Karlovo, 4300 BULGARIA.



### Календарь соревнований по радиосвязи на КВ (февраль 2007 г.)

| Дата  | Время UTC   | Название                          | Режимы         |
|-------|-------------|-----------------------------------|----------------|
| 1     | 18.00–22.00 | 10 meter NAC                      | CW/SSB/FM/DIGI |
| 3–4   | 00.00–24.00 | Vermont QSO Party                 | All            |
| 3–4   | 00.00–23.59 | YIUSB QSO Party                   | CW/SSB         |
| 3–4   | 00.01–23.59 | 10-10 Internat. Winter QSO Party  | Phone          |
| 3     | 14.00–24.00 | Minnesota QSO Party               | CW/SSB/RTTY    |
| 3–5   | 14.00–02.00 | YLRL YL-OM Contest                | CW             |
| 3     | 16.00–19.00 | AGCW Straight Key Party           | CW             |
| 3–4   | 17.00–05.00 | Delaware QSO Party (1)            | All            |
| 3–4   | 18.00–17.59 | Mexico International RTTY Contest | RTTY           |
| 4     | 00.00–04.00 | North American Sprint Contest     | SSB            |
| 4–5   | 13.00–01.00 | Delaware QSO Party (2)            | All            |
| 4     | 20.00–23.59 | QRP ARCI Fireside SSB Sprint      | SSB            |
| 6     | 02.00–04.00 | ARS Spartan Sprint                | CW             |
| 10–11 | 00.00–23.59 | CQ WW RTTY WPX Contest            | RTTY           |
| 10    | 11.00–13.00 | Asia-Pacific Sprint – Spring      | CW             |
| 10–11 | 12.00–12.00 | Dutch PACC Contest                | CW/SSB         |
| 10–11 | 14.00–08.00 | Classic Exchange (CX)             | AM/SSB         |
| 10–12 | 14.00–02.00 | YLRL YL-OM Contest                | SSB            |
| 10–11 | 15.00–03.00 | Louisiana QSO Party               | CW/SSB         |
| 10–11 | 15.00–14.59 | OMISS QSO Party                   | SSB            |
| 10    | 17.00–21.00 | FISTS Winter Sprint               | CW             |
| 10–11 | 18.00–18.00 | British Columbia QSO Challenge    | All            |
| 10–11 | 21.00–01.00 | RSGB 1.8 MHz Contest              | CW             |
| 11    | 00.00–04.00 | North American Sprint Contest     | CW             |
| 11–12 | 14.00–08.00 | Classic Exchange (CX)             | AM/CW/SSB      |
| 12–17 | 13.00–01.00 | School Club Roundup               | All            |
| 14    | 00.00–02.00 | SKCC Sprint                       | CW             |
| 17–18 | 00.00–24.00 | ARRL International DX Contest     | CW             |
| 21    | 19.00–20.30 | AGCW Semi-Automatic Key Evening   | CW             |
| 23–24 | 21.00–21.00 | Russian PSK WW Contest            | PSK31          |
| 24–25 | 00.00–23.59 | CQ WW 160-Meter Contest           | SSB            |
| 24–25 | 06.00–18.00 | REF Contest                       | SSB            |
| 24–25 | 13.00–13.00 | UBA DX Contest                    | CW             |
| 24–25 | 15.00–03.00 | Mississippi QSO Party             | CW/SSB         |
| 24–25 | 18.00–06.00 | North American QSO Party          | RTTY           |
| 25    | 09.00–11.00 | High Speed Club CW Contest (1)    | CW             |
| 25    | 15.00–17.00 | High Speed Club CW Contest (2)    | CW             |
| 25–26 | 17.00–03.00 | North Carolina QSO Party          | CW/SSB         |
| 25–26 | 22.00–03.59 | CQC Winter QSO Party              | CW/SSB         |

### ДИПЛОМЫ AWARDS

#### Новости для коллекционеров дипломов

**UARL-15.** Диплом выдается ЛРУ по случаю 15-летия Лиги радиолюбителей Украины. Засчитываются связи со станциями EM15, EN15, EO15 в период с 15 по 25 декабря 2006 г. включительно. Для получения диплома необходимо:

- ЛРС Европы провести QSOs с 15-ю разными станциями EM15, EN15, EO15 (повторные QSO только на разных диапазонах);
- ЛРС других континентов – 15 QSOs со станциями EM15, EN15, EO15 (для этой категории засчитываются повтор-

ные QSOs на разных диапазонах и разными видами модуляции).

QSO с EM15UARL засчитывается за 3 QSO для ЛРС Европы и за 5 QSO для других континентов.

Диплом бесплатный и будет высылаться через национальные радиолюбительские организации (в Украине – через областные отделения ЛРУ). Желающие получить диплом непосредственно на домашний адрес должны приложить оплату почтовых затрат (для Украины – 2 грн., для стран СНГ и Европы – 2 USD, для других стран – 3 USD). Заявки и оплату почтовых затрат необходимо выслать до 15.02.2007 г. по адресу: Владимир Агеев (UR5WCW), а/я 1856, г. Львов, 79040, Украина.

**SUDA.** Диплом учрежден Сумским областным отделением ЛРУ при под-

держке отдела по делам семьи и молодежи Сумского горсовета. Дипломом награждаются все радиолюбители (наблюдатели) за установление радиосвязей с 10 административными районами Сумской обл. За связи с 15-ю и 25-ю районами дополнительно выдаются наклейки. Радиосвязи засчитываются с 24.08.91 г. на любых радиолюбительских



диапазонах любым видом излучения. Срок выполнения диплома не ограничен.

Заявка составляется на типовом бланке на основании выписки из аппаратного журнала и заверяется подписью двух радиолюбителей. Дипломный менеджер оставляет за собой право проверки QSO, вызывающих сомнения.

Оплата диплома производится в размере:

- для радиолюбителей Украины – 6 грн. (наклейка – 1 грн.);
- для радиолюбителей СНГ – 2 \$ (наклейка – 0,5 \$);
- для радиолюбителей других стран – 5 \$ (наклейка – 1 \$).

Заявка вместе с оплатой высылается дипломному менеджеру по адресу: Анатолий Николаевич Тихонов, а/я 62, г. Сумы, 40030, Украина.

**ВОЛНА.** Диплом выдается всем радиолюбителям мира за проведение радиосвязей с членами клуба "ВОЛНА". Для получения диплома необходимо набрать 1500 очков на любом из радиолюбительских диапазонов различными видами излучений (базовый диплом). За дополнительные связи в 1000, 1500 и т.д. различными видами излучений выдаются наклейки к базовому диплому. За работу отдельными видами излучений на отдельных диапазонах или разных диапазонах выдается диплом "ВОЛНА" с указанием вида излучения и на каком (на каких) диапазоне (диапазонах).

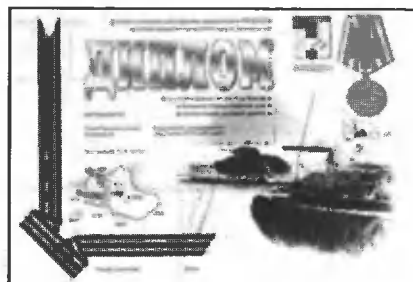


За связь с членом клуба для получения диплома насчитываются очки, количество которых равно количеству лет работы в эфире члена клуба. Во время связи член клуба по просьбе соискателей диплома передает свой регистрационный номер и количество очков. Очки за связи на 160 м удваиваются.

Для получения диплома "ВОЛНА" соискателям необходимо выслать заявку по стандартной форме и копию квитанции об оплате стоимости диплома по адресу: Виталий Дмитриевич Дубовой, ул. Радищева 17-А, г. Старобельск, Луганской обл., 92702.

С учетом пересылки по почте стоимость диплома 8 грн.

**БИТВА ПОД МОСКВОЙ.** Диплом учрежден Администрацией городского округа Домодедово Московской обл., коллективом радиолюбителей радиоклуба РОСТО и местного отделения СРР по г. Домодедово при поддержке Московского областного отделения СРР в память о героях Московской битвы, положившей начало контрнаступлению советских войск в Великой Отечественной войне 1941–1945 гг.



Для получения диплома в 2006 году – году 65-летия Битвы – необходимо набрать 65 очков, в 2007 г. – 66 очков, 2008 г. – 67 очков и т.д. за радиосвязи с любительскими радиостанциями Московской обл., работающими только в период проведения областных дней активности (ежегодно в декабре) и мемориала "Победа" (ежегодно в мае).

Начисление очков:

- индивидуальная радиостанция Подмосковья – 1 очко;
- коллективная радиостанция – 3 очка;
- ветеран ВОВ – 5 очков;
- специальная (префиксы UE, RP и другие спец. сигналы) – 10 очков.

Засчитываются связи с ветеранами ВОВ, любительскими радиостанциями Московской обл., а также радиолюбителями других регионов и стран, работающих с территории Московской обл. (при условии, что в позывном указаны соответствующие дробы и сообщен район Подмосковья, из которого ведется работа), любыми видами излучения на всех радиолюбительских диапазонах. Повторы не разрешаются. Связи на диплом засчитываются со 2 декабря 2006 г.

Стоимость диплома:

- для радиолюбителей России – 60 руб. (4 новых IRC);
- для радиолюбителей Украины – 10 грн. (4 новых IRC);
- для радиолюбителей СНГ – эквивалент 140 руб. (8 новых IRC);
- для радиолюбителей других стран – 10 новых IRC.

Ветеранам ВОВ диплом выдается бесплатно.

Заявки и оплату (почтовый/электронный перевод) направлять по адресу: 141100, Московская обл., г. Щелково, а/я 230, Воронину Дмитрию Юрьевичу (RV3DUT).

В Украине заявки и оплату можно направлять по адресу: 42704, Сумская

обл., г. Ахтырка-4, ул. Красноармейская, д. 74, кв. 31, Коняеву Михаилу Борисовичу (UR5ASM).

**ПОДМОСКОВЬЕ.** Диплом учрежден региональным отделением СРР по Московской обл. с целью повышения активности радиолюбителей Московской обл. и популяризации радиолубительства в России. Диплом выдается радиолюбителям (наблюдателям) за установление двусторонних связей (наблюдений) с любительскими радиостанциями Московской обл., а также радиолюбителями других регионов и стран, работающих с территории Московской обл. (при условии, что в позывном указаны соответствующие дробы и сообщен район Подмосковья, из которого ведется работа), любыми видами излучения на всех радиолубительских диапазонах.

Для получения диплома радиолубителям (наблюдателям) надо набрать:

- при работе на КВ:
  - радиолубителям (наблюдателям) европейской части России (R1-6), Украины и Беларуси – 100 очков;
  - радиолубителям (наблюдателям) азиатской части России (R8-0) и других стран – 50 очков;
- при работе на УКВ (связи через репитер не засчитываются):
  - 15 очков – при работе SSB и CW;
  - 30 очков – при работе FM.

Начисление очков:

- индивидуальная радиостанция Подмосковья – 1 очко;
- коллективная – 3 очка;
- специальная (префиксы UE, RP и другие спец. сигналы) – 10 очков.

При выполнении диплома только на диапазоне 160 м очки умножаются на 4.

С 17 декабря 2005 г. повторные связи не засчитываются (до этой даты повторные радиосвязи разрешаются только на различных диапазонах). Связи на диплом засчитываются с 18 декабря 2004 г.

Для получения диплома радиолубителям Подмосковья необходимо провести не менее 500 радиосвязей в проводимых в декабре днях активности Московской области. В остальной период диплом может быть получен на общих основаниях.

Диплом выдается на основании выписки из аппаратного журнала, заверенной в местной организации СРР или двумя лицензированными радиолубителями. Допускается направление заявок по электронной почте с указанием сведений о заверяющих ее радиолубителях или уполномоченном лице местной организации СРР.

Стоимость диплома, а также адреса, по которому следует направлять заявки и оплату, такие же, как и у предыдущего диплома.



# Усилитель мощности 144 МГц на двух лампах ГУ34Б

Л. Вербицкий, UR5LAK, М. Вербицкий, US4LP, г. Балаклея, Харьковская обл.

Борис Андрющенко, UT5TA, подарил частично разобранный блок усилителя мощности (УМ) от тропосферной станции "Р-122". В нем было две лампы ГУ34Б, работающие в параллель с плавно перестраиваемым диапазоном частот от 30 до 70 МГц. На метровых волнах такой усилитель мощности дает наилучшие результаты. Было решено переделать усилитель мощности на двухтактную схему, используя готовую конструкцию УМ.

Общие принципы, которые необходимо соблюдать при построении любительских УМ, следующие:

- нужно соблюдать паспортный режим;
- нельзя превышать напряжение на второй сетке;
- следует выдерживать напряжение накала, пониженное напряжение накала уменьшает срок службы лампы.

При двухтактной схеме включения ламп начальная емкость двух ламп не складывается, как при параллельном включении. Последовательное включение входной и выходной емкостей лампы к соответствующим контурам уменьшает начальную емкость контура. Начальная емкость в двухтактной схеме в четыре раза меньше, чем при работе ламп в параллель. Двухтактные УМ имеют более высокую линейность и экономичность по сравнению с однотактными. Недостатки: требуются сдвоенные переменные конденсаторы.

Однотактные схемы усилителей мощности проще двухтактных схем, легче согласуются с несимметричными цепями по входу и выходу, но имеют в выходном сигнале четные гармоники. На вторую гармонику бесполезно расходуется мощность. В двухтактных схемах усилителей эти недостатки выражены значительно слабее, но при этом требуется симметрирование по входу и выходу, требующее подбора близких по параметрам ламп.

Были изучены многие материалы зарубежных публикаций, получены схемы и описания от ведущих радиолюбителей страны и зарубежья, изучены двухтактные схемы на лампах 4CX-250B, 4CX150A, 4X250B, 8122, 4CX300A, 4CX250K, ГУ-70Б, ГИ7Б. За основу части данной разработки была взята схема [1].

Имеется несколько проблем, связанных с популярным киловаттным усилителем [1]:

- трудность получения хорошо работающего винто-ползункового механизма;
- критичность настройки выходной цепи;
- очень большие токи текут через винтовой контакт конденсатора, которые приводят к коррозии и порче ползунков;
- пластины ротора и статора в местах пайки нагреваются до очень высокой температуры, плавится припой, и конденсатор разрушается. Проблема решается путем использования полностью изолированного ротора конденсатора настройки анода.

## Основные технические данные усилителя мощности

- Классы работы усилителя ..... AB1-SSB и C-CW
- Входное и выходное сопротивления ..... 50...75 Ом
- Напряжение анода ..... 1500 В с изменением ступенями через 250 В
- Мощность, отдаваемая УМ в антенну ..... 1000 Вт
- КПД усилителя ..... 60...65%
- Мощность возбуждения ..... 30...40 Вт

|       |         |         |                 |                 |           |       |           |          |        |         |                 |                 |
|-------|---------|---------|-----------------|-----------------|-----------|-------|-----------|----------|--------|---------|-----------------|-----------------|
| a4    | a5      | a6      | a9              | a0              | b2        | b0    | c4        | c5       | c6     | c7      | c9              | c0              |
| +24 В | ~ 220 В | ~ 220 В | ~12,6 В накл П1 | ~12,6 В накл П2 | +1...2 кВ | Общий | + 450 Вст | +500 Вст | +680 В | -82 Вст | ~12,6 В накл П1 | ~12,6 В накл П2 |

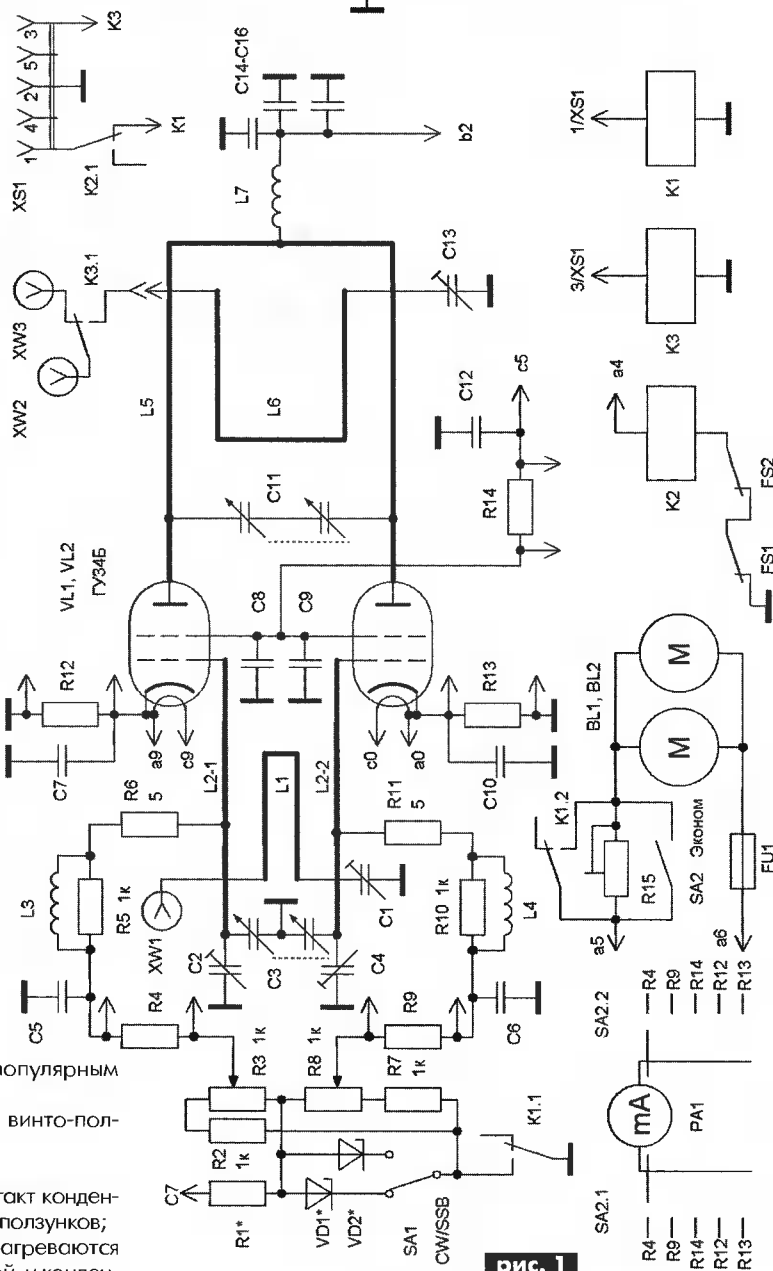


рис. 1

После многих экспериментов конструкция приобрела схемное решение, показанное на рис. 1. Входной сигнал через разъем XW1, петлю связи L1, резонансные линии L2-1, L2-2 подается противофазно на управляющие сетки ламп VL1, VL2. Симметрирование каскада осуществляется подстроечными конденсаторами C2, C4 цепи сеточной линии. Конденсатор C3 дифференциальный, с его помощью линии L2-1, L2-2 настраиваются в резонанс на нужную частоту. Дифференциальные конденсаторы имеют два изолированных статора, выводы которых соединяют с резонансной линией, и общий ротор, который соединяют с корпусом. Поворот ротора позволяет симметрично изменять емкости обеих половинок

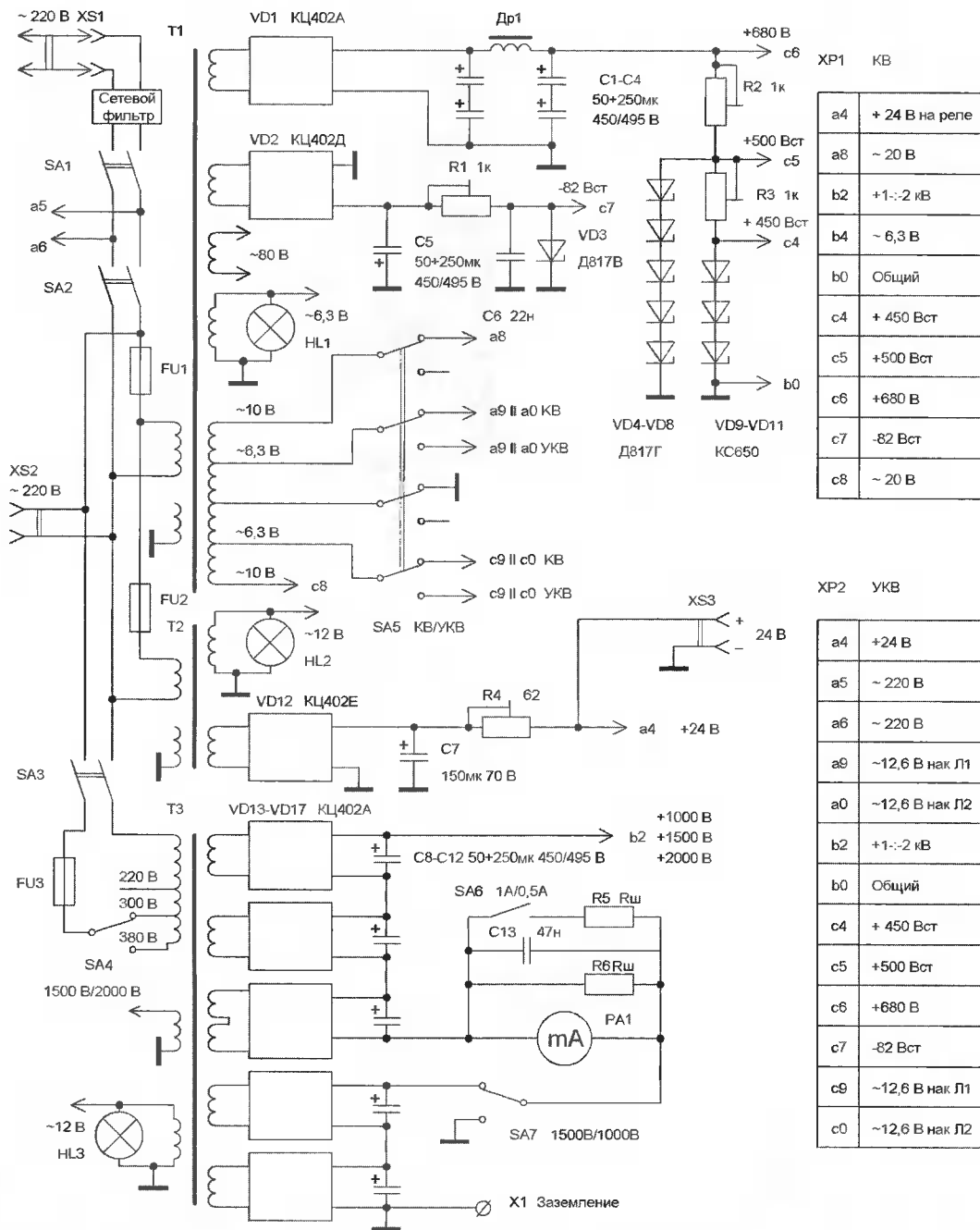


рис. 2

конденсатора. В данной схеме применен переменный конденсатор с изолированным ротором в анодном контуре.

Анодное напряжение на лампы VL1 и VL2 подается через дроссель L7 на L5 и далее – на аноды ламп. Смещение на каждую лампу УМ регулируют отдельно. Подстроечными резисторами R3 и R8 точно устанавливают рабочее смещение на первых сетках ламп. Это сделано для того, чтобы при разбросе вольтамперных характеристик ламп выставить одинаковый ток покоя каждой лампы.

Напряжение смещения в режиме SSB снимается со стабилизатора VD1, а при CW – со стабилизатора VD2. Нужный режим выбирают тумблером SA1 в блоке УМ.

Резисторы R4 и R9 установлены в цепи измерения тока первой сетки, состоящей также из измерительного прибора PA1 и переключателя SA2.1, SA2.2.

Питание на экранирующую сетку подается со стабилизатора экранного напряжения +500 В. Электролитические конденсаторы большой емкости C1–C4 и дроссель Др1 образуют фильтр. Резистор R14 установлен в цепи измерения тока второй сетки, а резисторы в цепях катодов R12 и R13 служат для контроля (при наладке) тока каждой лампы.

Применена схема защиты ламп VL1, VL2 от перегрева, который возможен при повышенном тепловыделении на

анодах ламп. Над анодами ламп размещены биметаллические датчики SF1, SF2. Если температура воздуха, превысит максимально допустимую температуру анода, контакты термодатчиков разрывают цепь, срабатывает реле K2, которое контактами K2.1 блокирует передачу.

Реле K3 переключает антенну с приемника на выход УМ. Для охлаждения ламп служат вентиляторы BL1, BL2. В режиме передачи на вентиляторы подается напряжение сети 220 В. При работе на прием часть напряжения сети падает на гасящем резисторе R15, который включается контактами реле K1.2. При питании вентиляторов пониженным напряжением шум заметно меньше.

При работе в CONTESTe на полную мощность вентиляторы обеспечивают запас по воздуху. Вентиляторы BL1 и BL2 расположены на стенке напротив ламп и нагнетают воздух. При работе отключается эконом-режим вентиляторов тумблером SA2 в блоке УМ. Для достижения мощности УМ, превосходящей паспортную, придется обеспечить форсированный обдув ламп, добавив еще пару вентиляторов, осуществляющих дополнительную принудительную вентиляцию со стороны катодов ламп.

Максимальную мощность можно получить, только подобрав лампы с одинаковыми характеристиками. При работе с





максимальной мощностью требуется повышенная мощность возбуждения УМ. Данный УМ раскачивается двухтактным усилителем мощности [2].

**Блок питания (БП)** выполнен в отдельном корпусе. Размещение УМ отдельно от БП позволяет легко модернизировать любой узел блока, не затрагивая другой. БП находится под столом, компактный УМ – в удобном месте. БП выполнен по упрощенной схеме без автоматики на включение и выключение.

Принципиальная схема БП показана на **рис.2**. В БП применены три трансформатора Т1–Т3, в сетевые обмотки включены предохранители FU1–FU3. Имеется возможность ступенчатого изменения анодного напряжения. Для упрощения анодный выпрямитель построен по схеме с последовательным включением выпрямителей, что выполняется с помощью переключателей SA4, SA7 (переключать без нагрузки!). Кроме того, одна из вторичных обмоток трансформатора Т3 разбита на две отдельные одинаковые обмотки, что также дает возможность изменять анодное напряжение.

Контрольные лампочки HL1–HL3 служат для контроля включения трансформаторов Т1–Т3 соответственно. Напряжение накала ~12,6 В, напряжение смещения –82 В и экранное напряжение +500 В получены от трансформатора Т1. С трансформатора Т2 снимается напряжение управления +24 В. Диодные мосты VD13–VD17 и сглаживающие конденсаторы С8–С12 служат для получения высокого напряжения от трансформатора Т3.

Каждый электролитический конденсатор БП зашунтирован резистором МЛТ-2 100...300 кОм для его разряда после выключения БП. Для упрощения схемы на **рис.2** они не показаны.

Прибор РА1 служит для контроля анодного тока. Миллиамперметр РА1 имеет два предела измерения тока – 1 А и 0,5 А. Переключаются шунты R5ш и R6ш с помощью тумблера SA6.

БП для данного УМ в авторском варианте используется также для питания усилителя мощности КВ, выполненного на двух лампах 6К71. Это позволяет оперативно включать нужный усилитель, используя один БП, одновременно держа оба УМ в дежурном режиме. Розетки XS2 и XS3 служат для подключения дополнительных устройств.

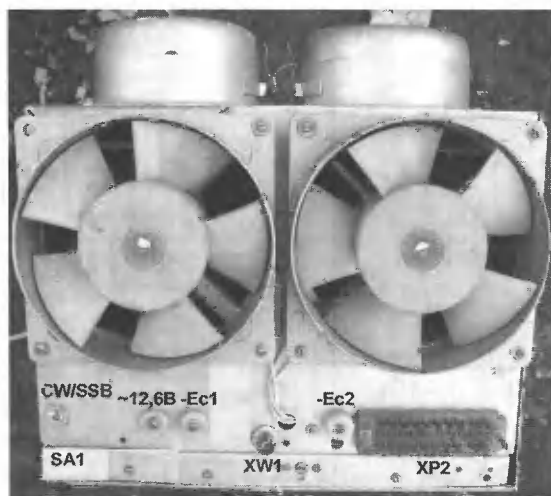
При включении БП тумблером SA1 сначала включают обдув, а затем тумблером SA2 подают накальное, запирающее и экранное напряжения. Выдерживают пятиминутную паузу и только после этого тумблером SA3 включают анодное напряжение. При выключении снятие напряжений производится в обратном порядке. Обдув выключается через 5 мин после снятия напряжения накала. Не все напряжения БП используются с данным УМ.

### Конструкция

Внешний вид УМ показан на **рис.3**. Гнезда XW1–XW3 предназначены для подключения предварительного УМ, антенны и разъема входа приемника. Режим “Обход” в УМ отсутствует, так как он не предназначен для проведения местных связей. На реле К3 РЭВ15 непосредственно одним концом подключена катушка связи L4.

Во избежание подгорания контактов реле (хотя в авторском варианте этого нет) желательно включать антенное реле на передачу раньше подочи ВЧ сигнала, а на прием – немного позже. Одна из подобных схем приводится в [3]. В авторском варианте реле К3 включается непосредственно с трансивера. В верхней части над анодами ламп через отверстия для выхода тепла укреплены термодатчики FS1 и FS2. Панельки для ламп ГУ34Б – заводские с конструктивными емкостями по второй сетке С8, С9 и катоду – С7, С10.

Через разъем XP2 по 20-жильному кабелю с БП на УМ подаются необходимые напряжения. Для накальных цепей жилы кабеля запаивают в параллель. На провод высокого напряжения дополнительно надет поверх основной изоляции еще полихлорвиниловый кембрик соответствующего диаметра. Правда, более предпочтительным вариантом, который применяется во многих радиолюбительских разработках, является подача анодного напряжения от внешнего БП на высокочастотный разъем CP50 по отрезку коаксиального кабеля РК-50 или РК-75 диаметром 7...12 мм. При этом в целях повышения



**рис. 3**

безопасности экранную оплетку кабеля соединяют с корпусами УМ и БП.

Боковая и нижняя крышки УМ съемные. Размеры УМ 270х270х210 мм без выступающих элементов, масса 9,36 кг.

В БП находятся три трансформатора: Т1 мощностью 200 Вт, Т2 мощностью 20 Вт и промышленный трансформатор Т3 мощностью 1000 Вт, в котором намотаны вторичные обмотки. Предусмотрен еще один вывод от сетевой обмотки для перехода на повышенное анодное напряжение (переключается внутри БП). Этот вывод можно использовать в полевых (сельских) условиях при заниженном напряжении питающей сети.

На лицевой панели корпуса БП находятся выключатели сети SA1–SA3, переключатели напряжения SA4, SA7, переключатель предела измерения тока анода SA6, держатели предохранителей FU1–FU3, а на задней стенке – разъемы XS1–XS3, XP1 и XP2.

Внешний вид БП показан на **рис.4**. Надписи на передней панели выполнены с помощью переводного шрифта. Перед нанесением слоя цапонлака их закрепляют лаком для волос. БП имеет габариты 360х250х300 мм, подвал шасси 50 мм, массу 29,2 кг.

### Настройка

Правильно собранный УМ в сложной настройке не нуждается. Настройка усилителей мощности неоднократно описывалась в доступной литературе [5], поэтому специально этот вопрос в данной статье не освещается. Настройка сводится к установке тока покоя ламп подстроечными резисторами R3, R8 смещения на первых сетках ламп.

Методика согласования УМ с нагрузкой не отличается от типовой. Для настройки использовался эквивалент нагрузки типа 39-4, имеющий вывод на разъем напряжения ВЧ 1:100, и ламповый вольтметр В7-15. Полезно проверить температуру нагрева ламп по температурным меткам и эффективность работы обдува.

### Детали и их возможная замена УМ

Каких-либо особых требований к элементам схемы нет. Указанные детали и комплектующие не составляют проблемы для запасливого радиолюбителя.

Лампы ГУ-34Б стоят дорого, поэтому необходимо знать, как их проверить и ввести в работу. Вначале подают напряжение накала при включенном обдуве. Тренируют лампы одним накалом, что приводит к улучшению вакуума и электрической прочности ламп. Также тренировку нужно проводить после длительного перерыва в работе. Если лампы хранились очень долго, их надо выдержать несколько суток под напряжением накала в режиме эконом-обдува, чтобы восстановить эмиссию катода и хорошо прогреть. Применение ГУ-34Б в данной схеме вызвано тем, что она уже стоит в конструкции. Эти лампы обладают хорошей надежностью и высокими эксплуатационными параметрами.

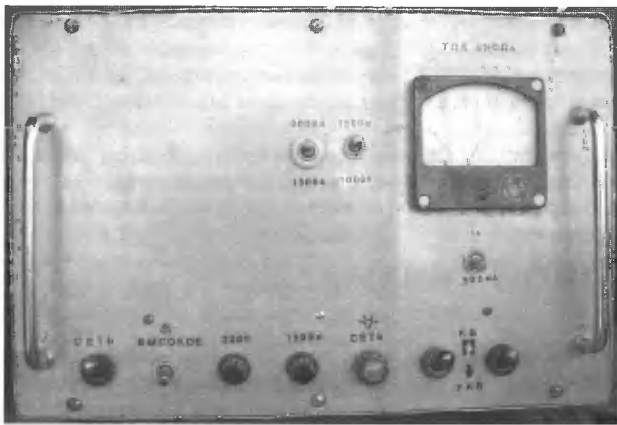


рис. 4

Конденсаторы C14—C16 составлены из трех конденсаторов K15-Y 1000 пФ, C5, C6, C12 — КСО, КД и др. Петля связи L1 изготовлена из посеребренной шины 6х0,8 мм длиной 100 мм. Входные контура L2-1, L2-2 выполнены из медных трубок (желательно посеребренных) диаметром 6 мм и длиной 270 мм, расстояние между осями 25 мм. Выходной контур L5 выполнен из алюминиевой пластины толщиной 12 мм. В конструкции L5 нарезано две пары резьбы для крепления к анодам ламп. Изменяя подключение к анодам ламп, получают дополнительную возможность расширять диапазон перестройки по частоте выходного контура. Петля связи L6 изготовлена из посеребренной трубки диаметром 5 мм длиной 100 мм.

Дроссели L3, L4 взяты от радиостанции "P-122". Конечно, их можно изготовить самостоятельно: диаметр каркаса 7 мм, число витков 13, диаметр провода 1,1 мм, намотка в один слой прогрессивной намоткой с шагом 1 мм. Катушка L7: диаметр каркаса 20 мм, число витков 7, диаметр провода 1,1 мм, намотка в один слой прогрессивной намоткой с шагом 1 мм. Дроссели, включенные в цепь накала ламп (на схеме не показаны): диаметр каркаса 13 мм, число витков 13, диаметр провода 1,3 мм.

Подстроечный дифференциальный конденсатор C11 типа "бабочка" применен переделанный от авиационной радиостанции "РСИУ-3М" (P-800) с уменьшенным количеством пластин и увеличенным зазором. Ось конденсатора изолирована от корпуса УМ. На оси нужно сделать шлиц для настройки диэлектрической отверткой или насадить изолированную ручку.

Подстроечные конденсаторы C1, C2, C4 и C13 типа КПВ, КПВМ 40 пФ. Конденсатор C3 типа "бабочка" 2...25 пФ. XW1 — ВЧ разъем СР-50-73ф. Подстроечные резисторы R3, R8 типа СП2-2-1.

Реле K1, K2 — РЭС9 с рабочим напряжением обмотки 24 В, реле K3 — коаксиальное ВЧ реле РЭВ15 или РЭВ14, выдерживающие напряжение на контактах до 300 В и ток до 5 А. Параллельно обмоткам реле включены блокировочные конденсаторы емкостью 47 нФ и диоды КД103 (на схеме не показаны). Вентиляторы BL1, BL2. типа ВН-2 на 220 В производительностью 118 м<sup>3</sup>/ч.

## БП

Разъемы: XS1 — сетевой разъем типа ШП20У4НШ8; XS2 — сетевая розетка; X1 — клемма-зажим; XP1, XP2 — 30-контактные разъемы типа РП14-30Л0 или РП3-30.

Подстроечные резисторы R1—R4 типа ПЭВР мощностью 5...15 Вт, R5, R6 — шунты к конкретному примененному прибору РА1.

Электролитические конденсаторы C1—C5, C8—C12 — К50-7 емкостью 50...250 мкФх450/495 В, C7 — ЭТО-2. Применение более современных или импортных конденсаторов на большую емкость и напряжение только пойдет на пользу, увеличит надежность. Конденсаторы C1—C5, C8—C12 установлены через изолирующую шайбу из фольгированного стеклотекстолита. Фольга служит минусовым контактом электролитического конденсатора. Конденсаторы C6, C13 типа КД, КМ, КТ.

Выключатели SA1—SA5 — тумблеры ТБ1-2 250 В/220 В или В4 250 В/220 В, SA6, SA7 — тумблеры типа ТП1-2 220 В,

220 В, 2 А или ТБ2-1 120 В/220 В. Диодные сборки VD1, VD2, VD12—VD17 — КЛ405 или собраны из диодов КД202, КД209. Не забывайте про выравнивающие резисторы и конденсаторы емкостью 10...47 нФ (защита от возможного пробоя кратковременными импульсами). VD3 — стабилитрон Д817В, VD4—VD8 — Д817Г или набор из других с общим напряжением стабилизации 500 В. VD9—VD11 — КС650 или набор из других с общим напряжением стабилизации 450 В, установлены на радиаторах и изолированы от корпуса.

Измерительный прибор РА1 с током полного отклонения 1 мА типа М4200, М2003, М4202. Силовой трансформатор Т3 изготовлен из промышленного, имеющего первичную обмотку 220/380 В. Кроме того, не разбирая обмотки трансформатора, сделан дополнительный вывод от первичной обмотки между 220 В и 380 В. Таким образом, получилась еще одна ступень дискретной регулировки напряжения. Пользоваться этими переключателями возможно только при отключенной нагрузке. Все трансформаторы должны быть качественно пропитаны лаком, чтобы влажность воздуха и выпавшая роса (особенно в полевых условиях) не стала причиной пробоя обмоток.

Сетевой фильтр Тф БП намотан двойным проводом от сетевого кабеля до заполнения на ферритовом кольце диаметром 40...50 мм. Кольцо желательно предварительно обмотать фторопластовой лентой или лучше применить провод МГТФ. Для упрощения схемы на рис.2 он не показан.

## Техника безопасности

Запрещается производить ремонтные работы со снятым корпусом при включенном напряжении питания. Обязательно убедитесь в полном разряде конденсаторов фильтра и блокировочных конденсаторов. Выполняя любые работы в УМ и БП, необходимо помнить, что Вы работаете с высокими напряжениями и частотами!

Авторы не ставили себе цель конкурировать по параметрами и внешнему виду УМ с известными фирмами-изготовителями подобной электронной техники. Тем не менее, опыт показал, что наша радиостанция с самодельной техникой [6, 7] на равных работает со станциями, оснащенными дорогой покупной аппаратурой производства известных фирм.

Данный УМ длительное время работает совместно с трансивером UR5LAK [6] и показал хорошие результаты при проведении полного набора УКВ радиосвязей и при работе в соревнованиях.

После удачной переделки усилителя мощности от "P-122" на диапазон 144 МГц на VHF NET 14,345 МГц было рассказано о данной конструкции. Интересовалось много радиолюбителей, работающих на УКВ. Данная схема помогла решению ряда проблем. Конструкция в целом или отдельные ее узлы нашли применение в разработках радиолюбителей.

Конструкция УМ и БП была повторена неоднократно. Один из УМ сменил нескольких хозяев, при этом замена ламп еще не производилась.

Авторы выражают благодарность Б. Андрющенко, UT5TA, В. Баранову, UT5DL, за оказанную помощь и консультации, а также болгарским радиолюбителям из г. Руссе, подарившим две части книги [5] (перевод американского издания *The radio amateur's handbook*).

## Литература

1. *New Ideas for the 2-Meter Kilowatt//QST*. — 1971. — February. — P.24-30.
2. Вербицкий Л., Вербицкий М. Усилитель мощности на 50 и 144 МГц//Радиолюбитель. — 2005. — №5. — С.33-36.
3. Сафонов С. О некоторых особенностях конструирования и эксплуатации мощных ламповых РА//РАДИО-Дизайн. — №16. — С.54-58.
4. *Modifications to the 144-MHz "Plumber's special" amplifier//QST*. — 1980 — December. — P.56-58.
5. 1кВт усилитель за 144 МГц// Наречник на радиолюбителя. Часть 1. — София: Техника, 1976. С.268-273.
6. Вербицкий Л., Вербицкий М. Коротковолновый трансивер UR5LAK//Радиолюбитель. — 2005. — №1. — С.32-37; №2. — С.32-34; №3. — С.35-37.
7. Вербицкий Л. ЦАПЧ для трансивера//Радиоаматор. — 2004. — №3. — С.47.



**От редакции.** Начиная с этого номера, мы открываем "занятия" в заочной школе ремонта мобильных телефонов. Целью этой серии публикаций является изложение принципов устройства и работы самой распространенной на сегодняшний день в нашей стране системы сотовой связи GSM и мобильных телефонов (терминалов) для этой системы. Эти принципы будут подтверждены конкретными примерами. Зная принципы, и включив свое творческое мышление, Вы всегда сможете атыскать и устранить неисправность любого телефона.

Для других систем сотовой связи будет дана лишь краткая характеристика. Журнал периодически публикует статьи по устройству и принципам работы мобильных телефонов. Эта серия статей не претендует на исчерпывающее освещение темы. Не обжайтесь на то, что часть информации уже давно может быть Вам известна. Наша задача — выстроить материал в виде учебника, которым могли бы пользоваться и начинающие, и совершенствующие себя Мастера.

## Принципы организации сотовой связи

**А.В. Гридин, К. Д. Романов, г. Киев**

### История

В 1947 г. произошло событие, послужившее отправной точкой для создания сотовой связи. Д. Ринг, сотрудник Bell Laboratories, выдвинул идею сотового принципа связи, который подразумевал следующие принципиальные моменты:

1. Базовые станции своими зонами покрытия образуют соты, размер которых определяется территориальной плотностью абонентов сети.
2. Частотные каналы, используемые для работы одной из базовых станций сети, могут использоваться другими базовыми станциями этой сети.
3. Важнейшим элементом этого процесса является автоматическая эстафетная передача, так называемый handoff. Абонент сети, перемещаясь из зоны действия одной базовой станции в другую, может поддерживать непрерывную связь, не замечая этого перемещения.
4. Сети охватывают обширные территории, и абонент, находясь в зоне действия любой из базовых станций, может выйти на связь или его может вызвать другой абонент независимо от своего местоположения (услуга роуминга).

Важнейшее различие между обычной в то время мобильной телефонной связью и сотовой состояло в многократном использовании одной и той же частоты в соседних сотах. Но, несмотря на перспективность, реализация идеи задержалась почти на два десятка лет.

1 марта 1948 г. первая полностью автоматическая служба радиотелефонии начала действовать в Ричмонде, устранив операторов для установки большинства вызовов. В 1951 г. в Стокгольме С. Лауреном была разработана и испытана мобильная автоматическая телефонная система. Устройство состояло из приемопередатчика и логического блока, установленных в багажнике автомобиля, с номеронабирателем и телефонной трубкой, висящими на обратной стороне переднего сиденья. Все питалось от автомобильной батареи.

В Советском Союзе в 1962 г. была разработана радиально-зональная сеть спецсвязи "Алтай", которой пользовалась государственная элита. Она обеспечивала подвижность в пределах сот внушительного размера. Поскольку абонентов у этой сети было немного, вопрос об экономии радиочастотного ресурса не стоял.

В январе 1969 г. AT&T начала эксплуатацию коммерческой сотовой системы, впервые применяя многократное использование частот. Сеть предоставляла услуги связи с использованием таксофонов пассажиров поездов, движущихся между Нью-Йорком и Вашингтоном. Система использовала 6 каналов в диапазоне 450 МГц. Номиналы частот периодически повторялись в 9 зонах.

Мобильные радиотелефоны того времени располагались в багажниках автомобилей, в вагонах поездов, но не в руках абонента.

Первый прототип современных сетей, созданный сотрудниками фирмы Motorola, мог обслуживать не более 30 абонентов и соединял их с наземными линиями связи. Его базовая станция была смонтирована 3 апреля 1973 г. на вершине 50-этажного Alliance Capital Building в Нью-Йорке. Сотовый телефон назывался Dyna-TAC. Это была трубка массой 1,15 кг и размерами 22,5x12,5x3,75 см. Передняя панель имела 12 клавиш: 10 цифровых и две для отправки вызова и прекращения разговора. Никакого дисплея, никаких дополнительных функ-

ций: они увеличили бы массу аппарата. Аккумулятор позволял разговаривать 35 мин, а заряжать его приходилось более 10 ч.

В мае 1978 г. в Бахрейне телефонная компания Bahrain Telephone Company (Batelco) впервые в мире начала эксплуатацию коммерческой системы сотовой телефонной связи. Две соты с 20 каналами в диапазоне 400 МГц обслуживали 250 абонентов. Использовалось оборудование японской компании Matsushita Electric Industrial (известна по торговой марке Panasonic). Это событие отмечает момент, когда впервые в мире отдельные личности начали использовать то, что мы считаем традиционным сотовым телефоном.

В июле 1978 г. в США начала работу Advanced Mobile Phone Service (усовершенствованная служба мобильных телефонов), или AMPS. В декабре 1979 г. в Токио начала работу первая сотовая сеть связи из 88 базовых станций. Одноименная сеть была создана компанией NTT (Nippon Telegraph and Telephone). Телефонное обслуживание осуществлялось в 23 районах города. Через 5 лет (1984 г.) сеть была расширена до масштабов всей страны.

В 1981 г. в Дании, Швеции, Финляндии и Норвегии в диапазоне 450 МГц была создана Nordic Mobile Telephone System (северная мобильная телефонная система) или NMT-450, принципы построения которой, были подобны системе AMPS. Эта система положила начало отсчета истории мобильной связи первого поколения (1G).

В настоящее время существуют несколько систем сотовой связи, на особенностях которых мы остановимся позднее. Целью нашей статьи является самая распространенная на сегодняшний день в нашей стране система GSM.

История ее началась с того, что с целью разработки единого европейского стандарта цифровой сотовой связи для выделенного в этих целях диапазона 900 МГц в 1982 г. Европейская конференция администраций почт и электросвязи (CEPT) — организация, объединяющая администрации связи 26 стран, — создала специальную группу Groupe Special Mobile. Аббревиатура GSM и дала название новому стандарту (позднее, в связи с широким распространением этого стандарта во всем мире, GSM стали расшифровывать как Global System for Mobile Communications). Работа продолжалась в течение нескольких лет.

Так возник стандарт GSM второго поколения (2G). Для его внедрения потребовалось еще несколько лет, и лишь в 1990 г. финская фирма Radiolinia запустила первую в мире сеть GSM. Через год аналогичные сети появились в других скандинавских странах.

Главное отличие систем второго поколения заключается в том, что они "цифровые", т.е. голос передается в цифровом виде. Самый простой сотовый телефон для этой системы представляет собой микрокомпьютер, который управляет не только процессом вызова и переговоров абонентов, но и выполняет множество других, ранее не доступных обыкновенному телефону операций. Для разделения каналов используются две технологии: частотное разделение (FDMA) и временное (TDMA). Данные передаются со скоростями до 14,4 кбит/с.

Популярность GSM-сетей обусловлена несколькими факторами, такими как услуги SMS (которых нет в других мобильных стандартах, таких как CDMA, TDMA, iDEN, PDC или PHS), применение SIM-карты (Subscriber Identity Module), а также роуминг и совместимость.



в настоящее время всей стандартизации, связанной с системой GSM, занимается Европейский институт стандартов по телекоммуникациям ETSI (European Telecommunications Standards Institute). Документация по стандарту доступна на сайте ETSI: <http://www.etsi.org>.

Поначалу услуги GSM-операторов и абонентские терминалы были очень дорогими. Однако скоро трубки подешевели и перестали быть редкостью. Только за первый год существования сетей GSM в Скандинавии к ним подключилось более 1 млн. человек. Телефоны быстро прогрессировали, все новые и новые усовершенствования приводили к уменьшению их размеров и массы, к расширению возможностей.

В 1990 г. американская промышленная ассоциация в области связи TIA (Telecommunications Industry Association) утвердила национальный стандарт IS-54 цифровой сотовой связи. Этот стандарт стал более известен под аббревиатурой DAMPS или ADC. Одновременно американская компания Qualcomm начала активную разработку нового стандарта сотовой связи, основанного на технологии кодового разделения каналов с применением шумоподобных сигналов, — CDMA (Code Division Multiple Access). Возможности новой цифровой сотовой системы связи были впервые продемонстрированы в ноябре 1989 г. в Сан-Диего. В последующий период с 1990 по 1992 г. были проведены показательные испытания оборудования в различных городах и регионах (Нью-Йорк, Вашингтон и т.д.), которые подтвердили исключительно высокие характеристики системы, отличающие ее от систем других стандартов. Цифровая сотовая система связи CDMA, обеспечивающая повышенную емкость, была стандартизована в 1993 г. Американской телекоммуникационной промышленной ассоциацией (TIA) в виде стандарта IS-95.

Дальнейшим развитием систем 2G являются надстройки над ними GPRS (General Packet Radio Service) и EDGE (Enhanced Data Rates for GSM Evolution). Подобные системы принято относить к поколению 2,5G. Они обеспечивают передачу данных на более высокой скорости (GPRS 115 кбит/с, EDGE 500 кбит/с). Благодаря этому стало возможным обмениваться не только текстовыми сообщениями, но и графикой невысокого разрешения (MMS). Верхние частоты спектра систем поколений 2–2,5G ограничиваются в районе 1800 МГц.

В 1990 г. в региональных организациях стандартизации (ETSI — Европа, ARIB — Япония и ANSI — США) начались работы по созданию единого общемирового стандарта оборудования систем сотовой связи третьего (3G) поколения IMT-2000 (International Mobile Telecommunication). Основная предпосылка для выполнения этих работ состояла в том, что в скором времени пользователям мобильных систем необходимо будет предоставить возможность обмена мультимедийными файлами, обеспечить участие в глобальной информационной инфраструктуре. Системы должны будут работать на следующих скоростях передачи данных: для абонентов с высокой мобильностью (до 120 км/ч) — не менее 144 кбит/с, для абонентов с низкой мобильностью (до 3 км/ч) — 384 кбит/с, для неподвижных объектов на коротких расстояниях — 2,048 Мбит/с. В дальнейшем планируется увеличить скорость до 10 Мбит/с. Такие сети можно условно отнести к поколению 3,5G.

В процессе работ по созданию единого мирового стандарта на сети третьего поколения были рассмотрены десятки разных предложений, сделанных ведущими в мире компаниями-производителями телекоммуникационного оборудования. Достичь полного согласия в выборе единого стандарта не удалось. В результате родилось целое семейство стандартов третьего поколения.

В 1998 г. после многочисленных перекрестных оценок и испытаний организации по стандартизации из Европы, США, Японии и Кореи объединились в союз "Программа партнерства третьего поколения" (3G Partnership Project, 3GPP) для продвижения Wideband CDMA (WCDMA) в качестве наиболее подходящей технологии, на которую следует переходить растущей индустрии GSM.

В Европе разрабатывается система, которую стали называть Универсальной службой мобильной телефонии UMTS

(Universal Mobile Telephony Service). В ряде европейских стран уже выданы лицензии на создание сотовых сетей подвижной связи стандарта UMTS. Почти все лицензии 3G, выданные в мире на сегодняшний день, относятся к технологии WCDMA. Первая европейская сеть WCDMA открылась 3 марта 2003 г. в Великобритании сотовым оператором Hutchison под коротким названием "3".

## BLUETOOTH и SWAP

В феврале 1998 г. компании Ericsson, IBM, Intel, Toshiba и Nokia решили объединить усилия для создания технологии беспроводного соединения мобильных устройств, органоизмов специальную рабочую группу SIG (Special Interest Group). Символом этого объединения стало прозвище короля Харальда I — Bluetooth, т.е. синезубый. Этот король в X в. объединил Данию с Южной Норвегией и Южной Швецией, создав единое Датское королевство.

Спецификация Shared Wireless Access Protocol (SWAP), основной конкурент технологии Bluetooth, предложена группой HomeRF. В сети этой технологии все устройства взаимодействуют через компьютер.

Идеология Bluetooth иная — это универсальный радиointерфейс, непосредственно связывающий разные устройства друг с другом и не требующий взаимодействия с компьютером.

Спецификация Bluetooth описывает пакетный способ передачи информации с временным мультиплексированием. Радиобмен происходит в полосе частот 2400...2483,5 МГц. Метод обеспечивает конфиденциальность и некоторую помехозащищенность передач. Помехозащищенность обеспечивается тем, что если передаваемый пакет не смог быть принят, то приемник сообщает об этом и передача пакета повторяется уже на другой частоте. В разных странах используются разные диапазоны частот.

## GPRS

Необходимость доступа из сотовой сети в Интернет обсуждалась в течение многих лет. В конце концов, проблема была решена. Запуск основанного на сетях GSM радиосервиса GPRS дал возможность соединения в любое время и в любом месте. Пользователи занимают радиоресурсы только тогда, когда происходит реальная передача данных. Это, по сути, означает, что в одной точке доступа можно обслужить большее число пользователей, тогда как скорости передачи данных остаются высокими. Эта новая технология создает пользователям возможность производить телефонные звонки и передавать данные одновременно со скоростями от 9,6 до 115 кбит/с. В целом GPRS является очередной ступенью 2,5G от GSM к сотовым сетям третьего поколения — 3G.

GPRS является так называемой накладывающейся технологией, распространяемой на сетях GSM, CDMA и TDMA. Данные расщепляются на пакеты и пересылаются по назначению разными путями по сети, затем снова собираются на принимающей стороне. Пакетная коммутация GPRS допускает любой существующий трафик IP или X.25 для пересылки данных через радиосеть GPRS.

Радиополосы распределяются динамическим образом в зависимости от типа контента — одновременно несколько или даже больше, в зависимости от того, передается ли текстовое сообщение или видео. Когда пользователь включает устройство, поддерживающее GPRS, обычно оно автоматически ищет канал GPRS в данной местности. Если соответствующий канал найден, устройство будет пытаться соединиться с сетью.

Эта технология применяет новый метод эффективной передачи пакетных данных по радиосетям. Технология пакетной коммутации основана на методах IP и X.25, которые очень популярны и широко используются во многих сетях. GPRS использует радиополосу шириной в 200 кГц, которая делится на восемь каналов. Общая емкость каналов составляет 271 кбит/с, но каждый из этих каналов способен передавать потоки данных в 14,4 кбит/с. Теоретически возможна скорость в 115 кбит/с, но в реальных условиях она используется крайне редко или вообще не используется. Средняя скорость в

48 кбит/с является наиболее вероятной оценкой, поскольку точки доступа поделены между многочисленными пользователями, причем диапазон или расположение приемника будут также зависеть от имеющейся в наличии ширины полосы. Этот результат гораздо лучше, чем могут предложить существующие устройства мобильных коммуникаций, дающие всего 9,6 кбит/с.

### Архитектура сети GSM

Сеть GSM состоит из множества функциональных объектов, которые условно можно разделить на три типа. Мобильные телефоны, которыми пользуются абоненты, подсистема базовых станций, осуществляющая и контролирующая радиосвязь с мобильными телефонами, и сетевая подсистема, главная часть которой – коммутрующий центр услуг мобильной связи (Mobile service Switching Center, MSC) – производит коммутирование звонков между своими абонентами и пользователями других сетей, а также выполняет многие другие функции, такие как авторизация (подтверждение подлинности) и т.п. Мобильный телефон и базовая станция осуществляют взаимодействие посредством радиосвязи (Um-интерфейс). Базовая станция взаимодействует с MSC через A-интерфейс (кабельная связь). Рассмотрим их в отдельности.

### Мобильные телефоны

Мобильный телефон, как и многие другие современные бытовые приборы, представляет собой микрокомпьютер, одним из компонентов которого является SIM-карта (Subscriber Identity Module), содержащая уникальный код и получившая название опознавательного модуля абонента. Она дает абонентам возможность свободного перемещения и доступа к любым сервисам сети независимо от местонахождения мобильного телефона и того, каким именно мобильным телефоном он пользуется. Вставив SIM-карту в другой сотовый телефон GSM, пользователь имеет возможность принимать звонки на этот телефон, производить с него звонки, а также пользоваться всеми сервисами, на которые он подписан.

Сами мобильные телефоны идентифицируются уникальным образом посредством международного идентификатора мобильного оборудования (International Mobile Equipment Identity, IMEI). SIM-карта содержит международный идентификатор пользователя мобильных услуг (International Mobile Subscriber Identity, IMSI), идентифицирующий абонента, секретный код для авторизации и другую пользовательскую информацию. IMEI и IMSI независимы, что обеспечивает личную мобильность абонентов. SIM-карта может быть защищена от несанкционированного использования паролем либо персональным идентификационным номером.

### Базовые станции

Подсистема базовых станций является связующим звеном между мобильными телефонами и сетевой подсистемой и состоит из двух частей: приемопередатчика базовой станции (Base Transceiver Station, BTS) и контроллера базовой станции (Base Station Controller, BSC), которые и обеспечивают согласованную работу. В густонаселенных районах базовых станций должно быть больше. Требования к ним – устойчивость сигнала, надежность, портативность и минимальная стоимость. Контроллер управляет процессом радиосвязи и обслуживает одну или несколько базовых станций.

### Сетевая подсистема

Основой всей системы GSM, конечно же, является сетевая подсистема. Это мозг, который управляет всеми функциями сложного организма сети мобильной связи.

Центральным компонентом сетевой подсистемы является MSC – коммутрующий центр услуг мобильной связи. Он выполняет функции, необходимые для работы с абонентами мобильной связи, такие как регистрация, авторизация, обновление данных о местоположении, хэндоверы, маршрутизация звонков для абонентов, пользующихся услугой роуминга и многое другое. Эту работу выполняют несколько функциональных объектов, которые в совокупности и образуют сетевую

подсистему. MSC также обеспечивает связь с обычными телефонными сетями.

Маршрутизацию звонков и роуминговые возможности GSM (в том числе интернациональный роуминг) обеспечивают базы данных HLR (Home Location Register) и VLR (Visitor Location Register), которые функционально не входят в состав MSC.

База HLR содержит всю административную информацию по каждому абоненту, зарегистрированному в соответствующей сети GSM, вместе с текущим местоположением мобильного телефона. Регистратор VLR содержит избранную административную информацию из HLR, необходимую для контроля звонков и предоставления сервисов, на которые подписаны абоненты, для каждого мобильного телефона, расположенного в данный момент в географической области, контролируемой данным регистратором VLR.

Имеются еще две базы данных, которые используются для целей авторизации и обеспечения безопасности. Первая из них – база данных EIR (Equipment Identity Register) – содержит перечень всех действующих мобильных телефонов в сети, причем каждый мобильный телефон идентифицирован посредством IMEI. IMEI помечается как недействительный, если о данном телефоне было сообщено, как о похищенном, либо тип этого устройства не сертифицирован для работы в сети. Вторая – центр авторизации – хранит копии секретных кодов, сохраненных на SIM-карте каждого абонента, которые используются для авторизации и шифровки радиоканалов.

### Аспекты радиосвязи

Для мобильных сетей в Европе выделены следующие диапазоны частот: 890...915 МГц (GSM), 1710...1785 МГц (DCS) – для установления связи в прямом направлении (от мобильного телефона к базовой станции – восходящий канал – uplink) и 935...960 МГц (GSM), 1805...1880 МГц (DCS) – для установления связи в обратном направлении (от базовой станции к мобильному телефону – нисходящий канал – downlink). В конечном счете, весь GSM размещается в пределах полосы шириной 2x25 МГц, а DCS – в пределах полосы 2x75 МГц.

Давайте теперь выясним, как же разделяется весь этот диапазон между пользователями – абонентами? Поскольку диапазон частот является ограниченным ресурсом, разделяемым между всеми пользователями, было придумано несколько методов разделения его между большим числом абонентов. Метод, выбранный для GSM, является комбинацией методов параллельного доступа с разделением времени и с распределением частот (Time and Frequency Division Multiple Access, TDMA/FDMA). FDMA включает распределение частот полосы шириной 25 МГц на 124 частотных канала шириной по 200 кГц (124 восходящих и 124 нисходящих) для GSM и полосы шириной 75 МГц на 374 канала для DCS. Разнос между восходящим и нисходящим каналом – 45 МГц для GSM и 95 МГц для DCS. Вышеизложенное поясняет, почему у нас не работают телефоны американского стандарта 1900 МГц.

Каждый частотный каналом могут одновременно пользоваться 8 абонентов. Каждому из них по очереди отводится небольшой отрезок времени тайм-слот (подканал) – время, в течение которого мобильный телефон одного из абонентов передает либо принимает информацию. Один тайм-слот используется для передачи сигнала и один – для приема. Они передаются на разных частотах, разделены по времени, так что мобильный телефон не занимается приемом и передачей одновременно.

В зоне покрытия одной базовой станции в системе GSM теоретически одновременно могут разговаривать  $124 \times 8 = 992$  абонента, а в системе DCS –  $374 \times 8 = 2992$ . Реально каждая базовая станция поддерживает от 1 до 16 частотных каналов. Поэтому вышеприведенные значения на практике оказываются существенно ниже. Отсюда вытекает и то, что позвонить человеку, который находится в месте большого скопления людей, например, на футбольном матче, бывает очень затруднительно.

Необходимо помнить, что радиоволны, используемых в системе GSM, могут распространяться только в пределах прямой видимости, а естественные и искусственные преграды





могут препятствовать их распространению. Сигнал частотой 1800 МГц при распространении обладает более сильным затуханием (примерно в 4 раза) по сравнению с сигналом частотой 900 МГц той же мощности. Соответственно он имеет и меньшую дальность распространения. Сеть 1800 МГц, таким образом, идеально подходит для обслуживания в городских условиях. При этом используется большое количество базовых станций, обеспечивающих большую пропускную способность (количество одновременно разговаривающих абонентов) каналов связи. Сеть 900 МГц, напротив, предпочтительнее для обслуживания больших территорий (вдоль автодорог и т.п.) при использовании меньшего числа базовых станций.

Процесс цифровой передачи голосового сигнала в сетях GSM использует ряд методов, таких, как прерывистая передача и прерывистый прием – для улучшения качества передачи голоса, снижения энергопотребления мобильного телефона, а также для увеличения общей емкости сети.

Базовым понятием является тайм-слот. Это период времени, в котором осуществляется связь (передача или прием) мобильного телефона и базовой станции. Его величина составляет 577 мкс. Тайм-слоты содержат не только речевую информацию, но и служебную и бывают пяти типов: нормальные (для передачи речи), подстройки частоты, синхронизации, установочные и доступа. Иными словами, тайм-слот представляет собой последовательность импульсов – закодированную речь либо служебный сигнал.

GSM – цифровая система, где речь, которая является аналоговой по своей природе, преобразуется из аналогового вида в цифровой. Для этого служат специальные устройства: ADC (Analog Digital Converter) – аналого-цифровые преобразователи. Естественно необходимо и обратное преобразование. Оно осуществляется с помощью DAC (Digital Analog Converter) – цифроаналоговых преобразователей. Эти устройства, как правило, находятся внутри больших микросхем мобильного телефона. Но этого мало. Для обеспечения безопасности кодированный сигнал дополнительно шифруется.

Группа GSM в свое время исследовала несколько алгоритмов кодирования и шифрования речи, сравнивая субъективно воспринимаемое качество передачи речи и сложность реализации, и выбрала наиболее оптимальный.

В диапазоне частот мобильной телефонии радиоволны отражаются от всевозможных объектов – зданий, рельефа, автомобилей и т.д. Поэтому антенна кроме полезного сигнала принимает большое количество отраженных. Для выделения нужного сигнала из группы нежелательных отраженных сигналов используется выравнивание. В процессе выравнивания используется алгоритм, исследующий, каким образом известный передаваемый сигнал изменяется при радиопередаче, и создается обратный фильтр для того, чтобы принять только требуемый сигнал.

Одной из главных особенностей мобильных сетей является сохранение связи, например, при переходе абонента в зону соседней базовой станции. Этот процесс был назван handoff (handover), т.е. эстафетная передача. Поэтому мобильный телефон должен уметь быстро переключаться между частотами при передаче, приеме и мониторинге тайм-слотов. Алгоритм переключения передается в Broadcast Control Channel (BCCH).

Для минимизации взаимного влияния каналов и снижения потребления энергии мобильным телефоном используется прерывистая передача методом бланкирования (Discontinuous Transmission, DTX). В обычном разговоре человек говорит менее 40% времени. В периоды молчания абонента (молчание обнаруживает телефон) передатчик не излучает сигнал. Для уменьшения потребления энергии используется также прерывистый прием. Канал, используемый базовой станцией для передачи служебного сигнала о входящем звонке, разбит на подканалы и устроен таким образом, что мобильный телефон проверяет только отдельный подканал. Все остальное время мобильный телефон переключен в “спящий” режим, практически не потребляющий энергии.

Важным компонентом DTX является детектор голоса (Voice Activity Detection, VAD). Он должен уметь отделять

голос от шума в входящем сигнале – задача при ближайшем рассмотрении далеко не простая. Если голосовой сигнал неверно интерпретируется как шум, то передатчик отключается, и на принимающем конце возникает такой крайне неприятный эффект, как проплатывание звуков. Этот эффект довольно часто наблюдается, когда один из абонентов находится в условиях повышенного уровня шума, например на улице, в общественном транспорте и т.п. С другой стороны, если шум будет ошибочно интерпретироваться как голосовой сигнал, то значительно снизится сама эффективность DTX.

Не менее важно и то, что, когда передатчик отключен, на другом конце стоит полная тишина. Чтобы принимающий абонент был уверен, что соединение не прервалось, его приемник создает искусственный “комфортный шум”, воспроизводящий характеристики фонового шума со стороны передатчика.

Для уменьшения энергопотребления и взаимовлияния каналов мобильный телефон и базовая станция работают на максимально низкой, но достаточной для обеспечения нормального качества сигнала мощности. Мобильный телефон измеряет мощность сигнала или его качество и передает эту информацию базовой станции, контроллер которой решает, нужно ли (и когда) изменить мощность. Контроль мощности производится очень точно.

Для системы GSM 900 выделяют 5 классов мощности мобильных телефонов в зависимости от пиков мощности их передатчиков: 20, 8, 5, 2 и 0,8 Вт. Каждый класс, в свою очередь, имеет не менее 16 градаций. Мощность передатчиков мобильных телефонов системы GSM 1800 в два раза меньше, что положительно влияет на энергопотребление.

Порядок величин для мощности базовых станций привести сложнее, так как операторы мобильной связи держат эту информацию в секрете. Однако можно предположить, что мощность средней передающей станции, работающей в городских условиях и покрывающей зону радиусом приблизительно 2 км, составляет несколько десятков ватт на сектор (обычно секторов три, т.е. 1 сектор = 120°).

Мощность в системах связи принято оценивать величиной дБмВт (децибел-милливатт), отсчитываемых относительно уровня 1 мВт:

$$P(\text{дБмВт}) = 10 \lg (P(\text{Вт}) / 1 \text{ мВт}).$$

На величину сигнала, принимаемого мобильным телефоном, влияет не только мощность передатчика базовой станции, но и расстояние до нее, а также наличие всевозможных препятствий на пути сигнала от базовой станции к мобильному телефону. Например, железобетонные строения способны ослаблять сигнал в 100–1000 раз (на 20...30 дБ). При отсутствии препятствий сигнал ослабляется пропорционально квадрату расстояния.

### Алгоритм обмена между мобильным телефоном и базовой станцией

Для понимания принципа работы всей системы необходимо знать, что существует служебный канал Broadcast Control Channel (BCCH), который постоянно передает информацию, включающую характеристики базовой станции, параметры каналов и т.п.

Как же устроен алгоритм связи мобильного телефона? К примеру, вы покупаете мобильный телефон GSM и SIM-карту для сети “А-НЕТ”, садитесь в свою машину и уезжаете.

1. Вставляете SIM-карту в мобильный телефон, включаете его, но еще не звоните.

Мобильный телефон находится в режиме idle mode и начинает процесс выбора соты, т.е. приспособливается к работе с сетью следующим образом. После включения мобильный телефон сначала проверяет наличие списка частот BCCH в самом аппарате или в SIM. Поскольку аппарат включается в первый раз, эта информация еще отсутствует. Мобильный телефон последовательно, с интервалом несколько секунд, настроивается на все каналы GSM, составляет список доступных





каналов и проводит соответствующие замеры уровней принимаемых сигналов. Затем он настраивается на частоту соты с наибольшим уровнем сигнала и проверяет параметры доступа.

Основные критерии этой проверки:

- а) сота должна относиться к соответствующей сети, т.е. в данном случае к сети "А-НЕТ" (мобильный код страны и код мобильной сети, излучаемые базовой станцией, соответствуют заложенной в память SIM-карты информации);
  - б) сота должна быть не заблокирована (в информации канала ВССН есть необходимое значение);
  - в) должен быть выполнен критерий доступности канала (принимаемый сигнал не ниже определенного уровня). Этот критерий очень важен, поскольку все соты, которые ему не соответствуют, мобильный телефон будет игнорировать.
2. *Вы проезжаете по местности, где базовая станция сети "Б-НЕТ" принимается лучше, чем базовая станция сети "А-НЕТ".*

Мобильный телефон настраивается на канал с наибольшим уровнем приема и подготавливается к приему ВССН. Сначала производится поиск служебного канала коррекции частоты FCH, который служит для точной коррекции частоты синтезатора, чтобы компенсировать различные погрешности частоты, например, возникающие из-за влияния скорости автомобиля. Затем производится поиск служебного канала синхронизации SCH, который предназначен для синхронизации и передачи мобильному телефону информации для декодирования ВССН.

После приема базовой станции сети "Б-НЕТ" мобильный телефон обнаруживает, что это не своя сеть, отказывается от работы с этой сотой и начинает работать с каналом, имеющим следующий по величине уровень сигнала.

Мобильный телефон определяет, что это сота сети "А-НЕТ" и не заблокирована. Однако сигнал слабый и критерий уровня приема не выполняется. Мобильный телефон вновь отказывается от работы с сотой. Но, так как это сота сети "А-НЕТ", мобильный телефон использует информацию ее канала ВССН, а именно список всех частот соседних станций. Среди них он находит ту, на которой уровень сигнала максимальный.

Таким образом, мобильный телефон нашел подходящую соту и начинает первоначальную прописку в сети.

3. *Вы с удовлетворением отметили, что ваш аппарат прописался в сети и едете дальше, пока не собираетесь звонить. При этом въезжаете в соседнюю зону покрытия.*

Мобильный телефон вычисляет, что уровень сигнала соседней соты, частоту которой он взял из информации ВССН, превосходит уровень сигнала соты, в которой он был только что зарегистрирован и с которой поддерживал связь, несмотря на отсутствие разговора. Если сота относится к той же зоне расположения, должен сразу же произойти переключ на другую соту, т.е. телефон должен перенастроиться на работу со следующей сотой. При этом о переходе в другую соту нет необходимости передавать какую-либо дополнительную информацию.

Однако мобильный телефон определяет, что соседняя сота передает другой код зоны расположения, поэтому переход в

другую соту требует сообщения об изменении зоны расположения. Зона расположения — это территориальная единица, которая известна HLR или VLR. Вызов мобильного телефона передается всеми базовыми станциями одной зоны расположения. Поскольку телефон уже однозначно находится в новом районе, условие для перепрописки выполнено, и он передает на новую соту требование о проведении перепрописки.

4. *Вы случайно выключаете мобильный телефон. Затем вспоминаете, что необходимо позвонить и снова включаете его.*

После включения мобильный телефон вновь проводит поиск соты. Однако список частот ВССН, принятый от последней базовой станции, с которой работал мобильный телефон, уже внесен в память. Поэтому телефон опрашивает уже не все каналы ВССН, а только те, которые были указаны в списке, и быстро находит соту, в которой был перед этим прописан. Так как одновременно выполняются и все условия пригодности соты (см. выше), телефон проверяет, не изменился ли код зоны расположения. Этого не произошло, значит, мобильный телефон прописан правильно.

5. *Вы набираете номер и нажимаете кнопку SEND.*

Мобильный телефон по каналу сигнализации SACCH начинает передавать на базовую станцию данные измерений уровня принимаемых сигналов собственной соты, числа ошибок и частоты ВССН максимум шести сильнейших соседних сот. Одновременно и базовая станция начинает измерять уровень и качество сигналов, принимаемых от мобильного телефона. Эти данные передаются с базовой станцией на ее контроллер, где сразу же начинается процесс регулировки мощности передатчика и оценка качества связи.

Связь налажена, и ваш абонент взял трубку через несколько секунд. Качество связи оказалось хорошим, так как вы находитесь недалеко от базовой станции.

При первом обращении к сети мобильный телефон использовал максимальную мощность своего передатчика. Эта мощность вблизи от базовой станции излишне высока, что приводит к излишнему расходу энергии аккумулятора и повышению уровня помех излучения (каждый радиосигнал GSM является полезным только для его абонента, для других этот сигнал является помехой). Поэтому сразу же начинается процесс контроля, чтобы отрегулировать мощность мобильного телефона и базовой станции до величин, когда за счет достаточно высокой мощности обеспечивается надежная связь, и в то же время, за счет минимально возможной мощности обеспечивается экономия батареи питания телефона и минимум уровня помех в сети.

Согласно рекомендациям GSM, мобильные телефоны должны иметь диапазон мощности от максимальной до 13 дБмВт (20 мВт) с шагом по 2 дБ. Для базовых станций со стороны GSM не имеется конкретных определений. Рекомендованным является нормальный диапазон до 15 ступеней по 2 дБ.

6. *Параллельно с контролем мощности постоянно проходит процесс управления для хэндоверов (хэндовером, в общем случае, называется не только смена частоты при переходе в другую соту, но также и любая смена частоты или канала).*

## Школа Ремонта мобильных телефонов

проводит

### КУРСЫ ИНТЕНСИВНОЙ ПОДГОТОВКИ

Задачей курса является подготовка слушателей до уровня, на котором они смогут самостоятельно работать или организовать бизнес.

Курс включает два направления: "ЖЕЛЕЗО" — электромеханика мобильных телефонов и "ПРОГА" — перепрограммирование. Это теория на практике. Если Вы пробовали изучать что-то самостоятельно, то поймете.

Занятия проводятся каждые 2 недели (10 рабочих дней). Время занятий — с 10.00 до 18.00.

Записаться на курсы и задать вопросы можно по телефону — (044) 331 - 98 - 59 и E-mail: [avgridin@gmail.com](mailto:avgridin@gmail.com).

При курсах постоянно действует сервис-центр: (044) 237-19-18, 201-79-66, [rokitsar@extremal.org](mailto:rokitsar@extremal.org).



Для этого имеются 4 условия:

- слишком низкий уровень сигнала;
- слишком большое число ошибок;
- превышает максимально допустимое расстояние до базовой станции;
- есть соседняя сота с большим по величине сигналом.

Если первые три причины приводят к хэндоверу, чтобы сохранить связь во время разговора, то четвертая дает возможность использовать минимальную мощность.

7. *Вам предстоит важное дело, вы торопитесь и быстро едете дальше, постепенно покидая зону покрытия новой соты.*

Изначально хороший уровень сигнала понижается, одновременно повышается число ошибок. Однако вы ничего этого не замечаете, поскольку система исправляет пока практически все ошибки. Уровень сигнала продолжает падать и наступает момент, когда процесс контроля мощности дает команду на использование максимального значения.

После этого начинается процесс внутрисотового хэндовера. Целью его является переход на другой канал той же соты в случае помех в поисках лучшего качества связи.

8. *Качество связи стало очень плохим. Однако как раз в тот самый момент, когда вы уже хотели положить трубку, связь опять стала четкой и ясной.*

Это алгоритм хэндовера определил потребность в его проведении, и была найдена новая сота. Происходит это следующим образом. Для всех потенциально подходящих сот проверяется их соответствие по уровню сигнала, принимаемого мобильным телефоном. Затем генерируется требование на хэндовер, которое передается на MSC. Сообщение содержит информацию о причине хэндовера и

список доступных соседних сот. Информация упорядочена по величине мощности базовой станции, т.е. кандидатура с наилучшим показателем стоит на первом месте. За запросом на хэндовер следует ответный сигнал, который передается на мобильный телефон и содержит информацию для связи с новой сотой. Как только мобильный телефон передает в новую соту команду "хэндовер завершен", связь со старой сотой в MSC прерывается и процесс хэндовера останавливается.

9. *Вы все еще звоните. Теперь вы находитесь почти в центре соты, и качество связи очень хорошее. Процесс контроля мощности уже значительно понизил мощность передатчика. Однако вам необходимо проехать через туннель длиной в 200 метров, и вы не удивляетесь, что качество связи становится очень плохим. Но еще до того, как вы выехали из туннеля, качество связи вновь повысилось до приемлемого уровня.*

Естественно, в туннеле радиосигнал значительно ослаб. Число ошибок связи постепенно стало выше определенного порога, и была дана команда на немедленное включение максимальной мощности, как на базовой станции, так и на мобильном телефоне. Таким образом, обходится угроза прерывания.

*Вы покидаете зону покрытия данной соты, а новая сота, которая могла бы принять эту связь, пока недоступна. Поэтому связь полностью прерывается.*

#### Литература

1. Зуев С. Основы GSM//Радиоаматор. – 1998. – №9, 10; 1999. – №1, 2.

## Евгению Леонидовичу Яковлеву 60 лет

6 января 2007 г. одному из самых активных авторов журнала "Радиоаматор", который сотрудничает с журналом с первых дней его существования, Евгению Леонидовичу Яковлеву исполняется 60 лет. Юбилей с отличием окончил радиофакультет Киевского института инженеров гражданской авиации и с 1975 года работает в Ужгородском авиационном подразделении, впоследствии в структурном подразделении "Укрээрорух".

Радиолобительским конструированием Евгений Леонидович увлекается со школьных лет. Первые публикации относятся к 1965 году. Это были методические указания по изготовлению и настройке малогабаритных транзисторных радиоприемников, изданные в Киеве типографией Республиканской станции юных техников. К этому же периоду относятся и первые заявки на предполагаемые изобретения. Всего по ним было получено семь авторских свидетельств на изобретения, выданных ВНИИГПЭ, впоследствии получено два патента на изобретения. В издательствах Ужгорода и Киева вышли в свет печатные труды по электронике (1974–1975 гг.).

С 1973 года начал публиковаться в журнале "Радио", а с 1993-го – в журналах издательства "Радиоаматор". На его счету также несколько публикаций в зарубежных журналах – «Radioamator», ЧССР, «Радио, телевизия, електроника», НРБ. Всего было опубликовано более 60 статей.

В 1988 г. Указом Президиума Верховного Совета Украинской ССР Яковлеву Е.Л. присвоено звание Заслуженный рационализатор Украинской ССР. В декабре 2005 г. он награжден нагрудным знаком "Почетный работник авиационного транспорта Украины". Неоднократно участвовал в городских, республиканских и общесоюзных выставках творчества радиолобителей, занимал призовые места, награжден бронзовой медалью ВДНХ УССР, дипломами и медалями.

Коллектив издательства "Радиоаматор" от всей души поздравляет Евгения Леонидовича Яковлева с юбилеем и желает ему крепкого здоровья и новых творческих достижений в



нелегком процессе познания и самосовершенствования, в том процессе, который является его убеждением, девизом и смыслом жизни!



Авиакомпания Emirates из крупнейшего арабского эмирата Дубаи разрешила своим пассажирам говорить по сотовым телефонам в полете. Таким образом, Emirates стала первым авиаперевозчиком, снявшим запрет на переговоры по мобильным телефонам в воздухе. Помогает Emirates в осуществлении задумки будет компания Aeromobile, которая предоставит авиакомпании необходимое оборудование для безопасного осуществления звонков с сотовых телефонов в полете. Услуга станет доступной пассажирам принадлежащих Emirates самолетов Boeing-777 с января 2007 г.

\*\*\*

Корейская компания Samsung представила сверхкомпактный ноутбук Q40. Помимо небольших габаритов и малой массы, новинка отличается отсутствием кулеров, за счет чего достигается полная, по заявлениям создателей, бесшумность во время работы компьютера. Q40 оснащен 12-дюймовым дисплеем, поддерживает все стандарты Wi-Fi, технологии HSDPA и UMTS, а также способен принимать сигнал спутникового телевидения. Компьютер оборудован процессором Intel Core Solo U1400 с тактовой частотой в 1,1 ГГц, 1 Гбайт оперативной памяти и 60-Гбайтным жестким диском.

\*\*\*

Компания Sunita Telecom представила, пожалуй, самую необычную вариацию на тему встроенных в мышь устройств. Специалисты этой компании создали мышь со встроенным VoIP (Интернет-телефония) телефоном. Мышь можно подключить к компьютеру по интерфейсу USB 2.0, а разрешение оптического манипулятора составляет 800 точек на дюйм. Клавиатура телефона расположена в нижней части мыши таким образом, чтобы клавиши не мешали во время использования манипулятора по его прямому назначению.

\*\*\*

Новый мобильный телефон, который вскоре появится в продаже в Японии, имеет расширенные функции безопасности: он способен распознавать лицо своего владельца, автоматически блокируется, когда хозяин находится слишком далеко от аппарата, и может быть найден по спутниковой навигации в случае пропажи.

Телефон P903i от NTT DoCoMo, ведущего мобильного оператора Японии, комплектуется маленькой карточкой, которая действует как ключ безопасности, устанавливая беспроводную связь с сотовым телефоном. Если карточка лежит в кармане или сумке владельца, телефон определяет, когда карточка удаляется от него слишком далеко, и автоматически блокируется, не позволяя посторонним сделать звонок. Пользователь может установить блокировку на расстоянии 8, 20 или 40 м. Если хозяин потерял свою карточку безопасности, он может разблокировать телефон с помощью пароля. Однако придется купить новую карточку, чтобы восстановить возможность блокировки.

Для дополнительной защиты от злоумышленников пользователь может включить функцию идентификации по лицу. Принцип ее работы следующий: хозяин должен сделать, как минимум, 3 снимка себя с помощью фотокамеры телефона. Затем, при включении функции идентификации по лицу, для доступа к телефону пользователь должен сделать фотографию себя с помощью фотокамеры телефона. Телефон анализирует такие характеристики, как расстояние между глазами и другие свойства, и разблокируется, если изображение соответствует хранящимся в нем данным. Отдельная функция отвечает за определение мигания глаз – на тот случай, если мошенник захочет вместо своего лица сфотографировать фотографию владельца. Кроме того, всю процедуру можно защитить четырехбуквенным паролем для защиты от близнецов, пытающихся получить несанкционированный доступ.

В случае утери P903i его можно отследить с помощью бортовой системы GPS. Введя номер телефона на специальном веб-сайте, хозяин увидит карту, на которой будет отмечено примерное местонахождение аппарата с точностью до нескольких десятков метров.

\*\*\*

Уберечь производителей цифрового контента от незаконного копирования вознамерились в американо-израильской компании Aladdin. Ее специалистами была запатентована новая технология, объединяющая функции оптических дисков и смарт-карт. Диск XCD имеет такую же толщину, что и обычный CD. Его можно проигрывать в любом CD- или DVD-приводе.

Однако по сравнению с существующими на рынке моделями, в новинке интегрирован чип, имеющий собственную память. Он соединен с электродами на поверхности одной из сторон дисков. Эту часть можно вставлять в USB-слот. По мнению представителей компании, такая начинка компакт-диска сможет играть роль блокиратора или электронного ключа при попытке скопировать информацию.

\*\*\*

Компании Toshiba и Canon представили на выставке FPD International 2006 в Японии новый 55-дюймовый SED телевизор (дисплей с электронной эмиссией на основе поверхностной проводимости). Новая модель обладает улучшенными рабочими характеристиками по сравнению с 36-дюймовым монитором, представленным компаниями в октябре 2005 г. 55-дюймовый телевизор имеет разрешение 1920x1080, контрастность – 50000:1, время отклика – 1 мс и яркость – 450 кд/м<sup>2</sup>.

\*\*\*

Провайдер спутниковой связи Globalstar представил самый компактный в мире, по заявлениям создателей, спутниковый телефон. Устройство под названием GSP-1700 весит всего 203 г, а по габаритам новинка почти на 45% компактнее, чем предыдущий рекордсмен, также выпущенный под брендом Globalstar. Выпуском спутникового телефона для Globalstar займется американская фирма Qualcomm. Продолжительность работы телефона составит 4 ч в режиме разговора и 36 ч в режиме ожидания.

\*\*\*

В декабре 2006 г. в Японии состоялось вручение премии "Робот года". Жюри конкурса, основанного Министерством экономики, торговли и промышленности Японии, выбрало из сотен претендентов 10 лучших роботов, достойных престижной награды в 4 номинациях. В номинации "Лучший робот-помощник" первый приз достался машине MySpoon, которая помогает кормить людей, не способных самостоятельно принимать пищу. В этой же категории приз достался механической зверушке Pargo и роботу "Мамонт" – эта машина представляет собой автоматический пылесос. В номинации "Лучший индустриальный робот" победили Motoman, способный полностью заменить человека при работе на заводе, а также "High-speed reliability verification robot", что в переводе на русский означает приблизительно "машина-инспектор". Приз за лучшую машину для публичного сектора получила фирма Fujita за робота-спасателя TOCE. Еще одним лауреатом в этой номинации стала автоматическая субмарина Urashima.

\*\*\*

По данным компании The Mobile World число абонентов сотовой связи в мире в конце 2006 г. достигло отметки 2,5 млрд. человек. При этом в октябре впервые в истории сотовой связи прирост числа абонентов превысил 500 млн. человек. Проникновение сотовой связи в мире по состоянию на 30 сентября 2006 г. составило 38,9%. Распределение абонентской базы сотовой связи по регионам мира таково: Азиатско-Тихоокеанский регион – 39%; Европа – 24%; Латинская Америка и Карибский регион – 11%; Северная Америка – 10%; Африка и Ближний Восток – 10%; Россия и Средняя Азия – 6%.

\*\*\*

Компания Apple в январе 2007 г. представит на рынке сотовые телефоны собственного производства. Так называемый iPhone оснащен двумя аккумуляторами, один из которых отвечает за работу непосредственно телефона, а второй – встроенного плеера. iPhone выпущен в "чрезвычайно компактном" форм-факторе, а объем встроенной флэш-памяти новинки составит от 4 до 8 Гбайт.

**ТЗОВ "САТ-СЕРВИС-ЛЬВОВ" Лтд.**

Украина, 79060, г. Львов, а/я 2710,

т/ф (0322) 67-99-10

e-mail: sat-service@ipm.lviv.ua

Оф. представитель фирмы BLANKOM в

Украине. Поставка профес. станций и станций

MINISAT кабельного ТВ. Гарантия 2 г. Сертификат

Ком. связи Украины, гигиеническое заключение.

Проектирование сетей кабельного ТВ

**VSV communication**

Украина, 04073, г. Киев, а/я 47,

ул. Дмитриевская, 16А,

т/ф (044) 468-70-77, 468-61-08, 468-51-10

e-mail: algru@sat-vsv.kiev.ua, http://www.sat-vsv.kiev.ua

Оборудование Astro, Cavel, Axing, KWS, SMW

для эфирно-кабельных и спутниковых систем,

оборудование контроля доступа. Консультация,

проект, поставка, монтаж, гарантия, сервис.

**АОЗТ "РОКС"**

Украина, 03148, г. Киев-148,

ул. Г. Косиоса, 2Б, оф. 303

т/ф (044) 407-37-77, 403-30-68

e-mail: pks@roks.com.ua http://www.roks.com.ua

Спутниковое, эфирное, кабельное ТВ.

Многоканальные (до 200 каналов) цифровые

системы с интегрированной системой условного

доступа МИТРИС, MMDS. Телевизионные и

цифровые радиорелейные линии. Модуляторы

ЧМ, QPSK, QAM 70МГц, RF, L-BAND. Спутнико-

вый интернет. Охрана сигнализация, видеонаб-

людение. Лицензия гос. ком. Украины по строитель-

ству и архитектуре АА №768042 от 15.04.2004г.

**НПФ «Видикон»**

Украина, 02099, Киев, ул. Зрешувальна, 6

т. 567-74-30, 567-83-68, факс 566-61-66

e-mail: tv.cb@vidikon.kiev.ua

http://www.vidikon.kiev.ua

Разработка, производство, продажа для КТВ

усилителей домашних и магистральных, фильтров

и изоляторов, ответвителей магистральных и

разъемов, головных станций и модуляторов.

**"ВИСАТ" СКБ**

Украина, 03115, г. Киев, ул. Святошинская, 34,

т/ф (044) 403-08-03, тел. 452-59-67, 452-32-34

e-mail: visat@i.kiev.ua http://www.visatua.com

Спутниковое, кабельное, радиорелейное

1.5..42 ГГц, МИТРИС, MMDS-оборудование.

МВ, ДМВ, FM передатчики. Кабельные станции

BLANKOM. Базовые антенны DECT; PPC; 2,4 ГГц;

MMDS 16dbi; GSM, ДМВ 1 кВт. СВЧ модули: гетеро-

дина, смесители, МШУ, ус. мощности, прием-

ники, передатчики. Проектирование и лицензи-

онный монтаж ТВ сетей. Спутниковый интернет.

**"Владт"**

Украина, 03148, г. Киев, по-50-лет Октября, 1А,

оф. 6, т/ф (044) 407-20-14, т. 407-05-35,

т. 407-55-10, 403-33-37

e-mail: vlad@vplus.kiev.ua http://www.vlad.com.ua

Оф. предст. фирм ABE Elektronika-AEV-CO.EI-

ELGA-Elenos, ANDREW. ТВ и РВ транзисторные и

ламповые передатчики, радиорелейные линии,

студийное оборудование, антенно-фидерные

тракты, модернизация и ремонт ТВ передатчиков.

Плавные attenuаторы для кабельного ТВ фирмы

AB. Изготовление и монтаж печатных плат.

**Beta tvcom**

Украина, г. Донецк, 83004, ул. Университетская, 112,

т/ф (062) 381-81-85, тел. 381-98-03,

e-mail: betatvcom@dofm.donetsk.ua

http://www.betatvcom.dn.ua

Производство сертифицированного оборудования:

ГС для КТВ, оптические передатчики 1310 и 1550 нм;

ТВ передатчики 1, 10, 100 Вт, системы MMDS,

МИТРИС; Цифровое ТВ, модуляторы DVB-T, DVB-C,

DVB-S; Цифровые PPC E1, 4E1, E2, 16E1; Радио

Ethernet; Измерит. приборы диапозона 5-12000 МГц.

**РаТек-Киев**

Украина, 03056, г. Киев, пер. Индустриальный, 2

тел. (044) 241-67-41, т/ф (044) 241-66-68,

e-mail: ratek@torsat.kiev.ua

Спутниковое, эфирное, кабельное ТВ. Производ-

ство радиопультов, усилителей, ответвителей,

модуляторов, фильтров. Программное обеспече-

ние цифровых приемников. Спутниковый интернет.

**Стронг Юкрэйн**

Украина, 01135, г. Киев, ул. Речная, 3,

т. (044) 238-60-94, 238-61-31 ф. 238-61-32.

e-mail: sale@strong.com.ua

Представительство Strong в странах СНГ.

Оборудование спутникового телевидения,

ЖКИ-телевизоры, плазменные панели.

Продажа, сервис, тех. поддержка.

**Kudi**

Украина, 79039, г. Львов, ул. Гарадоцька, 174,

т/ф (032) 298-23-85, 233-10-96, 295-52-68

e-mail: kudi@kudi.com.ua http://www.kudi.com.ua

Спутниковое, кабельное, эфирное ТВ. Оптовая и

розничная продажа. Системы и изделия

собственного и импортного производства.

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

Украина, 03062, г. Киев, ул. Чистяковская, 2, оф. 18

т. 494-37-92, 494-37-93, 494-37-94, ф. 442-20-88,

e-mail: chip@optima.com.ua

Поставка всех видов эл. компонентов для анало-

говой, цифровой и силовой электроники. Пассив-

ные компоненты EPCOS, BOURNS, MURATA.

Широкий выбор датчиков давления, тока, темпе-

ратуры, магнитного поля, влажности, газа, уровня

жидкости и др. Поставка измерительного и

паяльного оборудования, корпусов для РЭА.

**"Ретро"**

Украина, 18036, г. Черкассы, а/я 3502

т. (067) 470-15-20 e-mail: yury@ck.ukrtel.net

КУПЛЮ. Конденсаторы K15, KBI, K40Y-9,

K72П-6, K42, МБГО, вакуумные. Лампы Г, ГИ, ГК,

ГС, ГУ, ГМ, 5Ц, 6Ж, 6К, 6Н, 6П, 6С, 6Ф, 6Х.

Газетные переключатели, измерительные

приборы (головки) и другие радиодетали.

**RCS Components**

Украина, 03150, ул. Предславинская, 12

т. (044) 201-04-26, 201-04-27, ф. 201-04-29

e-mail: rcs1@rcs1.rel.com

www.rcscomponents.kiev.ua

Склад ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ в

Киеве. Прямые поставки от производителей.

**ОО "РТЭК"**

Украина, 03035, г. Киев, ул. Урицкого, 32, оф. 1

ф (044) 245-0-555 многоканальный

e-mail: cov@rainbow.com.ua, elkot@mail.kar.net

http://www.rtc.ru

Официальный дистрибьютор на Украине ATMEL,

MAXIM/DALLAS, INTERNATIONAL RECTIFIER,

NATIONAL SEMICONDUCTOR, ROHM.

**СЭА**

Украина, 02094, г. Киев, ул. Краковская, 36/10.

т. (044) 575-94-01 (многок.), т/ф 575-94-10

e-mail: info@sea.com.ua, http://www.sea.com.ua

Электронные компоненты, измерительные

приборы, паяльное оборудование.

**Никс електронікс**

Украина, 02002, г. Киев, ул. Раисы Окипной, 7,

1 этаж, т/ф 516-85-13, 516-40-56, 516-59-50,

541-04-56, e-mail: chip@nics.kiev.ua

Комплексные поставки электронных компонентов.

Более 20 тыс. наименований со своего склада:

Analog Devices, Atmel, Maxim, Motorola, Philips,

Texas Instruments, STMicroelectronics, International

Rectifier, Power-One, PEAK Electronics, Meanwell,

TRACO, Powerip.

**"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@pragtech.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.

**МАСТАК ПЛЮС**

Украина, г. Киев, ул. Прарезная, 15, оф. 88

т. (044) 537-63-22, ф. 537-63-26

e-mail: info@mastak-ukraine.kiev.ua,

http://www.mastak-ukraine.kiev.ua

Поставка электронных компонентов Xilinx, Atmel,

Grenoble, TI/BB, TI-RFID, IRF, AD, Micron, NEC,

Maxim/Dallas, IDT, Altera, AT. Регистрация и

поддержка проектов, гибкие условия оплаты,

индивидуал. подход.

**ООО "РАДИОМАН"**

Украина, 02068, г. Киев, ул. Урловская, 12

(Харьковский массив, ст. метро "Позняки")

т. (044) 255-15-80, т/ф 255-15-81

e-mail: sales@radioman.com.ua

http://www.radioman.com.ua

Розничная торговля электронными и электромеханическими компонентами. 10000 наименований

активных и пассивных компонентов, оптоэлектроника, коннекторы, конструктивные элементы,

инструмент, материалы и многое другое. Поставки по каталогам Компэл, Spoerle, Schukat,

Farnell, RS Components, Schuricht. Кассовые чеки,

налогообложение на общих основаниях.

**"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. Жилинская, 29, т. 287-5281, 287-22-62,

ф. (044) 287-36-68, e-mail: info@vdmis.kiev.ua

http://www.vdmis.kiev.ua

Эл. компоненты, системы промавтоматизации,

измерительные приборы, шкафы и корпуса,

оборудование SMT, изготовление печатных

плат. Дистрибьюторы: Agilent Technologies, AIM,

ANALOG DEVICES, ASTEC POWER, Cotco, DDC,

ELECTROLUBE, ESSEMTEC, FILTRAN, GEYER

ELECTRONIC, IDT, Hameg, HARTING, KINGBRIGHT,

Kroy, LAPKABEL, IPFK, MURATA, PACE, RECOM,

Rittal, Rohm, SAMSUNG, Siemens, SCHROFF,

Techniprint, TEMEX, Tyco Electronics, VISION,

WAVECOM, WHITE ELECTRONIC, Z-WORLD.

**"KHALUS- Electronics"**

Украина, 03141, г. Киев, а/я 260,

т. (044) 490-92-59, ф. (044) 490-92-58

e-mail: sales@khalus.com.ua

http://www.khalus.com.ua

TEKTRONIX AGILENT

FLUKE LECROY

Измерительные приборы, электронные

компоненты.

**"ЭЛЕКОМ"**

Украина, г. Киев, ул. Б. Хмельницкого, 52 Б, оф. 312

т/ф (044) 461-79-90, 239-73-23

e-mail: office@elecom.kiev.ua

http://www.elecom.kiev.ua

Поставки любых эл.компонентов от 3600

поставщиков, более 60 млн. наименований.

Поиск особо редких, труднодоступных и снятых с

производства эл.компонентов.

**"Триод"**

Украина, 03194, г. Киев-194, ул. Зодчих, 24  
т/ф (+38 044) 405-22-22, 405-00-99

e-mail: ur@triod.kiev.ua

http://www.triod.kiev.ua

Радиодипы пальчиковые

6Д., 6Н., 6П., 6Ж., 6С., др. генераторные лампы  
Г, ГИ, ГМ, ГМИ, ГУ, ГК, ГС, др. тиратроны ТП, ТР,  
магнетроны, лампы бегущей волны, клистроны,  
разрядники, ФЭУ, тумблера АЗР, АЗСПК,  
контакты 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. 8аровского, 1/2

т/ф (062) 345-75-81, 82, 83, (062) 385-01-35

e-mail: diskon@dn.farlep.net

http://www.diskon.com.ua

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

**ЧП "ШАРТ"**

Украина, 01010, г. Киев-10, а/я 82

т/ф 528-74-67, 531-79-59,

e-mail: nasnaga@i.kiev.ua

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

**ООО "Филур Электрик, Лтд"**

Украина, 03037, г. Киев, а/я 180,

ул. М. Кривоноса, 2А, 7 этаж

т. (044) 249-34-06 (многоканальный), 248-89-04,  
факс 249-34-77

e-mail: asin@filur.kiev.ua http://www.filur.net

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

**ООО "Инкомтех"**

Украина, 04050, г. Киев, ул. Лермонтовская, 4

т. (044) 483-37-85, 483-98-94, 483-36-41,

489-01-65, ф. (044) 461-92-45, 483-38-14

e-mail: eltech@incomtech.com.ua

http://www.incomtech.com.ua

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

**Компания "МОСТ"**

Украина, г. Киев, ул. Гмири, 11 к. 49

т. (044) 577-05-34

e-mail: info@most-ua.com http://www.most-ua.com

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

**НПП "ТЕХНОСЕРВИСПРИВОД"**

Украина, 04211, Киев-211, а/я 141

т/ф (044) 454-25-59, 456-19-57, 458-47-66

e-mail: tsdrive@semikron.com.ua

http://www.tsdrive.com.ua

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

**ООО "ЛЮБКОМ"**

Украина, 03035, г. Киев,

ул. Соломенская, 1, оф. 205-211

т/ф (044) 496-59-08 (многокан.), 248-80-48,

248-81-17, 245-27-75

e-mail: info@lubcom.kiev.ua

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

**GRAND Electronic**

Украина, 03124, г. Киев, бул. Ивана Лепсе, 8

т/ф (044) 239-96-06 (многокан.), 495-29-19

e-mail: info@grandelectronic.com;

http://www.grandelectronic.com

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

**Комплекс "Ярослав"**

Украина, г. Киев,

ул. Ярославов 8вал, 28

т/ф (044) 234-02-50, 235-21-58

235-04-91, 278-36-76

e-mail: cmgk-yaroslav.com.ua

ПОСТАВКА ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ,  
БЛОКОВ И МОДУЛЕЙ.

Производственные и ремонтные. Со склада и  
под заказ. Широкий ассортимент AC/DC,  
DC/DC, DC/AC источников питания,  
электронные наборы МАСТЕР КИТ.

**ООО "НЬЮ-ПАРИС"**

Украина, 03055, г. Киев,

просп. Победы, 30, к. 72

т/ф 241-95-88, т. 241-95-87, 241-95-89

e-mail: wb@newparis.kiev.ua

http://www.paris.kiev.ua

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

**"ЭлКом"**

Украина, 69000, г. Запорожье, а/я 6141

пр. Ленина, 150, (песочное крыло), оф. 309

т/ф (061) 220-94-11, т. 220-94-22

e-mail: venzhik@comint.net

http://www.elcom.zp.ua

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

**ТОВ "Бриз ЛТД"**

Украина, г. Киев, ул. Шутова, 16

т. (044) 599-32-32, 599-46-01, 458-02-76

e-mail: briz@nbi.com.ua

Радиодипы 6Д, 6Ж, 6Н, 6С, генераторные ПИ,  
ГС, ГУ, ГМИ, ПК, ГМ, тиратроны ТР, ТПИ,  
магнетроны, клистроны, разрядники, ФЭУ,  
лампы бегущей волны. Проверка и  
перепроверка. Закупка и продажа.

**"МАКДИМ"**

Украина, г. Киев, бул. Кольцова, 19, к. 160

т/ф (044) 276-98-86, 578-26-20,

http://makdim2@mail.ru

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

**ООО "Техпрогресс"**

Украина, 04070, г. Киев,

ул. Сагайдачного, 8/10,

литера "А", оф. 38

т/ф (044) 494-21-50, 494-21-51, 494-21-52

e-mail: info@tpss.com.ua, http://www.tpss.com.ua

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

**«Центральна Електронна Компанія»**

Украина, 04205, г. Київ-205,

пр. Оболонський, 16 Д, а/с 17,

т. (044) 537-28-41

e-mail: trans@centrel.com.ua

http://www.centrel.com.ua

Виконання якісного SMD- та об'ємного  
монтажу друкованих плат; виготовлення  
друкованих плат; комплектація електронними  
компонентами; розробка топології  
друкованих плат.

**ООО "РЕКОН"**

Украина, 03037, г. Киев, ул. М. Кривоноса, 2Г, оф. 40

т/ф (044) 490-92-50 (многокан.), 249-37-21,

e-mail: rekon@rekon.kiev.ua

http://www.rekon.kiev.ua

Поставки электронных компонентов. Гибкие  
цены, консультации, доставка.

**НПКП "Техекспо"**

Украина, 79057, г. Львов, ул. Антоновича, 112

(0322) 95-21-65, 95-39-48,

e-mail: techexpo@infocom.lviv.ua,

techexpo@lviv.gu.net

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

**Издательство  
"Радиоаматор" объявляет  
конкурс на замещение  
вакансии менеджера по  
продажам рекламных  
площадей в журналах:**  
• "Электрик",  
• "Радиокомпоненты",  
• "Радиоаматор".

**ВО, ОР в продажах от 1 года.  
Обязанности: поиск  
клиентов, наработка базы  
данных, заключение  
договоров, сопровождение  
клиентов, готовность  
выезжать на встречи,  
умение вести переговоры.**

**Требуется  
коммуникабельный,  
нацеленный на результат  
сотрудник, с желанием  
работы в команде.**

**Высокий уровень оплаты –  
ставка + %, поддержка и  
дружный коллектив  
гарантируется.  
Контактный телефон:  
8(067) 299-77-53.  
Резюме направляйте по  
адресу: ra@sea.com.ua.**



**IMRAD**

Україна, 04112, г. Київ, ул. Штутова, 9  
т/ф (044) 490-2195, 490-21-96, 495-21-09,  
495-21-10

e-mail: imrad@imrad.kiev.ua,  
http://www.imrad.kiev.ua

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

**ООО "КОМИС"**

Україна, 03150, г. Київ, пр. Краснозвездный, 130  
т/ф 525-19-41, 524-03-87,  
e-mail: gold\_s2004@ukr.net

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

**НТЦ "ЕВРОКОНТАКТ"**

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

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

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

**ЧП "Ода" - ГНПП "Електронмаш"**

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

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

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

**"СИМ-МАКС"**

Україна, г. Київ, пр. Лесной, 39 А, 2 этаж  
т/ф 516-18-93, 568-09-91

e-mail: simmaks@softhome.net,  
simmaks@chat.ru,

http://www.simmaks.com.ua

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

**ООО "Радар"**

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

т. (0572) 705-31-80, факс (057) 715-71-55  
e-mail: radio@radar.org.ua

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

**СП "ДАКПОЛ"**

Україна, 04211, Киев-211, а/я 97

ул. Сновская, 20

т/ф (044) 501-93-44, 331-11-04, (050) 447-39-12  
e-mail: kiev@dacpol.com http://www.dacpol.com

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

**ООО "ПКФ АГА"**

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

т/ф (057) 752-25-35, 343-46-29  
e-mail: alex@uaone.com,

http://hag@ic.kharkov.ua

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

**ЧП "Ольвия-2000"**

Україна, 03150, г. Київ, ул. Щорса, 15/3, оф. 3  
т. (044) 461-47-83, 529-62-41, 8 (067) 443-74-04

e-mail: andrey@olv.com.ua, http://www.olv.com.ua  
Корпуса пластиковые для РЭА, касетницы.  
Пленочные клавиатуры.

**ДП "Тевало Украина"**

Україна, 01042, г. Киев,

б-р Дружбы народов 9, оф. 1а

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

e-mail: office@tevalo.com.ua  
http://www.tevalo.com.ua

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

**"ИКС-ТЕХНО"**

Україна, 04111, г. Киев, ул. Солотная, 23 А  
т/ф (044) 536-18-59

e-mail: info@ics-tech.kiev.ua  
http://www.cs-tech.kiev.ua

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

**ЧП "Поляков И.С."**

Україна, 84100, Донецкая обл., г. Славянск  
ул. Добровольского 1А,

т. (06262) 9-21-11, (050) 6809895  
e-mail: taukip@ukr.net

www.taukip.narod.ru

Системы малой автоматики. Приборы контроля  
и регулирования температуры.

**Світлодіоди  
в корпусах та без.**

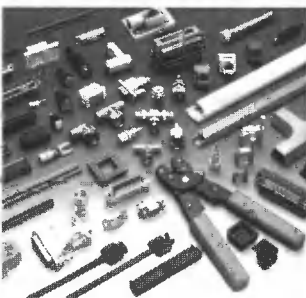
**Світлодіодні лампи.**

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



**Великий  
вибір!**

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



**Це все та багато іншого є на складі в Києві!**



**ПАРИС**

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

**ATEN**

www.aten.com.ua

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



**Електро обладнання  
шафи та щити**

**блоки аварійного освітлення  
захистне комутаційне обладнання  
структуровані кабельні системи LCS  
кабельні лотки, короба, автоматичні пускачі  
комутаційні шафи і різні аксесуари**

**legrand®**



**KSS**

**Короба  
Стяжки  
Скоби  
Інші  
компоненти  
для кріплення  
Інструмент  
та аксесуари**



**НЬЮ·  
ПАРИС**

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





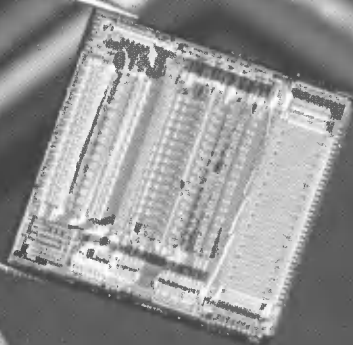




Украина, Киев  
5-8 ноября 2007



юбилей  
**10**  
лет



# Мир на кончиках пальцев

10-я юбилейная международная специализированная  
выставка электронных компонентов и комплектующих  
«Мир электроники 2007»

Титульный спонсор выставки

**ЭЛЕКТРОННЫЕ  
КОМПОНЕНТЫ**  
*Украина*

Генеральный  
информационный  
спонсор

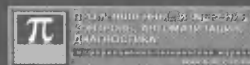


Генеральный информационный партнер



Информационная поддержка:

"Датчики и системы" "Компоненты и технологии"  
"РАДИОЛЮБИТЕЛЬ" "РАДИОХОББИ"  
ИД "Электроника" "Электроника: НТБ"



ОРГАНИЗАТОР  
**PRESTO**  
EXPO

03062, Украина, г. Киев,  
ул. Е.Горбачева, 18, оф. 13  
тел/факс: +38 (044) 449-94-76  
e-mail: [info@presto.kiev.ua](mailto:info@presto.kiev.ua)  
[www.presto.kiev.ua](http://www.presto.kiev.ua)

СООРГАНИЗАТОР  
**expotec**  
TRADE FAIRS & CONFERENCES

Тел.: ++49 (0)30 22 90 80 -0  
Факс: ++49 (0)30 22 90 80 -59  
e-mail: [info@expotecgmbh.de](mailto:info@expotecgmbh.de)  
[www.expotecgmbh.de](http://www.expotecgmbh.de)

МЕСТО ПРОВЕДЕНИЯ



Выставочный центр  
"КиевЭкспоПлаза"  
Киев, ул. Салютная, 2-Б