

# радио любитель

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ЖУРНАЛ ДЛЯ РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ И ПРОФЕССИОНАЛОВ



<http://www.radioliga.com>  
[rl@radioliga.com](mailto:rl@radioliga.com)

Многофункциональная  
сигнализация

Помехоустойчивый  
декодер RC-5

Система  
видеонаблюдения



# Простой усилитель звуковой частоты

(см. страницы 13-15)

1

0:Ы 89

1. Искры сыплются фонтаном, как бенгальские огни, только схему очень жалко: вновь поставлены "жучки".

2

56 (тип фильтра) 89

2. Привычный вибровывоз в кармане зазвучал и звонкий голос друга меня в поход позвал.

3

34 Mg 12 24,305 456

3. Родом я из силикатов, в схемах очень важен я, и любая микросхема – это правнучка моя.

4

252 678

4. Понижает, выпрямляет – электронику питает.

5

36 563 CH4

5. Зовется цветком, но не растение. Воду не пьет, а потоком электронов (через кабель) упивается.

6

1 ?

6. Два состояния имеет. Кто выключить его посмеет?!

7

123 5

7. Если он есть, ток течет в проводах. Когда его нет – света нет в фонарях.

8

3 465

8. Вставь туда пальчики быстро и смело – и затрясет, завибрирует тело (загадка-шутка).

9

6

9. Имя ученого – первая часть; сто сантиметров – вторая. Пользуйся им, чтоб впросак не попасть, в схеме режим измеряя.

НА ДОСУГЕ

## ОТВЕТЫ К ЗАГАДКАМ (4-Я СТРАНИЦА ОБЛОЖКИ):

1. ЭЛЕКТРОМАГЛЯНИТНЫЙ
2. ПРЕТРАНОРЯЗИВАТЕЛЬ
3. ПРОДУРАМНОГО
4. ПЕРЕМЕННОГО
5. СНАПТОРЯЖЕНИЯ
6. ВОЛНО ДРУГ ВИБРАТО
7. НАПЛАДРЖИЛЕНИЯ ТО
8. АТЖЕ ЧАТНОСТАТО

Развернутая подсказка к тексту – определению термина:

Ответ к ребусу: Трансформатор.  
напряжения той же частоты.

1) Паяльник, 2) Транзистор, 3) Потрматор, 4) Геркон, 5) Оновивратор, 6) Нафиль, 7) Релуктор, 8) Атенуатор, 9) Ответ к тексту – определению термина: электромагнитный преобразователь одного переменного напряжения в другое.

# радио Любитель

04(218)/2009

Издается с января 1991 г.

Учредитель и издатель журнала:  
ИЧУП "РАДИОЛИГА"

Журнал зарегистрирован  
Министерством информации  
Республики Беларусь  
(рег. удост. № 2290 от 14.11.2007 г.).

Главный редактор  
КУЦЕРА Е.С.

Редакционный совет:  
АБРАШ Р.В.  
БАДЛО С.Г.  
БЕНЗАРЬ В.К.  
ГУЛЯЕВ В.Г.  
КОВАЛЬЧУК С.Б.  
НАЙДОВИЧ В.М.  
ЧЕРНОМЫРДИН А.В.

Оформление  
СТОЯЧЕНКО С.Б.

Директор журнала  
КУЦЕРА Е.С.

Адрес для писем:  
Беларусь, 220015, г. Минск-15, а/я 2

Address for correspondence:  
p/o box 2, Minsk-15, 220015, Belarus

E-mail: [rl@radioliga.com](mailto:rl@radioliga.com)  
<http://www.radioliga.com/>

Адрес редакции:  
г. Минск, ул. Мясникова, 27-36  
Тел./факс (+375-17) 251-70-86

Подписано к печати 03.04.2009 г.  
Формат 60x84/8 8 усл. печ. л.  
Бумага газетная.  
Печать офсетная.

Отпечатано в типографии  
ООО "ЮСТМАЖ",  
г. Минск, ул. Кнорина, 50.

Лицензия 02330/0131481 -- 20.04.2009

# В номере

## ГОРИЗОНТЫ ТЕХНИКИ

- 2 Новости от МАКРО ГРУПП  
3 Новости от Cisco Systems

## ЛИСТАЯ СТРАНИЦЫ

- 4 Е.Л. Яковлев. Простой генератор высокого напряжения  
4 Е.Л. Яковлев. О контроле потребляемой мощности от источника постоянного тока

## АВТОЛЮБИТЕЛЮ

- 6 Владислав Находов. Многофункциональная сигнализация  
9 ISL29020 – высокочувствительный цифровой сенсор освещенности

## АУДИОТЕХНИКА

- 10 Александр Пахомов. Малогабаритная открытая АС с регулируемой АЧХ  
13 Александр Ознобихин. Простой усилитель звуковой частоты

## АВТОМАТИКА

- 16 Леонид Ридико. Помехоустойчивый декодер RC-5  
20 Алексей Филипович. Многоканальная система дистанционного управления или "Умный дом" своими руками  
22 Евгений Москатов, Михаил Шевченко, Евгений Гнеушев. Сварочный аппарат с двухтранзисторным прямоходовым преобразователем  
26 Алексей Трушников. Универсальный кухонный таймер  
28 Илья Пермяков. Как пересчитать мили в километры  
**Возвращаясь к напечатанному**  
21 Александр Ознобихин. Управляемая радиосточка ("РЛ", №03/2009, с. 18-21)  
29 Евгений Суховерхов. Навстречу юбилеям ("РЛ", №03/2009, с. 2-5)

## ВИДЕОТЕХНИКА

- 30 Александр Секториан. Любительская система видеонаблюдения v. 2.0

## ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

- 33 Андрей Бутов. Двухканальный стабилизатор напряжения на K174УН20  
34 Владимир Коновалов. Питание ЖКИ телевизора

## ИЗМЕРЕНИЯ

- 36 Елена Бадло, Сергей Бадло. Виртуальные приборы. Градусник для винчестера

## КОМПЬЮТЕР РАДИОЛЮБИТЕЛЯ

- 40 Владислав Артёменко, UT5UDJ. Моделирование работы сверхрегенератора на туннельном диоде в MATLAB

## МАСТЕР КИТ

- 42 Максим Жуков. Электронный термометр со светодиодной индикацией  
43 Юрий Садиков. Стереосуилитель НЧ 2x1 Вт для наушников

## МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ

- 44 Сергей Суров. Контроллер с графическим ЖКИ и часами реального времени

## "РЛ" - НАЧИНАЮЩИМ

- 47 Игорь Горский. Простой автономный робот  
48 Николай Ивашин. "Считалочка-3": наборные азбуки  
**Возвращаясь к напечатанному**  
50 Николай Ивашин. Многоголосый ЭМИ из неликвидов ("РЛ", №8/2008, с. 56-59; №9/2008, с. 54-56)

## РАДИОПРИЕМ

- 51 Вадим Мельник, Дмитрий Кондаков. Шестиламповый супергетеродинный приемник 2-го класса "6Н-1"  
54 Василий Гуляев. Расписание работы радиостанций, вещающих на русском языке

## СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

- Индуктивные компоненты на тороидальных сердечниках  
- дифференциальные индуктивности серии DM

## КНИЖНАЯ ЛАВКА



### ISL98012 – повышающий DC-DC преобразователь на входное напряжение от 1,8 В

Компания Intersil представляет свою новую микросхему – ISL98012. Это повышающий высокочастотный DC-DC преобразователь с высоким КПД, работающий методом ШИМ управления силовым ключом на фиксированной частоте.

Благодаря встроенному силовому ключу на 1,4 А, ISL98012 способен обеспечить на выходе 600 мА при КПД 92%. Регулируемая частота преобразования в диапазоне до 750 кГц делает их удобными в любом применении.

В режиме ожидания микросхема потребляет <1 мкА. Эта особенность вместе со способностью работать от напряжения 1,8 В делает микросхемы удобными для использования с портативным оборудованием.

ISL98012 выпускается в корпусе 10 Ld MSOP высотой всего 1,1 мм. Рабочий тепловой диапазон микросхемы составляет -40...85°C.

#### Спецификация:

Диапазон входного напряжения – 1,8...13,2 В.

Ток ключа – 1,4 А.

**Особенности:** мягкий старт, диапазон частоты преобразования 380...750 кГц, обнаружение низкого входного напряжения.

#### Применение:

Разнообразные преобразователи для портативного оборудования.

### ISL98003-110 – внешний аналоговый интерфейс от Intersil

Компания Intersil представила свою новую микросхему – ISL98003-110. Это трехканальный 8-ми битный аналоговый видеоинтерфейс, содержащий в себе достаточно функциональности, чтобы оцифровывать аналоговый сигнал стандарта YPbPr от HDTV тюнеров, устройств Set-top-box, DVD плееров, а также RGB сигнал от персональных компьютеров и рабочих станций. Эта микросхема способна оцифровать сигнал с битностью 8 бит на скорости 165 MSPS, поддерживая разрешение до UXGA на частоте 60 Гц.

Для упрощения работы, в ISL98003 интегрирован набор инструментов, который позволяет определить стандарт и все параметры видеосигнала.

#### Спецификация:

Разрешение – 8 бит.

Максимальная скорость преобразования – 110 MSPS.

Типовой PLL jitter – 250 ps.

Автоматическая подстройка фазы – присутствует.

Потребляемая мощность при максимальной скорости преобразования – 940 мВ.

#### Применение:

Бытовое видеоборудование.

### ISL29015 – цифровой датчик рассеянного света и датчик приближения

Компания Intersil представляет свою новую микросхему ISL29015. Это цифровой датчик рассеянного света (ДРС) с встроенный драйвером ИК-светодиода и интерфейсом I<sup>2</sup>C/SMBus. Эта микросхема способна не только осуществлять контроль рассеянного света (например, для управления подсветкой ЖК-дисплея), но и осуществлять оценку ИК-диапазона для оценки приближения (ДП). Для контроля рассеянного света в микросхеме используется 16-ти битный сбалансированный АЦП. Время преобразования АЦП по умолчанию 100 мс, однако его можно изменять в диапазоне от 25 мкс до 100 мс в зависимости от частоты генератора и необходимой точности преобразования. АЦП, применяемый в микросхеме, способен не реагировать на частоту 50 и 60 Гц, которая генерируется искусственными источниками света. Для оценки приближения АЦП используется для оцифровки сигнала с массива фотодиодов при включении и выключении встроенного ИК-светодиода в определенные промежутки времени по заданной пользователем частоте

... от <http://macrogroup.ru/>

модуляции. Также схема оценки приближения обладает встроенным алгоритмом подавления шумов в ИК-диапазоне.

По шине I<sup>2</sup>C можно задать несколько режимов работы микросхемы: оценка ДРС однократно, оценка в ИК-диапазоне однократно, оценка приближения однократно, оценка ДРС постоянно, оценка в ИК-диапазоне и оценка приближения постоянно.

Возможность проведения однократных операций значительно уменьшает энергопотребление микросхемы. Схема питается от напряжения от 2,25 до 3,3 В, работает в диапазоне температур -40...85°C. Выпускается в корпусе 6 Ld ODFN.

#### Спецификация:

Пиковая чувствительность – 540 нм.

Напряжение питания – 2.25...3.3 В.

Потребляемый ток – 90 мкА.

Разрешение – 16 бит.

Динамический диапазон – 65535 Lux (макс).

Интерфейс – I<sup>2</sup>C.

Размеры корпуса – 2.0x1x0.7 мм.

#### Применение:

Регулируемая подсветка для ЖК-дисплеев и клавиатур:

- мобильный телефонов, смартфонов, карманных ПК;
- компьютеров, ноутбуков;
- ТВ, цифровых фото- и видеокамер;
- промышленного и медицинского оборудования.

### ШИМ-контроллеры на напряжения 5 В и 12 В

для применения в синхронном преобразователе от Intersil

Микросхемы ISL6341, ISL6341A, ISL6341B, ISL6341C упрощают работу по разработке схемы управления и защиты понижающего DC/DC преобразователя с управлением MOSFET транзистором с N-каналом в синхронном buck преобразователе. Эти микросхемы включают в себя схему управления затворами, выходную подстройку параметров, мониторинг и защиту. Выпускаются микросхемы в корпусе DFN 10.

Микросхемы ISL6341, ISL6341A, ISL6341B, ISL6341C обеспечивают контроль выходного напряжения с минимальным временем реакции. Например, выходное напряжение может быть выставлено на уровне 0.8 В с максимальным отклонением ±0.8% из-за изменения температуры и входного напряжения. Фиксированная частота генератора совместно с широким диапазоном рабочего цикла снижают сложность проектирования, приводя решение к лучшему соотношению цена/качество.

#### Спецификация:

Работает в диапазоне напряжений питания +4.5...14.4 В.

Защита от превышения максимального выходного тока.

Мониторинг выходного напряжения.

Малые габариты.

#### Применение:

Питание следующих систем:

- PC;
- серверов;
- памяти;
- сигнальных процессоров;
- кабельных и DSL модемов;
- Set-top-box;
- промышленного оборудования;
- распределенных систем электропитания.

### KAD2708L – 8-битный одноканальный АЦП от Intersil

Компания Intersil представила на рынок свой новый продукт – KAD2708L. Эта микросхема представляет собой АЦП с самым низким энергопотреблением и самой высокой производительностью в своем классе. Она построена по собственной технологии Intersil – FemtoCharge™ по стандартному CMOS процессу. KAD2708L предоставляет высокие динамические возможности (48.8 dBFS SNR @ f<sub>IN</sub> = 175 MHz), при этом потребляя менее 330 мВ. KAD2708L

pin-to-pin совместима с семействами 8-ми и 10-ти битных АЦП производимостью от 105 MSPS до 350 MSPS и выходами стандарта LVDS и LVCMOS. Семейство производится в QFN68 корпусе. Рабочий диапазон температур соответствует промышленному стандарту в -40...85°C.

**Спецификация:**

- Дифференциальное входное напряжение – 1.5 В.
- Входная полоса частот – 600 МГц.
- Комплиментарный или двоичный выход.
- Возможность деления частоты на 2.
- Выход совместим с LVDS.

Разрешение – 8 бит.

Скорость преобразования – 350 MSPS.

Мощность – 327 мВ.

**Применение:**

- высокоскоростная обработка данных;
- портативные осциллографы;
- медицинские устройства;
- обработка данных спутниковых и радарных антенн;
- устройства высокоскоростных телекоммуникаций;
- СВЧ системы;
- тестовое телекоммуникационное оборудование.



*Cisco – мировой лидер в области сетевых технологий, меняющих способы человеческого общения, связи и сотрудничества.*

*Информация о решениях, технологиях и текущей деятельности компании публикуется на сайтах [www.cisco.ru](http://www.cisco.ru) и [www.cisco.com](http://www.cisco.com)*

**Cisco упростила доступ пользователей к цифровому медиа-контенту**

*Медиа-концентратор Linksys by Cisco Media Hub предоставляет пользователям доступ к цифровым фотографиям, музыке и видео в любом месте в любое время*

На прошедшей в Лас-Вегасе выставке потребительской электроники CES-2009 компания Cisco анонсировала медиа-концентратор Linksys by Cisco Media Hub, предназначенный для упрощения доступа к цифровому контенту и взаимодействия с ним. Это устройство собирает, организует и воспроизводит все цифровые фотографии, видеоклипы и музыку, рассредоточенные по разным устройствам домашнего пользователя. С помощью медиа-концентратора пользователь получает доступ ко всей своей медиа-информации через простой и удобный интерфейс, причем не только дома, но и (через веб-браузер) в любой точке мира. “Мы с самого начала строили свой медиа-концентратор как простое и удобное устройство массового потребления с мощной и широкой функциональностью, способной удовлетворить самого взыскательного любителя современных технологий, - заявил Грег Мемо (Greg Memo), вице-президент и генеральный менеджер по продуктам из отдела потребительских решений Cisco. - Наш медиа-концентратор включает все необходимые функции, чтобы максимально упростить сбор цифрового медиа-контента со множества компьютеров и других домашних устройств. Media Hub – центральная точка доступа ко всему цифровому контенту, независимо от того, где он хранится: на вашем компьютере от компании Apple, на IBM-совместимом ПК вашего ребенка или на устройствах DLNA”.

Медиа-концентратор особенно подходит владельцам больших цифровых библиотек, которым нужно упростить управление своими коллекциями. К числу достоинств Media Hub следует отнести:

**Централизованный доступ к цифровым фотографиям, музыке и видео.** Медиа-функции концентратора Media Hub и серверные функции iTunes позволяют легко и просто воспроизводить медиа-контент сразу на нескольких домашних устройствах. Для удобства конечного пользователя Media Hub автоматически ищет в сети другие медиа-устройства и собирает весь цифровой контент в одно место.

**Простой графический интерфейс.** Доступ к контенту через Media Hub предоставляется с помощью простого и удобного пользовательского интерфейса браузерного типа. Все ваши музыкальные альбомы консолидируются в единый “мастер-альбом”, независимо от того, на каком физическом устройстве располагаются музыкальные записи. Пользователю даже не нужно помнить, где хранится то или иное произведение. Фотографии и видеоклипы показываются на экране в виде миниатюр (thumbnail) и легко классифицируются по именам и датам. Весь медиа-контент, независимо от типа, можно найти в одном месте с помощью функции поиска.

**Простота удаленного доступа.** Всего два-три нажатия кнопки, и Media Hub предоставит удаленный доступ к медиа-информации. Для этого не придется устанавливать специальное программное обеспечение или менять сетевую конфигурацию. Media Hub все делает сам, за исключением выбора своего имени для удаленного доступа. Работаете ли вы с медиа-концентратором через домашний компьютер или получаете к нему доступ из другой части света (через веб-браузер и сайт [www.ciscomediahub.com](http://www.ciscomediahub.com)), вы видите тот же самый простой для навигации пользовательский интерфейс, воспроизводящий ваш личный медиа-контент и позволяющий загружать и передавать файлы в удаленном режиме.

**Программное обеспечение для автоматического резервирования** (включено в стандартный комплект поставки медиа-концентратора, чтобы надежно защитить самые дорогие для вас воспоминания и цифровые библиотеки). Никаких дополнительных хлопот это не потребует: папки с цифровым медиа-контентом, расположенные на домашнем сетевом компьютере, могут автоматически сбрасывать все новые файлы в медиа-концентратор.

**Простой и удобный дизайн.** Компактный дизайн медиа-концентратора позволяет устанавливать его в любой точке жилого помещения. Практически бесшумная работа концентратора не потревожит обитателей вашего дома. Два отсека для установки дополнительных устройств и порты USB позволяют легко расширять Media Hub, если того требуют объемы вашего цифрового медиа-контента.

На рынке имеются две модели медиа-концентратора – NMH300 и NMH400. Модель NMH300 представляет собой недорогое и эффективное решение, обладающее всеми базовыми функциями медиа-концентратора и предназначенное для работы с IBM-совместимыми ПК и компьютерами Mac. У модели NMH400 есть жидкокристаллический дисплей, предоставляющий информацию о доступном дисковом пространстве, загрузке дисков медиа-контентом того или иного типа, а также о текущем состоянии сети. Кроме того, эта модель имеет считывающее устройство с 6 отсеками разного формата, позволяющее считывать информацию с карт-носителей напрямую без персонального компьютера. Через дисплей можно также обновить программную прошивку концентратора и мгновенно зарезервировать имеющиеся данные.

Ниже перечислены конфигурации медиа-концентратора, доступные с первого дня его появления на рынке:

**NMH305** – Linksys by Cisco Media Hub (жесткий диск на 500 Гб). MSRP: \$299.99/ 299.99;

**NMH405** – Linksys by Cisco Media Hub с жидкокристаллическим дисплеем и считывающим устройством на 6 отсеков (жесткий диск на 500 Гб). MSRP: \$349.99/ 349.99;

**NMH410** – Linksys by Cisco Media Hub с жидкокристаллическим дисплеем и считывающим устройством на 6 отсеков (жесткий диск на 1 Тб). MSRP: \$429.99/ 429.99.

# Простой генератор высокого напряжения

**Е.Л. Яковлев**  
г. Ужгород, Украина

Подчас возникает потребность в простом источнике высокого или относительно высокого напряжения небольшой мощности. В [1] была опубликована такая схема.

Особенностью схемы (см. рис. 1) является то, что она работает на низкой частоте, например, 50 Гц. Это позволяет использовать стандартные маломощные низкочастотные понижающие трансформаторы. Первичная сетевая обмотка (на 220 В) такого трансформатора в предлагаемой [1] схеме будет использоваться как выходная повышающая. Низковольтная обмотка трансформатора (2х9 В) будет выполнять в схеме роль первичной.

Напряжение питания схемы генератора 12 В подается на колодку XS1, а с нее — на среднюю точку низковольтной обмотки трансформатора TV1. Конденсатор C1 — фильтрующий. Конденсатор C3 подключен к крайним выводам первичной (по схеме) обмотки трансформатора TV1.

Один крайний вывод первичной обмотки трансформатора соединен со стоком полевого транзистора VT1, а другой крайний вывод — через конденсатор C2 соединяется с затвором этого транзистора. Такое включение двух половин первичной обмотки трансформатора TV1 обеспечивает положительную обратную связь в схеме, как одно из условий схемы генератора. Второе условие поддержания автоколебаний в схеме генератора —

баланс амплитуд, который задается выбором номиналов конденсаторов C2, C3.

Повышающая обмотка трансформатора TV1 соединяется через развязывающие резисторы R2, R3 с клеммами VN колодки XS2. К этой же обмотке трансформатора подключен выпрямитель-удвоитель напряжения. Он содержит диоды VD1, VD2 и конденсаторы C4, C5. При питании схемы от источника 12 В и применении стандартного маломощного сетевого трансформатора TV1 220 В/9+9 В 50 Гц напряжение выпрямителя-удвоителя под нагрузкой будет 300...350 В.

Резисторы R2...R5 защитные. Они предохраняют схему от возможных КЗ в нагрузке. Одновременно они ограничивают и рабочий ток нагрузки преобразователя. Не следует забывать, что вышеописанный преобразователь напряжения маломощный и рассчитан на высокоомную нагрузку.

С учетом возможных потерь в схеме на колодке XS2 будет переменное напряжение порядка 200 В, а на колодке XS3, как уже было сказано выше, — постоянное напряжение ±300...350 В.

Если от схемы достаточно получать лишь постоянное повышенное напряжение, то целесообразно увеличить рабочую частоту генератора, пропорционально уменьшив емкости конденсаторов C2, C3. В качестве сердечника трансформатора TV1 необходимо будет использовать более высокочастотный по сравнению с трансформаторным железом материал, например, феррит. При этом значительно уменьшатся размеры трансформатора.

## Литература

1. Jednoduchý generátor vn napěti // Amatérské radio. - №10. - 2008. - s.6-7.

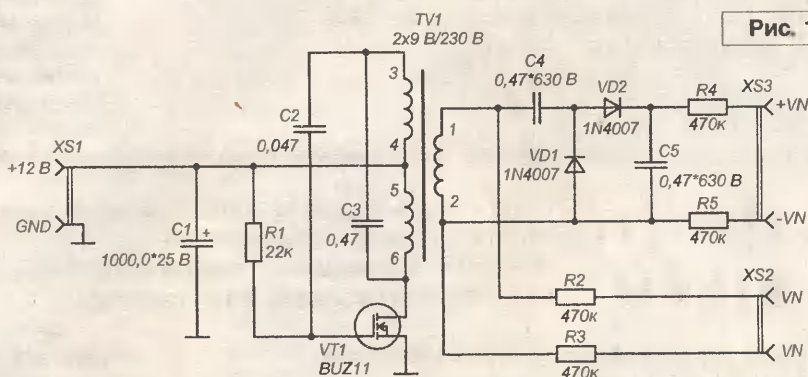


Рис. 1

# О контроле потребляемой мощности от источника постоянного тока

**Е.Л. Яковлев**  
г. Ужгород, Украина

К сожалению, статья [1] изобилует как техническими ошибками, так и ошибками в тексте. Уже с первых строк статьи возникает недоумение: «Схема, приведенная на рис. 1, позволяет контролировать потребляемую мощность от источника постоянного напряжения. Индикация состояния осуществляется светодиодным трехцветным индикатором и звуковым сопровождением».

Схема питается от автомобильного аккумулятора, в процессе работы и пиковых нагрузок его напряжение падает. Какой же это источник постоянного напряжения? Да, промышленностью выпускаются светодиодные индикаторы, имеющие три кристалла. Каждый из них излучает свет одного из цветов (R — красный, G — зеленый, B — голубой или синий). Если же в светодиоде

только два кристалла, то, естественно, работая отдельно, каждый из них по-прежнему излучает свет только «своего» цвета. Согласно рис. 1 [1] светодиодная матрица VD3 содержит кристаллы зеленого и красного света.

Одновременное свечение двух кристаллов сборки VD3 даст свечение визуально воспринимаемое наблюдателем как «новый цвет», но теоретически,

да и практически, таких цветов и их оттенков можно получить от VD3 весьма много, а не только три, поэтому называть светодиодную матрицу трехцветным индикатором весьма проблематично.

Понятие звукового сопровождения более присуще, например, телевизионным приемникам. Для них характерны "картинка" и звук. Для звукового сигнализатора отклонений питания или других параметров от заданных режимов никак не логично считать звучание тонального генератора "сопровождением".

Но, как говорится, радиолубитель всегда сможет лояльно отнестись к художественному совершенству описания схемы, если схема работоспособна и ее построение оправдано. А вот здесь возникает ряд вопросов.

Элементом схемы, который используется как датчик потребляемого нагрузкой тока, является, согласно рис. 1, L1 – "отрезок многожильного изолированного провода". Следовательно, индуктивность отрезка провода ничтожно мала на переменном токе, а в данной схеме через L1 протекает практически постоянный ток, например, ламп накаливания автомобиля, как пишет автор. Значит, правильнее было бы обозначить этот элемент, как проволочный резистор.

Зная удельное сопротивление меди (из справочника, конечно), можно хоть приблизительно определить сопротивление L1 по данным автора в статье – длина этого отрезка провода 60 см, а сечение 1 мм. При этом, если автор имел в виду действительно сечение проводника, то им подразумевалось 1 мм кв. Если автор настаивает на параметре 1 мм, то это диаметр провода. В любом случае получим сопротивление этого элемента схемы

не более 0,013 Ом [2]. Какое падение напряжения может быть на этом сопротивлении даже при токах нагрузки 2...4 А? По закону Ома – не более нескольких десятков милливольт. Входной резистивный делитель R1-R2 дополнительно уменьшит и этот мизерный скачек напряжения на входе компараторов микросхемы DA1. Попробуйте выставить положения движков сопротивлений R4, R7 при регулировке схемы и стабильность этих величин в процессе работы устройства!

Еще больше усугубляет ситуацию попыток контроля потребляемого нагрузкой тока просадка напряжения аккумулятора АКБ при работе и снижении напряжения аккумулятора как при его работе, так и при хранении.

Нельзя согласиться с утверждением автора [1] в том, что "Красное свечение светодиода дублируется звуковым сигналом – фоном в капсуле BF1 (если применить капсулю без встроенного генератора ЗЧ, например, типа ВП-1, ЗП 18, ДЭМ-4М или аналогичный), и указывает на то, что нагрузку нужно немедленно отключить". Дело в том, что, согласно логике работы схемы и по замыслу автора, в определенном интервале тока, потребляемого нагрузкой, который автор называет "средний" (2...4 А), должны светиться и красный, и зеленый светодиоды сборки VD3. Единичный потенциал на выходе DA1.2 (на выводе 10) инвертируется микросхемой DD1.1 и нулевой уровень подается на вход схемы 2И-НЕ DD1.2. Соответственно, на базе транзистора VT1 будет нулевой потенциал, что приведет к запирающему транзистора – звуковой сигнализатор BF1 будет "молчать". Он может работать только, если потребление нагрузкой тока превышает оговоренные автором 4 А.

Вызывает недоумение попытка автора считать "фон в капсуле BF1, если применить капсулю без встроенного генератора ЗЧ", индикатором превышения тока нагрузки. Если есть проблемы с приобретением излучателя со

встроенным генератором НЧ и не хочется вводить дополнительные активные элементы в схему при наличии излучателя без такого генератора, то достаточно произвести доработку схемы, например, согласно рис. 2 настоящей статьи. Конденсатор C3 и резистор R12 превращают инверторы DD1.2 и DD1.3 в типовую схему автогенератора НЧ. Диод VD4 блокирует работу генератора НЧ, если на выходе микросхемы DA1.1 нулевой потенциал. Диод VD4 может быть того же типа, что и VD1, VD2.

Стоит добавить, что в случае, когда на выходе микросхем плюсовой уровень, то светодиоды горят независимо от наличия диодов VD1, VD2 [1], а если на выходе MC – нуль, то светодиоды и так не горят и эти диоды – лишние.

В том случае, когда предполагалось контролировать потребляемый нагрузкой, например, УНЧ ток, предложенная автором схема будет неэффективна. Это объясняется кратковременностью превышений – на пиках потребляемой УНЧ мощности мигания цвета светодиодов трудно заметить, а звуковая сигнализация, например, излучателей со встроенным генератором вообще будет "нечленораздельной" – вместо сигнала генератора НЧ будет слышно какое-то "поскрипывание". Применение приведенной схемы оправдано только при длительных колебаниях контролируемого тока нагрузки, например, превышение потребляемого от аккумулятора тока при включении большинства осветительных приборов в автомобиле или при наличии значительной утечки в цепях потребителей.

Рекомендациям автора использовать для замены относительно мало мощного и низковольтного транзистора VT1 (КТ315Б) при напряжении питания схемы 10...15 В высоковольтные транзисторы КТ601, КТ605, КТ940 можно только удивляться, но это не первая подобная рекомендация автора в массовой литературе.

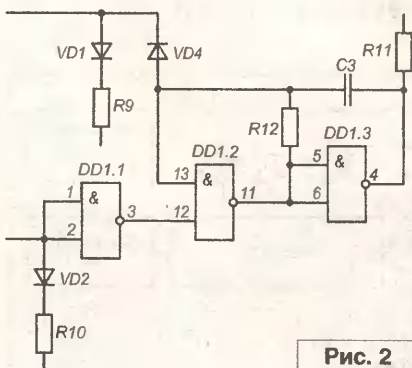


Рис. 2

Литература

1. Андрей Кашкаров. Контроль потребляемой мощности от источника постоянного тока // Радиолубитель, №8/2007, с. 21.
2. Р.М.Терещук и др. Справочник радиолубителя. Часть 1, издание 6 // Изд-во "Техника", Киев. -1969.

В первую очередь это устройство разрабатывалось как автономная сигнализация для автомобиля, однако при необходимости оно вполне подойдет и для других применений – охрана чемодана или хозяйственной сумки, сигнализация открытия двери гаража или квартиры, и многое другое. Особенностью этого устройства является отсутствие каких-либо электрических или механических соединений с охраняемым объектом. Достаточно положить датчик на относительно ровную поверхность и включить, после чего он сам, автоматически “встает на охрану”. Для срабатывания сигнализации достаточно датчик наклонить, уронить, ударить или просто сдвинуть с места.

**Владислав Находов**  
г. Новосибирск  
E-mail: n.Vlad@mail.ru

## Многофункциональная сигнализация

### УСТРОЙСТВО

В комплект автономной сигнализации входит два блока – датчик (автономное устройство с питанием от батарей) и приемник сигнала, который представляет собой стационарное устройство с питанием от внешнего сетевого блока. Передача сигнала тревоги от датчика к устройству индикации производится по радиоканалу.

### ДАТЧИК

В качестве датчика измерения ускорения и углов наклона относительно горизонта использовался акселерометр SMB380 компании Bosch Sensortec [1]. Микросхема акселерометра распаяна непосредственно на плате и защищена от механических повреждений небольшой крышкой из оргстекла. Микросхема SMB380 выпускается в корпусе QFN, размерами 3x3 мм. Методы монтажа микросхем в корпусе такого типа, несмотря на небольшие размеры, не вызывают особых затруднений и неоднократно описаны в литературе для радиолюбителей. Тем

### Технические характеристики

Напряжение питания датчика, В \_\_\_\_\_ 3 (две батарейки формата AA)  
 Напряжение питания приемника, В \_\_\_\_\_ 7,5...9 (от внешнего блока питания)  
 Рабочая частота радиоканала, МГц \_\_\_\_\_ 434  
 Максимальная выходная мощность передатчика, мВт \_\_\_\_\_ 0,5  
 Ток потребления датчика, мА:  
 - в режиме охраны \_\_\_\_\_ 0,5  
 - в режиме передачи сигнала тревоги \_\_\_\_\_ 10  
 Ток потребления приемника, мА \_\_\_\_\_ 6  
 Внешние факторы, при воздействии которых формируется сигнал тревоги:  
 - угол наклона – программируемый, 8 ступеней регулировки срабатывания, от 5° до 15° от исходного положения прибора  
 - реакция на удар – программируемая, 4 ступени регулировки срабатывания  
 Индикация сигнала тревоги:  
 - звуковой сигнал на все виды нарушений  
 - световая индикация, отдельно при срабатывании датчика по углу наклона или удару

не менее, при отсутствии навыков работы с микросхемами в таком корпусе, можно использовать выпускаемую компанией Olimex плату расширения MOD-SMB380. На этой плате уже установлена микросхема акселерометра SMB380, выводы которой выведены на разъем. Микроконтроллер PIC16F628A [2] обеспечивает

считывание данных от датчика, сравнение измеренного значения с сохраненным в памяти эталоном и формирование сигнала тревоги. Поскольку напряжение питания схемы снижено до 3 В, желательно применить микросхему микроконтроллера с индексом LF. Микроконтроллер запрограммирован для работы

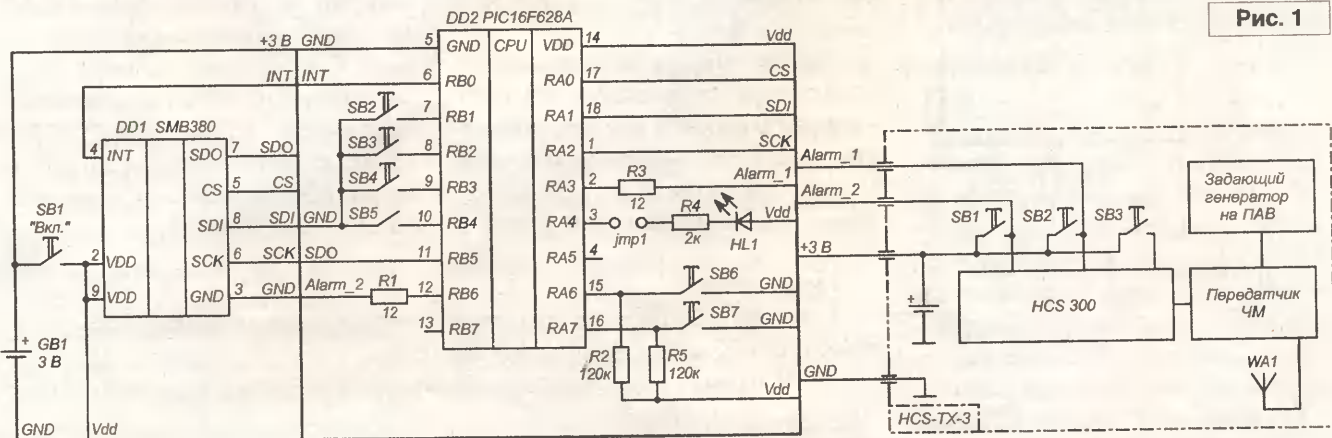


Рис. 1

в режиме внутреннего тактового генератора и работает на тактовой частоте 37 кГц. Для программирования использовался программатор IC-Prog 1.05E, слово конфигурации 3F18h записано в тексте программы и устанавливается автоматически.

Для передачи сигнала тревоги по радиоканалу используется брелок-передатчик HCS-TX-3 фирмы "AUREL" [3]. Питание датчика производится от двух батареек формата AA общим напряжением 3 В.

Схема датчика приведена на рис. 1.

## Конструкция датчика

Поскольку схема содержит минимальное количество соединений, печатная плата не разрабатывалась, все соединения были выполнены на макетной плате, навесным монтажом. В качестве корпуса прибора использовался пластмассовый корпус от индикатора часового типа, размерами 65x40x100 мм.

Внешний вид датчика показан на рис. 2.

## Брелок-передатчик HCS-TX-3

Для использования брелка HCS-TX-3 в режиме включения подачи сигнала от внешнего устройства его необходимо доработать. Доработка заключается в соединении элементов схемы брелка с общей схемой четырьмя проводниками: два проводника питания (общий

провод и напряжение питания 3 В) и два проводника параллельно кнопкам включения передачи. Вид на монтаж схемы брелка после доработки показан на рис. 3.

## Детали

Микросхема DD1 – акселерометр SMB380 Bosch Sortotec, DD2 – микроконтроллер PIC16F628A. Брелок-передатчик HCS-TX-3 или HCS-TX-2 фирмы "AUREL". Резисторы R1...R5 – любого типа, мощностью 0,125 Вт. Переключатели SB1...SB4, SB6, SB7 – малогабаритные типа ВДМ 1. SB5 – кнопка SWT-20 или любая малогабаритная. Светодиод HL1 любого типа. Для снижения тока потребления использовался светодиод с достаточной яркостью свечения при токе 1 мА.

## ПРИЕМНИК

Приемник – радиоприемник со встроенным декодером RX-4MHCS фирмы "AUREL" [4]. Логическая часть схемы приемника и формирователь звукового сигнала реализованы на микросхеме микроконтроллера PIC16F628A. Такое решение упрощает схему прибора и позволяет полностью избавиться от операций по его настройке и регулировке.

Питание приемника осуществляется от внешнего блока питания напряжением 7,5...9 В.

Схема приемника приведена на рис. 4.

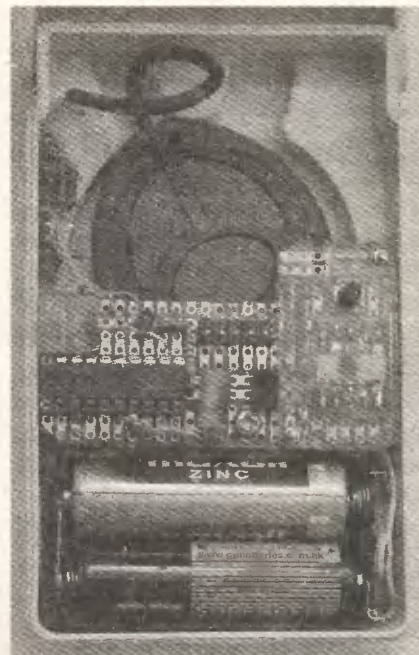


Рис. 2

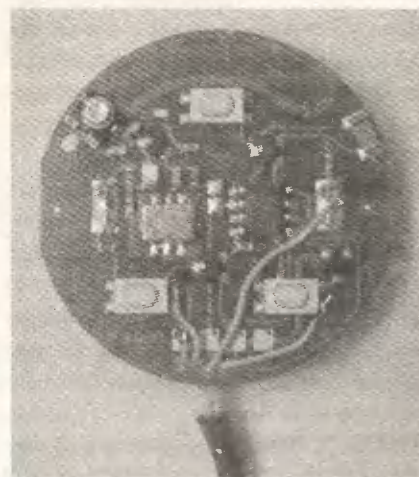


Рис. 3

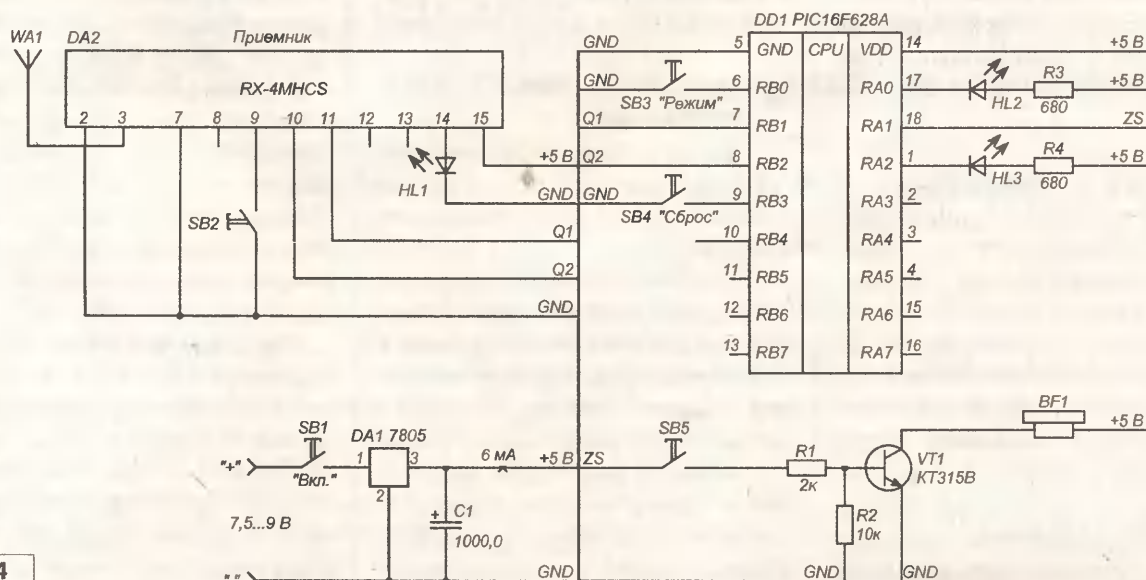


Рис. 4

## Конструкция приемника

Так как схема приемника также достаточно простая, монтаж выполнен на монтажной плате, печатная плата не разрабатывалась. В качестве корпуса прибора использовался пластмассовый корпус размерами 45x45x25 мм. В качестве антенны использовался отрезок провода длиной 17 см, свернутый в кольцо внутри корпуса. (Длина антенны рекомендована фирмой-изготовителем приемника и рассчитана, исходя из рабочей частоты радиоканала.) Источник питания – внешний источник с выходным напряжением 7,5...9 В.

Внешний вид приемника показан на рис. 5.

## Детали

Микросхема DD1 – микроконтроллер PIC16F628A. DA2 – приемник – RX-4MHCS фирмы “AUREL”. DA1 – микросхема стабилизатора напряжения 78L05 с напряжением стабилизации 5 В. Резисторы R1...R4 – любого типа, мощностью 0,125 Вт. Конденсатор C1 электролитический, малогабаритный емкостью 200...1000 мкФ. Транзистор KT315В, или любой транзистор n-p-n структуры со статическим коэффициентом передачи тока  $h_{21э} > 50$ . Переключатели SB3, SB5 – типа ВДМ 1-2. Кнопки SB2 и SB4 – импортные SWT-20 с толкателем, или любые малогабаритные кнопки. Светодиоды HL1...HL3 – любого типа. В качестве источника звукового сигнала BF1 использовался телефонный капсюль с активным сопротивлением 30 Ом от старого сотового телефона.

## РАБОТА С ПРИБОРОМ

После включения прибора первоначально считывается состояние переключателей выбора ступеней регулировки чувствительности прибора – по углу наклона и силе удара, а также определяется и заносится в память положение датчика относительно горизонта. После этого прибор переходит в режим охраны. Углы наклона датчика по осям X и Y измеряются и сравниваются с сохраненным в памяти

эталоном, с периодичностью 1 раз в 0,5 секунды. При наличии разницы измеренного и заданного значений, превышающей диапазон, заданный переключателями, формируется сигнал тревоги.

Определение удара или падения производится внутренней логикой схемы прерывания акселерометра SMB380, которая при превышении заданных значений порогов ускорения формирует сигнал прерывания на выходе INT. При наличии этого сигнала микроконтроллер также формирует сигнал тревоги – включает радиопередатчик.

Параметры логики прерывания программируются микроконтроллером при инициализации акселерометра, сразу после включения. При необходимости параметры срабатывания датчика можно изменить: переключателями SB2...SB4 – угол наклона и SB6, SB7 – чувствительность при ударе. После изменения необходимо записать новые значения в память прибора – нажатием кнопки SB5. Запись подтверждается зажиганием светодиода HL1. Для передачи сигнала тревоги используются два канала брелка радиопередатчика – отдельно для превышения угла наклона или удара (падения) датчика. Каждое срабатывание сопровождается также свечением светодиода HL1 в течение 0,5 секунды.

Для уменьшения тока потребления схемы светодиод HL1 можно отключить при помощи перемычки jmp1.

## НАЛАЖИВАНИЕ ПРИЕМНИКА

Предварительно необходимо “обучить” приемник всем кнопкам брелка. Это делается следующим образом.

Используются кнопка SB2, которой осуществляется программирование приемника, и светодиод HL1 для контроля выполнения операции программирования. Процедура записи кодов кнопок брелка осуществляется на небольшом расстоянии от приемника, при этом необходимо нажать на кнопку брелка и удерживать ее в течение времени

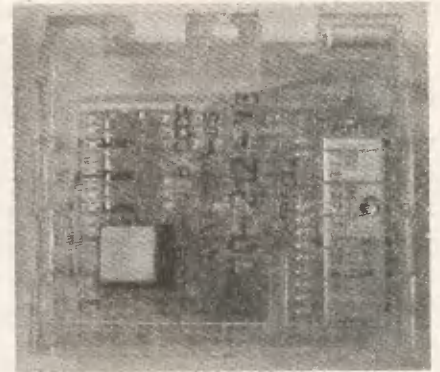


Рис. 5

обучения, после чего приемник автоматически распознает запрограммированную нажатую кнопку. Необходимо последовательно “обучить” приемник всем кнопкам брелка.

Помните, что приемником RX-4MHCS могут приниматься коды только от брелков с HCS кодером! Брелок не будет распознан приемником, если коды брелка не запрограммированы в приемник.

## ПРОГРАММИРОВАНИЕ ПРИЕМНИКА

Процедуры обучения и очистки памяти приемника разработаны фирмой-изготовителем приемника.

### Процедура очистки памяти

Для возврата приемника RX-4MHCS в исходное состояние нажмите на кнопку SB2 и отпустите ее, когда светодиод HL1 начнет мигать. Затем снова нажмите на кнопку и удерживайте ее в течение 5 секунд – светодиод должен выключиться. После отпускания кнопки светодиод мигнет 5 раз, сообщая о том, что память очищена. После завершения очистки памяти брелок не будет распознаваться до процедуры обучения, и все выходы будут установлены в моностабильное состояние.

### Процедура автоматического обучения

Процедура автоматического обучения начинается после кратковременного нажатия на кнопку программирования SB2. После этого светодиод HL1 будет быстро мигать в течение 10 секунд, и в это

время записывается каждое нажатие кнопки брелка HCS-TX-3(2), расположенного рядом с приемником. Завершение программирования RX-4MHCS подтверждается ровным свечением светодиода, после которого он выключается.

Когда в приемник внесены все кнопки брелка и каждой из них присвоен свой выход, то эти выходы будут находиться в моностабильном состоянии. После программирования брелка необходимо убедиться в правильном функционировании выходов приемника, после чего прибор готов к работе.

Далее проверяется работа схемы приемника в режиме охраны. При срабатывании логика схемы приемника формирует сигнал тревоги – звуковой сигнал на все виды нарушений, а также световую индикацию, раздельно при срабатывании датчика по углу наклона или удару.

Звуковой сигнал может работать в двух режимах. В первом режиме, при разомкнутом переключателе SB3 звуковой сигнал звучит непрерывно, и может быть отключен нажатием кнопки SB4 “Сброс”; при замкнутом переключателе SB3 звуковой сигнал при каждом срабатывании повторяется три раза, после чего отключается. На время отладки звуковой сигнал может быть отключен выключателем SB5.

### НАЛАЖИВАНИЕ ДАТЧИКА

Смонтированная плата, с установленным на ней акселерометром, закрепляется в корпусе будущего изделия, который, в свою очередь, устанавливается на горизонтальную поверхность. На плату подается напряжение питания. Правильно собранный прибор, как правило, начинает работать сразу, по программе, зашитой в ПЗУ микроконтроллера. Далее, при включении

прибора, кратковременно зажигается светодиод HL1, сигнализируя об окончании процесса записи начальных значений порогов срабатывания, и определения собственного положения датчика относительно горизонта. Работоспособность датчика сохраняется при отклонении от горизонтального положения на угол не более  $\pm 45^\circ$ . После того, как светодиод погаснет, прибор готов к работе. Работоспособность схемы проверяется наклоном корпуса датчика относительно исходного положения на угол  $\pm 15^\circ$  по осям X и Y, а также легким постукиванием по корпусу датчика. В обоих случаях срабатывание подтверждается зажиганием на 1 секунду светодиода HL1 и включением брелка-передатчика на это же время. Включение брелка-передатчика контролируется по свечению светодиода, встроенного в корпус брелка.

Исходные тексты программ, файлы прошивки микроконтроллеров датчика и приемника (файл *MFS.zip*) вы можете загрузить с сайта нашего журнала:

<http://www.radioliga.com> (раздел “Программы”)

### Ресурсы

1. Акселерометр SMB380 -

[http://www.bosch-sensortec.com/content/language1/downloads/SMB380\\_Flyer\\_Rev1.3.pdf](http://www.bosch-sensortec.com/content/language1/downloads/SMB380_Flyer_Rev1.3.pdf)

2. Микроконтроллер PIC16F628 фирмы Microchip (краткое описание на русском языке, а также файл datasheet в формате PDF) - <http://www.microchip.ru/lit/pic/pic16f62x>

3. Микросборки фирмы “Aurel”. Передатчики-брелоки -

<http://www.aurelwireless.com/trasmittitori-palmari-radiofrequenza.asp>

4. Микросборки фирмы “Aurel”. Приемники - <http://www.aurelwireless.com/ricevitori-adiofrequenza.asp?page=2>



**MACRO  
GROUP**

## ISL29020 – высокочувствительный цифровой сенсор освещенности

Intersil представляет ISL29020 – прекрасный в своем классе цифровой сенсор освещенности. Данный сенсор обладает превосходными параметрами, среди которых чувствительность к свету низкой интенсивности ( $< 0,015 \text{ lux}$ ), широкий динамический диапазон, рекордный спектральный отклик и наилучшее подавление ИК и УФ-волн. ISL29020 также обладает наилучшим КПД среди аналогичных приборов, потребляя менее 65 мкА в нормальном режиме и не более 0,5 мкА в режиме простоя.

ISL29020 использует популярный I<sup>2</sup>C-интерфейс, выходной код пропорционален освещенности и не требует дополнительного декодирования. ISL29020 имеет 4 программируемых диапазона чувствительности, позволяя работать как в режиме низкой освещенности (менее 0,015 lux), так и в режиме прямых солнечных лучей (свыше 64 000 lux). Режим высокой чувствительности позволит встраивать данный прибор под тонированные стекла и ткани.

### Применения:

Автомобильная тематика

Изделия портативной электроники

Промышленное оборудование

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

В статье приводится краткий сравнительный анализ некоторых видов акустического оформления с точки зрения особенностей их звучания. В качестве альтернативы фазоинвертору и закрытому ящику предлагается открытое акустическое оформление, а также конкретная конструкция его воплощения.

## Малогабаритная открытая АС с регулируемой АЧХ

Акустические системы (АС) по сей день остаются слабым звеном электроакустического тракта. Это обусловлено неидеальностью процесса преобразования электрических сигналов в звуковые и множеством побочных явлений, возникающих при взаимодействии электродинамической головки с ящиком и УМЗЧ. Совершенствование акустических систем способно дать наиболее значимый эффект для улучшения качества звучания, что побуждает аудиолюбителей заниматься самостоятельным творчеством в этой области.

Изготовление любительских АС, как правило, начинается с покупки динамических головок, под которые затем проектируется ящик. При этом возникает некоторая «заданность» процесса, поскольку большинство головок рассчитано для работы в закрытых акустических оформлениях: фазоинверторе (ФИ) и закрытом ящике (ЗЯ). Конечный результат, таким образом, в значительной мере предопределен характерными особенностями звучания ФИ и ЗЯ, о которых еще пойдет речь. Более осознанный поход, по мнению автора, должен заключаться в первоначальном выборе акустического оформления и лишь потом приобретении головок, способных в нем работать. Это позволяет уйти от неких общих тенденций в акустикостроении и создать систему по собственному вкусу.

К упомянутым тенденциям в первую очередь относится массовое распространение фазоинвертора как едва ли не основного вида акустического оформления. Известно, что в ФИ достигается более низкая рабочая частота по сравнению с ЗЯ аналогичных размеров.

Другой вопрос, как это достигается. Фазоинвертор – колебательная система, по сути, акустический резонатор, настроенный на ту частоту, вплоть до которой расширяется диапазон АС. Платой за это являются увеличенные нелинейные искажения на низких частотах (НЧ) и существенные фазовые сдвиги в работе системы. Если считается, что нелинейные искажения на НЧ малозаметны, и с ними можно примириться, то фазовые сдвиги – дело иное. Во временной области они эквивалентны затяжке мощных импульсных НЧ сигналов, увеличению ГВЗ до заметных слуху величин. В результате звучание ФИ имеет «родовые» признаки – это тяжелый, «размазанный» бас, довольно часто существующий как бы отдельно от музыки. Разумеется, эти признаки по-разному проявляются в акустических системах разного класса, тем не менее, они есть всегда, поскольку отменить законы физики нельзя. Зато количество «резинового» баса ФИ способно поразить воображение, что, в общем-то, и послужило причиной популярности этого вида акустики. Но качество и количество – не одно и то же, и взыскательный слушатель обязательно замечает это.

Закрытый ящик обладает лучшими переходными характеристиками, но в нем также используются свойства замкнутого объема воздуха с вытекающими отсюда последствиями: повышением резонансной частоты головки, нелинейными и интермодуляционными искажениями. Основной особенностью ЗЯ является компрессионный эффект, при котором диффузор динамической головки испытывает значительные (до 10 кгс) нагрузки, вызывающие его спонтанные деформации.

Как следствие, в самом диффузоре и во внутреннем объеме АС возникают многочисленные резонансы. В области поршневого действия головки с этим эффектом пытаются бороться применением сверхжестких диффузоров из кевлара и алюминия, но такие материалы плохо ведут себя при зонном излучении на средних частотах (СЧ), начиная уже со 150...200 Гц. Появился даже специальный термин – «кевларовый» звук. Иначе говоря, решение одной проблемы ЗЯ порождает другие, поэтому добиться ясного, прозрачного звучания в компрессионной акустике не так просто.

Из других видов акустики можно упомянуть, например, пассивные излучатели, но они не имеют каких-то особых преимуществ перед уже рассмотренными. Несколько особняком стоят те виды акустического оформления, в которых абсолютно замкнутый воздушный объем отсутствует. Это лабиринты (трансмиссионная линия), рупоры, TQWP. В некотором роде сюда же можно отнести и фазоинвертор, но лабиринт работает в более широкой полосе частот, представляя собой гребенчатый резонатор. При его правильном изготовлении все резонансы, кроме основного, подавляются, что обеспечивает приемлемое звучание на НЧ-СЧ. Однако лабиринтные АС сложны в изготовлении, имеют большие габариты. Радиолобительские конструкции [1], строго говоря, лабиринтами не являются.

Между тем давно существует вид акустического оформления, в котором компрессионный эффект, как и внутренние резонансы, обусловленные замкнутым объемом воздуха, напрочь отсутствуют. Это –

открытый ящик (ОЯ), он же акустический экран. В ОЯ диффузор динамической головки естественно колеблется только под воздействием электродинамических сил и сил упругости подвеса. Некогда популярны ламповые приемники и радиолы представляли собой именно ОЯ и звучали при этом весьма неплохо, несмотря на ограниченный звуковой диапазон. Как утверждает в [2], приемники D770 фирмы "Telefunken" времен Второй Мировой войны отличались необыкновенной музыкальностью звучания, во многом благодаря специально спроектированному корпусу из "звучащих" пород дерева. Вот как автор публикации [2] описывает проведенный им эксперимент: "Я сравнил характер звучания громкоговорителя от D770 в родном открытом корпусе и в закрытом корпусе от "Peerless". Звучание в открытом корпусе отличалось благородством, чистотой и теплотой. Одновременно ощущалась легкость и воздушность воспроизведения низких частот. Тональный баланс был великолепен. В корпусе от "Peerless" естественная красота и живое обаяние исчезли бесследно. Звучание стало бедным, жалким, исходящим из точки, "дубоватым в басу"...

Сказанное в эмоциональной форме (а что такое звук, как не эмоций?) характеризует отличия в звучании закрытых и открытых систем. Нельзя, конечно, сбрасывать со счетов субъективизм оценки, ведь акустическая полоса приемника D770 150 Гц – 5 кГц [2], и сегодня многие предпочитают, скорее, "дубоватый", но более низкий бас. Однако почему бы не использовать преимущества открытого акустического оформления в сочетании с современным диапазоном воспроизводимых частот, нижняя граница которого, по крайней мере, не хуже 60 Гц? Именно такую задачу поставил и решил автор.

Известно, что ОЯ представляет собой дипольный излучатель, в котором колебания прямой и обратной сторон диффузора в конечном итоге складываются и вызывают

акустическое короткое замыкание. Его прямым следствием служит появление на результирующей АЧХ громкоговорителя интерференционных пиков и провалов. Теоретически возможен акустический экран, полностью выравнивающий звуковое давление на низких частотах. Для этого его площадь  $S$  должна быть

$$S = 0,125c^2 / (f_0^2 Q^2), \quad (1)$$

где  $c$  – скорость звука, м/с;

$f_0$  – резонансная частота головки, Гц;

$Q$  – добротность головки.

Расчет по формуле (1) дает результат в несколько квадратных метров, что, конечно, неприемлемо для бытовых АС; на практике ящик изготавливают гораздо меньших размеров. Платой за это является уменьшение звукового давления на НЧ и появлении горбов на АЧХ в области четвертьволновых и полуволновых резонансов. Для ящика средних (полочных) размеров основной резонанс приходится на частоту 200...300 Гц и вызывает сильное гудение, бубнение открытой АС. Характерно, что в силу отсутствия компрессионного эффекта частота собственного резонанса головки и другие ее параметры практически не влияют на частоту бубнения, лишь изменяя высоту резонансного пика [3]. Подобное бубнение наихудшим образом искажает тональный баланс громкоговорителя и крайне неприятно на слух, учитывая, что на этих же частотах резонируют малые помещения.

Специалистам фирмы "Telefunken" удавалось исключить бубнение весьма сложными технологиями изготовления корпуса и динамика [2]. Но есть и другой путь: электрическая корректировка сигнала, поступающего на НЧ головки. Причем такую корректировку целесообразно осуществить в самой АС с тем, чтобы создать конструкцию, пригодную для работы с любыми источниками сигнала.

Несколько лет назад автор разработал фильтр "антибубнение" для открытых АС [4]. Суть предложенного решения заключается в

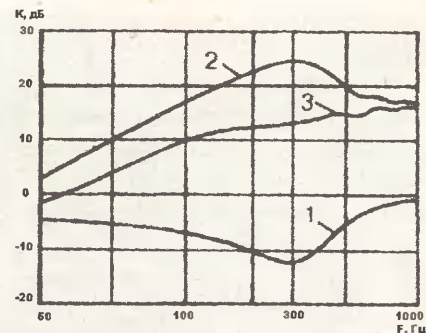


Рис. 1

том, что последовательно с НЧ (НЧ-СЧ или широкополосной) головкой включается режекторный LC-фильтр, настроенный на центральную частоту пика бубнения. Принцип действия фильтра иллюстрирует рис. 1, из которого ясно, что электрическая АЧХ фильтра (кривая 1) имеет вид, обратный акустической АЧХ ящика (кривая 2), в результате чего суммарная АЧХ по звуковому давлению сглаживается (кривая 3). Подробный расчет фильтра и результаты его компьютерного моделирования приведены в [4]. На основе этого фильтра разработан кроссовер [5], предоставляющий более широкие возможности регулирования АЧХ и тонального баланса АС.

Из формулы (1) следует, что для ОЯ нужны высокодобротные динамические головки с полной добротностью около 1 (лучше 2...3). Головки с добротностью 0,2...0,6 не годятся, так как предназначены для работы в ФИ и ЗЯ; в открытом пространстве их переходные характеристики оказываются неудовлетворительными. Как уже упоминалось, таких головок большинство, но выход есть: на рынке в изобилии присутствуют так называемые автоголовки, параметры которых допускают работу в ОЯ. Помимо приемлемой добротности, автоголовки имеют высокую характеристическую чувствительность (как правило, не хуже 90 Дб/Вт/м), широкую полосу воспроизводимых частот. Разумеется, не все они обладают высоким качеством звучания, но, с другой стороны, неверно утверждение, что все автоголовки – некий суррогат и не способны

конкурировать с “настоящими” головками.

Существенным преимуществом автоголовок является возможность их сравнительного прослушивания непосредственно в условиях торговой точки. Для этого любой уважающий себя магазин имеет стенд, на котором установлены пары различных автоголовок и имеются кнопки их переключения. При быстром переключении работает кратковременная слуховая память и несложно выбрать образцы с ярким и сочным звучанием. Что таковые имеются, можно не сомневаться, хотя, конечно, не в самых низких ценовых категориях. Предварительную информацию о качестве тех или иных брендов можно почерпнуть на специализированных Интернет-форумах, посвященных автозвуку.

Практическая конструкция открытого громкоговорителя выполнена на автоголовках JBL gto 936e (6x9', 50...21000 Гц, 100 Вт RMS, 91 Дб/Вт/м, 4 Ом, полипропиленовый НЧ диффузор, купольные СЧ, ВЧ излучатели). Корпус АС имеет размеры 370x260x190 мм, материал – фанерованная ДСП толщиной 15 мм. Толщина передней панели доведена до 25 мм с приданием сглаженной от центра к углам формы при помощи монтажной пены. Слой пены наносится на панель и формируется шпателем в полутвержденном состоянии. После окончательного отверждения поверхность шлифуется, шпаклюется, снова шлифуется и красится в темные тона. Подготовленная таким образом панель обтягивается эластичной полушерстяной тканью черного цвета. Головка с декоративной решеткой садится в специально предусмотренное углубление на панели и оказывается практически заподлицо с ее поверхностью. Сама головка и ее крепежные винты виброизолированы резиновыми прокладками. Внутри ящик покрыт слоем вибропоглощающей мастики толщиной 3 мм и частично заполнен синтепоном. Внешний вид громкоговорителя показан на **рис. 2**.

На **рис. 3** приведена принципиальная схема фильтра. Дроссель

L1 выполнен на стержневом сердечнике ПЛ12,5x16-25 от силового трансформатора Т-10-3 с линейризирующим немагнитным зазором в сердечнике. Катушка L1 содержит 120 витков провода ПЭВ-2 0,85, намотанных виток к витку на стандартном каркасе того же трансформатора. При сборке разрезной магнитопровод дросселя склеивают через прокладки из плотной бумаги толщиной 0,18 мм. Конденсатор С1 – МБГО 30 мкФ x 160 В, резистор R1 – ПЭВР-10, провод – любой монтажный сечением не менее 2,5 мм<sup>2</sup>. Все детали – широко распространенные, игры с дорогостоящими аудиофильскими компонентами оставим, собственно говоря, аудиофилам.

Измерения, выполненные при помощи измерительного микрофона 4117 фирмы В&К, показали, что громкоговоритель практически без завала воспроизводит частоту 45 Гц (частота основного резонанса головки после приработки). Ход АЧХ регулируемый и зависит от сопротивления R1. Чем меньше его величина, тем больше степень подавления бубнения, но одновременно увеличивается неравномерность АЧХ на средних частотах, выделяется область 500...2000 Гц, что является отчасти полезным (возрастает яркость звучания), но в меру. С увеличением сопротивления R1 АЧХ сглаживается, но возможно появление признаков бубнения. На практике перемещением ползунка резистора ПЭВР добиваются наилучшего результата в конкретных условиях прослушивания. В авторском варианте близким к оптимальному оказалось сопротивление R1, равное 8 Ом. Для удобства настройки АС регулятор R1 целесообразно выполнить в виде мощного переменного резистора или галетного переключателя (при ступенчатом регулировании) с выводом рукоятки на лицевую поверхность устройства.

Учитывая нестандартность примененных решений, следует пояснить некоторые особенности взаимодействия фильтра с

динамической головкой и УМЗЧ. Как показано в [4], ФЧХ фильтра такова, что в определенной мере компенсирует собственный фазовый сдвиг НЧ головки. Еще один его секрет – переменная степень демпфирования НЧ головки комплексным сопротивлением, в которое входит близкое к нулю выходное сопротивление транзисторного УМЗЧ и последовательно включенное с ним частотнозависимое индуктивное сопротивление дросселя L1. В результате на самых низких частотах, когда индуктивное сопротивление дросселя мало, головка надежно задемпфирована, а с увеличением частоты при росте указанного сопротивления диффузор получает большую свободу, что, как известно, дает уменьшение интермодуляционных искажений. Близкий эффект наблюдается в выходных трансформаторах УМЗЧ, обладающих свойством наилучшего согласования усилителя с акустической системой [6].



Рис. 2

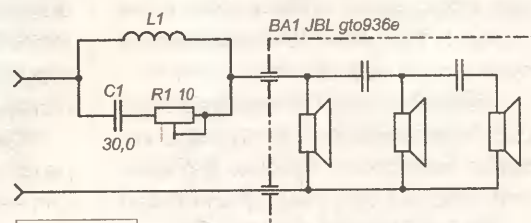


Рис. 3

Теперь выясним, как влияет фильтр на комплексное сопротивление акустической системы, ведь известно, что УМЗЧ “не любят” его резких колебаний. На **рис. 4** представлена экспериментальная зависимость тока в нагрузке – реальной АС – от частоты при плоской АЧХ по напряжению. Очевидно, что во всем звуковом диапазоне фильтр как минимум не ухудшает неравномерности нагрузки УМЗЧ, а в области частот 70 Гц – 3 кГц еще и значительно улучшает ее. Отмеченные особенности благоприятны для качества звучания, в чем легко убедиться, замыкая и размыкая фильтр во время работы АС с помощью обычного тумблера.

Бас открытого громкоговорителя отличается четкостью, динамичностью и глубиной. Ясно и детально звучат средние частоты – вокал, струнные, фортепьяно, высокие – чистые и тонкие. Малые размеры СЧ, ВЧ излучателей и их коаксиальное расположение способствуют широкой диаграмме направленности и незначительным фазовым искажениям в зоне совместной работы головок. На данную АС можно подавать электрическую мощность до 50 Вт (по условию линейной работы дросселя L1 [4]), что с

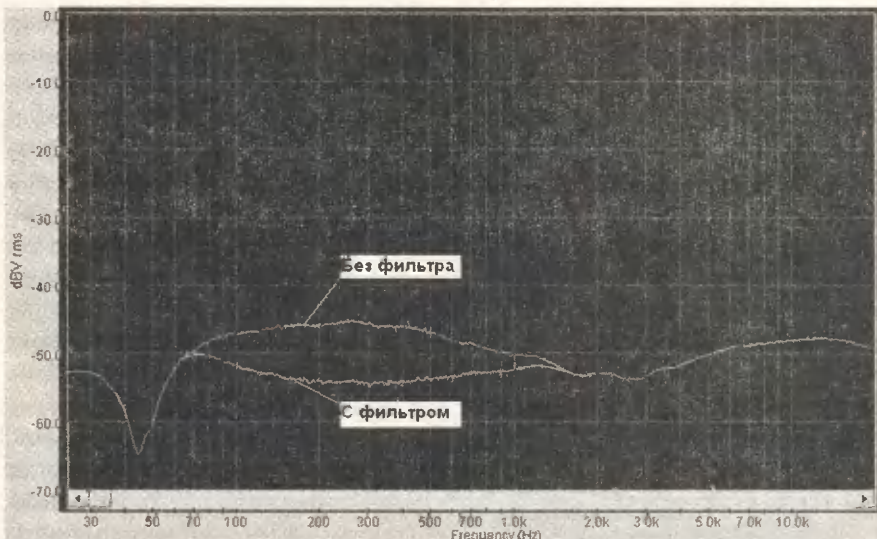


Рис. 4

учетом характеристической чувствительности и реальных расстояний прослушивания в бытовой стереосистеме более чем достаточно.

### Литература

1. Сиротюк М. Малогабаритный громкоговоритель. - Радио, 2001, №4.
2. Лихницкий А. Формула относительности звучания. Часть 2. - Аудиомагазин, 2000, №4.

3. Дольник А. Особенности работы головки громкоговорителя в акустическом оформлении. - В помощь радиолюбителю. - Вып. 56 - М.: ДОСААФ, 1977.

4. Пахомов А. Фильтр “антибубнение” для открытых АС. - Радиохобби, 2003, №2.

5. Пахомов А. Кроссовер открытой АС. - Схемотехника, 2006, №№ 6, 7.

6. Жуков О. Взаимодействие УНЧ с акустической системой. - Радиолюбитель, 1996, №№ 3, 4.



Александр Ознобихин

г. Иркутск

### Схема

Простой усилитель звуковой частоты (далее просто УМЗЧ) предназначен для усиления сигналов, поступающих на его вход с выходов каскадов предварительного усиления. УМЗЧ (**рис. 1**) проверен также при совместной работе с цифровыми МРЗ плеерами. С выхода МРЗ плеера “Головные телефоны” сигнал подается на вход УМЗЧ при установке регулятора “Громкость” ориентировочно в среднее положение. УМЗЧ усиливает сигнал напряжением от 0,8 В, поступающего с линейных выходов каскадов предварительного усиления, и работает на АС (акустические

## Простой усилитель звуковой частоты

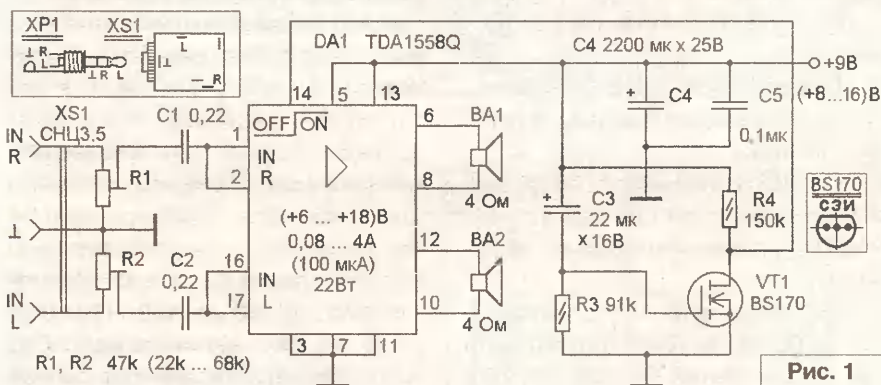


Рис. 1

системы) с номинальной мощностью от 6 до 30 и более Вт и импедансом от 4 до 16 Ом.

Интегральная микросхема TDA1558Q представляет собой

двухканальный (стереофонический) УМЗЧ, каждый канал которого выполнен по мостовой схеме. В УМЗЧ TDA1558Q встроена защита выхода от короткого замыкания в

акустических системах и термозащита. Несмотря на кажущуюся простоту, усилитель имеет хорошее качество звучания и может использоваться для совместной работы с аппаратурой высокого класса. Единственное слабое место – воспроизведение низких частот. Меломаны “дают” 8 из 10 возможных баллов воспроизведению “низов” микросхемой TDA1558Q в приведенной на **рис. 1** схеме. ИМС TDA1558Q фирмы Philips размещается в корпусе SIP2 с 17 выводами. ИМС DA1 используется в типовой схеме включения [1].

ИМС TDA1558Q имеет входное сопротивление 60 кОм. Потребляемый ток режима покоя – 80 мА. Потребляемый ток режима “Mute” (“Пауза”) – 100 мкА (на время задержки включения АС). Максимальный выходной ток – 4 А. Коэффициент усиления по напряжению – 26 дБ. Рабочий диапазон частот – 25 Гц ... 25 кГц. Коэффициент нелинейных искажений – 0,1% (на частоте 1000 Гц, при выходной мощности 1 Вт).

Отличительная особенность УМЗЧ от подобных простых усилителей в том, что он имеет устройство задержки включения АС. После включения питания, пока идут переходные процессы в интегральной микросхеме и зарядка конденсаторов фильтра, АС УМЗЧ “бесконтактно” отключаются подачей на его вход “Mute” напряжения высокого уровня.

Другие отличительные особенности:

1). Для работы УМЗЧ не обязателен стабилизированный источник питания.

2). УМЗЧ не требует настройки и работоспособен при однополярном напряжении питания от +8 до +18 В.

УМЗЧ (см. **рис. 1**) состоит из:

- собственно усилителя мощности на элементах С1, С2, R1, R2, DA1;

- устройства задержки включения на элементах С3, R3, R4, VT1;

- конденсаторов фильтра С4, С5.

При включении питания начинается заряд конденсаторов фильтра

С4, С5. Одновременно с ними через резистор R3 заряжается конденсатор С3. Пока конденсатор С3 полностью не зарядился, на его обкладке “-” присутствует напряжение положительной полярности, которое поступает на затвор полевого транзистора VT1 и удерживает его в открытом состоянии. Сопротивление канала сток-исток VT1 при этом близко к нулевому и напряжение на стоке также составляет 0 В. Стоковое напряжение остается нулевым в течение 1-2 секунд: до тех пор, пока напряжение на затворе не уменьшится до  $U_{отс.з.и.}$  (напряжения отсечки затвор-исток), равного +1,6 В. По истечении этих 2 секунд канал VT1 перекрывается и напряжение на нижнем (по схеме) выводе R4 возрастает практически до напряжения питания. Так как сток VT1 соединен с управляющим входом (вывод 14) DA1, то УМЗЧ переходит из режима “Mute” в режим усиления сигнала. Так как на данный момент переходные процессы завершены, то обычного щелчка (иногда даже выводящего НЧ-динамические головки из строя) в головках динамических ВА1 и ВА2 не возникает.

### Детали

Перед первым включением питания следует тщательно проверить монтаж деталей УМЗЧ. Это поможет избежать порчи дорогостоящей ИМС. Движки подстроечных резисторов R1 и R2 можно установить в среднее положение (режим “средней” громкости). Время задержки включения УМЗЧ в режим усиления зависит от времязадающей цепи С3, R3 и при необходимости может быть изменено подбором емкости конденсатора С4 или сопротивления резистора R3. Сопротивление резистора R3 может быть от 43 до 430 кОм. При этом (по окончании заряда С3) транзистор полностью запирается низким потенциалом общего провода, поступающим на затвор через R3.

В УМЗЧ применены подстроечные резисторы R1, R2 СП3-386 (с горизонтальным расположением

на плате), остальные типа МЛТ, ОМЛТ, С2-23. Конденсаторы С1, С2, С5 – керамические, безындукционные типа КМ; остальные – оксидные К50-35 или зарубежного производства. Рабочее напряжение С4 должно быть, как минимум на 30% больше напряжения питания. На ПП (печатной плате) под конденсатор С4 предусмотрено два “посадочных” места, которые при отсутствии малогабаритного конденсатора большой емкости позволяют установить на ПП два параллельно соединенных конденсатора меньшей емкости. Входной разъем XS1 – СНЦ 3,5 или аналогичный зарубежный для головных стерео телефонов диаметром 3,5 типа “Джек”. Полевой транзистор VT1 может быть заменен аналогичными – КП501...КП505 (разные цоколевки) с напряжением отсечки более +1,6...+1,8 В (КП504А мало пригоден из-за напряжения отсечки + 0,6 В). Головки динамические ВА1 и ВА2 – широкополосные 15ГДШ-1 (рабочий диапазон частот – 40...16 000 Гц). Эти головки выпускаются с импедансом 4, 8, 16 Ом. Однако лучше использовать двух- или трехполосные АС с входящими в их состав компрессионными НЧ-головками. Подойдут самодельные АС или промышленного производства, например, “Амфитон” 25АС-027, “Радиотехника” S-30.

УМЗЧ не критичен к номиналам примененных в нем деталей: разброс номиналов может составлять до ±30%, а в указанных ниже случаях и более: Номиналы подстроечных резисторов R1 и R2 могут быть от 22 до 68 кОм. В крайнем случае подстроечные резисторы можно заменить постоянными сопротивлением 10...60 кОм. Емкость конденсаторов С1 и С2 – от 0,15 до 0,47 мкФ (влияет на частоту среза воспроизведения НЧ). Сопротивление R3 от 43 до 430 кОм; R5 – от 2,7 до 150 кОм. (Для “полного” включения УМЗЧ на выводе 14 должно быть не менее 85-90% от величины напряжения питания. Вход “Mute” DA1 “не любит” подключения даже сравнительно высокоомной нагрузки – например,

светодиодного индикатора – к общему проводу, но может запитать УЗЧ, будучи подключенным к шине “+” источника питания без токоограничительного резистора).

## Печатная плата

Конструктивно почти все детали УМЗЧ установлены на ПП. Для улучшения температурного режима устройства, DA1 установлена на небольшой (100...150 см<sup>2</sup>) радиатор. В авторском варианте применен компактный ребристый радиатор с площадью рассеивания 170 см<sup>2</sup> и габаритами 40x35x25 мм, который крепится к ПП двумя винтами М3 с простыми и пружинными шайбами. В радиаторе просверлены два отверстия с резьбой М3. Отверстия на ПП для крепления радиатора не показаны для возможности применения радиаторов разной конфигурации. При напряжении питания УМЗЧ +9 В можно обойтись и без радиатора. Для этого в верхней и нижней стенках корпуса следует просверлить несколько рядов вентиляционных отверстий диаметром 3...6 мм, а сам корпус установить на ножки (высотой 10 мм), обеспечивающие естественную вентиляцию (движение воздуха снизу вверх) корпуса ИМС. Акустические системы подключаются к задней стенке корпуса УМЗЧ через разъемы типа ОНЦ-ВН-1-2/16-D (на рис. 1 не показаны).

Печатная плата УМЗЧ выполнена из односторонне фольгированного стеклотекстолита или гетинакса размерами 60x45x2 мм (рис. 2). Диаметр отверстий на плате под микросхемы 0,7...0,8 мм, под другие радиоэлектронные компоненты – 0,7...0,9 мм, под соединительные проводники – 1...1,3 мм, под крепежные винты – 2,6...3,2 мм. Полевой транзистор и микросхему желательнее установить на специальные розетки (для защиты от статического электричества) по окончании пайки всех остальных деталей. Под ИМС DA1 применена 18-выводная розетка с шагом между выводами 2,5 мм и расстоянием между рядами 7,5 мм. Отформованные выводы ИМС при этом легко переформовать,

отогнув на 1,25 мм (“пол-шага”) передний (выступающий вперед, с нечетными выводами) ряд выводов влево. При установке ИМС в розетку четный ряд устанавливается самостоятельно, а нечетный ряд “вдавливается” пинцетом. Во многих случаях можно обойтись и без розетки под ИМС, впаяв DA1 непосредственно в плату. Рисунок печати – “трассировку печатной платы” – (см. рис. 3) желательнее перенести на медную фольгу методом термопереноса [2]. Рисунок также может быть переведен при помощи копирки и обведен кислотостойкими перманентными маркерами. Подойдут маркеры для подписывания компьютерных CD или DVD дисков с толщиной “пера” 1...1,5 мм.

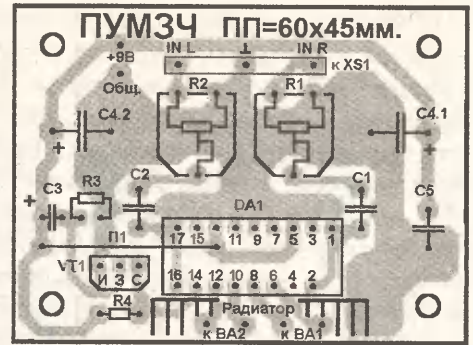


Рис. 2

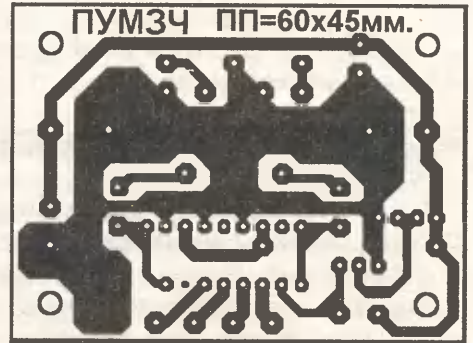


Рис. 3

## Литература

1. Е.Ф. Турута. Справочник. Усилители мощности низкой частоты – интегральные микросхемы. - М.: ДМК Пресс, 2000, с. 179-180, рис. 223а.
2. А.И. Ознобихин. УКВ-приемник – 1066R. - “Радиомир”, 2007, №8, с. 42-43 (Методы термопереноса и “водной бани” при травлении).

## УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

Чтобы узнать, какая величина напряжения (размах, амплитуда или среднеквадратичное значение) указана в первом абзаце статьи как рекомендуемое входное напряжение для УМЗЧ, следует разгадать ребус (рис. 4).

Применить УМЗЧ можно еще и в комплекте с устройством, название которого зашифровано в кроссворде (рис. 5). Разгадайте 9 ЗРТ (загадок радиотехнической тематики) или 9 ребусов (см. 2-ю страницу обложки), дублирующих эти загадки, и впишите ответы в горизонтальные строки кроссворда. При отсутствии ошибок, в центральном столбце по вертикали Вы прочтете название этого устройства, от которого, кстати, можно питать УМЗЧ.

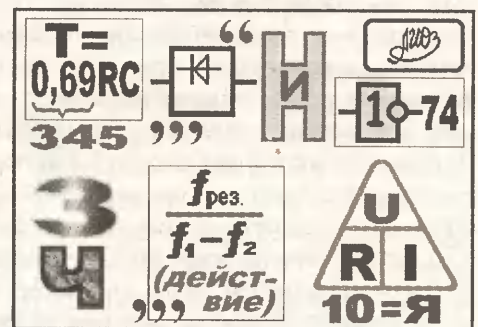


Рис. 4

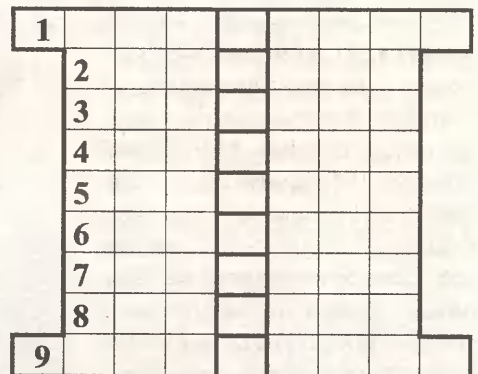


Рис. 5

Дистанционное управление (ДУ) уже давно стало необходимым атрибутом разнообразной электронной техники. Чаще всего используется дистанционное управление на ИК-лучах. Одним из распространенных способов кодирования ИК-посылки является код RC-5, разработанный фирмой "Philips". Применение этого кода значительно упрощает реализацию ДУ, так как широко распространены пульты, работающие в этом стандарте, а также микросхемы передатчиков. Практически любой готовый пульт можно приспособить для своего устройства, сменив номер системы RC-5 и изготовив новую наклейку с необходимыми подписями кнопок. Интегральные приемники ИК ДУ также достаточно распространены. Остается только декодировать код RC-5, что обычно делается программно с помощью встроенного микроконтроллера. Ниже описан один из вариантов декодера, который расходует мало ресурсов микроконтроллера и обладает хорошей помехоустойчивостью.

**Леонид Ридико**

г. Минск

E-mail: wubblick@yahoo.com

## Помехоустойчивый декодер RC-5

Существует довольно много реализаций декодеров RC-5, одна из них даже приведена в Application Note 410 от фирмы "Atmel". Однако подавляющее большинство реализаций использует программный опрос (поллинг) выхода ИК-приемника. Учитывая относительно большую длительность посылки RC-5, это приводит к довольно большой нагрузке процессора, что может помешать выполнению других задач реального времени. Предлагаемый декодер не использует программный опрос, а работает по прерываниям. Обработчики прерываний очень короткие, в результате нагрузка процессора получается очень небольшой. Кроме того, для повышения помехоустойчивости в декодере реализована многократная проверка состояния выхода ИК-приемника внутри одного передаваемого интервала, истинное значение вычисляется по мажоритарному принципу. Моменты выборки формирует таймер, количество выборки может быть задано любым нечетным значением на этапе компиляции. На практике вполне достаточно 3-х выборки. При желании можно работать и с 1-й выборкой, задав соответствующее значение константы, это еще более снизит нагрузку процессора. Дополнительно производится проверка правильности кода Манчестер, который использован в стандарте RC-5. Декодер написан на языке Си и работает на микроконтроллерах семейства AVR.

Структура посылки RC-5 приведена на рис. 1а. Посылка включает в себя 2 стартовых бита, 1 управляющий бит, 5 битов номера системы и 6 битов кода команды. Стартовые биты предназначены для установки АРУ в микросхеме ИК-приемника. Управляющий бит является признаком нового нажатия кнопки, он меняет свое состояние при каждом новом нажатии. Номер системы может принимать значения 0...31, каждое значение соответствует своему классу аппаратуры.

Например, 0 – это телевизор, 5 – это видеоманитонфон и т.д. Многие номера системы не используются никакой стандартной аппаратурой и их можно задействовать для управления своим оборудованием. Код команды может принимать значения 0...63, каждая кнопка пульта дистанционного управления имеет свой код команды. Некоторые коды команд стандартизованы, что делает совместимыми пульты дистанционного управления разных производителей. При использовании кода RC-5 для управления уникальным оборудованием эта стандартизация не имеет значения, нужно лишь задать номер системы, который не используется другой аппаратурой. В пультах, построенных на микросхеме SAA3010, это делается с помощью переключки (см. ниже).

Для передачи данных в коде RC-5 используется двухфазное кодирование (код Манчестер). Длительность одного такта составляет 1,778 мс. Пока кнопка остается нажатой, посылка передается с интервалом 64 такта, т.е. 113,778 мс. При передаче используется модуляция несущей частотой 36 кГц. Демодуляцию выполняет микросхема ИК-приемника, на выход поступают двоичные данные без модуляции. Нужно иметь в виду, что микросхемы ИК-приемников имеют в своем составе полосовой фильтр, настроенный на частоту несущей. Поэтому для приема посылки RC-5 подойдут лишь те микросхемы, которые имеют центральную

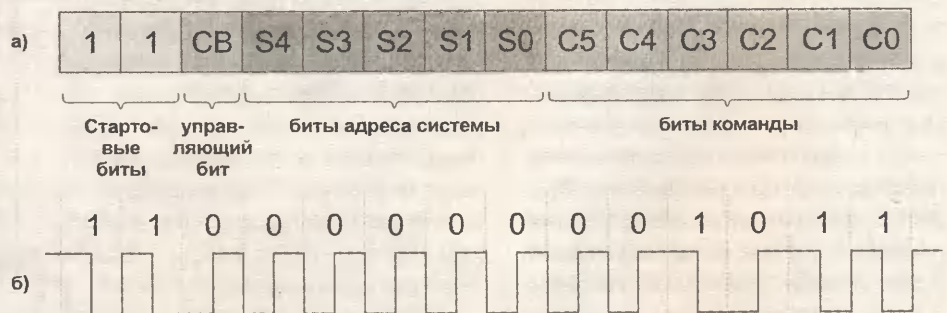


Рис. 1

частоту фильтра 36 кГц. Как правило, микросхемы ИК-приемников (SFH506, TFMS5360, TSOP1836 и другие) имеют инверсный выход данных. Пример сигнала на выходе микросхемы ИК-приемника с учетом инверсии приведен на **рис. 16**.

Для точного измерения интервалов времени на микроконтроллерах семейства AVR обычно используется схема захвата значения 16-разрядного таймера. В данном случае в этом нет необходимости, так как передача данных в посылке RC-5 идет на небольшой скорости, к тому же при декодировании допускается отклонение длительности сигналов до 25%. Поэтому достаточно использовать внешнее прерывание и 8-разрядный таймер, а "дефицитный" 16-разрядный таймер со схемой захвата оставить свободным для других применений.

Сигнал с выхода ИК-приемника поступает на вход внешнего прерывания микроконтроллера. После того, как обнаружен стартовый бит (переход из единицы в ноль на входе прерывания), в обработчике внешнего прерывания разрешается прерывание таймера 0 и запускается интервал до первой выборки T\_SAMPLE. В прерывании таймера 0 делаются выборки для каждой половинки бита. Подсчет выборок ведется в переменной SampCnt. Количество выборок задается константой SAMPLE\_COUNT. Логический уровень для каждой половинки бита вычисляется по мажоритарному принципу. Для этого вычисляется сумма выборок в переменной SampVal. Если на входе обнаруживается ВЫСОКИЙ уровень, то к этой переменной добавляется единица, если НИЗКИЙ – вычитается. Значение суммы не может быть равно нулю, так как общее количество

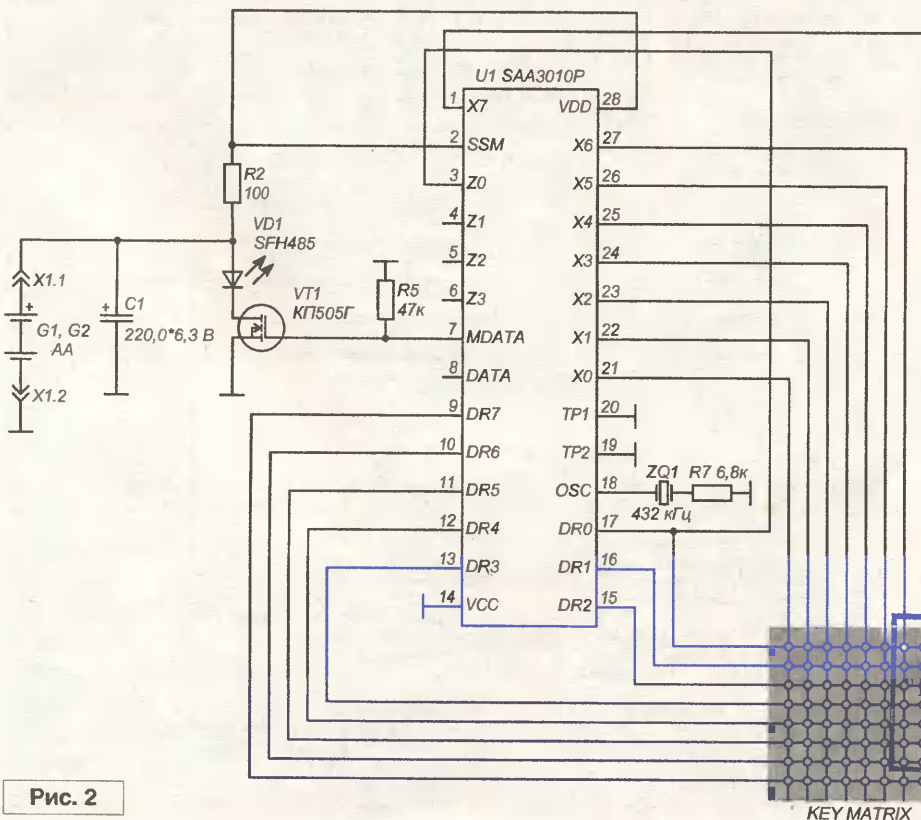
выборки всегда задается нечетным. По первой половине текущего бита принимается решение о значении принятого бита. Для проверки корректности кода Манчестер этот уровень сравнивается со значением второй половины предыдущего бита, которое сохраняется в переменной PreVal. Если значения совпадают, значит, была ошибка, и прием начинается с начала. То же самое происходит, если очередной переход на выходе ИК-приемника не обнаружен через время T\_SAMPLE \* 2 после последней выборки (ошибка таймаута). Принятые биты вдвигаются в переменную Rc5Code. Подсчет принятых битов осуществляется в переменной BitCounter. Когда принято RC5\_LENGTH битов, прием завершен, номер системы копируется в переменную SysVar, а код команды – в переменную ComVar.

Функция RC5\_Init() осуществляет инициализацию внутренних переменных декодера и настройку оборудования. Эту функцию нужно вызвать один раз перед использованием декодера (**врезка 1**).

Передачик RC-5 тоже можно построить на микроконтроллере, но в большинстве случаев в этом нет необходимости. Выпускаются специализированные микросхемы передатчиков RC-5, самой распространенной из них является SAA3010. Эта микросхема специально предназначена для построения пультов дистанционного управления. Она допускает напряжение питания 2...7 В, потребляемый ток в ждущем режиме не превышает 10 мкА. Микросхема способна сканировать матрицу из 64 кнопок и может передавать номер любой из 32 систем кода RC-5. Обычно SAA3010 используется в режиме одиночной системы, для этого на

вывод SSM подается ВЫСОКИЙ логический уровень. В этом режиме все команды передаются с фиксированным номером системы. Номер системы задается переключкой между выводами Zi и DRj и вычисляется по следующей формуле:  $SYS = 8i + j$ . Код команды, который будет передаваться при нажатии кнопки, которая замыкает линию Xi с линией DRj, вычисляется по следующей формуле:  $COM = 8i + j$ . Пример схемы пульта ИК ДУ на основе микросхемы SAA3010 приведен на **рис. 2**.

На приведенной схеме задан номер системы 0 (используется телевизор), для чего установлена переключка между выводами Z0 и DR0. Для того чтобы изменить номер системы, нужно убрать эту переключку и установить новую между другими выводами Z и DR.



**Рис. 2**

Вывод OSC представляет собой вход/выход 1-выводного генератора и предназначен для подключения керамического резонатора на частоту 432 кГц. Последовательно с резонатором рекомендуется включать резистор сопротивлением 6,8 кОм.

Тестовые входы TP1 и TP2 в нормальном режиме работы должны быть соединены с землей. При высоком логическом уровне на TP1 повышается частота сканирования, а при высоком уровне на TP2 – частота работы внутреннего сдвигового регистра.

В состоянии покоя выходы DATA и MDATA находятся в Z-состоянии. Генерируемая передатчиком на выходе MDATA последовательность импульсов имеет заполнение частотой 36 кГц (1/12 частоты тактового генератора) со скважностью 25%. На выходе DATA генерируется такая же последовательность, но без заполнения. Этот выход используется в том случае, когда микросхема передатчика выполняет функции контроллера встроенной клавиатуры. Сигнал на выходе DATA полностью идентичен сигналу на выходе микросхемы приемника дистанционного управления (но в отличие от приемника он не имеет инверсии). Оба этих сигнала могут обрабатываться одним и тем же декодером. Применение SAA3010 в качестве контроллера встроенной клавиатуры в некоторых случаях очень удобно, так как для опроса матрицы до 64 кнопок у микроконтроллера требуется только один вход прерывания. При этом микросхема передатчика допускает питание напряжением как 3,3 В, так и 5 В.

В качестве примера использования описанного декодера, ниже приводится описание автономного тестера пультов ДУ на основе кода RC-5. Тестер имеет светодиодный индикатор, на который выводится номер системы (первый и второй разряды), код команды (второй и третий разряды) и значение управляющего бита (точка между вторым и третьим разрядами).

Принципиальная схема тестера приведена на рис. 3. Тестер построен на основе микроконтроллера

```
//----- Константы: -----
#define F_CLK      8.000           //тактовая частота, МГц
#define PRE       64              //предделитель таймера 0
#define RC5_SLOT  1778           //длительность слота RC-5, мкс
#define RC5_LENGTH 14            //количество принимаемых битов
#define SAMPLE_COUNT 3          //количество выборок (должно быть нечетным)

#define T_SAMPLE_US (RC5_SLOT / ((SAMPLE_COUNT + 1) * 2))
#define T_SAMPLE   (T_SAMPLE_US * F_CLK / PRE + 0.5)

//----- Переменные: -----
static char SampCnt;              //счетчик выборок
static signed char SampVal;      //величина, полученная суммой выборок
static bool PreVal;              //значение предыдущего полуинтервала
static int RC5Code;              //принятый код
static char BitCounter;          //счетчик принятых битов
static char SysVar;              //номер системы
static char ComVar;              //код команды

//----- Прототипы функций: -----
#pragma vector = INT0_vect
interrupt void EdgeIR(void);     //прерывание по сигналу фотоприемника
#pragma vector = TIMER0_OVF_vect
interrupt void TimerIR(void);    //прерывание таймера 0

//----- Инициализация модуля декодера RC-5: -----
void RC5_Init(void)
{
    BitCounter = RC5_LENGTH;     //инициализация счетчика битов
    PreVal = 1;                  //перед стартовым битом была единица
    SysVar = 0xFF;               //неиспользуемый код системы
    ComVar = 0xFF;               //неиспользуемый код команды
    TCCR0 = (1<<CS00) | (1<<CS01); //пределер CK/64 для таймера 0
    MCUCR = (1<<ISC01);          //INT0 по спаду
    GICR |= (1<<INTF0);          //очистка отложенных прерываний
    GICR |= (1<<INT0);           //разрешение INT0
}

//----- Обработчик прерывания по сигналу фотоприемника: -----
#pragma vector = INT0_vect
interrupt void EdgeIR(void)
{
    GICR &= ~(1<<INT0);          //запрещение INT0
    TCNT0 = 256 - T_SAMPLE;      //интервал до первой выборки
    TIFR = (1<<TOV0);            //очистка отложенных прерываний
    TIMSK |= (1<<TOIE0);         //разрешение прерываний таймера 0
    SampCnt = SAMPLE_COUNT * 2; //общее количество выборок
    SampVal = 0;                 //очистка принятого значения
}

//----- Обработчик прерывания таймера 0: -----
#pragma vector = TIMER0_OVF_vect
interrupt void TimerIR(void)
{
    if(SampCnt)                 //проверка таймаута
    {
        if(Pin_RC5) SampVal++; //если на входе единица, инкремент суммы,
        else SampVal--;         //иначе декремент суммы

        if(--SampCnt)           //декремент количества выборок
        {
            if(SampCnt != SAMPLE_COUNT)
            {
                TCNT0 = 256 - T_SAMPLE; //продолжаем опрашивать
                return;
            }
            else //первая половина интервала закончилась:
            {
                TCNT0 = 256 - T_SAMPLE * 2; //загрузка интервала между сериями выборок
                bool Val = (SampVal > 0); //оценка бита
                if(Val != PreVal) //проверка корректности кода Манчестер
                {
                    RC5Code <<= 1; //сдвиг принятого кода
                    if(!Val) RC5Code |= 1; //первая половина = 0, бит = 1
                    SampVal = 0; //очистка счетчика выборок
                    return;
                }
            }
        }
    }
    else //вторая половина интервала закончилась:
    {
        TCNT0 = 256 - T_SAMPLE * 2; //загрузка интервала таймаута
        PreVal = (SampVal > 0); //оценка второй половиной бита
        if(PreVal) //обнаружена единица,
        {
            MCUCR &= ~(1<<ISC00); //INT0 по спаду,
            else MCUCR |= (1<<ISC00); //иначе INT0 по фронту
            GICR |= (1<<INTF0); //разрешение INT0
            if(--BitCounter) //декремент счетчика битов
            {
                return; //переход к приему следующего бита
            }
            SysVar = (RC5Code >> 6) & 0x3F; //номер системы
            ComVar = RC5Code & 0x3F; //код команды
        }
    }
    BitCounter = RC5_LENGTH; //загрузка счетчика битов
    PreVal = 1; //перед стартовым битом была единица
    TIMSK &= ~(1<<TOIE0); //запрещение прерываний таймера 0
    MCUCR &= ~(1<<ISC00); //INT0 по спаду
    GICR |= (1<<INT0); //разрешение INT0
}
```



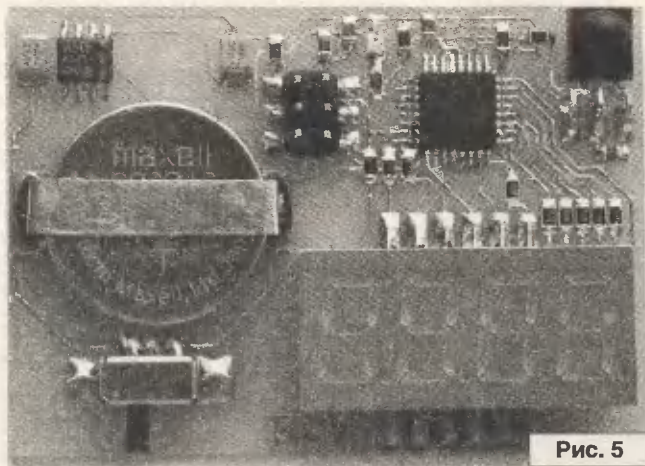


Рис. 5

Внешний вид собранного тестера показан рис. 5.

Рисунок печатной платы, пригодной для ЛУТ, а также исходные тексты программы тестера и файл прошивки (файл *Decoder\_RC5.zip*) вы можете скачать с сайта нашего журнала:

<http://www.radioliga.com> (раздел "Программы")

#### Литература, ресурсы

1. Л. Ридико. Применение кода RC-5. - Схемотехника, №№1-2, 2001 г.
2. <http://www.platan.ru/shem/pdf/prim.pdf>
3. <http://www.platan.ru/shem/pdf/rc5-2.pdf>
4. <http://www.platan.ru/shem/pdf/rc-5.pdf>

## Многоканальная система дистанционного управления или "Умный дом" своими руками

Алексей Филипович

г. Дзержинск

E-mail: [servissistemy@narod.ru](mailto:servissistemy@narod.ru)

Окончание. Начало в №3/2009

### Системное меню и настройки

Для входа в системное меню модуля необходимо нажать на ПДУ соответствующую клавишу (смотрите "обучение командам ПДУ"). Вызов меню с клавиатуры нарочно не предусматривался. Вход в меню сопровождается тремя звуковыми сигналами средней длительности. При этом во время навигации по меню каждая принятая команда сопровождается соответствующим звуковым сигналом независимо от того, включен ли звук. То есть пока пользователь будет находиться в меню, звуковой сигнал будет подаваться устройством независимо от его настроек.

Возможны следующие настройки при нажатии соответствующих кнопок на ПДУ после входа в системное меню (смотрите раздел "обучение командам ПДУ"):

1. *Включение/отключение звука (бипера)*. При этом каждое нажатие на кнопку №33 ПДУ вызывает либо включение, либо отключение звука. Если пользователь нажатием на кнопку отключил звуковой сигнал, то в подтверждение этому устройство подаст два сигнала средней длительности, при этом реальное отключение звука будет выполнено только после выхода из меню. Если же пользователь звук включил, то модуль ответит одним сигналом средней длительности (200 мс). Звук в этом случае останется включенным и после выхода из системного меню.

2. *Установка времени автоматического отключения нагрузок при отсутствии сигналов управления модулем*. При нажатии на кнопку "Выключить все" (№1 на ПДУ) устройство подаст один длинный звуковой сигнал и будет ожидать ввода трех цифр (0...9) от цифровых клавиш ПДУ, подтверждая каждую принятую цифру коротким звуковым сигналом. По окончании ввода времени будет подан один длинный и два коротких звуковых сигнала. При этом необходимо учитывать, что

ввод цифр производится непосредственно цифровыми кнопками пульта (диапазон кодов в системе RC-5 от 00000 для "0" до 01001 для "9"), а не кнопками, соответствующими номерам нагрузок (№№1...10). При неверно нажатой кнопке ПДУ никаких звуковых сигналов не подается, модуль будет ожидать приема цифр, подтверждая одиночным звуковым сигналом лишь цифровые значения. Если значение времени было введено неверно, то необходимо либо отключить модуль от источника питания до окончания ввода трех цифр, либо завершить ввод, и после звуковых сигналов, означающих окончание ввода всех цифр, повторно войти в данное подменю и ввести верное значение. Если установить время автоматического отключения равным нулю (комбинация "000"), то таймер отключается, и автоматическое отключение нагрузок происходить не будет. Дискретность установки времени составляет одна минута (999 мин. при "999").

3. *Установка времени активного состояния для каждого из каналов управления*. При нажатии на кнопку "включить все" (№31 на ПДУ) устройство подаст два длинных звуковых сигнала и будет ожидать ввода трех цифр (0...9) от цифровых клавиш ПДУ, подтверждая каждую принятую цифру коротким звуковым сигналом. По окончании ввода времени активности для первого канала будет подан дополнительный один длинный звуковой сигнал, и модуль будет ожидать ввода значения для второго канала управления и так далее, пока все 29 каналов управления не будут запрограммированы аналогичным образом. После ввода последней комбинации цифр в дополнение к длинному звуковому сигналу устройство подаст еще два длинных и три коротких. Дискретность установки времени в этом случае составляет 0,1 секунды (99,9 сек. при "999"). Если введена комбинация "000" для какого-либо из

каналов, то текущий канал будет работать в триггерном режиме. В случае ошибки ввода необходим повтор действия, как описано выше.

4. **Сброс настроек по умолчанию.** При нажатии на кнопку №34 на ПДУ устройство подаст два сигнала средней длительности (по 200 мс) и один длинный (500 мс), при этом все выходы устанавливаются в триггерный режим работы, время автоматического отключения устанавливается равным 12 часов, включается звук.

При нахождении в системном меню последующее нажатие на кнопку №32 на пульте дистанционного управления выполняет функцию выхода из меню. При этом выход из подменю подобным образом невозможен. Необходимо отключить питание модуля или закончить ввод данных в текущем подменю с последующим выходом из главного меню соответствующей командой.

### Рекомендации по выбору пульта дистанционного управления

При выборе пульта дистанционного управления необходимо учитывать, что обязательным условием является его работа по протоколу RC-5. Необходимо также, чтобы число генерируемых кодовых посылок было не менее 34. Необходимо помнить, что наличие, к примеру, 40 кнопок управления не гарантирует, что пульт может подавать 40 различных команд. Многие кнопки на современных ПДУ продублированы, и хоть и имеют различные подписи, внутри пульта электрически соединены параллельно (например, "←" и "↵" в пульте RC6).

Желательно использовать пульт с отличным от нулевого адресом системы, если, конечно же, читатели, повторившие конструкцию, не захотят управлять устройством одновременно с телевизором или доверить свой дом соседу, который, переключая каналы, будет "играться" с вашим освещением.

В продаже имеется множество универсальных ПДУ, в которых возможен выбор адреса управляемого устройства. Например, пульты серии RC6-2...RC6-5, широко используемые совместно с телевизорами "HORIZONT" шестого поколения, изменяют адрес устройства с "0" на "5" при нажатии совместно с кнопками управления клавиши "VCR". В этом случае ПДУ переходят в режим управления видеомагнитофоном, хотя видеомагнитофоны, которые могли бы работать с данным ПДУ, автору не попадались (оставим этот нюанс

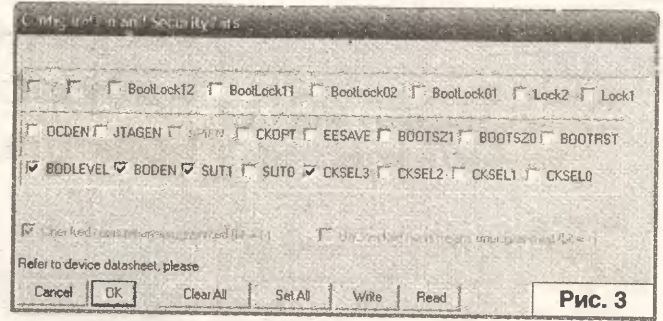


Рис. 3

на совести производителей). Данное обстоятельство позволяет использовать пульты из серии RC6-2...RC6-5, имеющие 42 кнопки и формирующие 40 команд управления как для управления телевизором, так и описанным устройством, исключая взаимное влияние.

Идеальным вариантом является последующая переделка ПДУ, которая позволит изменить передаваемый адрес.

### Программирование микропроцессора

Для внутрисхемного программирования микропроцессора на плате модуля предусмотрен специальный разъем SPI (XS2 на рис. 1). Прошивку микропроцессора в hex-формате можно скачать на сайте автора [1]. Там же регулярно будут выкладываться последние версии микропрограммы. Как должны быть запрограммированы Fuse-биты контроллера для среды Pony Prog 2000, показано на рис. 3.

#### Примечание:

При эксплуатации нескольких экземпляров устройства оказалось, что некоторые стабилитроны, установленные в схеме защиты клавиатурного входа микропроцессора (VD1 на рис. 1), вызывают ложное срабатывание клавиш. В связи с этим для исключения подобных проблем при изготовлении устройства рекомендуется внести следующие изменения: исключить из схемы стабилитрон VD1, а резистор R1 закоротить перемычкой.

Прошивку (файл *rc5\_3.zip*) вы можете загрузить с сайта нашего журнала:

<http://www.radioliga.com> (раздел "Программы")



#### Ресурсы

1. [http://www.servissistemy.narod.ru/rc5\\_3.rar/](http://www.servissistemy.narod.ru/rc5_3.rar/)

## Управляемая радиоточка

**Возвращаясь к напечатанному**  
**("РЛ", №03/2009, с. 18-21)**

### Ответы к ребусам.

1. Дискковод. 2. Микрофон. 3. Канифоль. 4. Резистор. 5. Кинескоп. 6. Бареттер. 7. Фотодиод. 8. Тиристор.  
Пароль к файлу с ответами – "динистор".

Резисторы: R1 - 56 кОм, R2 - 220 кОм, R3 - 120 кОм, R4 - 3 кОм, R5\* - 22 Ом. Конденсаторы: C1 - 10,0 x 16 В; C2 - 10,0 x 16 В; C3 - 5,0 x 16 В; C4 - 0,068. Дроссель ДМ0,1 - 200 мкГн.

**Александр Ознобихин, г. Иркутск**

# Сварочный аппарат с двухтранзисторным прямоходовым преобразователем

Евгений Москатов, г. Таганрог  
 Михаил Шевченко, г. Ноябрьск  
 Евгений Гнеушев, г. Орёл

## Схема

Сварочный аппарат, о котором идет речь в статье, предназначен для сварки меди, латуни, черных металлов и сталей, в том числе нержавеющей. Принципиальная схема устройства изображена на рис. 1. Квазидвухтактный прямоходовый преобразователь выполнен на двух ключевых транзисторах VT5, VT6, двух диодах VD20, VD21 и импульсном трансформаторе TV3. Такая топология в обиходе называется “косой мост”. В отличие от других однотактных преобразователей в течение прямого хода энергия не только передается в нагрузку аппарата, но и запасается магнитным полем трансформатора TV3 для продолжения работы во время обратного хода [1, с. 207]. В результате частота выпрямленного напряжения на выходе сварочного аппарата равна удвоенной частоте преобразования [1, с. 208], что является достоинством. Магнитная индукция в импульсном трансформаторе изменяется от минимальной  $-B_m$  до максимальной  $+B_m$  по полной частной петле гистерезиса [1, с. 208], что позволяет уменьшить габариты силового трансформатора по сравнению с однотранзисторным прямоходовым однотактным преобразователем и, тем более, по сравнению с однотранзисторным обратногоходовым преобразователем. Напряжение сток-исток ключевых транзисторов теоретически равно напряжению питания преобразователя, что тоже является достоинством [2, с. 290]. Именно ввиду указанных достоинств такие преобразователи чаще всего используют в сварочных аппаратах ведущие фирмы-производители [2, с. 289]. К недостаткам можно отнести более низкий КПД, чем теоретически может быть достигнуто в двухтактном мостовом преобразователе; наличие двух ключевых транзисторов и плавающее

## Технические характеристики

Напряжение питающей сети переменного тока, В	_____ 220 ( $\pm 20\%$ )
Число фаз питающей сети переменного тока	_____ 1
Частота питающего напряжения, Гц	_____ 40...450
Частота преобразования, кГц	_____ 40
Вид сварочного тока	_____ постоянный
Выходное напряжение на холостом ходу, В, не более	_____ 80
Выходное напряжение при максимальном токе через дугу, В	_____ 27
Пределы регулирования тока дуги, А	_____ 40...150
Максимальная мощность нагрузки, кВА, не более	_____ 4
Максимальная активная входная мощность, кВА, не более	_____ 5
Кoeffициент полезного действия, не более, %	_____ 80
Масса аппарата без сварочных кабелей, кг, не более	_____ 6
Продолжительность включения (цикл сварки 10 минут), %, _____	100
Рекомендованная температура окружающего воздуха, °C	_____ -40...40°C
Рекомендованный диаметр электродов, мм	_____ 1,6...3,0

управление ими в противопоставление прямоходовым и обратногоходовым однотранзисторным преобразователям. Кроме того, коэффициент заполнения импульсов не должен быть более 0,5. Конечно, придуманы разнообразные способы избавления от недостатков таких преобразователей, однако они требуют большего числа компонентов и (или) более сложного управления ключевыми транзисторами.

## Назначение, марки и замены компонентов

Постоянные резисторы R1, R2, R4, R6, R8, R10, R12...R19, R21, R22, R24, R25, R27...R39, R41, R43, R46, R47, R51...R56 можно использовать марок МЛТ, МФ, ОМЛТ, С2-14, С2-23, С2-29, С2-33Н или С2-34, учитывая требуемое сопротивление и рассеиваемую мощность. Безындукционные резисторы R40, R42, R44, R45, R50 составляют из соединенных последовательно и параллельно тонкопленочных резисторов мощностью 2 Вт указанных выше марок. Требование минимальной паразитной индуктивности не распространяется на постоянные резисторы R26 и R48, которые могут быть типов ПЭВ-20 или С5-35В. Металлокерамические

подстроечные резисторы R3, R7, R9, R11, R20, R23 и R49 марки PV32 фирмы “Murata” можно заменить на подстроечные резисторы марки 3329Н-1-471 фирмы “Bourns”, отечественные подстроечные резисторы СПЗ-19А или на металлокерамические подстроечные резисторы марки 3362 фирмы “Bourns”. Высококачественный переменный резистор R5 должен быть герметичного исполнения, быть износостойким и производить шумы минимальной величины. Таким требованиям удовлетворяют переменные резисторы марок PTV09А, PDB18 или PTV11 фирмы “Bourns Sensors & Controls Division”.

Диодная сборка VD1 применена марки КВР308. Ее можно заменить на диодные сборки BR310, KBL407, KBL408, RS407 или RS510.

FU1 – это автомат защиты на случай аварии в сварочном аппарате.

Транзисторные оптроны U1...U3 марки РС817 допустимо заменить на LTV817, РС816, LTV816, Н11А817А или аналогичные.

На микросхеме DA1 фирмы “STMicroelectronics” марки L6590D с цепями “обвязки” собран вспомогательный ИИП для питания ЗГ. В ИМС L6590D на одном кристалле выполнен ШИ-контроллер и интегрированный

MOSFET, выдерживающий напряжение сток-исток до 700 В [3]. Встроенный в ИМС генератор работает на частоте до 65 кГц. Максимальная выходная мощность ИИП на ИМС L6590D может достигать 15 Вт. ИМС предназначена для работы в сетевом источнике питания с широким диапазоном питающего напряжения. В микросхему встроены системы защиты от повышения сетевого напряжения и перегрева, цепи защиты от перегрузок по току путем циклического ограничения тока через встроенный MOSFET и защиты от КЗ в нагрузке. Система защиты от перегрева обладает гистерезисом. К основным областям применения ИМС L6590D относят адаптеры, внешние модемы и факсы, устройства освещения и встроенные системы электропитания РЭА, например, для питания жидкокристаллических мониторов по проекту "Blue angel" (синий ангел).

*Назначение выводов микросхемы L6590D, заключенной в корпус SO16W [3]:*

- 1 – сток встроенного MOSFET;
- 2, 3 – выводы не используются;
- 4 – вывод для подачи положительного напряжения питания на интегрированный в ИМС DA2 задающий генератор;
- 5 – вывод возврата энергии по цепи питания;
- 6 – вывод встроенного в микросхему датчика выпрямленного сетевого напряжения. Если напряжение на выводе 6 опустится ниже 2,5 В, то выход вспомогательного ИИП будет обесточен;
- 7 – вывод управления усилителем рассогласования, встроенным в микросхему. Данный вывод используют для управления глубиной обратной связи с целью стабилизации выходного напряжения вспомогательного ИИП;
- 8 – вывод инвертирующего входа усилителя ошибки;
- 9...16 – выводы локального общего провода вспомогательного ИИП и истока встроенного MOSFET. Данные выводы нужно впаять в крупный участок медной фольги на печатной плате с целью отведения тепла от кристалла микросхемы.

ИМС DA1 типа L6590D заменять на другие микросхемы без изменения платы и компонентов вспомогательного ИИП нельзя. Но можно, в случае отсутствия в продаже данной микросхемы, выполнить маломощный ИИП на приборах серий TOP или VIPer.

Термистор RK1 марки SCK-103 уменьшает амплитуды импульсов токов заряда полярного конденсатора C1 до безопасного для диодной сборки VD1 уровня. Данный термистор можно заменить на приборы MZ92-P220RM, MZ92-R220RM, MZ92-P330RM или MZ92-R330RM.

Демпфирующая цепь из стабилитрона VD2 и диода VD3 предотвращает потенциальный пробой встроенного в ИМС DA1 MOSFET [2, с. 296].

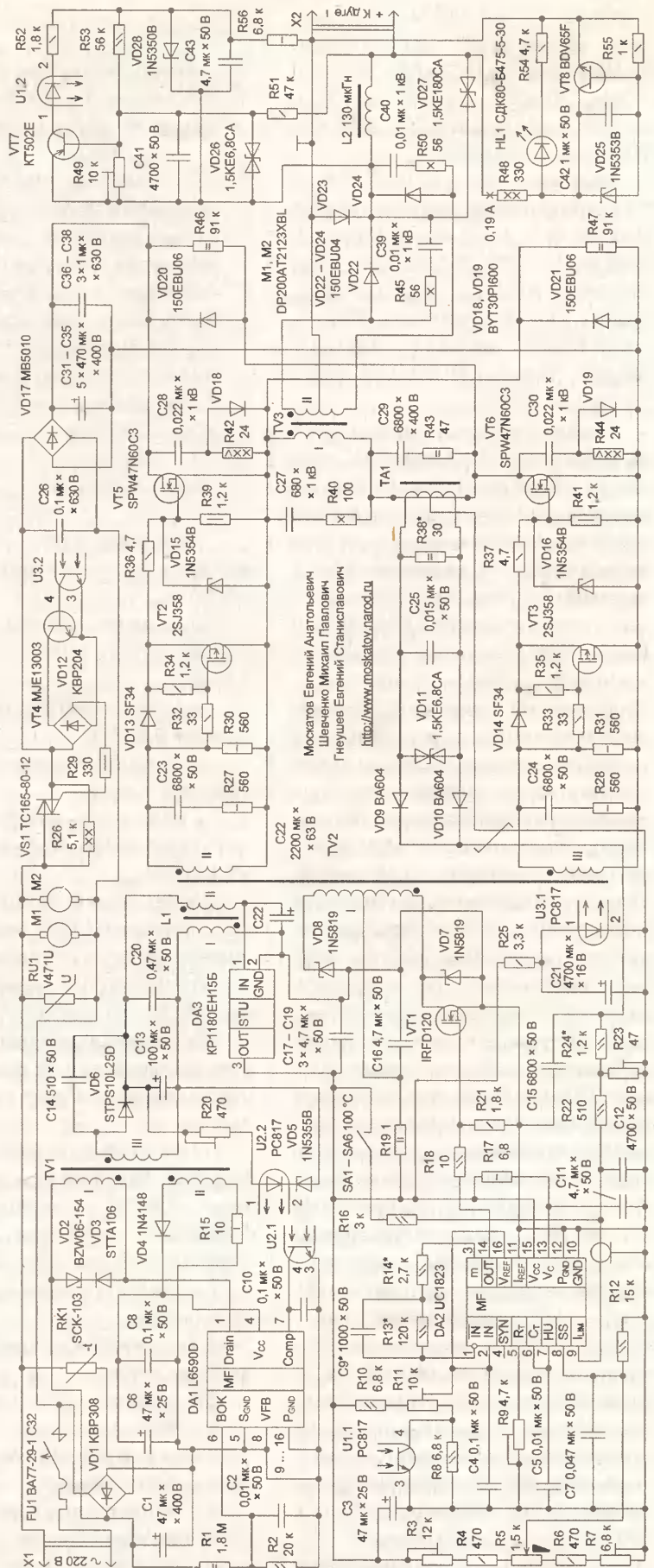


Рис. 1

Стабилитрон VD2 можно заменить на приборы BZD23-C150V, 1SMB5953BT3, 1N5383B, BZY97C-160V, BZD23-C180V, ZY180, 1N5386B, BZD23-C200V, ZMY200, ZY200 или 1N5388B.

Заменами диода VD3 марки STTA106 являются приборы 1N4937, BA158, BA159, BY299, BYD33J, BYD37J, BYD37K, BYD57M, BYV26C, BYV26E, BYV95C, ES1J, FR2K, FR107, FR155, FR157, FR207, HFA04TB60, HER108, HER207, HER208, MUR160, MUR1100E, RS1J, SA160 или SF18.

Задающий генератор выполнен на микросхеме DA2 марки UC1823 фирмы "Unitrode Products". Данная микросхема ШИ-контроллера была спроектирована специально для импульсных источников питания с высокой частотой преобразования. При проектировании ИМС повышенное внимание было уделено сокращению времени задержки распространения сигналов через логические элементы и компараторы, а также повышению крутизны фронтов импульсов усилителя сигнала ошибки и расширению его полосы частот. Контроллер UC1823 предназначен для работы в составе задающих генераторов, работающих с обратной связью как по напряжению, что является *de facto* для всех ШИ-контроллеров, так и по току. Система блокировки микросхемы при недопустимо низком питающем напряжении имеет гистерезис, равный 800 мВ. В случае блокировки микросхемы при понижении питающего напряжения выход ИМС переходит в состояние высокого полного сопротивления. Микросхема UC1823 имеет квазикомплементарный выходной каскад, рассчитанный на значительные броски как втекающего, так и вытекающего токов при подключении емкостной нагрузки, например, MOSFET VT1. Включенному состоянию выхода микросхемы соответствует высокий логический уровень напряжения.

*Основные отличительные особенности ИМС UC1823 [4, с. 147...152, 550]:*

- максимальная частота выходных импульсов достигает 1 МГц;

<b>Врезка 1</b>	
<i>Максимальные значения параметров и режимов микросхем UC1823:</i>	
напряжение питания (выводы 15 и 13)	30 В;
выходной втекающий или вытекающий ток (вывод 14):	
постоянный ток	0,5 А;
импульсы тока длительностью 0,5 мкс	2,0 А;
напряжение на аналоговых входах (выводы 1, 2, 7, 8, 9)	-0,3 В...6 В;
выходной ток синхронизации (вывод 4)	-5 мА;
выходной ток усилителя сигнала ошибки (вывод 3)	5 мА;
втекающий ток системы "мягкого" запуска (вывод 8)	20 мА;
зарядный ток генератора (вывод 5)	-5 мА;
рассеиваемая мощность при температуре +60°C	1 Вт;
температура выводов при пайке длительностью 10 с	+300°C;
Температурный диапазон, °C:	
UC1823	-55°C...+125°C;
UC2823	-25°C...+85°C;
UC3823	0°C...70°C.

- задержка распространения сигналов по всем цепям микросхемы 50 нс;

- максимальный ток квазикомплементарного выходного каскада 1,5 А;

- полоса усилителя сигнала ошибки 5,5 МГц;

- пусковой ток микросхемы составляет 1,1 мА;

- в ИМС встроен прецизионный источник опорного напряжения +5,1 В ±1%;

- имеется устройство блокировки микросхемы при недопустимо низком входном напряжении;

- в микросхеме имеется специальный вывод "мягкого" запуска;

- встроенная система ограничивает рабочий цикл и обеспечивает ограничение по току в каждом импульсе.

*Назначение выводов микросхем UC1823, заключенных в корпуса типа DIP-16 с суффиксом N, CERDIP-16 с суффиксом J и SOP-16 с суффиксом DW [4, с. 147]:*

1 – инвертирующий вход усилителя ошибки;

2 – не инвертирующий вход усилителя ошибки;

3 – выход усилителя ошибки;

4 – синхронизация;

5 – резистор, задающий частоту преобразования;

6 – конденсатор, задающий частоту преобразования;

7 – вход пилообразного напряжения;

8 – "мягкий" запуск;  
9 – блокировка по току;  
10 – общий провод;  
11 – ограничение по току;  
12 – общий провод выходного каскада;

13 – напряжение питания выходного каскада;

14 – выход импульсного напряжения;

15 – напряжение питания;

16 – опорное напряжение +5,1 В.

*Максимальные значения параметров и режимов микросхем UC1823 (см. врезку 1).*

Микросхему DA2 марки UC1823 в нашем сварочном аппарате допустимо заменить на приборы K1156EY3, UC2823, KP1156EY3 или UC3823. Замены даны в порядке снижения температурного диапазона.

Диод VD4 типа 1N4148 можно заменить на приборы 1N4934, BYD33D, SF12, SF14, SF15, MURS110 или KD212A.

Резистор R15, включенный последовательно с диодом VD4 в выпрямителе вспомогательного ИИП на ИМС DA1, совместно с конденсаторами C6 и C8 образует сглаживающий RC-фильтр.

Конденсатор C11 совместно с резистором R17 образуют RC-фильтр для питания транзисторов выходного каскада микросхемы DA2. Указанный фильтр необходим для того, чтобы уменьшить взаимовлияние каскадов микросхемы DA2

друг на друга, тем самым обеспечив устойчивую работу последней. По этой же причине буферный каскад питается через RC-фильтр, исполненный на компонентах C16 и R19. Кроме того, в случае отсутствия резистора R19, в момент когда транзистор VT1 отпирается, через него и микросхему DA3 течет ток, вызывающий срабатывание защиты в последней, что недопустимо. Вторая роль резистора R19 заключается в ограничении тока, потребляемого буферным каскадом для штатной работы ИМС DA3.

Трансформатор TV1 вспомогательного ИИП выполнен на магнитопроводе E20/10/6 из феррита типа 3С85, N67 или эквивалентного [3, с. 19]. В магнитопроводе следует организовать немагнитный зазор величиной от 0,5 мм до 0,6 мм. Обмотка I содержит 180 витков провода диаметром 0,22 мм с учетом изоляции (AWG33), причем половину витков обмотки I следует расположить под обмотками II и III, а другую половину над ними; обмотка II содержит 19 витков провода диаметром 0,3 мм (AWG30); обмотка III содержит 31 виток провода диаметром 0,64 мм (AWG23). Марки проводов обмоток – ПЭТ-200-1, ПЭТВМ, ПЭТВ-2, ПЭТВ-1 или аналогичные. Между каждой обмоткой следует проложить от трех до четырех слоев электроизоляционной пленки, например, из майлара, тефлона или лавсана.

Стабилитрон VD5 марки 1N5355B, обладающий напряжением стабилизации в 18 В  $\pm 5\%$ , можно заменить на другие стабилитроны с тем же напряжением стабилизации, например, BZX55-C18V, BZT55-C18V, TZMC18, BVZ55-C18V, BZX55-C18V, BVX79B-18V, PTZ18A, 1N4746A, BVX85C-18V или BVZ85C-18V.

Подстроечный резистор R20 необходим для точной установки порога зажигания светодиода оптрона U2.2. Стабилитрон VD5 рассчитан на напряжение, равное сумме напряжения стабилизации и напряжения на светодиоде оптрона. Подстроечным резистором R20 приходится проводить незначительные корректировки, для того чтобы све-

одиод оптрона U2.2 был на самом пороге зажигания. Вместо подстроечного резистора R20 можно было поставить обычный постоянный резистор. Однако, возможно, его номинал пришлось бы в небольших пределах подбирать из-за разброса тока зажигания светодиода оптрона, разброса напряжения стабилизации стабилитрона в случае замены читателем компонентов.

Нормально разомкнутые биметаллические термовыключатели SA1...SA6, произведенные фирмами "Semikron" или "Sang Mao Enterprise Co., Ltd.", должны быть рассчитаны на температуру срабатывания от  $+85^{\circ}\text{C}$  до  $+100^{\circ}\text{C}$ .

Рассмотрим процессы, происходящие при срабатывании системы защиты от перегрева компонентов аппарата. Если любой из термовыключателей SA1...SA6 сработает и его сопротивление резко уменьшится, то через резистор R16 потечет ток от положительного полюса напряжения питания ЗГ. Резистор R16 совместно с резисторами R22 и R23 образуют делитель напряжения. Напряжение на выводе 9 ИМС DA2 станет больше напряжения срабатывания защиты, и импульсы на выходе ЗГ будут запрещены. Термовыключатели срабатывают при температуре  $+100^{\circ}\text{C}$ , а возвращаются в исходное положение при температуре  $+55^{\circ}\text{C}$ .

Диод VD6 можно заменить на диоды BYV28-100, BYW29E-150, BYW80-200, MUR420, MUR820, SBYV28-200, SF34, SF54 или UF301.

Микросхему DA3 интегрального стабилизатора напряжения можно заменить на ИМС 78S15CV, KP142EH8B или 7815.

Транзистор VT1 буферного каскада марки IRFD120 можно заменить на 2SK1851-T, 2SK1852-T, 2SK1853-T, 2SK2413-T, 2SK2414, 2SK2414-Z, 2SK2415, 2SK2415-Z, 2SK2462, 2SK3484, 2SK3484-Z, 2SK3793, NP12N06HLB, NP12N06ILB, UPA1727G или UPA1744TP. Транзистор VT1 следует закрепить на теплоотводе с площадью охлаждающей поверхности в  $20\text{ см}^2$ .

Изучим процесс ограничения тока заряда конденсаторов C31...C35 и C36...C38 сетевого фильтра. В начальный момент включения сварочного аппарата в сеть симистор VS1 закрыт и ток на компоненты преобразователя течет только по резистору R26. На резисторе R26 рассеивается примерно 18 Вт, что меньше номинальной мощности этого резистора. Тока, протекающего через резистор R26, недостаточно, чтобы можно было начать варить, однако напряжение на сварочном электроде достигнет относительно общего провода 80 В. Через резистор R25 течет ток, заряжающий конденсатор C21. Компоненты R25 и C21 образуют интегрирующую цепь, благодаря чему зажигание светодиода оптрона U3.1 происходит через некоторое время после включения аппарата в сеть. Этой временной задержки должно быть достаточно, чтобы конденсаторы C31...C35 и C36...C38 зарядились, для чего емкость конденсатора C21 должна быть достаточно большой, а сопротивление резистора R25 достаточно высоким. Когда зажжется светодиод оптрона U3.1, уменьшится сопротивление коллектор-эмиттер транзистора оптрона U3.2. Транзистор VT4, включенный по схеме Дарлингтона, позволяет увеличить коммутируемую мощность. Через балластный резистор R29, диодную сборку VD12 и управляющий электрод симистора VS1 потечет ток, отпирающий симистор VS1. Сопротивление открытого симистора VS1 мало по сравнению с сопротивлением балластного резистора R26. Теперь можно начинать варить.

Следует отметить, что выводы 9 и 11 ИМС DA2 обладают высоким сопротивлением и крайне чувствительны к наводкам, а на провода термовыключателей неизбежно будут наводиться помехи. Так что приходится либо использовать большое количество компонентов, организовывая оптическую развязку, либо тщательно экранировать термовыключатели, соединив экранирующий чулок с выводами 10 и 12 ИМС DA2.

Варистор RU1 марки V471U срабатывает в случае катастрофического повышения напряжения в сети, защищая компоненты сварочного аппарата от пробоя напряжением.

Указанный варистор допустимо заменить на JVR-10N361K, JVR-14N361K, JVR-20N361K, JVR-10N391K, JVR-14N391K, JVR-20N391K, JVR-10N431K, JVR-14N431K или аналогичным.

Конденсатор C21 можно было использовать емкостью в 2200 мкФ, но с учетом старения диэлектрика емкость была завышена более чем в два раза.

## Литература, ресурсы

1. Проектирование источников электропитания электронной аппаратуры: Учебник / О.К. Березин, В.Г. Костиков, Е.М. Парфенов и др.; Под ред. В.А. Шахнова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2005. - 504 с., ил.
2. Семенов Б. Ю. Силовая электроника: от простого к сложному. - М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2006. - 416 с., ил. (Серия "Библиотека инженера").
3. <http://pda.chipfind.ru/datasheet/pdf/stmicroelectronics/l6590.pdf>
4. Микросхемы для импульсных источников питания и их применение. 2-е издание, исправленное и дополненное. - М.: Издательский дом "Додэка-XXI", 2001. - 608 с., ил.



Продолжение в №5/2009

**Алексей Трушников**

г. Минск

E-mail: alexfromminsk@gmail.com

Универсальный кухонный таймер позволяет коммутировать нагрузку до 700 Вт на заданное время в пределах 1-15 минут с шагом в 1 минуту.

## Универсальный кухонный таймер

### Цель

Причиной создания кухонного таймера послужила покупка обычной бутербродницы. К сожалению, она не имела встроенного таймера, вследствие чего приходилось ориентироваться по часам. Особенно с утра, когда, как обычно, не хватает минуты, смотреть еще и на часы было не особенно удобно... Поэтому и был задуман и реализован универсальный кухонный таймер. Он позволяет коммутировать нагрузку до 700 Вт на заданное время в пределах 1-15 минут с шагом в 1 минуту. Более того, таймер имеет одну предустановленную изменяемую выдержку времени. Она, как в случае с бутербродницей, может быть использована для начального разогрева, а затем регулируемые выдержки – для последующего приготовления чего-нибудь. Выдержка времени отображается двухпозиционным семисегментным светодиодным индикатором с индикацией оставшегося времени. В качестве органов управления используются всего четыре кнопки, о назначении которых будет сказано ниже. Окончание выдержки времени индицируется звуковым сигналом. Таймер имеет небольшие габариты, из-за чего на кухне для него всегда может найтись место. Внешний вид таймера показан на рис. 1.

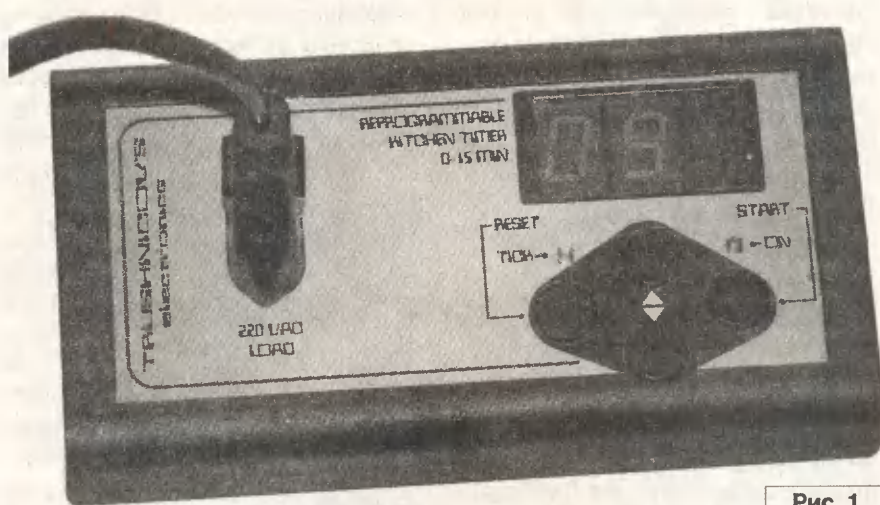


Рис. 1

### Схема

Схема не представляет собой никакой сложности и представлена на рис. 2. Основой схемы является микроконтроллер DD1 PIC12F629, который производит обработку заданной выдержки времени, обработку нажатия кнопок, выдачу звукового сигнала и управление коммутирующим элементом – реле K1. Для экономии выводов и так "немноговыводного" микроконтроллера применено тактирование от внутреннего генератора и совместное использование выводов. Питание устройства организовано по бестрансформаторной схеме с гасящим конденсатором C1. Резистор R23 служит для разряда конденсатора, а R22 – для ограничения

броска тока во время включения таймера в сеть. Кнопка SB4 служит для сброса микроконтроллера, при ее нажатии шунтируется стабилитрон VD9 и тем самым кратковременно снимается питание с микроконтроллера DD1, вызывая его перезагрузку. Счетчики DD2 и DD3 используются для уменьшения числа используемых выводов микроконтроллера и для изменения отображаемого числа. DD1 вызывает сброс счетчиков, а затем их новое заполнение. Частота заполнения счетчика выбрана такой, чтобы исключить заметность процесса человеческим глазом. Кнопки SB1, SB2 и светодиоды VD1, VD2 совместно используют порты микроконтроллера GP0 и GP1. В процессе

обработки действий пользователя порты микроконтроллера настроены на вход, и поэтому при нажатии кнопки на вход подается напряжение +5 В, соответствующее логической единице и, одновременно, зажигается соответствующий светодиод. В процессе отсчета времени эти порты настраиваются на выход и светодиоды засвечиваются при выдаче в порт логической единицы. Транзисторы VT1 и VT2 также совместно используют два порта DD1 GP1 и GP2, они предназначены для формирования звукового сигнала окончания выдержки времени. При этом необходимо появление логической единицы на порту, отвечающем за сброс счетчиков (в конце отсчета времени на индикаторах все равно отображаются нули), и порту, обрабатывающему кнопку увеличения выдержки времени и зажигания красного светодиода VD1 "Включено". Управление реле K1 возложено на порт GP0, который принимает сигнал кнопки SB1 "Старт". При нажатии на кнопку SB1 происходит

запуск отсчета времени из-за появления логической единицы на входе GP0 и одновременно подача напряжения на базу транзистора VT3 и, соответственно, включение реле K1. Далее программа переводит GP0 на вывод и подает на него логическую единицу, которая и удержит реле K1 на протяжении всей выдержки времени.

### Программа

Программа микроконтроллера написана на языке С в среде программирования MicroC.

### Пользование

При включении таймера в сеть на экране отображается последняя установленная выдержка времени. При нажатии кнопки SB1 "Старт" начинается отсчет времени и светодиод VD2 мигает каждую секунду. По истечении очередной минуты значение выдержки на экране уменьшается на единицу. Во время отработки выдержки времени можно нажать кнопку SB4 "Сброс". При этом таймер отключит

нагрузку и вернет на экран установленную выдержку времени. До нажатия кнопки SB1 значение выдержки можно изменять кнопками SB2 и SB3 ("Больше" и "Меньше" соответственно).

Таймер имеет также и режим предустановки, войти в который можно, удерживая при включении таймера в сеть кнопку SB3 "Меньше". При этом на экране отобразится текущее значение предустановленной выдержки времени. Кнопку следует удерживать до одновременного кратковременного зажигания обоих светодиодов. Далее следует отпустить кнопку SB3 и кнопкой SB2 "Больше" установить требуемую выдержку (изменение выдержки времени идет от 0 до 15 и далее по кругу). Если при включении таймера в сеть удерживать кнопку SB1 "Старт", то таймер отобразит значение предустановки и начнет ее отсчитывать.

В любом режиме при истечении выдержки времени произойдет отключение нагрузки и будет подан прерывистый звуковой сигнал.

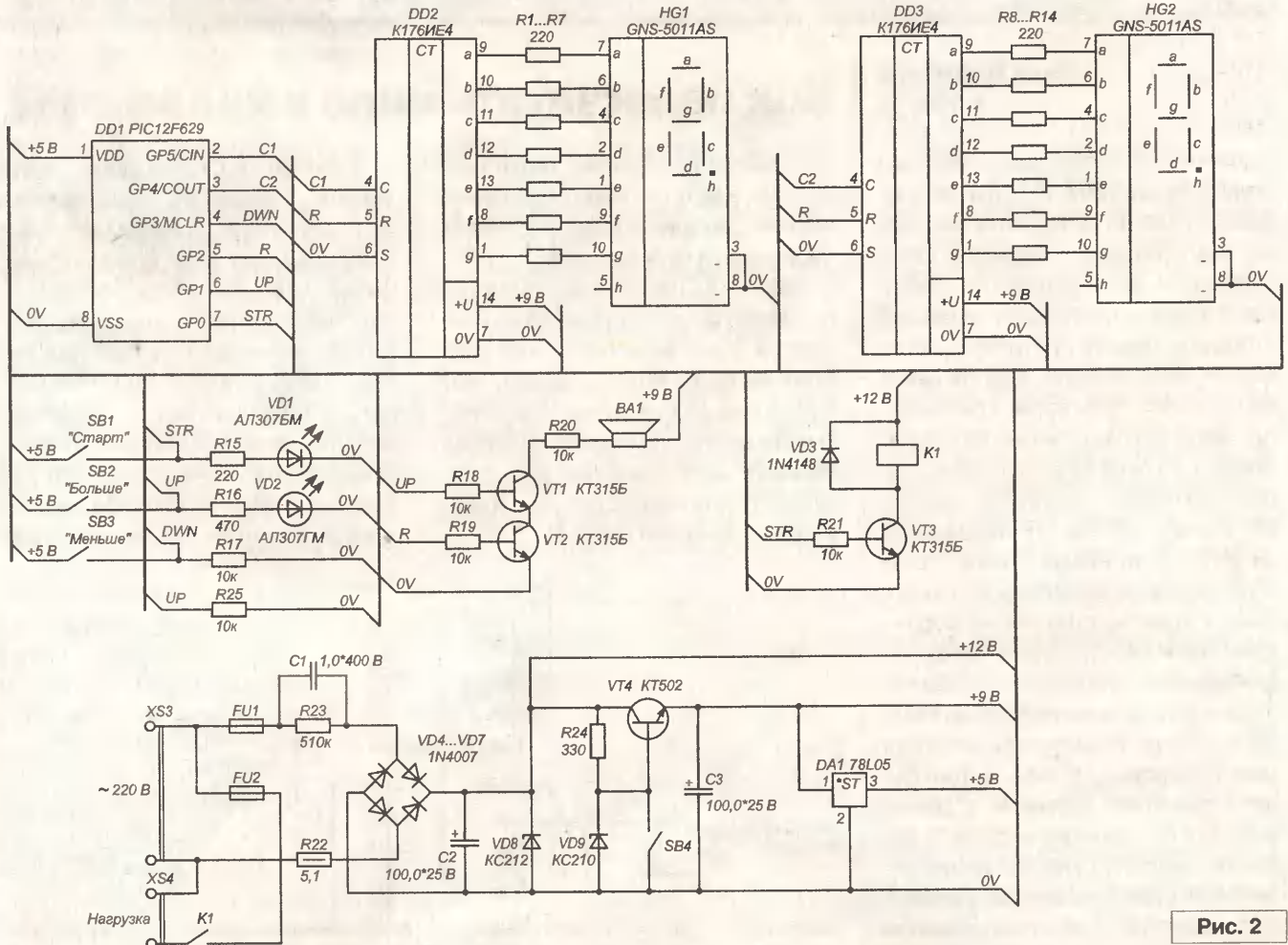


Рис. 2

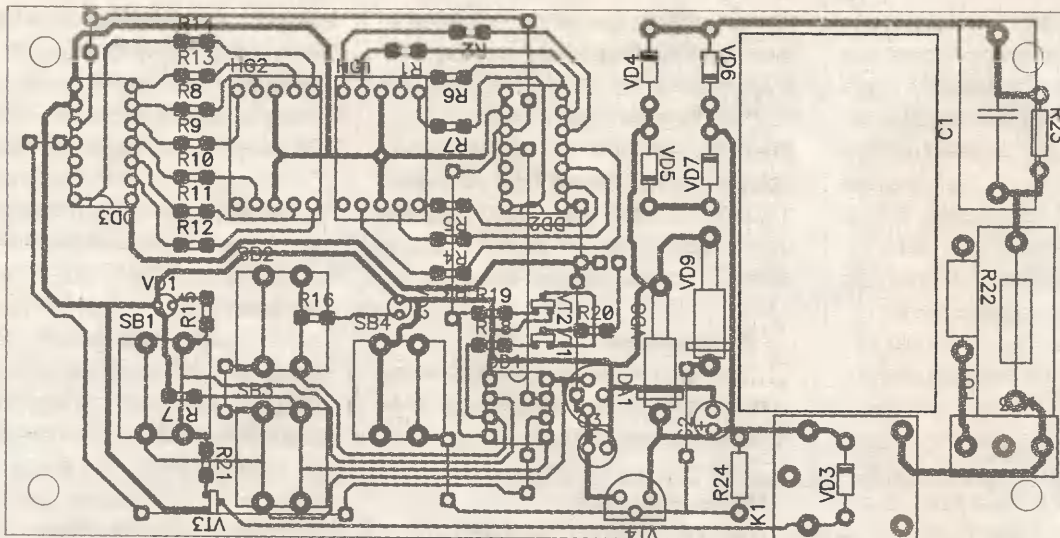


Рис. 3

**Детали**

В качестве замены контроллеру можно предложить PIC12F675, но он несколько дороже. Реле K1 может быть использовано любое, с обмоткой на 12 В и достаточной коммутирующей способностью контактов. Светодиодные индикаторы можно использовать любые с общим катодом, желательно с

наименьшим прямым током. Транзисторы VT1...VT3 могут быть заменены на KT315, KT3102 и иже с ними.

**Плата**

Рисунок платы (140x70 мм) таймера показан на рис. 3. Прямоугольный вырез на плате предназначен для розетки под нагрузку.

Прошивку, рисунок печатной платы в формате P-CAD 2004 (файл *ukt.zip*) вы можете загрузить с сайта нашего журнала:

<http://www.radioliga.com>  
(раздел "Программы")

**Илья Пермяков**  
г. Ижевск

**Как пересчитать мили в километры**

Да что тут сложного, скажете вы: умножить на 1609,344. Я тоже так думал, пока не приобрел в магазине подозрительно дешевую беговую дорожку. В процессе ее сборки дома отметил, что сама дорожка сделана вполне добротно, чего нельзя было сказать о входящем в ее комплект "бортовом" компьютере. Этот самый компьютер представлял из себя пластмассовую коробочку черного цвета без опознавательных знаков. На индикаторе он отображал время "гонки", текущую скорость, пройденное расстояние. Радостно прыгнув на дорожку я побежал, нет, лучше сказать — понесся со всей мочи, но почему-то "бортовому" компьютеру так не казалось, или он сознательно занижал мою скорость?.. В мою дотошную душу закралось сомнение в объективности компьютера, я "сполз" с дорожки, замерил рулеткой длину резинового ремня дорожки и, уже спокойно шагая по ней, отсчитал энное

количество пройденных мною метров. Так и есть — компьютер был наверняка американский: он считал пройденный путь в милях!

Можно было, конечно, смириться, можно было сделать новый компьютер ☺, но ведь мы с вами простых путей не ищем, правда? Вот я и решил, так сказать, "обрусить" американский компьютер. На обдумывание идеи ушло пол-дня, в результате родилась вот эта архисложная ☺ схема (рис. 1).

Получился своего рода "переходник", который вклчается между герконовым датчиком дорожки и входом датчика компьютера. Сразу скажу, что контроллер я выбрал "нерачительно" только потому, что такой контроллер был под рукой. Здесь гораздо уместнее использовать контроллер попроще, подешевле и с меньшим количеством выводов. Конденсатор нужен для подавления дребезга контактов, без него компьютер будет

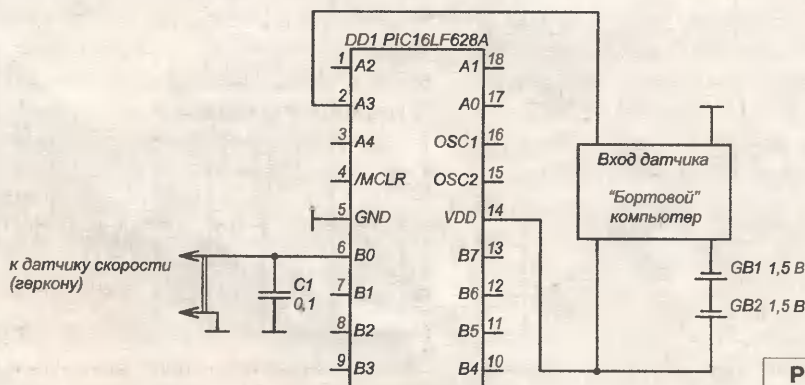


Рис. 1

считать неправильно. На порт В контроллера включены внутренние подтягивающие резисторы, генератор использован тоже внутренний. Контроллер с буквой L в обозначении может работать при пониженном напряжении, так что вся конструкция питается от двух штатных батареек самого компьютера.

Программа написана на языке C, компилятор HI-TECH lite (свободно распространяемый). А вот, собственно, и сама программа (см. врезка 1).

Как видите, программа получилась тоже необыкновенно сложной ☺. Идея следующая: по приходу импульса с герконового датчика в подпрограмме прерывания к переменной Buf прибавляем 1609, а в основном цикле программы постоянно проверяем: если Buf больше или равно 1000, то вычитаем 1000 и формируем импульс, который подаем на выход (на компьютер). Таким образом, работа устройства не зависит от количества импульсов на метр (километр) пути, а импульсов на выходе нашего "переходника" всегда будет больше, чем на входе.

Два слова об отладке программы. Мне пришлось подбирать временные задержки в основном цикле программы. Дело в том, что, если они будут слишком большие, то при быстрых скоростях переменная Buf будет переполняться, а если задержка будет слишком маленькая, то "бортовой" компьютер не будет успевать обрабатывать приходящие на него импульсы. В

```
#include <htc.h>
unsigned int Buf;
void init(void)
{
    // port directions: 1=input, 0=output
    TRISB = 0b11111111;
    TRISA = 0b00000000;
    OPTION = 0b00000000; //Прерывание по заднему фронту, резисторы на порту В включены !!
    INTCON = 0b11010000; //Разрешения прерывания от INT
    PORTA = 0;
    PORTB = 0;
}

void main(void)
{
    char counter;
    init();
    for(counter=1; counter<=3; counter++){ //Этот цикл нужен только для отладки
        RA2=1; //чтобы понять, что мк включился
        RA3=0; //моргнет светодиодами, если их подключить
        _delay(190000); // * RA2 и RA3
        _delay(190000);
        RA2=0;
        RA3=1;
        _delay(190000);
        _delay(190000);
    }
    RA2=1;
    while (1){ //Основной цикл программы
        if (Buf >= 1000) {
            Buf=Buf-1000;
            RA2=0;
            RA3=0;
            _delay(10000); //задержка нужна для формирования
            RA2=1; //прямоугольного импульса на выходе
            RA3=1;
            _delay(10000);
        }
    }
}

void interrupt isr(void)
{
    Buf=Buf+1609; //В принципе, этой константой можно управлять погрешность +-
    INTF=0; // Сбросить флаг прерывания
}
```

том и в другом случае компьютер будет показывать неверные результаты. Подбирал я эти задержки чисто

экспериментальным методом, потому что не знал параметры моего "бортового" компьютера.

Прошивку (файл *miletokm.zip*) вы можете загрузить с сайта нашего журнала:

<http://www.radioliga.com> (раздел "Программы")

а также с сайта автора:

<http://gsmhorn.narod.ru/miletokm.html>

Буду рад, если вы пришлете мне свои отзывы и предложения на адрес электронной почты [gsmhorn@narod.ru](mailto:gsmhorn@narod.ru)

И последнее: автор не несет никакой ответственности за возможную порчу вашего автомобиля или беговой дорожки и за любые другие негативные последствия, возникшие вследствие вашего необдуманного решения повторить данную конструкцию ☺.

### ПРЕДЛАГАЮ:

- 1) «Сборник радиотехнических конструкций» на CD диске в PDF формате.
  - 2) Книга «Радиотехнические технологии» в твердом переплете, изд. «На Чехова».
  - 3) Книга «Радиолюбительские конструкции».
- Автор статей - Коновалов Владимир  
 Заказы направлять по адресу:  
 664043, г. Иркутск-43, а/я 380.  
 Коновалову В.П.  
 Расходы с пересылкой составляют по 120 рублей.

## Навстречу юбилеям

**Возвращаясь к напечатанному ("РЛ", №03/2009, с. 2-5)**

Совет лаборатории (НРЛ) слева направо:  
 Лебединский В.К., Бялович П.Я., Леонтьев И.А., Остряков П.А., Бонч-Бруевич М.А., Вологдин В.П.

*Приносим извинения читателям за допущенную оплошность.*

**Евгений Суховерхов UA3AJT/RK3F**

**Александр Секториан**  
г. Москва

За 2,5 года, прошедшие с момента написания предыдущей статьи [1] на тему любительского видеонаблюдения, появились новые возможности, позволяющие сделать эту систему еще удобнее, проще и универсальнее.

## Любительская система видеонаблюдения v. 2.0

### Решаемые задачи

Основные цели, поставленные перед любительской системой домашнего видеонаблюдения, работающей с использованием Интернета, были сформулированы еще в статье [1]:

- дистанционный просмотр в реальном времени изображения с любой из подключенных к системе аналоговых видеокамер;
- удаленный выбор номера просматриваемой камеры;
- автоматическая видеозапись при обнаружении изменений в кадре (программный детектор движения);
- работа с подключенными к Интернету сетями любых типов, в том числе при наличии в сети firewall и NAT.

На момент написания статьи [1] эти задачи удалось решить с использованием сочетания двух программ (Asus VideoSecurity [2] и Skype [3]), а также сравнительно несложного аппаратного интерфейса для подключения недорогих беспроводных камер. Трансляцию видеоизображений осуществляла первая из программ, установленная на "передающей" стороне. Выбор номера камеры осуществлялся при помощи звукового канала второй программы, через который передавались сигналы DTMF, генерируемые отдельным бипером. Несмотря на некоторое отсутствие внешнего "изящества", в целом такое решение доказало свою работоспособность. Однако по мере его эксплуатации обнаружилось также и следующие существенные недостатки:

- для просмотра "живого" видеоизображения, транслируемого встроенным сервером программы Asus VideoSecurity, передающий компьютер обязательно должен был иметь внешний IP-адрес;

- "принимающий" клиент этой же программы требовал обязательной установки в браузер специального плагина, который оказался весьма капризным и неустойчивым;

- при использовании для трансляции видео услуг специализированных сайтов (что позволяло обойти проблему внешнего IP) скорость и стабильность передачи изображения оставляли желать лучшего, к тому же нарушалась приватность трансляции;

- сочетать компьютерную гарнитуру для Skype и внешний DTMF-бипер было крайне неудобно;

- наконец, аппаратное решение локального интерфейса (отдельные провода для питания и сигнала каждой камеры) также было далеко от совершенства.

Все это сподвигло автора на дальнейшие изыскания в данной области, в результате чего родилась вторая, более совершенная версия системы видеонаблюдения.

### Транслируем видео по-новому

Очень удачным для наших целей оказалось то обстоятельство, что в процессе развития программы Skype разработчики добавили в нее возможность передачи видеосигнала. При использовании Skype версии 3.0 и выше необходимость в каких-либо дополнительных средствах трансляции видео полностью отпала. Благодаря этому стало возможно освободить программу Asus VideoSecurity от неустойчиво работающей функции видеосервера и отказаться от работы с трансляционными сайтами (которые вдобавок делали просмотр передаваемого изображения доступным всем желающим).

Другим важным преимуществом обновленного Skype стала, безусловно, поддержка генерации сигналов

DTMF. Для этого при установленном соединении достаточно нажать любые из кнопок 0-9, \*, # – и соответствующий сигнал передается в линию. Потребность в довольно экзотическом по нынешним временам внешнем DTMF-бипере, таким образом, тоже отпала.

Для просмотра видеоизображений и управления камерами теперь достаточно иметь только Skype не ниже третьей версии, установленный на "обоих концах" линии связи, независимо от наличия на них внешнего IP. При этом на приемной стороне необходимо обязательно включить автоответ на входящие звонки и автоматический старт трансляции видео. Чтобы исключить доступ посторонних к нашей системе, включим также опцию "принимать звонки и сообщения только от людей из моей записной книжки" (рис. 1). В книжке, соответственно, необходимо произвести авторизацию аккаунтов, с которых предполагается получать доступ к системе. Также желательно выбрать на передающей стороне "невидимый" режим для других абонентов сети Skype.

Теперь мы можем подключиться к нашей системе видеонаблюдения из любой точки мира с помощью единственной программы. После установления соединения сразу начинается трансляция видеоизображения и звука, а нажатием цифровых кнопок на клавиатуре компьютера можно выбирать номер просматриваемой камеры. Первая задача системы видеонаблюдения выполнена.

### Старый видеорегистратор еще послужит

Второй, не менее важной задачей системы является автоматическая регистрация (видеозапись) событий, происходящих в поле зрения выбранной камеры. Решение,

примененное в предыдущей версии системы (бесплатная программа Asus VideoSecurity Online 3.5.1.2), далеко не идеально вследствие “трудного характера” этой программы. Однако значительные изыскания в области аналогичного ПО, проведенные автором в Интернете, не дали утешительного результата. Из примерно 20 изученных программ аналогичного назначения часть вообще не поддерживала аналоговые видеокамеры (либо поддерживала их “на бумаге”, но не в реальности), часть не обладала детектором движения в кадре, другие не умели записывать видео или же записывали его только в собственном формате неприемлемого качества. Кроме этого, далеко не все из этих программ допускали бесплатное использование в течение неограниченного времени. Все эти выводы заставили пока остановиться на старом, уже проверенном варианте – хотя в перспективе не хотелось бы терять надежду найти более современную, стабильную и гибкую в настройке программу.

Казалось бы, эта часть нашей программно-аппаратной системы осталась без изменений со времен ее “версии 1.0”. Однако изменения все же потребовались. Дело в том, что в предыдущем варианте и трансляция, и запись видео осуществлялась с помощью Asus VideoSecurity,

а Skype использовался только для создания звукового канала передачи DTMF сигналов; следовательно, доступ к плате видеозахвата осуществляла только одна, первая из этих программ. В теперешнем варианте системы такой доступ понадобился уже обеим программам, так как функции записи и трансляции видео оказались разделены. А Windows XP, как и следовало ожидать, оказалась к этому “не готова”. При активной программе записи видео Skype вместо видео отображал лишь черный экран, а при возникновении обратной ситуации VideoSecurity просто “вылетала”.

Здесь снова понадобились некоторые изыскания в области ПО. Надо сказать, что о существовании целого ряда программ, условно относящихся к классу “виртуальные веб-камеры”, известно достаточно давно. Набор их основных функций более или менее стандартен – разделение доступа стороннего ПО к одним и тем же устройствам видеозахвата, наложение пользовательского текста и графики на транслируемое изображение и даже “подсовывание” видеофайлов тем программам, которые рассчитаны только на “живую” картинку (тому же Skype, например). Основные различия между этими программами

выяснились позже, только после их поочередной установки и опробования “в деле”.

Подробный обзор программных видеосплиттеров для Windows выходит за рамки этой статьи, поэтому обратим внимание читателя только на один аспект. Некоторые из этих программ пытаются заменить “родные” драйвера плат видеозахвата собственными, и с этого начинаются большие проблемы. В частности, “родной” софт перестает работать с собственной платой, а многопользовательского доступа так и не появляется. А после деинсталляции такого без преувеличения вредоносного горе-сплиттера может нарушиться работа всей видеосистемы Windows. Поэтому в итоге было выбрано программное решение, не вмешивающееся в уже существующие драйвера, а создающее дополнительный, собственный – программа SplitCam 4.2 [4] (рис. 2). В этом случае данная программа получает монопольный доступ к плате видеозахвата, а остальное ПО работает с ее виртуальным драйвером (SplitCam Capture).

Таким образом, программная часть системы теперь состоит из трех (что немаловажно, официально абсолютно бесплатных) приложений, образующих вполне стабильную “связку”.

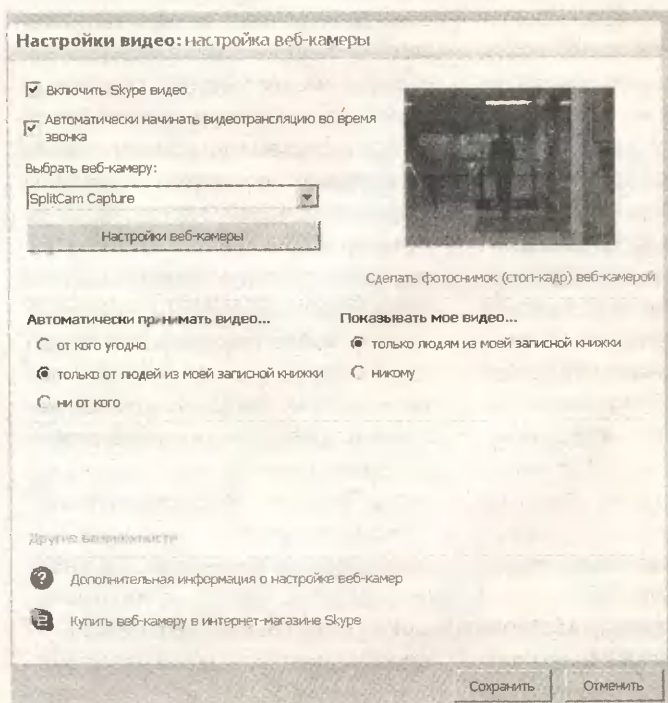


Рис. 1

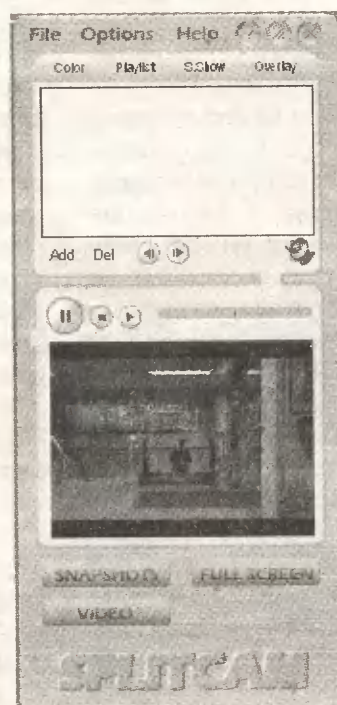


Рис. 2

## Аппаратная часть v. 2.0

Разумеется, вносимые усовершенствования никак не могли миновать также далекую от идеала "железную" часть системы. В первую очередь неудачной оказалась идея тотального применения беспроводных камер, которые на практике обнаружили весьма быструю деградацию и без того невысокой чувствительности. Кроме этого, сигнал с беспроводной камеры можно легко принять и за пределами желаемой зоны, например на спутниковом тюнере соседа ☺. Это может оказаться весьма нежелательно.

Во вторую очередь очень неоптимальным оказалось тянуть отдельные кабели от компьютера к каждой камере наблюдения (пусть даже только к питанию), при том что в каждый момент времени можно работать только с одной из них.

Аппаратный интерфейс версии 2.0 лишен всех перечисленных недостатков. Он предусматривает прокладку по квартире всего двух коаксиальных кабелей, по которым передаются питание, аудио- и видеосигналы всех установленных видеокамер. Жестких ограничений на число самих камер нет, разве что необходимо учитывать максимальную длину видеокабеля и нагрузочную способность общего источника питания. При этом возникновение нештатных ситуаций (например таких, как замыкание видеовыходов двух камер) исключается аппаратно.

Схема аппаратного интерфейса приведена на рис. 3. Как и в предыдущем варианте, он основан на стандартной микросхеме DTMF-декодера, однако число плат с этими декодерами теперь соответствует количеству камер, установленных в системе. Таким образом, за счет некоторого усложнения обслуживаемой электроники достигается существенная экономия кабеля.

Питание (+9...12 В) на интерфейс подается по оплеткам двух соседних коаксиальных кабелей (предпочтительно волновое сопротивление 75 Ом, хотя в данном случае для качества трансляции более

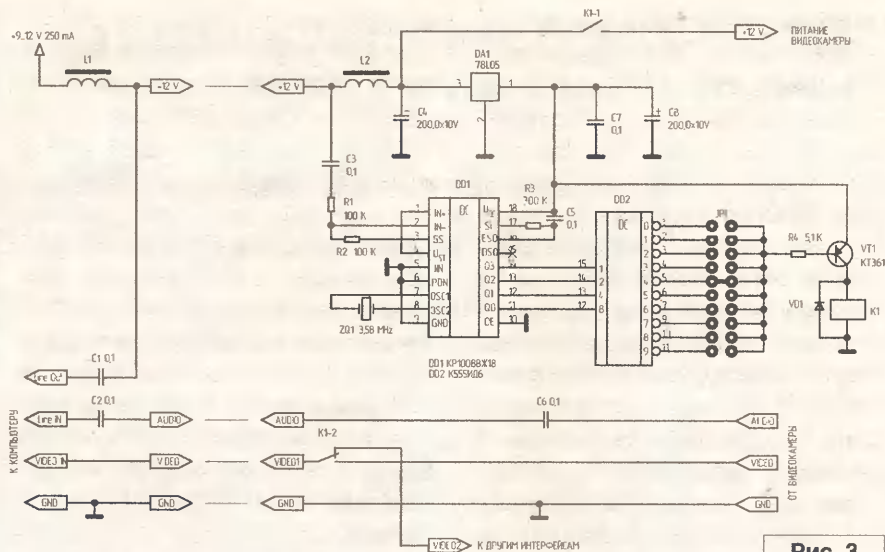


Рис. 3

критична их толщина). Центральные жилы этих кабелей служат для передачи аудио- и видеосигналов от камер, причем видеосигналы вместе с питанием коммутируются при помощи встроенных в интерфейс реле, а аудиоцепи просто соединены параллельно через развязывающие конденсаторы. Возможность нежелательных взаимных замыканий аудио-видеовыходов камер таким образом практически исключается.

DTMF-сигналы выбора камер, получаемые с выхода звуковой карты компьютера, подмешиваются в цепь питания камер и затем извлекаются из нее же индивидуально в каждом интерфейсе. Развязка питания и управляющего сигнала осуществлена через дроссели, которые благодаря небольшим потребляемым токам удалось сделать совсем малогабаритными. Из схемы рис. 3 следует, что при получении DTMF-сигнала, соответствующего номеру интерфейса, срабатывает соответствующее реле, подающее питание на подключенную к данному интерфейсу камеру и одновременно подключающее линию трансляции видеосигнала к ее выходу.

### Литература

1. Любительская многоканальная система видеонаблюдения // Радиолюбитель, 2006, №10. – с. 58-61.
1. <http://support.asus.com/download/download.aspx?SLanguage=ru-ru>
2. <http://skype.com/intl/ru/>
3. <http://www.splitcamera.com/russian/>

Если число камер в системе менее 12, неиспользуемые команды можно задействовать на включение различных нагрузок, а также для реализации экономичного режима. В случае, если нет необходимости отключать камеры включенными после окончания Skype-сеанса (при условии, что видеорегистрация не активна), достаточно нажать любую свободную цифровую клавишу, и все камеры будут отключены до следующего контрольного звонка. Собственное потребление плат интерфейса в режиме ожидания не превысит десятка миллиампер.

Напротив, при необходимости расширения системы в нее можно ввести двух- или даже многопозиционную адресацию (набор DTMF команд из нескольких символов). Такой режим проще всего реализовать на базе самого простого и миниатюрного микроконтроллера с соответствующей программой, например ATTiny13. Размеры и потребление плат интерфейсов при этом увеличатся незначительно. Тем не менее, проработка такого решения автором не планируется, так как нечто подобное будет воплощено уже в рамках самоделного "умного дома".



# Двухканальный стабилизатор напряжения на K174УН20

Андрей Бутов  
Ярославская область, с. Курба  
E-mail: andrey-rad@yandex.ru

Линейные стабилизаторы напряжения можно строить не только на дискретных компонентах и специализированных ИМС, но и на некоторых других цифровых и аналоговых микросхемах, имеющих, по замыслу разработчиков, иное назначение [1, 2]. Используя отечественную интегральную микросхему типа K174УН20, представляющую собой двухканальный усилитель мощности сигналов звуковой частоты, можно построить несложный двухканальный стабилизатор напряжения положительной полярности постоянного тока, обладающий хорошими параметрами.

Принципиальная схема такого стабилизатора представлена на рис. 1. Входное напряжение постоянного тока 7...12 В через самовосстанавливающийся предохранитель FU1 поступает для питания микросхемы DA1 на ее выходы 8 и 16. Конденсаторы C2 и C6 – блокировочные по цепи питания DA1, и также уменьшают пульсации входного напряжения в случае, если напряжение на стабилизатор поступает с мостового выпрямителя напряжения переменного тока. Стабилизатор настроен на выходные напряжения +5 В и +3 В. Выходное напряжение каждого канала зависит от напряжения стабилизации стабилитрона, подключенного к выходу и инвертирующему входу соответствующего канала плюс 0,8 В. Так, в канале напряжения +5 В в качестве источника опорного напряжения установлен стабилитрон с напряжением стабилизации около 4,2...4,3 В при токе 1,5 мА. В канале напряжения +3 В в качестве источника опорного напряжения используются последовательно включенные светодиод HL1 и кремниевый диод VD1. Падение напряжения на светодиоде около 1,666 В, а на диоде VD1 – около 0,646 В. Кроме функций стабилитрона, светодиод своим свечением извещает о наличии напряжения питания.

При входном напряжении питания 9 В при изменении тока нагрузки от нуля до 1 А выходное напряжение соответствующего канала изменяется менее чем на 100 мВ. При изменении входного напряжения от 7 до 12 В выходные напряжения остаются неизменными. Максимальный ток нагрузки для каждого канала был определен как 0,5 А, при этом возможны кратковременные всплески (несколько секунд) потребляемого тока до 1 А. При работе микросхемы K174УН20 в режиме стабилизатора напряжений максимальная мощность, рассеиваемая установленной на теплоотвод микросхемы, ограничена величиной на уровне 6 Вт. Ток покоя стабилизатора 35 мА при напряжении питания 12 В.

Эскиз печатной платы размерами 75x40 мм показан на рис. 2. Постоянные резисторы можно использовать любого типа малогабаритные, например, МЛТ, С1-4. Оксидные конденсаторы типа К50-35, К50-29 или импортные аналоги. Неполарные – К10-17, КМ-5. Стабилитрон 1N4731А можно заменить на BZV55С-4V3,

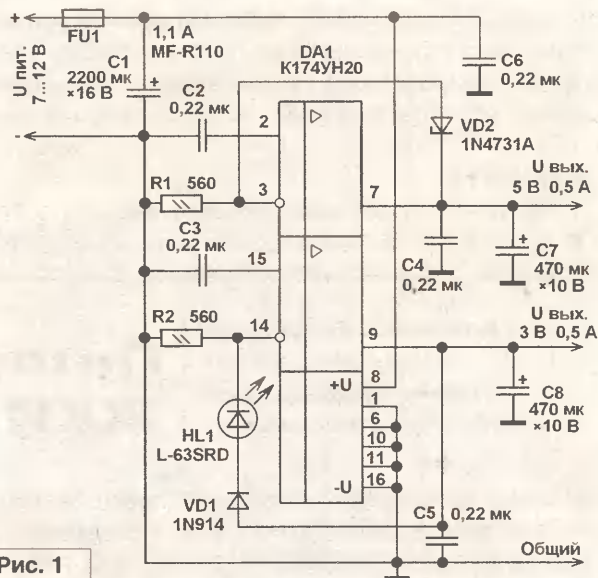


Рис. 1

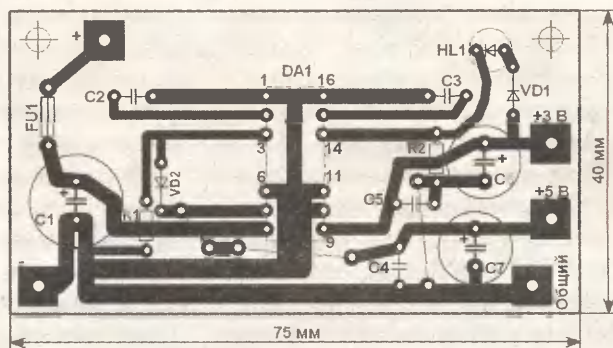


Рис. 2

TZMC-4V3, 2C133D1. Для получения другого выходного напряжения вместо напряжения +5 В, например, +9 В на место стабилитрона VD2 необходимо установить стабилитрон с напряжением стабилизации около 8,2 В, например, КС182Ж, 1N4738А. Вместо диода 1N914 можно применить диоды 1N4148, КД521, КД522 и аналогичные. В конструкции использован суперъяркий светодиод красного цвета свечения фирмы Kingbright. Вместо такого светодиода можно установить, например, КИПД21Г-К. Если установить светодиод зеленого цвета свечения, например, L-63GT, RL56N-YG413, то вместо выходного напряжения +3 В можно получить напряжение около +3,3 В. Если в светодиоде как источнике информации о наличии напряжения нет необходимости, то вместо последовательно включенных светодиода HL1 и диода VD1 можно установить стабилитрон типа BZV55С-2V4. Микросхему K174УН20 устанавливаются на ребристый дюралюминиевый теплоотвод, который при максимальной рассеиваемой мощности обеспечит температуру корпуса микросхемы не более 60...65°C.

В качестве источника энергии для этого стабилизатора можно использовать сетевой понижающий трансформатор с напряжением на вторичной обмотке 8...9 В и диодный мостовой выпрямитель, предпочтительнее, собранный на диодах Шоттки, например так, как показано на **рис. 3**. При питании стабилизатора, собранного по схеме **рис. 1**, от бортовой автомобильной сети +12 В желательно параллельно конденсатору С1 установить защитный варистор типа FNR-10K180 или аналогичный.

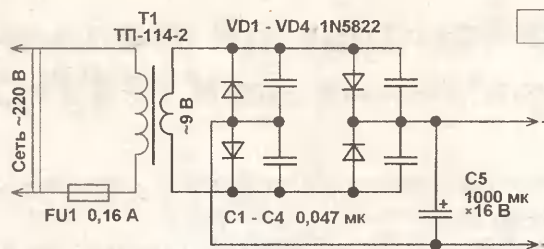


Рис. 3

**Литература**

1. Бутов А.Л. Стабилизатор напряжения на К174УН7. - Радиомир, 2004, №2, стр. 15.
2. Бутов А.Л. Стабилизатор напряжения на К155ЛА18. - Радиолюбитель, 2008, №10, стр. 34, 35.

**Владимир Коновалов**

г. Иркутск-43, а/я 380  
Творческое объединение  
"Автоматика и телемеханика"

## Питание ЖКИ телевизора

Монитор, входящий в состав компьютерной системы или телевизора, во многом определяет качество изображения. Состояние монитора влияет на здоровье пользователя – плохой дисплей способен за короткое время испортить зрение, электромагнитное излучение влияет на иммунную систему человека.

Если монитор выполнен малоизвестным производителем на некачественной матрице, то он, как правило, долго не проработает, имеет множество заметных искажений изображения, неоправданно потребляет электроэнергию. Сравнительный анализ показывает, что при использовании монитора на электронно-лучевой трубке LG Flatron с диагональю 19 дюймов потребность электроэнергии составляет порядка 400 Вт, а на LCD матрице 20-22 дюйма – около 60 Вт. Разница существенная.

Жидкокристаллические мониторы позволяют при аварийных ситуациях закончить работу на компьютере без потери данных, при питании от бесперебойного источника.

Современные графические адаптеры используют трехмерную компьютерную графику, реализуемую на аппаратном уровне и программным способом. Способность видеокарты компьютера не всегда отражена монитором.

На качество изображения ЭЛТ дисплеев существенно влияют параметры трубки и технология ее выполнения:

трехточечная теневая маска, апертурная решетка, щелевая маска. Увеличение яркости, контрастности и иных показателей мониторов ведет к повышению энергопотребления, перегреву элементов схемы из-за отсутствия принудительной вентиляции и высокой плотности расположения радиодеталей.

Плоскопанельные мониторы выполняются по следующим технологиям: на жидких кристаллах, плазменные и светодиодные. Мониторы таких типов обладают повышенной яркостью и контрастностью, хорошим временем реакции дисплея, низким энергопотреблением и качественным изображением. Отсутствие электромагнитного излучения устраняет влияние монитора на организм человека.

Выбор и возможности использования мониторов зависят от материальных возможностей, но переплата за качество оправдана даже экономией электроэнергии.

Использование в качестве компьютерного монитора телевизора с электронно-лучевой трубкой нецелесообразно из-за низкого качества выводимого изображения: низкая резкость и четкость, слабая реакция дисплея.

Оправдано в качестве монитора использовать LCD телевизор. Качественное изображение, высокое разрешение, достаточная яркость и контрастность даже при 50% загрузки позволяет использовать его одновременно в режиме телевизора и в

**Характеристика устройства**

Напряжение сети, В	180-230
Потребляемая мощность, Вт	60
Выходное напряжение, В	12
Ток нагрузки максимальный, А	5

режиме монитора, время на переключение режимов не превышает несколько секунд.

При работе в режиме монитора в телевизоре имеется возможность уменьшить горизонтальный размер с 16: 9 на стандартный 3:4, что снизит усталость глаз от широкоформатного экрана при работе в режиме компьютера.

К недостаткам LCD телевизоров следует отнести слабый блок питания, который комплектуется отдельно и не всегда выдерживает длительную эксплуатацию.

Представленный в статье несложный блок питания позволяет выполнить сетевое питание с использованием элементарной базы.

Принципиальная схема блока питания (**рис. 1**) состоит из сетевого выпрямителя на трансформаторе Т2, устройстве поддержания напряжения в нагрузке на мощном полевом транзисторе VT1 с цепями стабилизации выходного напряжения и защиты от перегрузки.

Схема собрана на монтажной плате и установлена с трансформатором в корпус типа БП-1 размерами 178\*92\*70 мм.

Сетевые цепи источника питания телевизора снабжены фильтром на трансформаторе T1 и конденсаторе C1. Сетевой вход защищен плавким предохранителем FU1, при необходимости сетевое питание отключается тумблером SA1.

Трансформатор T2 установлен на максимальный ток нагрузки, но его напряжение может быть снижено до 13,6 В без ухудшения работоспособности и перегрева при напряжении сетевого питания не ниже 210 В.

Диодный мост VD1 соответствует диодам типа КД213Б и установлен без радиатора.

Выпрямленное диодным мостом VD1 напряжение вторичной обмотки трансформатора T2 сглаживается конденсатором C2, сетевые помехи дополнительно фильтруются конденсатором C3.

Установка напряжения на нагрузке выполнена на резисторе R2, с включением его в цепь моста, состоящего из цепи стабилизации опорного напряжения на резисторе R1 и стабилитроне VD2 и цепи установки напряжения R2 и R3.

Резистор R4 позволяет разделить цепи установки и входные цепи полевого транзистора VT1 - резистор R5.

Радиатор на полевом транзисторе должен иметь размер не менее 30\*15\*20 мм.

Полевой транзистор VT1 в цепи тока имеет проволочный токоограничивающий резистор R9 и резистор установки защиты от перегрузки по току R8.

При коротком замыкании в цепи нагрузки или превышения тока нагрузки, повышенное напряжение с резистора R8, через резистор R7, поступает на управляющий электрод аналогового параллельного стабилизатора 1 DA1. При достаточном превышении напряжения на входе управления стабилизатор открывается и замыкает затвор полевого транзистора VT1 на «-» источника питания, напряжение на нагрузке с 12 В снижается почти до нуля.

Светодиодный индикатор HL1 указывает на наличие напряжения на нагрузке.

Для снижения возможных колебаний напряжения питания в цепи питания нагрузки установлен конденсатор большой емкости C5.

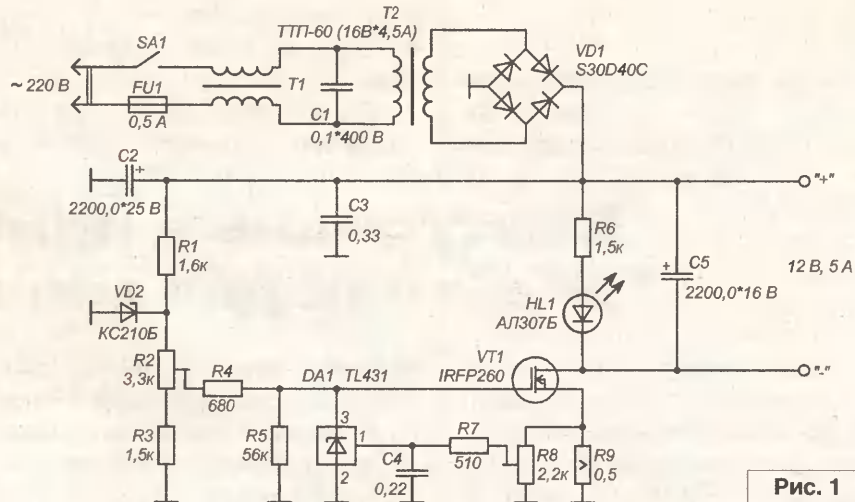


Рис. 1

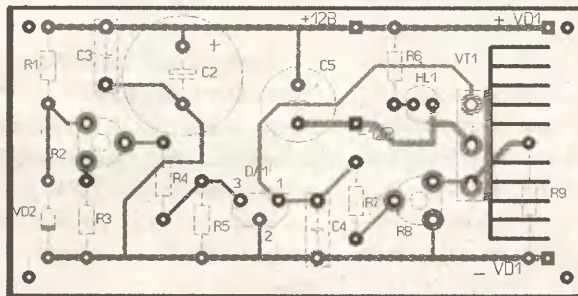


Рис. 2

Монтаж низковольтной части схемы питания телевизора выполнен на печатной плате размерами 76\*38 мм, сетевой фильтр выполнен отдельно.

Трансформатор фильтра T1 взят от вышедшего из строя блока питания.

Особой наладки схема питания телевизора не требует, достаточно подключить на время испытания к выходу 12 В нагрузку в виде лампочки от фары автомобиля на пятьдесят свечей и регулятором R2 установить выходное напряжение 12 В. Резистор R8 выставить в такое положение, при котором напряжение на нагрузке прекращает расти при повороте движка резистора R2.

Временно на вход 1 DA1 с шины положительного питания, через резистор 1...1,5 кОм подать напряжение, при этом лампочка на нагрузке должна погаснуть. При нагреве радиатора

полевого транзистора выше 80°C его следует заменить на более мощный или установить сетевой трансформатор со вторичным напряжением 13,6 В, можно просто отмотать несколько витков вторичной обмотки.

Радиодетали в схеме установлены общего назначения и могут быть заменены на аналоги отечественного производства. Автором применены радиодетали от списанных мониторов.

При подключении телевизора следует соблюдать полярность подачи напряжения питания.

Мощности блока питания достаточно для его использования в качестве зарядного устройства, в гальванопластике или регулятора оборотов электродрели, в этом случае резистор R2 типа СПЗ установить на верхнюю крышку корпуса прибора.

Рисунок печатной платы (файл *BP-LCD\_jay.zip*) вы можете загрузить с сайта нашего журнала:

<http://www.radioliga.com> (раздел "Программы")



## Литература

1. В.И. Мураховский. Устройство компьютера. - АСТ-Пресс Книга, Москва, 2004, 640 с.
2. В.П. Коновалов. Кулер для телевизора. - Радиолучитель, №4/2007, стр. 34-36.

**Елена Бадло, Сергей Бадло**  
г. Запорожье  
E-mail: raxp@radioliga.com

Поистине неисчерпаема тема виртуальных приборов [1]. Вот и сегодня мы с вами научимся измерять температуру... винчестера. Нет, нам не придется искать термистор или покупать датчик температуры, даже паять не придется. Достаточно лишь будет немного углубиться в "дебри программирования",

## Виртуальные приборы. Градусник для винчестера

### Предисловие

В гонке роста объемов памяти и скоростей жестких дисков производители все чаще забывают о нас, простых пользователях. Нам не только "недодают" гигабайты, но и продают не до конца протестированные продукты. Вот на днях прошла очередная информация, что один из именитых брендов отозвал партию винчестеров из-за ошибки в прошивке контроллера, что привело к сбоям в его работе. Немалый вклад во всем этом играет и рост температуры винчестера, напрямую связанный со скоростью и, как следствие, его перегревом, а значит – и неминуемой порчей данных. А ведь для нас сохранность данных, накапливаемых чаще всего годами, превыше всего. Поэтому "здоровью" жесткого диска следует уделить самое пристальное внимание.

### Краткий экскурс...

Как правило, диагностика подобных сбоев заложена по минимуму в стандарте ATA всех современных приводов и поддерживается такими производителями как: Western Digital, Samsung, Maxtor, Seagate, Hitachi, Toshiba и многими другими. А значит, существует возможность (SMART) контроля внутренних датчиков винчестера\*. Следовательно, к этим данным можно получить доступ. Одним из параметров этих данных и выступает – температура (рис. 1).

Что же такое SMART? SMART (Self Monitoring Analysis and Reporting) – это технология самодиагностики, анализа и отчета, благодаря которой возможно "предсказать" появление сбоев в работе накопителя, а значит позволить

пользователям, то бишь нам, своевременно предпринять действия по устранению причин, например, поставить дополнительный вентилятор обдува и сделать копию (архив) важных данных.

### Какая же безопасная температура для жесткого диска или... предпосылки реализации ПО

Как правило, все существующие бытовые винчестеры могут функционировать при температуре окружающей среды от 0 до 60 градусов Цельсия, при этом по существующим спецификациям величина изменения температуры не должна превышать 20 градусов за один час. Если температура окружающей среды меняется быстрее, надежность работы накопителя снизится, что и так понятно.

\* Сам накопитель (винчестер) включает в себя: электронику и герметично изолированный блок с магнитными пластинами и головками чтения-записи (см. рис. 2).

Электронная часть содержит в свою очередь: контроллер накопителя DSP (Digital Signal Processor), контроллер управления двигателем, силовую часть (шаговые двигатели) и кэш-память. Ввиду высокой плотности монтажа, в данной конструкции очень жесткий температурный режим, ведь практически все элементы этой системы, в том числе и вращающиеся диски, и привод головок, выделяют значительное количество тепла. Причем, внутреннее измерение температуры очень важно для самого винчестера, по ней он осуществляет термокалибровку сервомотора с учетом температурного расширения механических частей гермоблока пластин.

Диагностику состояния текущего накопителя будем осуществлять путем выборки нужного нам параметра из набора данных, получаемых через API SMART, в нашем случае – это будет температура. Отображать ее можно либо в цифровом виде (для этого достаточно воспользоваться свойством Canvas иконки и выводить текст методом Canvas.TextOut), либо мнемоническом, т.е. в виде заданного набора картинок-иконок изображения, например, градусника. Эти иконки же будем выводить по следующему алгоритму:

- если SMART не поддерживает определение температуры – градусник будет пустой;

- если значение температуры не превышает 50°C, градусник – зеленый (рабочая температура);



Рис. 1. "Как измерить температуру?" – вот в чем вопрос



Рис. 2. Внутренняя механика накопителя

- если значение температуры в пределах от 50 до 60°C, градусник – синий (перегрев);

- если значение температуры превышает 60°C, градусник – красный (критическая температура).

Сейчас для контроля за состоянием винчестера существует множество утилит, обладающих такими общими недостатками как платность и закрытые исходники. Да еще и постоянно выскакивающие сообщения с просьбой о регистрации. Что не есть “гуд”.

Таким образом, уже можем сформировать основные требования к нашему “виртуальному градуснику”:



Рис. 3. “Испытуемый” хранитель данных

- открытые исходники;  
- визуальный и управляющий интерфейс разместить непосредственно в трее;

- поддержка текущих накопителей (HDD) в системе;

- возможность переключения между мнемонической и цифровой индикацией температуры;

- возможность диагностики наличия встроенного температурно-го датчика.

## Практика. Разработка ПО и средства отладки

Итак, приступим к основной задаче. Для работы нам понадобится следующее:

- собственно, сам тестируемый “пациент” (см. рис.3);

- среда разработки Borland Delphi 5-7 (компиляция и отладка тестового проекта);

- или новая бесплатная альтернатива от Borland – Delphi 10.Lite [2] (см. рис.4).

Причем последняя среда разработки и компиляции обладает функциональностью Delphi 6, справкой от Delphi 7, но с тем отличием, что

компоненты пользователю нужно подключать самому. С другой стороны, может это и хорошо, так как мы получаем легко настраиваемый под свои нужды компилятор, не требующий лицензии и регистраций. Никто ведь не жалуется, что в Linux-е тоже все нужно настраивать?

Как говорится, “где-то находишь, в чем-то теряешь”.

## Теперь перейдем непосредственно к коду...

Ввиду ограниченности места в журнале рассмотрим только основные ключевые моменты по доступу к нашим данным. Прежде всего, необходимо создать дескриптор в памяти для работы с функциями SMART посредством системной функции DeviceIoControl(), после чего попытаться открыть SMART через API функцию OpenSMART (см. листинг 1).

Получив необходимые нам данные (тип, серийник винчестера и его температуру), их еще нужно как-то отобразить. Как? Все достаточно просто.

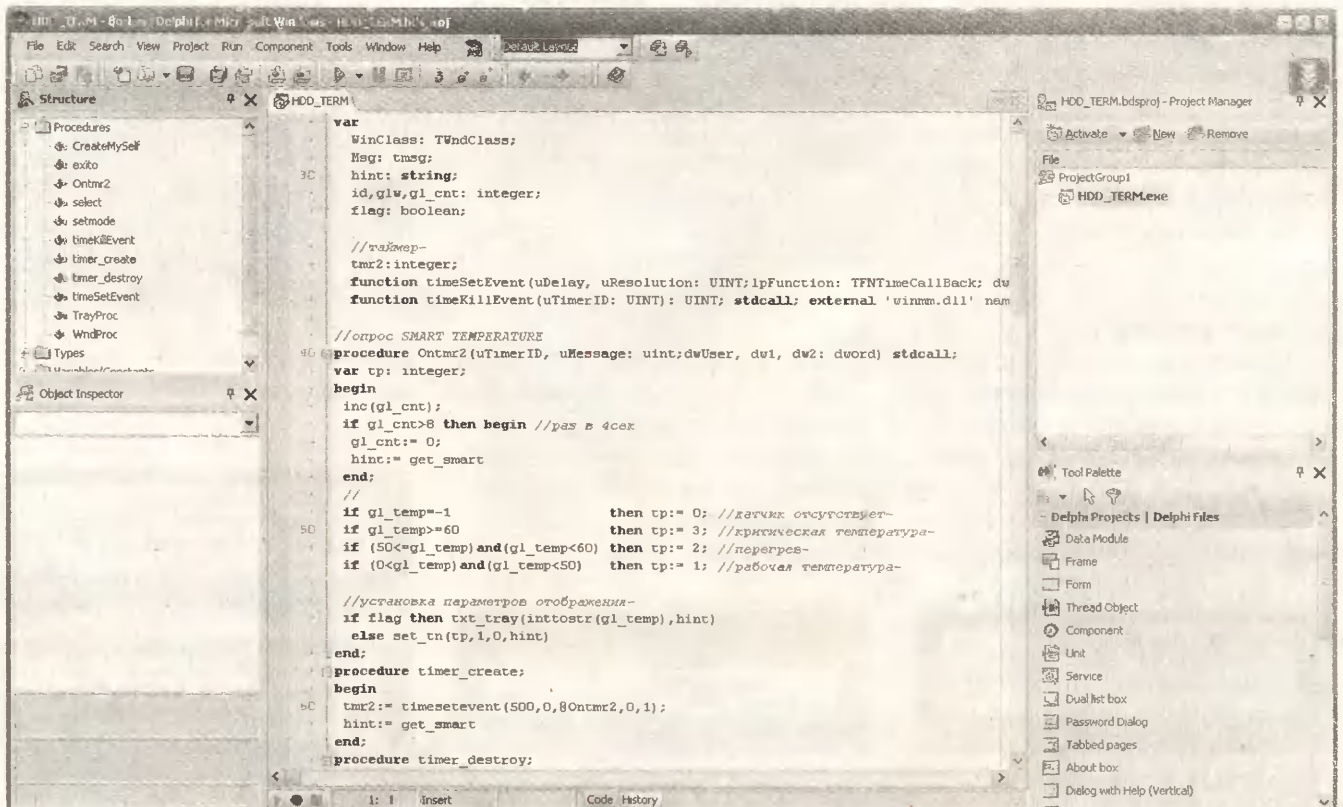


Рис. 4. Бесплатный IDE Delphi 10.Lite. Загруженный проект

Для начала на WinAPI создадим невидимую форму (приложение-процесс) и для удобства пользования зарегистрируем "горячую" клавишу в системе, по которой будет происходить смена режима мнемонической или цифровой индикации параметра температуры (см. **листинг 2**).

После чего добавим обработку команд меню, выбираемых самим пользователем, и непосредственно выбор режима отображения температуры в трее (см. **листинг 3**).

В результате после компиляции тестового проекта в среде DELPHI у нас в трее появится графическое отображение (значок) градусника в режиме мнемонической и цифры в режиме цифровой индикации (см. **рис. 5**, **рис. 6**).

В случае, если внутренний датчик отсутствует как таковой или утилита не сможет получить доступ к параметру температуры средствами SMART, то будет отображаться "пустой градусник" в режиме мнемонической и "X" в режиме цифровой индикации (см. **рис. 7**).

Следует, однако, упомянуть, что из-за ошибок в микропрограммах некоторых контроллеров винчестера, возможно потребуется корректировка показаний значения температуры.

```

выборка SMART параметров из набора
...
// функция выборки данных из набора параметров-
function get_param(mask, source: string): string;
var i, k, z: integer;
begin
    k:= pos(mask, source); //ищем позицию начала mask в source
    for i:= k to length(source) do
        if source[i]= #13 then begin z:=i; break end;
    result:= copy(source, k+length(mask), z-k-length(mask))
    end;
// функция выборки текущей температуры-
function get_temp(source: string): string;
var i, k, z: integer;
begin
    for i:= 1 to length(source) do
        if source[i]<' ' then begin k:=i; break end;
    for i:= k to length(source) do
        if source[i]=' ' then begin z:=i; break end;
    result:= copy(source, k, z-k)
    end;
//
// функция выборки набора параметров SMART-
function get_smart: string;
var param1, param2, s: string;
    i: integer;
begin
    HSmart:= OpenSMART; //хэндл SMART
    try
        if HSmart = INVALID_HANDLE_VALUE then begin
            result:= "NOT - SMART"; //поддерживается-ли SMART
            exit
        end else begin
            FillChar(VersionParams, sizeof(VersionParams), 0);
            if DeviceIoControl(HSmart,
                DFP_GET_VERSION,
                nil,
                0,
                @VersionParams,
                sizeof(VersionParams),
                cbBytesReturned, nil) then begin
                //сканируем все IDE адаптеры-
                for i:= 0 to MAX_IDE_DRIVES-1 do begin
                    param1:= DriveInfo(i);
                    param2:= SmartInfo(i);
                    //выборка данных НАЗВАНИЕ/СЕРИЙНИК/ТЕМПЕРАТУРА
                    if param1<>' ' then begin
                        s:= get_param("CurrentPending Sector Count", param2);
                        if s=' ' then begin
                            s:= "датчик не обнаружен...";
                            gl_temp:= -1;
                        end else begin
                            s:= get_temp(s);
                            try gl_temp:= strtoint(s)-k; except gl_temp:= -1 end; //gl_temp:= 84- ((strtoint(s)-1)div 3)
                            s:= inttostr(gl_temp) + #176 + "C"
                        end;
                        result:= result + "HDD"+ inttostr(i) +': ' + get_param("Model number: ", param1) + #13 +
                            "Serial number: " + get_param("Serial number: ", param1) + #13 +
                            "Temperature: " + s + #13
                    end
                end
            end
        finally CloseHandle(HSmart) end
    end;
end;

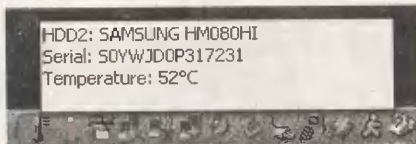
```

### Заключение

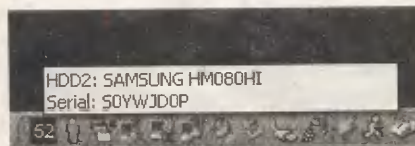
Кроме величины температуры, SMART выдает еще множество других не менее полезных диагностических параметров, например таких как: Seek Error Rate (частота появления ошибок позиционирования), Power-On Hours (количество

отработанных часов), Power-Off Retract Count (количество повторов выключения питания накопителя) и т.д... Как их использовать, читатель сможет сам с легкостью разобраться, взяв за основу полные исходники проекта [3] и спецификацию на

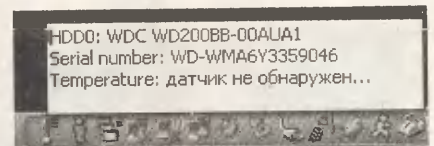
конкретный накопитель данных. Вот собственно, и все.



**Рис. 5.** Результат работы утилиты HDD-TERM. Режим мнемонической индикации



**Рис. 6.** Результат работы утилиты HDD-TERM. Режим цифровой индикации



**Рис. 7.** Мнемоническая и цифровая индикация "Датчик отсутствует"

```

создание класса (невидимой) формы
...
procedure CreateMySelf;
begin
with WinClass do begin
  lpszClassName:=WinTitle;
  lpfnWndProc:=@WndProc; //регистрируем вызов в системе
  cbClsExtra:=0;
  cbWndExtra:=0;
  hInstance:=hInstance
end;

RegisterClass(WinClass);
Handle:= CreateWindowEx(WS_EX_WINDOWEDGE, WinTitle, "API", WS_MINIMIZE, integer(CW_USEDEFAULT), integer(CW_USEDEFAULT), 0, 0, 0, 0,
hInstance, nil) //собственно создание
end;
...

начальная инициализация
...
CreateMySelf; //создание невидимой формы
timer_create; //таймер опроса параметров
//
id := GlobalAddAtom("hotkey1"); //регистрируем "глобальную" горячую клавишу <Win>+<1>
RegisterHotKey(handle, id, mod_win, ord("1"));
//
glw:= 1;
set_tn(1,0,0,hint); //устанавливаем первичную иконку

AddPopupMenu([ //набиваем меню по правой клавише мыши
  "Цифровая индикация (Win+1)",
  "Мнемоническая",
  "_",
  "О программе",
  "Выход"
]);

```

В следующих наших статьях мы создадим виртуальный резистор и монитор LPT порта.

Полные исходные тексты и ресурсы проекта (файл *term\_res.zip*) вы можете загрузить с сайта нашего журнала

<http://www.radioliga.com>

(раздел "Программы")

а также с сайта автора:

<http://raxp.radioliga.com>



Если тема представляет для вас интерес – пишите, задавайте вопросы на форуме:

<http://raxp.radioliga.com/forum>

```

обработка команд меню
...
//триггер меню-
procedure select(n: smallint);
begin
case n of
  0: flag:= true;
  1: flag:= false;
end
end;

//обработка команд меню-
procedure exito;
begin
select(-1);
if PopupMenu0 then DestroyMenu(PopupMenu);
set_tn(0,2,0,''); //убираем иконку из трей
//
UnRegisterHotKey(handle, id);
timer_destroy;
PostQuitMessage(0); closeWindow(Handle)
end;
procedure TrayProc(n: integer);
begin
glw:= n; //синхронизация меню и кликов-
case n of
  3: show_tn(1,about,wintitle);
  4: exito;
else select(n) //остальные пункты меню-
end
end;

выборка режимов отображения
...
//опрос SMART TEMPERATURE
procedure Ontmr2(uTimerID, uMessage: uint;dwUser, dw1, dw2: dword) stdcall;
var tp: integer;
begin
hint:= get_smart; //читаем выборку-
if gl_temp=-1 then tp:= 0; //датчик отсутствует-
if gl_temp>=60 then tp:= 3; //критическая температура-
if (50<=gl_temp)and(gl_temp<60) then tp:= 2; //перегрев-
if (0<gl_temp)and(gl_temp<50) then tp:= 1; //рабочая температура-

//установка параметров отображения-
if flag then txt_tray(inttostr(gl_temp),hint)
else set_tn(tp,1,0,hint)
end;

```

### Литература, ресурсы

1. Е. Бадло, С. Бадло. Спектроанализатор своими руками. - Радиолучитель, 2008, №3, с. 36-39.
2. Бесплатный IDE Delphi10 - [http://r5.letitbit.net/download5/19b766322354\\_8avxbh13cklanwkw/Delphi10-Lite-v3.0.rar](http://r5.letitbit.net/download5/19b766322354_8avxbh13cklanwkw/Delphi10-Lite-v3.0.rar)
3. Ресурсы и компиляция тестового проекта - [http://raxp.radioliga.com/cnt/s.php?p=term\\_res.zip](http://raxp.radioliga.com/cnt/s.php?p=term_res.zip)

Владислав Артёмченко, UT5UDJ  
Украина, 01021, г. Киев-21, а/я 16

# Моделирование работы сверхрегенератора на туннельном диоде в MATLAB

Продолжение. Начало  
в №9-12/2008; №1-3/2009

## 10. СВЕРХРЕГЕНЕРАТИВНЫЙ ПРИЕМНИК НА ТУННЕЛЬНОМ ДИОДЕ С ДИССИПАТИВНЫМ КОЛЕБАТЕЛЬНЫМ КОНТУРОМ

Рассмотрим сверхрегенеративный приемник на туннельном диоде с диссипативным колебательным LC-контуром (контур с омическими потерями), приведенном на рис. 29.

Как было отмечено выше, сопротивление  $R_L$  на самом деле учитывает потери не только в элементе  $L$ , но и в элементе  $C$ .

В схеме LC-генератора на туннельном диоде (см. рис. 49) с диссипативным колебательным контуром при  $R_L > 0$  могут возникать колебания (при соответствующем выборе напряжения батареи питания), причем  $R_L$  будет иметь достаточно малую величину.

Эти колебания через некоторое время после запуска генератора приобретают постоянную амплитуду, а по форме весьма близки к идеальной синусоиде.

Если в схеме, приведенной на рис. 49,  $R_L$  имеет достаточно малую величину, то, по логике, схемы LC-генератора на туннельном диоде с диссипативным и недиссипативным колебательным контурами работают в принципе одинаково, т.е. не должно наблюдаться каких-либо качественных различий в работе данных схем.

Поскольку сверхрегенератор — это LC-генератор, работающий в режиме прерывистой генерации, то, исходя из этого, можно было бы сделать вывод о том, что работа сверхрегенератора с LC-контуром на туннельном диоде с внешним запуском/гашением качественно не изменится при введении такого небольшого затухания ( $R_L$ ) в идеальный LC-контур.

Однако в данном случае следует учитывать, что собственно LC-генератор, работающий в режиме прерывистой генерации (по сути, это уже сверхрегенератор при выполнении ряда дополнительных условий,

например, выборе соответствующей частоты запуска/гашения), и LC-генератор, работающий в режиме непрерывистой генерации, это качественно различные устройства, что особенно четко проявляется, например, при выполнении натуральных экспериментов.

Для проведения численного эксперимента следует составить систему дифференциальных уравнений, характеризующих работу сверхрегенеративного приемника на туннельном диоде с диссипативным LC-контуром (с внешним запуском/гашением). Схема такого сверхрегенеративного приемника приведена на рис. 50 ( $R_L$  обозначено как  $R$ ).

Применяя законы Кирхгофа для токов и напряжений, запишем для узла 1:

$$I_E = I_N;$$

$$I_L = I_R;$$

$$I_N - I_L - I_C = 0.$$

Откуда

$$I_N = I_L + I_C,$$

или

$$I_N = I_L + C \cdot \frac{dU_C}{dt}.$$

Для контура А:

$$U_N + U_L + U_R = E,$$

откуда

$$U_N + L \cdot \frac{dI_L}{dt} + U_R = E,$$

или

$$U_N = E - U_L - U_R.$$

Для контура В:

$$-U_R - U_L + U_C = 0,$$

или

$$U_L = U_C - U_R.$$

Тогда, учитывая приведенное выше для  $U_N$  и  $U_L$ , имеем:

$$U_N = E - (U_C - U_R) - U_R = E - U_C.$$

$$L \cdot \frac{dI_L}{dt} = U_C - U_R = U_C - R \cdot I_R = U_C - R \cdot I_L$$

(поскольку  $I_R = I_L$ );

таким образом

$$L \cdot \frac{dI_L}{dt} = U_C - R \cdot I_L.$$

Далее, учитывая, что

$$I_N = I_L + C \cdot \frac{dU_C}{dt},$$

получаем, что

$$C \cdot \frac{dU_C}{dt} = I_N - I_L = F(U_N) - I_L,$$

где  $F()$  — вольт-амперная характеристика (ВАХ) негатрона (в данном случае туннельного диода).

Учитывая, что

$$U_N = E - U_C,$$

можно записать, что

$$C \cdot \frac{dU_C}{dt} = F(E - U_C) - I_L.$$

Окончательно получаем, что

$$\frac{dI_L}{dt} = \frac{(U_C - R \cdot I_L)}{L}. \quad (17)$$

$$\frac{dU_C}{dt} = \frac{F(E - U_C) - I_L}{C}. \quad (18)$$

Полученную систему дифференциальных уравнений, описывающих работу сверхрегенеративного приемника на туннельном диоде с диссипативным колебательным LC-контуром, можно легко решить с помощью системы MATLAB.

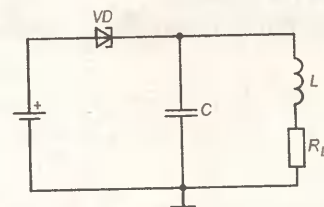


Рис. 49

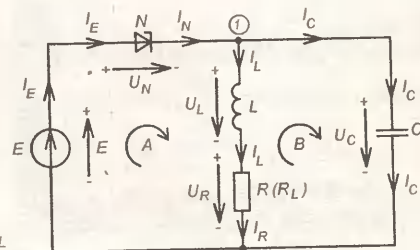


Рис. 50

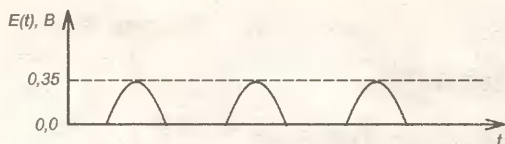


Рис. 51

При этом последняя составленная программа будет модифицирована лишь в самой незначительной степени (приемника с недиссипативным колебательным LC-контуром). Как видно, именно составление уравнений, описывающих поведение рассматриваемой цепи, представляет собой главную сложность. Решение же этих уравнений (по крайней мере, числительными методами) чаще всего не представляет существенных трудностей.

Остановимся теперь на некоторых вопросах, непосредственно касающихся нашей схемы. По-видимому, уравнения (17) и (18) описывают работу не только сверхрегенеративного приемника на туннельном диоде с диссипативным LC-контуром, но и работу ряда других схем.

В уравнении (18)  $E$  – это напряжение (точнее, ЭДС) батареи питания схемы. Очевидно, в этом случае будем иметь генератор незатухающих колебаний (обычный LC-генератор на туннельном диоде). Для генератора, например, все время будем иметь  $E=0,35$  (Вольт), т.е. в данном случае  $E$  не зависит от времени.

Но поскольку сверхрегенератор – это генератор, работающий в режиме прерывистой генерации, то наиболее простой путь получения прерывистой генерации состоит в периодическом изменении напряжения питания схемы от нуля до +0,35 Вольт (что мы и делали ранее).

Но в этом случае уже следует говорить не о батарее, дающей постоянное напряжение. Следует рассматривать  $E$  уже как специальный генератор, генерирующий импульсы напряжения.

На рис. 51 схематически показано, что должен давать источник ЭДС (напряжения)  $E=E(t)$  для того, чтобы LC-генератор работал в режиме сверхрегенеративного приемника.

Как мы выяснили в наших экспериментах ранее, если частота запуска/гашения не слишком велика, то в схемах LC-генератора на туннельном диоде возможна реализация сверхрегенеративного режима, что позволяет превратить LC-генератор в сверхрегенеративный приемник.

Таким образом, уравнения (17) и (18) описывают как работу LC-генератора на негатроне ( $E=\text{const}$ ), так и работу сверхрегенератора на негатроне ( $E=E(t)$ ) при надлежащем выборе частоты запуска/гашения.

Кроме того, отметим, что в уравнении (18)  $F()$  описывает вольт-амперную характеристику негатрона, который не обязательно должен быть туннельным диодом. Например, это может быть и  $\lambda$ -диод, составленный из двух полевых транзисторов, и др.

По сути, система дифференциальных уравнений (17) и (18) описывает работу как LC-генератора ( $E=\text{const}$ ), так и сверхрегенератора [ $E=E(t)$ ] на негатроне любого вида! Если же принять в уравнении (17)  $R=0$ , уравнение приобретает вид

$$\frac{dI_L}{dt} = \frac{U_C}{L};$$

и система дифференциальных уравнений (17) и (18) будет в этом случае описывать работу как LC-генератора, так и сверхрегенератора (с LC-контуром) в случае недиссипативного (идеального) LC-контур на негатроне любого вида.

Для сверхрегенеративного приемника будем иметь:

$$\frac{dI_L}{dt} = \frac{U_C}{L};$$

$$\frac{dU_C}{dt} = \frac{[F(E(t) - U_C)] - I_L}{C}.$$

Кроме того, система дифференциальных уравнений (17) и (18) описывает также и работу схем, где величины  $L$  и  $C$  могут изменяться с течением времени, то есть

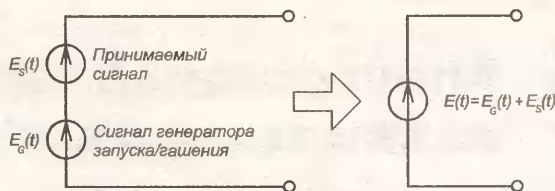


Рис. 52

$$\begin{cases} L = L(t); & L > 0; \\ C = C(t). & C > 0. \end{cases}$$

Понятно, что величины  $L$  и  $C$  не могут принимать нулевые значения, поскольку делить на ноль нельзя.

И в заключение не лишним будет еще раз подчеркнуть, что сверхрегенеративный радиоприемник – это сверхрегенератор, адаптированный прежде всего для целей приема слабых сигналов.

В этой связи не стоит считать способ подачи принимаемого сигнала, который использовал автор, безусловно наилучшим для практической схемы сверхрегенеративного приемника.

Был выбран способ подачи принимаемого сигнала, который позволял составить математическую модель наиболее простым способом, и не более того.

Для этого принимаемый сигнал вводим в схему с одним источником ЭДС  $E$  (рис. 50) следующим образом. Вместо одного источника ЭДС  $E(t)$  рассматриваются последовательно включенные источники ЭДС  $E_g(t)$  и  $E_s(t)$  согласно рис. 52.

Как видно, не требуется каких-либо модификаций, – просто вместо  $E(t)$  следует принять  $[E_g(t) + E_s(t)]$ .



# Электронный термометр со светодиодной индикацией

Область применения данного термометра широка. Один из вариантов применения: быстрая экспресс-оценка температуры тела. На несколько секунд коснитесь датчиком лба пациента – и по загоранию светодиода определите его состояние:

- зеленый – норма (36...37°C);
- желтый – температура несколько повышена (37...38°C);
- красный – высокая температура тела (>38°C).

Конечно, данное устройство не может заменить привычный медицинский термометр, однако с его помощью можно быстро оценить состояние пациента и принять решение о дальнейшей диагностике и лечении.

Индикация температуры осуществляется тремя разноцветными светодиодами (зеленый-желтый-красный). Одновременно с загоранием

### Технические характеристики устройства:

Напряжение питания, В	9
Ток потребления, не более, мА	60
Диапазон измеряемых температур, °С	0...50
Размеры печатной платы, мм	78x33

красного светодиода миниатюрный пьезоизлучатель издает тревожный звуковой сигнал.

Подстроечными резисторами вы можете настроить уровни (пороги) индикации светодиодов под конкретную задачу.

Благодаря примененному электронному стабилизатору напряжения точность измерений термометра не зависит от колебаний напряжения питания.

Общий вид термометра в собранном виде показан на **рис. 1**, схема электрическая принципиальная – **рис. 2**.

### Принцип действия

Датчиком температуры является высокоточный терморезистор VD4, меняющий свое сопротивление в зависимости от температуры окружающей среды. Соответственно, пропорционально изменению температуры меняется и напряжение на выводах VD4.

На элементах DA1.1...DA1.3 выполнены компараторы, срабатывающие при определенном уровне сигнала на входе. Эти уровни можно задать подстроечными резисторами VR1 и VR2.

На элементе DA1.4 выполнен генератор звуковой частоты, запускающийся одновременно с зажиганием красного светодиода HL3. Звуковой сигнал воспроизводится миниатюрным звукоизлучателем BA1.

Интегральный стабилизатор напряжения DA2 обеспечивает схему стабильным напряжением 5 В, не зависящим от колебаний напряжения источника питания.

Светодиод HL4 индицирует наличие напряжения питания.

Внешний вид монтажной платы показан на **рис. 3**.

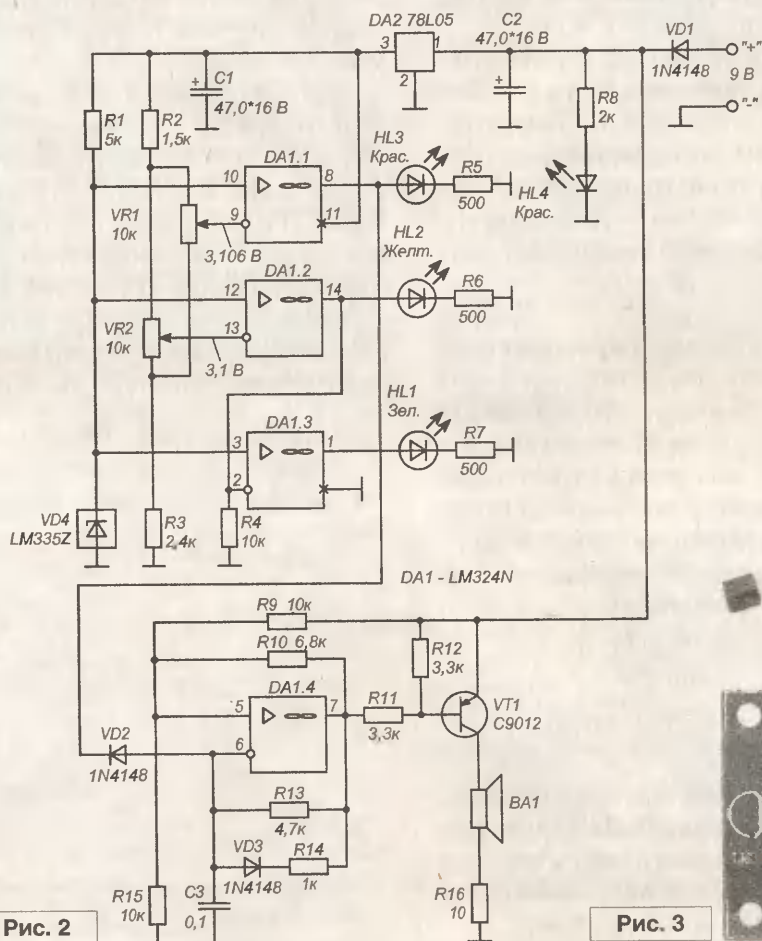


Рис. 1

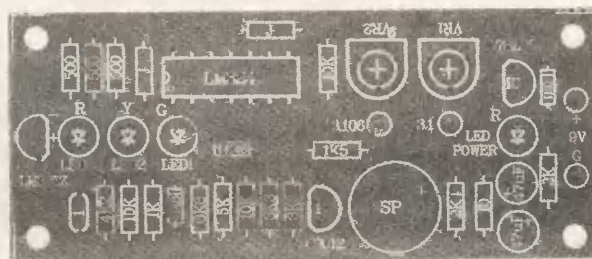


Рис. 3

Рис. 2

## Включение и настройка

Подайте на схему напряжение 9 В, соблюдая полярность. Если планируете применять устройство в качестве индикатора температуры тела, установите

подстроечными резисторами VR1 и VR2 напряжения в контрольных точках (относительно GND) соответственно 3,106 В и 3,1 В (контрольные точки и значения напряжений см. на рис. 3).

Используя образцовый термометр, резисторами VR1 и VR2 вы можете настроить пороги индикации/сигнализации и под иную задачу.



## Стереосуилитель НЧ 2x1 Вт для наушников

Юрий Садиков  
г. Москва

Стереофонический усилитель мощности имеет хорошие эксплуатационные характеристики, он прост в сборке и надежен в работе. Благодаря малым габаритам и низкому потребляемому току усилитель можно использовать как составной элемент переносной аппаратуры. Усилитель имеет широкий диапазон питающих напряжений от 3 до 12 В.

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

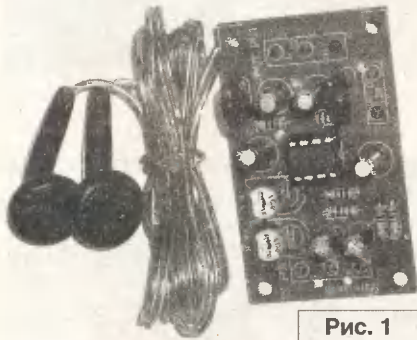


Рис. 1

### Описание работы

Рассмотрим работу одного из каналов, например левого. Входной сигнал с разъема "Вход L" подается через разделительный конденсатор C1 и регулятор громкости VR1 на вывод 6 операционного усилителя TDA2822M.

Усиленный сигнал снимается с вывода 3 микросхемы и через разделительный конденсатор C4 подается на нагрузку – левый канал наушников. Цепочка C3, R3 улучшает частотные характеристики усилителя.

Принцип действия правого канала совершенно аналогичен.

### Технические характеристики устройства:

Напряжение питания, В	_____	3
Ток потребления, мА	_____	не более 60
Выходная мощность, Вт	_____	до 1 Вт на каждый канал
Отношение сигнал/шум, дБ	_____	70
Чувствительность (1 кГц/0,5 Вт), мВ	_____	120
Размер печатной платы, мм	_____	56x34

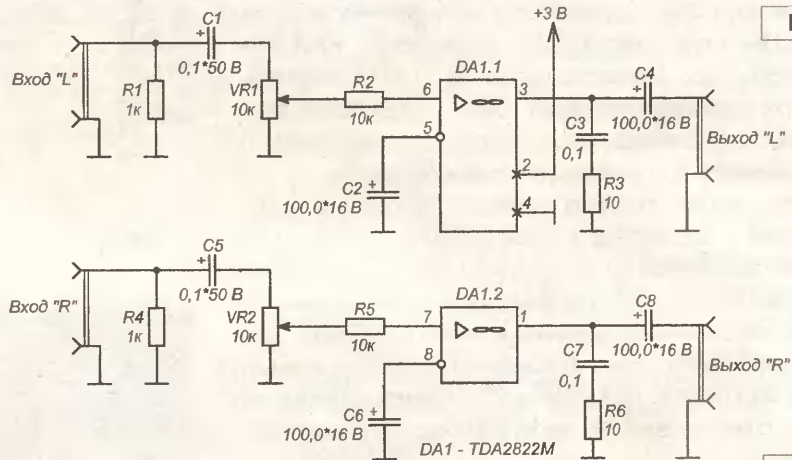
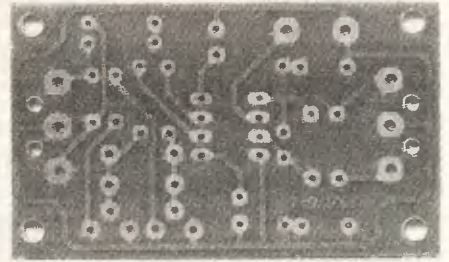
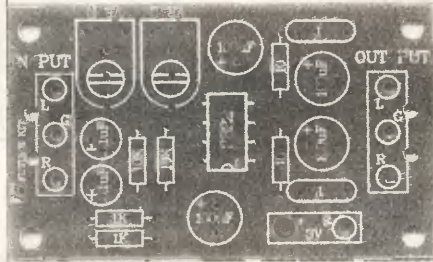


Рис. 2

Рис. 3



### Конструкция

Конструктивно устройство выполнено на печатной плате (рис. 3) из фольгированного стеклотекстолита размерами 58x35 мм.

Подключите к усилителю наушники, предварительно отрезав их разъём и распаяв провода на контакты "Вход".

Проверьте правильность монтажа.

Подключите усилитель к источнику звукового сигнала (контакты "Выход").

Подключите устройство к источнику питания 3 В, соблюдая полярность, указанную на монтажной схеме.

Включите питание. Усилитель должен заработать. Громкость в каждом канале регулируется подстроечными резисторами VR1, VR2.

### Заключение

Чтобы сэкономить время и избавить Вас от рутинной работы по поиску необходимых компонентов и изготовлению печатных плат, МАСТЕР КИТ предлагает наборы NF407 и NF410.



В статье приводится описание тестовой программы для контроллера на основе микроконтроллера фирмы "ATMEL" ATMEGA128. Приводятся примеры программирования графического ЖКИ фирмы "МЕЛТ" MT-12864A-2YLG, часов реального времени DS1307Z, сегнетоэлектрической энергонезависимой быстродействующей памяти с произвольным доступом (FRAM) фирмы "RAMTRON" FM25640-S и работы с ключами iButton DS1990A. Для обслуживания часов реального времени используется интерфейс TWI данного микроконтроллера. Программа написана на языке C в интегрированной среде разработки IAR Embedded Workbench for Atmel AVR 4.20A. Подобные тестовые программы есть и для интегрированной среды разработки AVR STUDIO 4.13.528: на языке C (для случая, когда установлен плагин AVR GCC, который встраивается в среду разработки после установки свободно распространяемого пакета программ WinAVR) и на языке ASSEMBLER. Исходные тексты всех трех программ прилагаются.

**Сергей Суров**  
г. Нижний Новгород  
E-mail: [ssv1707@mail.ru](mailto:ssv1707@mail.ru)

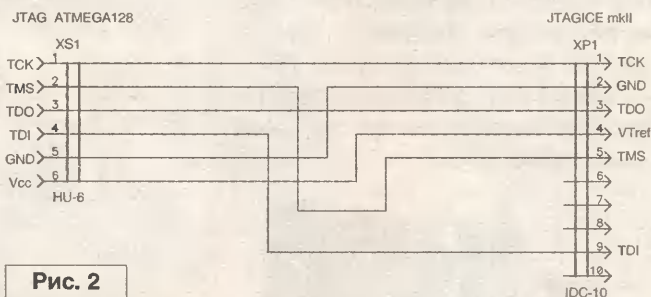
## Контроллер с графическим ЖКИ и часами реального времени

Принципиальная схема контроллера представлена на **рис. 1**. Контроллер управляется микроконтроллером ATMEGA128 и включает в себя графический ЖКИ MT-12864A-2YLG, часы реального времени DS1307Z, энергонезависимую быстродействующую память FM25640-S и клавиатуру из 16-ти клавиш. Печатная плата для приведенного в статье варианта контроллера не разрабатывалась.

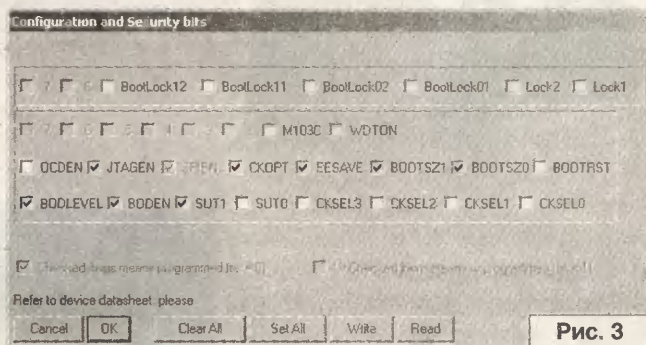
Для данного контроллера написана тестовая программа на языке C в интегрированной среде разработки IAR Embedded Workbench for Atmel AVR 4.20A. Применялась демонстрационная версия среды разработки с ограничением использования по времени в течении 30 дней. Для отладки тестовой программы применялся внутрисхемный эмулятор ATJTAGICE mkII ("Марк 2"). На **рис. 2** показана расписка соединительного кабеля между эмулятором и контроллером.

Биты защиты и конфигурации должны иметь следующие значения (**таблица 1**).

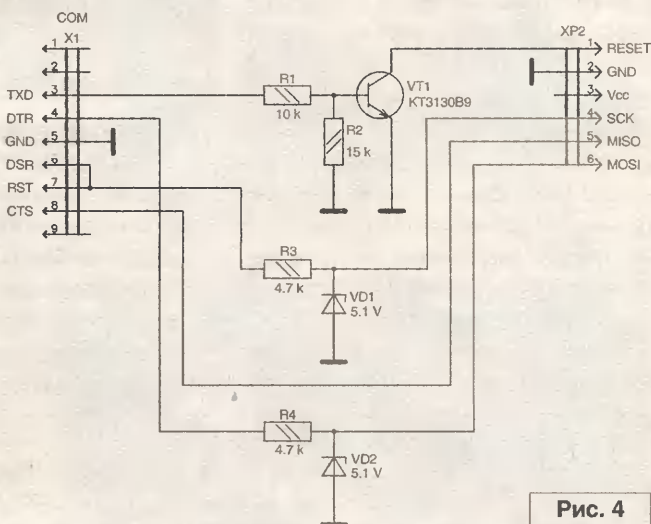
Если для программирования используется программа PonyProg2000, ее окно **Command - Configuration and Security bits** должно выглядеть, как показано на **рис. 3**, а расписка соединительного кабеля последовательного программирования для этого случая показана на **рис. 4**, причем следует обратить внимание на то, что у микроконтроллера ATMEGA128 для последовательного программирования используются выводы PE0 и PE1. Вывод MOSI кабеля программирования подсоединяется к выводу PE0 (дополнительная функция PDI - вход данных при последовательном программировании), а вывод MISO кабеля - к выводу PE1 (дополнительная функция PDO - выход данных при последовательном программировании), выводы кабеля SCK и RESET подключаются соответственно к выводам SCK и RESET микроконтроллера.



**Рис. 2**



**Рис. 3**



**Рис. 4**

**Таблица 1**

Lock Bits	Low Fuse	High Fuse	Extended Fuse
0xFF (0xC0 - защита)	0x1F	0x01	0xFF

Управляющая контроллером программа выполняет следующие действия: после включения питания контроллера становятся темными все пиксели индикатора, тем самым проверяется работоспособность индикатора на

отсутствии "битых" пикселей, это изображение сохраняется на экране несколько секунд, затем происходит очистка всего экрана и выводится изображение картинки, записанной в памяти программ микроконтроллера в виде двумерного массива (файл



Рис. 5



Рис. 6

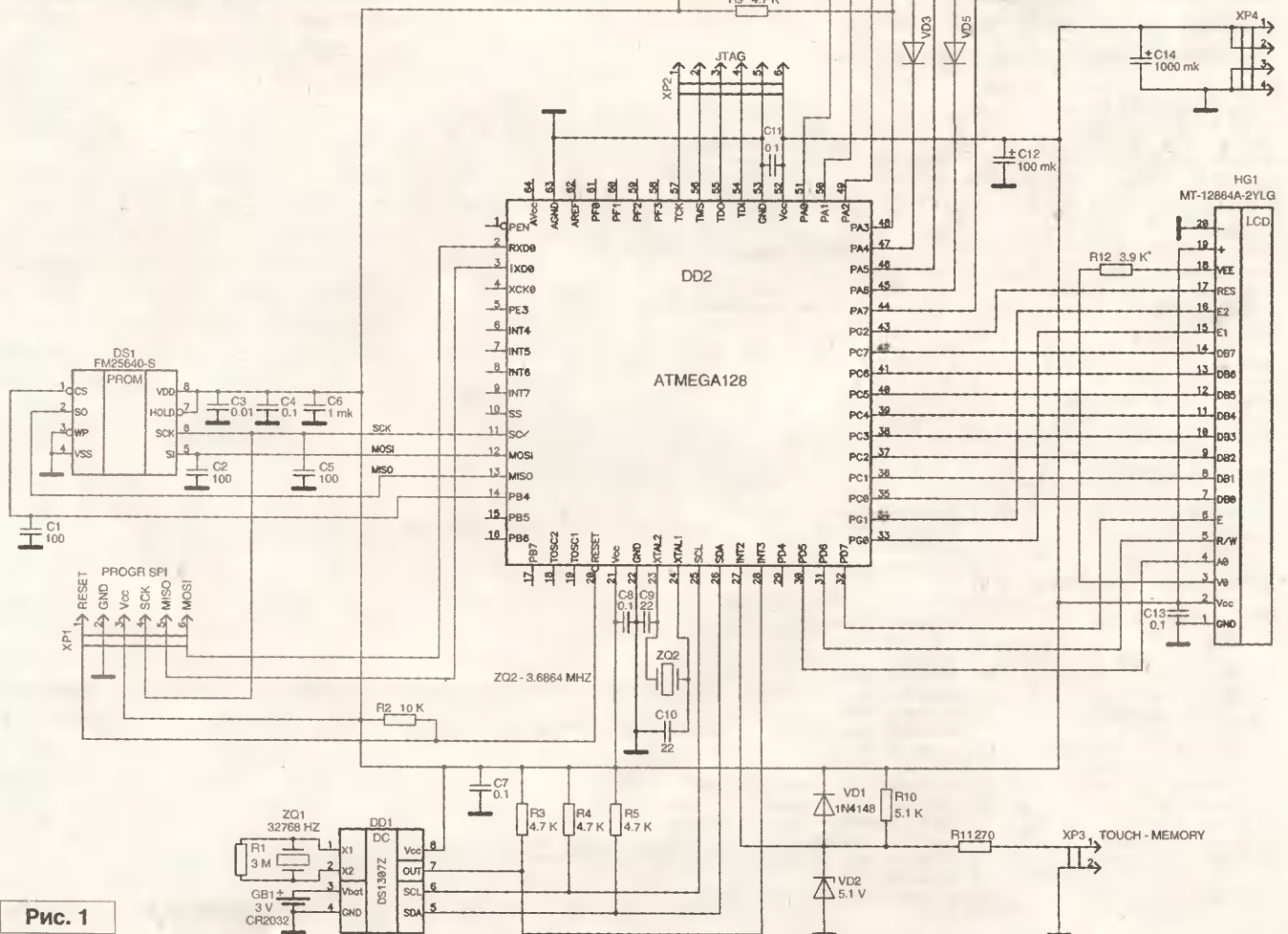


Рис. 1

Picture\_data.c), которое также сохраняется на экране несколько секунд, затем вновь происходит очистка всего экрана и в его верхней части появляется надпись: "Введите символ с клавиатуры", в середине слева виден курсор в виде темного треугольника, а в нижней части отображаются текущие дата и время. Теперь, нажав на клавиатуре клавишу с выбранным символом, можно увидеть его изображение на экране справа от курсора (рис. 5). Знакогенератор содержится в файле Simbol\_data.c, для каждого символа отведен массив из 8 байтов. Набранные с клавиатуры символы последовательно заполняют три строки индикатора. Так происходит при нажатии всех клавиш, за исключением клавиши "ENTER". При нажатии клавиши "ENTER" происходит очистка всего экрана и в верхней его части отобразится меню из трех пунктов: "ДАТА", "ВРЕМЯ", "ЗАПИСЬ КЛЮЧЕЙ" (рис. 6). Выбор нужного пункта происходит перемещением треугольного курсора с помощью клавиш со стрелками и нажатием клавиши "ENTER" осуществляется вход в выбранный пункт меню. Первые два пункта используются для установки даты, дня недели и времени соответственно. Выбор цифры для изменения производится клавишами со стрелками и выбранная цифра отображается инверсно – светлыми точками на темном фоне. Нажатием клавиши с нужной цифрой производится изменение. Чтобы изменение вступило в силу, необходимо сделать ввод нажатием клавиши "ENTER". Для выхода из пунктов меню служит клавиша "ESC". Войдя в пункт "ЗАПИСЬ КЛЮЧЕЙ" можно увидеть еще два пункта: "КЛЮЧ №1" и "КЛЮЧ №2". При входе в эти пункты меню появляется приглашение "КОСНИТЕСЬ КЛЮЧОМ №1(№2) КОНТАКТОРА". После касания ключом iButton контактора, произойдет

запись ключа в энергонезависимую память FM25640-S и на экране ЖКИ появится надпись: "КЛЮЧ №1(№2) ЗАПИСАН УСПЕШНО". Нажав клавишу "ESC", выходим из пункта меню "КЛЮЧ №1" ("КЛЮЧ №2") и теперь можно проверить действие записанных ключей. При касании ключом iButton контактора экран ЖКИ очищается и в средней его части появляется надпись "КЛЮЧ №1" ("КЛЮЧ №2"). Убрав ключ от контактора можно увидеть, что экран вновь очистился и появилась надпись: "Введите символ с клавиатуры".

ЖКИ MT-12864A-2YLG [1] позволяет отображать на своем экране 128x64 точки, причем все поле экрана разделено на две равные части – левую и правую по 64x64 точки и каждой частью экрана управляет свой контроллер. Для выбора нужного контроллера используются выводы E1, E2. Дальше вся информация относится к каждому контроллеру. Индикатор содержит ОЗУ для хранения данных, выводимых на ЖКИ по 64x64 бит для каждого контроллера. Каждой светящейся точке соответствует логическая "1" в ячейке ОЗУ индикатора.

В файле functions\_LCD.c управляющей контроллером программы содержится исходный текст функции для записи одного байта в индикатор, причем перед вызовом функции необходимо задать использующиеся в ней переменные: data\_comm = 0 – для записи команды, data\_comm = A0 – для записи данных, left\_right = E1 – для записи в левую половину, left\_right = E2 – для записи в правую половину индикатора, byte – байт команды или данных. Сигнал LIGHT\_ON для включения светодиодной подсветки индикатора в схеме данного контроллера не используется.

Исходный текст функции приведен ниже:

```
// шина управления
// PORTD
#define LIGHT_ON 0x10 // 0001 0000 включение подсветки
#define A0 0x20 // 0010 0000 запись данных
#define RD 0x40 // 0100 0000 чтение "1", запись "0"
#define E 0x80 // 1000 0000 строб разрешения чтения / записи

// PORTG
#define RES_ON 0 // 0000 0000 сброс контроллера индикатора
#define RES_OFF 0x04 // 0000 0100
#define E1 1 // 0000 0001 выбор контроллера левой половины
#define E2 2 // 0000 0010 выбор контроллера правой половины

// команды ЖКИ
#define DISPLAY_ON 0x3F // 0011 1111
#define SET_PAGE 0xB8 // 1011 1000
#define SET_ADDRESS 0x40 // 0100 0000
#define START_LINE 0xC0 // 1100 0000
#include <ina90.h> // _WDR; __delay_cycles;

void write_byte(void)
{
    _WDR(); // сброс сторожевого таймера
    DDRC = 0; // настройка выводов порта C, подключенных к шине данных индикатора, на вход
    PORTC = 0xFF; // включение подтягивающих резисторов порта C
    PORTD = 0x50; // разрешение чтения из индикатора и включение подсветки

    left_right != RES_OFF; // выбор контроллера индикатора
    PORTG = left_right; // задержка длительностью в два цикла
    __delay_cycles(2); // строб разрешения чтения / записи
    PORTD |= E; // разрешение чтения / записи
    __delay_cycles(2); // задержка длительностью в два цикла

    while (PINC & 0x80); // ожидание завершения внутренней обработки индикатора
    PORTD = 0x50; // завершим строб разрешения чтения / записи и восстановим прежнее состояние шины управления // индикатором
    __delay_cycles(2); // задержка длительностью в два цикла
    DDRC = 0xFF; // настройка выводов порта C, подключенных к шине данных индикатора, на выход
    data_comm != LIGHT_ON; // включение подсветки индикатора
    PORTD = data_comm; // назначение записи команды или данных
    PORTC = byte; // запись байта команды или данных
    __delay_cycles(2); // задержка длительностью в два цикла
    PORTD |= E; // строб разрешения чтения / записи
    __delay_cycles(2); // задержка длительностью в два цикла
    PORTD = data_comm; // завершим строб разрешения чтения / записи и восстановим прежнее состояние шины управления
    __delay_cycles(2); // индикатором
    __delay_cycles(2); // задержка длительностью в два цикла
}
```





# “Считалочка-3”: наборные азбуки

Николай Ивашин

г. Минск

Новое поколение “по-новой” осваивает счет, письмо.

“Считалочка” [1] позволяла отображать счет от 0 до 9, а “Считалочка-2” [2] – от 0 до 19 при прямом и обратном (последняя – произвольном) счете.

Наборные азбуки “Считалочка-3” позволяют набрать (позлементно отобразить на экране, включая микропереключатели) числа от 0 до 19 и 21, 31, 41, 51, 61, 71, 81, 91, 111 (рис. 1а), т.е. показать принцип обозначения (отображения) числа последующих десятков, сотен и т.д., а также набрать заглавные буквы азбук “кириллицы” (рис. 1б) и “латиницы” (рис. 1в), и некоторые прописные, пользуясь трафаретами (рис. 1), как подсказкой (смотри на внутренней стороне обложки - стр. 3, вырежь и наклей на картон в отдельности).

Складывать “кубики” (мозаики) да еще со смыслом (в рисунок) – любимое занятие маленьких, поэтому освоение чисел и букв в игре пройдет естественно, увлекательно, а, главное, без принуждения.

Набрать все эти знаки (последовательно) позволяет электролюминесцентный знакосинтезирующий индикатор НГ-1 ИЭЛ-0-VI (рис. 2) или, что предпочтительнее, больших размеров ИЭЛ-IX (XI), о которых упоминается в [3], где указаны некоторые справочные параметры:

- цвет – голубой, зеленый;
- габариты корпуса 43x59x25,3 мм;
- напряжение возбуждения 220 В 0,4 кГц (максимально 250 В);
- потребляемый ток 3 мА;
- яркость элемента цвета свечения: голубого 6-20 кд/м<sup>2</sup>, зеленого 15-40 кд/м<sup>2</sup>

Электролюминесцентный индикатор состоит из двух плоских пластин: одной металлической (выводы 2...21, кроме 19, 20) и второй прозрачного материала (стекла, покрытого проводящей и прозрачной двуокисью олова, вывод 1), между которыми помещается люминофор – смесь органической смолы, люминесцентного порошка и активатора (последний определяет свет свечения).

Как и любой конденсатор, электролюминесцентный индикатор “проводит” ток только при возбуждении переменным напряжением (т.е. в момент заряда-разряда), и только тогда возникает световое излучение. Поэтому свечение элементов индикатора (выводы 2...18, 21) при их возбуждении напряжением 220 В 50 Гц – бледновато (да еще мне достался ИЭЛ-0-VI с голубым свечением).

Приобретать ИЭЛ следует только с зеленым свечением. О размерах – вопрос спорный (маленькие любят соизмеримое – маленькое), да и корпус устройства не должен быть большим. Другие, “имеющие” цифры, буквы и “бывающие зелеными” ИЭЛ-IX(XI) имеют высоту знака 74 и 160 мм, но потребляемый ток 12 и 15 мА, соответственно.

Зеленое свечение предпочтительно еще и потому, что человеческий глаз чувствительнее к ощущению зеленого цвета в 5 и более раз, чем другого иного.

Преобразование 220 В 50 Гц в 220 В 400 Гц машинное (электрические: двигатель-генератор) и даже электронное

(выпрямление, генерация 400 Гц, усиление мощности) громоздко и никак не вписывается в предлагаемое устройство, по идее обязанное быть малогабаритным.

Поэтому применен (рис. 2) релаксационный генератор, “дробящий” полупериоды частоты 50 Гц на “всплески” заряд-разряда электролюминесцентного (ых) конденсатора (ов) с частотой 400 и более Гц (их число максимум 10 (рис. 1)) – чем меньше подключаемых микропереключателями параллельно элементов ИЭЛ, тем больше частота.

Заряд конденсатора ИЭЛ происходит в каждый полупериод напряжения 50 Гц (и в положительный, и в отрицательный) через индуктивность L1 и сопротивление резистора R1, имеющих совместно с емкостью конденсатора (ов) ИЭЛ частоту последовательного резонанса контура [5] 400 Гц (включены все элементы ИЭЛ) до напряжения зажигания неоновой лампочки HL1 ФН-2 [6] U<sub>аж</sub>=140 В, предназначенной для работы при переменном напряжении (служит также для индикации включения в сеть). Резистор R1 МЛТ-1 68 кОм ограничивает ток заряда.

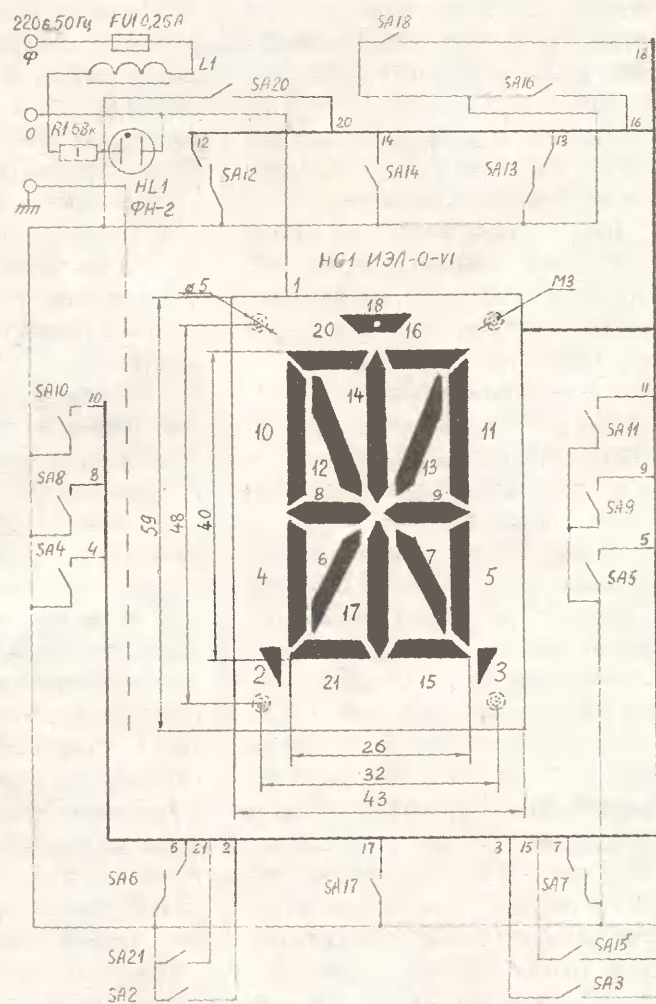


Рис. 2

Надо признаться, что значительного увеличения яркости свечения ИЭЛ схема не дает, и поэтому можно ограничиться питанием ИЭЛ непосредственно от сети 220 В 50 Гц. Объясняется это тем, что  $U_{\text{аж}}=140 \text{ В}$ , а не 200...220 В (вершина полупериода синусоиды). Неоновые лампочки с таким напряжением зажигания существуют (ТМН-2, ИН-1, НД-2 [6]), но из-за их больших габаритов искать не имеет смысла (возможна установка симистора КУ208 вместо HL1).

В отсутствии сети 220 В 400 Гц (в бытовых условиях исключена) и ее “замены” схемой увеличение контраста “изображения” ИЭЛ без увеличения яркости свечения можно добиться установкой тубуса вокруг экрана ИЭЛ, как в осциллографах, тем самым ограничив внешнюю подсветку экрана или (и) установив зеленый цветофильтр (из пластика зеленой бутылки).

Конструктивно устройство закреплено в корпусе укладочной пластиковой коробки размером 173x72x31 мм (рис. 3) с накладной полиэтиленовой крышкой. При этом крышка используется как задняя стенка (днище), как менее жесткая.

Микропереключатели SA типа МТ1 (рис. 2) специально пронумерованы номерами SA2...18, 21, циферно совпадающими с номерами выводов ИЭЛ. Они изображены

(рис. 2) и установлены (рис. 3) линиями направлений переключения, совпадающими с направлениями элементов ИЭЛ (векторно, кроме SA2, 3, 8, 9, что сделано только из желания вписаться в готовый корпус, в корпусе больших габаритов должно быть исключено).

Несмотря на то, что габариты корпуса малы, часть (9 шт.) микропереключателей МТ1 (SA6, 7, 12...17, 20) могут быть заменены на типа МТ3 больших размеров.

Разметка лицевой панели (извне днища коробки) производится по рис. 3а (или иначе при другой коробке), но ориентируясь на это расположение. Отверстия сверлятся поэтапно для соблюдения центровки (от малого диаметра сверла к большему). Центральное отверстие под экран ИЭЛ пропиливается лобзиком по дереву и правится напильником.

Индикатор ИЭЛ зажимается (расклинивается) между корпусами микропереключателей SA4, 5, 8...11, 14, 17, как стенками, боковыми прокладками из сапожной кожи размером 14x60x1,5 мм, затягивая гайки втулок крепления этих микропереключателей.

Под все микропереключатели прокладывается медная фольга (“заземление”, пунктир рис. 2), рисунком отверстий повторяющая лицевую панель 1 (используется как шаблон), а размерами на 2 мм меньше с каждой стороны. Отверстия в размеченной фольге пробиваются пробойником – заточенной на наждачном кругу стальной трубке диаметром 9...10 мм. Это исключает случайное попадание сетевого напряжения на ручки микропереключателей (сгорает предохранитель FU1).

Между краями отверстия под ИЭЛ в корпусе 1 (к которым изнутри клеим “Момент” приклеены крылья 3 тубуса 2) и передними гранями корпуса ИЭЛ зажимаются фольга “заземления” (рис. 3), а при необходимости – зеленый цветофильтр (у меня светло-синий из пластика бутылки).

Тубус 2 изготавливается из старого пластикового пояса шириной 20 мм (рис. 3б). Продольные загнутые края освобождаются от прошивки 4 скальпелем. Один загнутый край продольно обрезается по перфорации отверстий бывшей прошивки 4, другой – отгибается в крылья 3, которые подрезаются на длины сторон периметра отверстия под ИЭЛ с запасом длины 10 мм на новую прошивку 4 (в кольцо).

Распайка схемы (рис. 2) производится гибким проводом во фторопластовой изоляции (так как монтаж тесный, то при распайке можно повредить изоляцию проводов жалом паяльника). Крепление шнура 5 питания от сети производится за выступ 6 диаметром 5 мм штатного крепления ИЭЛ (рис. 3в). Эти выступы служат также креплением винтами М3 “в потай” полупрозрачного днища, в котором по просвечивающимся центрам просверливаются отверстия диаметром 2,5 мм (и зенкуются) под винты. 7 – полиэтиленовая трубка диаметром 6...8 мм с продольными отверстиями, 8 – нитяной бандаж, не дающий вытянуть шнур 5 из трубки 7.

Для большей надежности от самопроизвольного открывания корпуса 1 боковые торцы днища крепятся к корпусу 1 скобами (тетрадными) сквозь одновременно по месту и диаметру 0,5 мм просверленные отверстия.

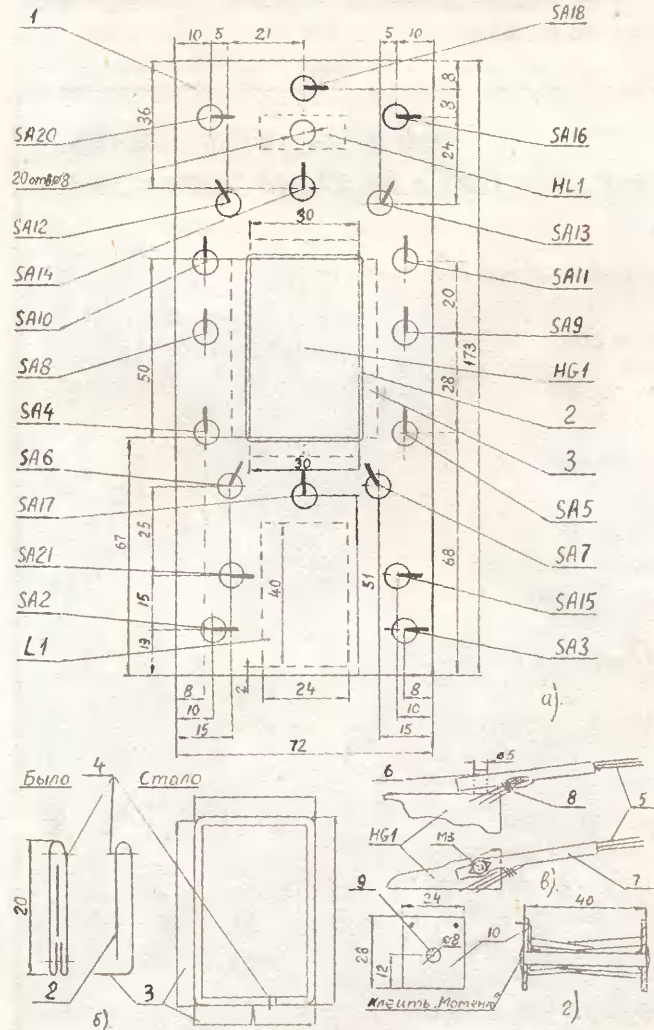


Рис. 3

**Примечание**

1. Если все же захотите повторить “замену” 220 В 400 Гц, то L1 наматывается “внавал” проводом ПЭ диаметром 0,05...0,06 (от старых реле) с прокладками конденсаторной бумаги через 3 “слоя” [7] на ферритовом стержне 9 марки Ф600 диаметром 8 мм (длина 40 мм, от магнитной антенны) до заполнения между щечками 10 из стеклотекстолита толщиной 1 мм размером 24х28 мм (рис. 3г), приклеенными клеем “Момент”. HL1 и L1 размещаются в корпусе 1, как указано пунктиром на рис. 3а, и расклиниваются оберткой (фторопластовой пленкой, которая одновременно служит их изоляцией).

2. На рис. 3а все микропереключатели показаны в положении “включено”.

3. Чтобы трафареты-подсказки (“шпаргалки”, рис. 1) не загрязнялись, их следует оклеить прозрачным скотчем или обтянуть пластиком от нового полиэтиленового пакета, “собирая” его с обратной стороны картонки тонкой ниткой, а затем, накрыв листом бумаги, прогладив слабогорячим утюгом (за один проход, лицевой стороной, прижатой к ровной поверхности стола). Полиэтилен, оплавившись, впрессовывается в поры бумаги и картона настолько прочно, что отслоить, не порвав, невозможно. Края листа бумаги ровно подрезать по краям картонки, обтянутым полиэтиленом (не затронув полиэтилена), и подклеить клеем-карандашом “Extra” или другим для пластика.

4. Выводы ИЭЛ не предназначены под пайку, поэтому их зачищают шкуркой, увлажняют кисточкой с флюсом (сухой хлористый аммоний в глицерине) и быстро подплавляют скрученный и облуженный провод, обернутый вокруг вывода, каплей расплавленного припоя ПОС-61 (быстро потому, что компаунд вокруг вывода при нагревании всплывает). Панелька для ИЭЛ уж очень дефицитна, а изготовление индивидуальных гнезд (внешне изолированных и промаркированных) на каждый вывод – трудоемко.



**Литература**

1. Н. Ивашин. Считалочка. - Радиолобитель, 2006, №11, с. 46.
2. Н. Ивашин. Считалочка-2. - Радиолобитель, 2007, №9, с. 46.
3. Б.М. Гуревич, Н.С. Иваненко. Справочник по электронике для молодого рабочего, 4-е изд. - М.: Высшая школа, 1987, с. 38, 112.
4. Под редакцией Г.Я. Рыбина. Коммутационные устройства РЭА. - М.: Радио и связь, 1988, с. 82.
5. В. Бензарь. Резонанс напряжений. - Радиолобитель, 2003, №№1-2.
6. Неоновые лампы и тиратроны с холодным катодом. Справочник. Радио, 1962, №11, с. 58, вкл.
7. Н. Ивашин. Замена сетевой обмотки. - Радиолобитель, 2006, №2, с. 44.

**Многоголосый ЭМИ из неликвидов**

**Возвращаясь к напечатанному**

(“РЛ”, №8/2008, с. 56-59; №9/2008, с. 54-56)

Необходимо внести следующие изменения:

№8, с. 59, столбец 1, абзац 4: Генераторы тона G1...G7 и частотного вибратора G01 (рис. 3)...

№9, с. 54, столбец 2, 10 строка сверху: (или более, если величина Rg>200 Ом)...

№9, с. 54, столбец 3, 6 строка снизу: (он в окаине, которую только под пайку обязательно снять шкуркой)...

№9, с. 55, абзац 3 (снизу), 2 строка: “Океан-218”, СПЗ-12В...

№9, с. 55, абзац 2 (снизу), 6 строка: конденсатор К73-17 4,7 мкФ 63 В...

№9, с. 55, рис. 3:

верхние выводы “кубика” генератора G1 считать одним выводом, как на G2...G7; множественные “вертикальные” “земли” от каждого столбца “овалов” – одним общим проводом заземления витой пары, имеющим только одно соединение с “землей” внутри своего “кубика” (G1...G7);

“земли” всех “кубиков” G01, G1...G7 и УЗЧ соединить одним медным проводом диаметром 1,5 мм с “+” источника питания;

большой горизонтальный “овал” в центре рисунка – расшифровка каждого овала (см. рис. 5а).

№9, с. 56, столбец 1, абзац 4, 4 строка: типа Д9А...М (Д2А...И).

№9, с. 56, столбец 3, Примечание 4, 5 строка: октаву величин 1R5...7R5,...

Примечание 5: Шпильки для намотки проволочных дополнительных резисторов (Rg1, Rg2) можно не изготавливать, заменив их “встречными” тонкими проводниками (“огрызками”, которые прежде из-за малости попросту выбрасывались) во фторопластовой изоляции (рис. 5б), на изоляцию “накладки” которых наматываются Rg1, Rg2 “внавал”.

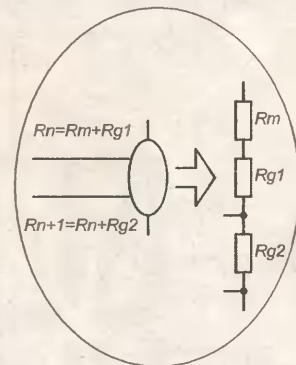


Рис. 5а

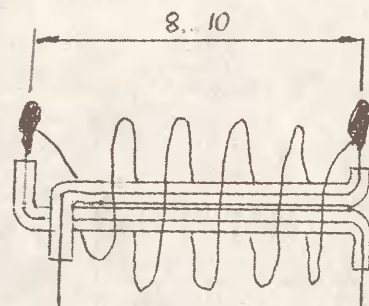


Рис. 5б

**Николай Ивашин**  
г. Минск

**Старое  
радио в РЛ**

Шестиламповый супергетеродинный приемник 2-го класса "6Н-1" с питанием от сети переменного тока выпускался по лицензии американской фирмы RCA Victor в 1937-1941 гг. Воронежским радиозаводом НКС. Аббревиатура в названии приемника "6Н-1" расшифровывалась как 6-ти ламповый, настольный, модель 1-я. Это был первый отечественный супергетеродин конвейерной сборки.

**Шестиламповый супергетеродинный  
приемник 2-го класса "6Н-1"**

Вадим Мельник, г. Донецк

<http://amradio.ru>

Дмитрий Кондаков, г. Москва

Прототипом приемника стал американский аппарат "RCA 6T2" разработки 1936 г. Первые приемники "6Н-1" комплектовались металлическими лампами, изготовленными американскими фирмами "RCA", "Ken-Rad", "Tung-Sol".

В те, уже далекие годы, радиоприемник был весьма популярным из-за достаточно высоких, для того времени, технических характеристик: высокой чувствительности, достаточной избирательности и хорошего качества звукопроизведения.

Во время Великой Отечественной войны население страны в обязательном порядке сдавало свои радиоприемники. Их разбирали на запчасти, изымая из них радиолампы, которые шли для нужд оборонной радиопромышленности. Так, из деталей приемника "6Н-1" в первые годы войны изготавливали радиопередающую аппаратуру, устанавливаемую на самолеты. Более подробно об этом можно прочитать в статье Константина Волкова "Эфир войны" [1] и в тематическом разделе форума "Любителей технической старины" (ЛТС) [2].

В приемнике имеется адаптер для проигрывания граммофонных пластинок.

При использовании приемника для проигрывания граммофонных пластинок проводники от адаптера должны быть присоединены к клеммам 1-3 на задней стороне приемника (панелька с тремя клеммами). При этом перемычку между клеммами 1-2 необходимо разомкнуть, оставив ее свободно висящей на клемме 1. После окончания проигрывания пластинок и для перехода на прием радиопередачи необходимо отключить провода адаптера и снова соединить при помощи перемычки клеммы 1-2.

В последние годы у коллекционеров старых отечественных радиоприемников возрос интерес к "6Н-1", который ими заслуженно отнесен к культовым радиоаппаратам 30-х годов прошлого века: СВД-1, СВД-М, СВД-9, Д-11, СИ-235 [3].

**Конструкция**

Радиоприемник в деревянном лакированном корпусе, смонтирован на металлическом штампованном шасси, на верхней стороне которого размещены все основные крупные детали: блок конденсаторов, контурные катушки, силовой трансформатор, лампы и т.п. Все мелкие детали и монтаж

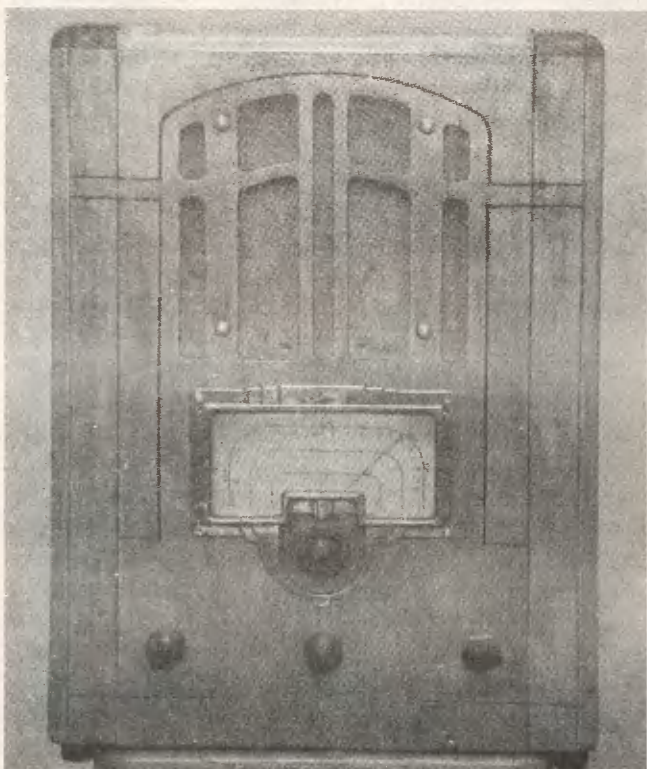


Рис. 1. Приемник "6Н-1", вид спереди

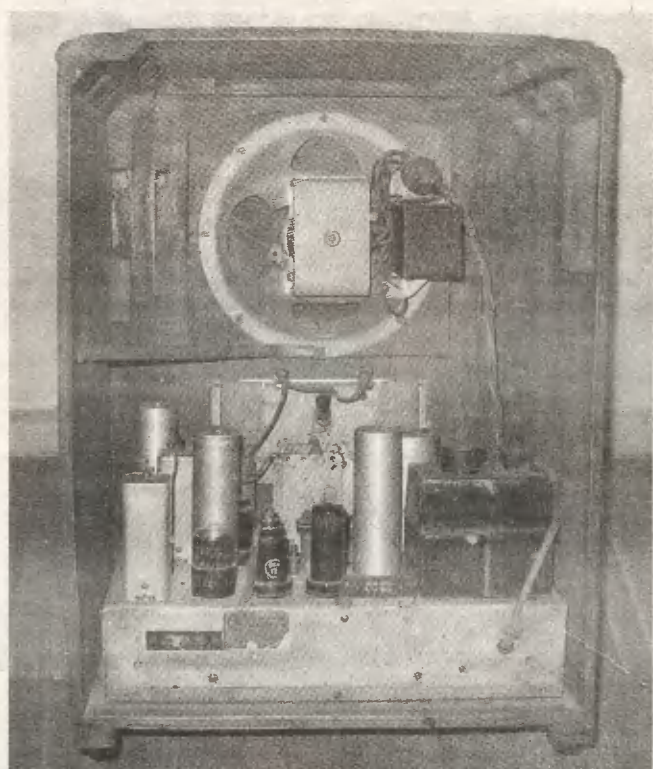


Рис. 2. Приемник "6Н-1", вид сзади

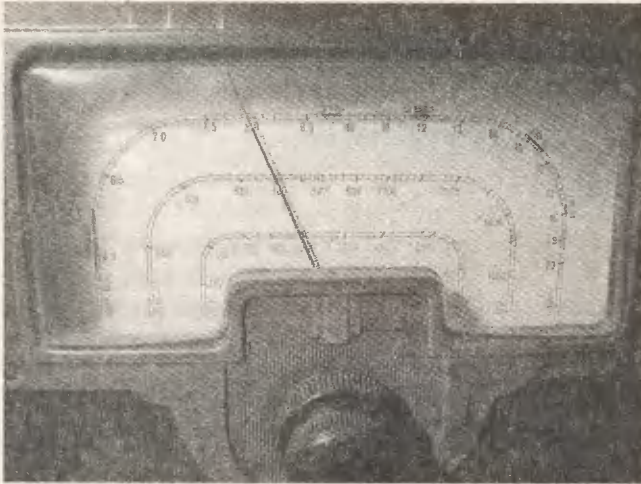


Рис. 3. Приемник "6N-1", шкала

схемы расположены под шасси. Шасси вставляется в деревянный ящик без задней стенки. Динамический громкоговоритель расположен на передней панели ящика, над шасси. Выходной трансформатор установлен непосредственно на динамике. Электрическое соединение между громкоговорителем и приемником производится с помощью переходной колодки.

Первые образцы приемников комплектовались исключительно металлическими радиолампами производства США.

На передней стенке ящика приемника под шкалой имеются 4 ручки управления. Верхняя центральная ручка служит для настройки приемника, а нижние: левая – выключатель и регулятор тембра на 3 положения, средняя – переключатель диапазонов и правая – регулятор громкости.

При работе на коротковолновом диапазоне приемник настраивают верньерной (маленькой) ручкой настройки, замедляющей вращение стрелки шкалы в 50 раз. Этим достигается большая точность настройки на желаемую станцию.

Шкала приемника проградуирована в кГц, с отметкой участков вещательных КВ диапазонов 16, 19, 25, 31 и 49 м. Рабочий диапазон шкалы подсвечен треугольником. Обрамление шкалы сделано из медного или карболитового сплава.

Габариты радиоприемника – 380x480x225 мм.



Рис. 4. Приемник "6N-1", вид сзади на шасси

### Диапазон принимаемых частот

Приемник "6N-1" имеет следующие диапазоны:  
 Длинные волны (X) – 150-420 кГц (2000-715 м);  
 Средние волны (A) – 520-1600 кГц (578-187,5 м);  
 Короткие волны (C) – 5,8-20,0 МГц (51,8-15,0 м).  
 Промежуточная частота – 460 кГц.

### Основные технические данные

Чувствительность: ДВ – 10-20 мкВ, СВ – 12-20 мкВ, КВ – 100-200 мкВ.

Избирательность: на ДВ (250 кГц) ослабление зеркальной настройки – 3000, на СВ (1000 кГц) – 200.

Полоса пропускания ВЧ: на ДВ – 4,5 кГц, на СВ – 6,0 кГц, по ПЧ – 8,0 кГц.

Выходная мощность: номинальная – 2 Вт, максимальная – 4 Вт (с искажениями до 15%).

Потребляемая мощность от сети переменного тока 220 В – 65 Вт.

### Каскады приемника

1. Преобразователь и гетеродин – 6A8.
2. Усилитель ПЧ – 6K7.
3. Диодный детектор и детектор АРУ – 6X6C.
4. Предварительный УНЧ – 6Ф5С.
5. Оконечный усилитель – 6Ф6С.
6. Кенотронный выпрямитель – 5Ц4С.

### Особенности схемотехники

На входе приемника включен запирающий фильтр, настроенный на промежуточную частоту (460 кГц).

Антенная катушка имеет индуктивную связь с входным контуром.

Напряжение принимаемого сигнала с входного контура подается на четвертую (управляющую) сетку лампы 6A8, работающую в качестве смесителя. Первая и вторая сетки этой лампы использованы для гетеродина. Обратная связь в гетеродине в разных диапазонах осуществлена различно. В диапазоне "X" обратная связь – емкостная, в диапазоне "A" – индуктивная, в диапазоне "C" – комбинированная (индуктивно-емкостная).

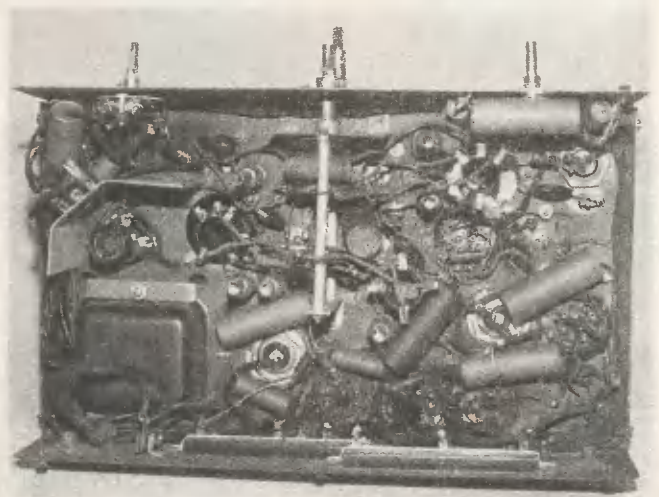
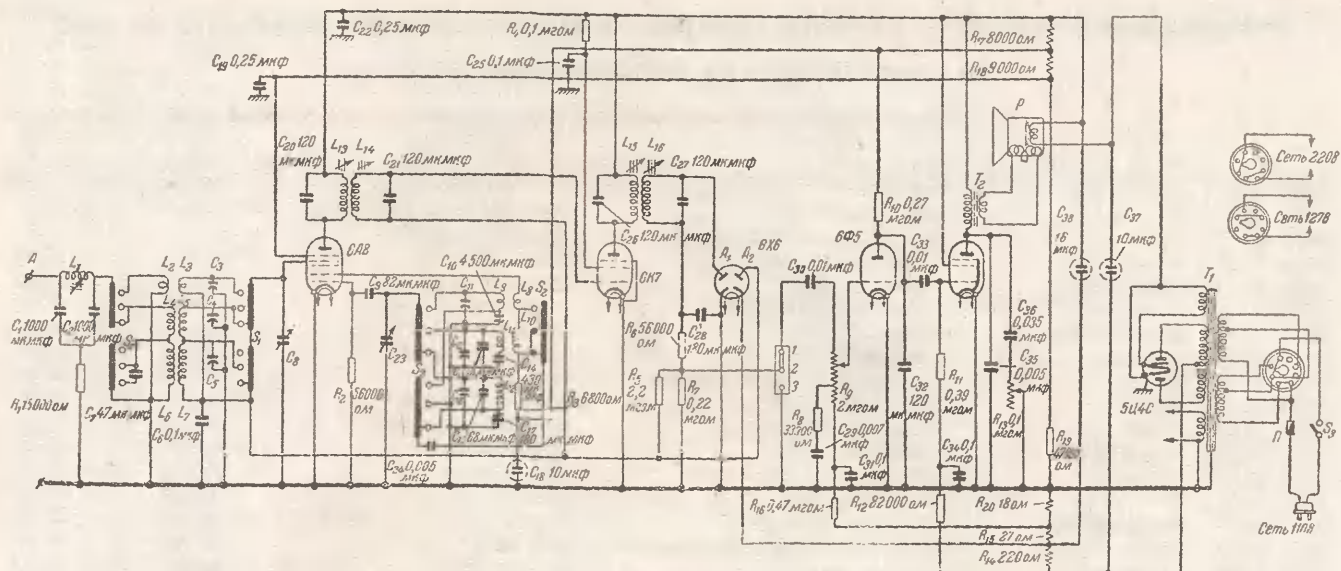


Рис. 5. Приемник "6N-1", вид на подвал снизу



**Рис. 6.** Схема приемника "6H-1" [4]

В анодной цепи лампы 6A8 включен высокочастотный трансформатор для выделения промежуточной частоты. Усилитель промежуточной частоты обычный, на лампе 6K7.

Цепь первого диода лампы 6X6C используется для детектирования сигнала. Напряжение звуковой частоты снимается с сопротивления и через потенциометр (регулятор громкости) подается на сетку усилителя низкой частоты.

Регулятор громкости имеет тонкомпенсацию для относительного увеличения усиления низких частот при уменьшении громкости. Тонкомпенсация достигается включением параллельно части регулятора громкости последовательно соединенных емкости и сопротивления. На втором диоде лампы 6X6C собран АРУ задержанного типа. Сопротивление нагрузки второго диода разбито на две части, вторая часть сопротивления является одновременно и нагрузкой первого диода. При увеличении выпрямленного первым диодом напряжения, выпрямленное вторым диодом напряжение уменьшается, а на общем сопротивлении нагрузки остается постоянное напряжение, которое используется как напряжение смещения на лампы 6A8 и 6K7. Когда напряжение, выпрямленное первым диодом, возрастет до 3 вольт, второй диод запирается и начинает работать АРУ. При возрастании напряжения, выпрямленного первым диодом свыше 3 вольт, возрастает смещение на лампы 6A8 и 6K7.

Предварительный каскад усиления низкой частоты собран на лампе 6F5C по реостатной схеме. Выходной каскад работает на лампе 6F6C с выходным трансформатором в анодной цепи этой лампы. Параллельно первичной обмотке трансформатора для регулировки тембра включена комбинация из последовательно соединенных переменного сопротивления и конденсатора. Выходной трансформатор нагружен на динамик с подмагничиванием.

Выпрямитель собран по двухполупериодной схеме на кенотроне 5Ц4С. В качестве дросселя фильтра используется катушка подмагничивания динамика. Для уменьшения фона переменного тока в динамик введена антифонная катушка. Напряжение питания ламп подается с делителя, состоящего из последовательно соединенных резисторов R14, R15 и R20.

### Детали

Громкоговоритель с подмагничиванием:

Катушка подмагничивания: 11000 витков провода ПЭ 0,16, сопротивление – 1265 Ом, индуктивность – 5 Гн. Ток подмагничивания – 60 мА.

Звуковая катушка – 52 витка провода ПЭ 0,23, сопротивление – 1,7 Ом.

Антифонная катушка – 27 витков.

Более подробно спецификацию приемника "6H-1" смотрите в [4].

*Фото из коллекции Сергея Давидчика (г. Рига) и из [5].*

### Литература

1. [http://www.itogi.ru/Paper2005.nsf/Article/Itogi\\_2005\\_04\\_25\\_14\\_5843.html](http://www.itogi.ru/Paper2005.nsf/Article/Itogi_2005_04_25_14_5843.html)
2. <http://www.forum.olderadio.org.ua/index.php?topic=1874.0>
3. Иванюшкин Роман. Радиовещательный приемник "6H-1". - "Радиолобитель", 2003, №9, с. 40-41.
4. Левитин Е.А., Гиршгорн Ш.И., Кракау В.Н., Певцов В.П. "Радиовещательные радиоприемники". Справочник. - Москва: "Коиз", 1949. - с. 123-133.
5. <http://www.rw6ase.narod.ru/00/6n1.html>

АНОНС  
РЛ

Читайте в следующем  
номере журнала:

Приемник  
"СИ-235"



## Расписание работы радиостанций, вещающих на русском языке

с 29 марта 2009 года по 25 октября 2009 года

Время везде указано координированное – UTC, московское летнее время: MSK = UTC + 4 часа

Время	Страна	Название радиостанции	Частоты, kHz
00.00 - 01.00	Германия	«Немецкая волна»	693, 1188, 6180, 11865, 17865
00.00 - 00.57	Китай	«Международное Радио Китая»	1521, 5905, 5990, 7405
00.00 - 01.00	Россия	«Голос России» - «RMP»	1026, 1170
00.00 - 01.00	Чехия/США	«Радио Свобода»	1044
00.00 - 01.00	Эстония	«Тартуское Семейное Радио»	1035
01.00 - 01.30	Великобритания	«Би-Би-Си»	666, 1260
01.00 - 02.00	Германия	«Немецкая волна»	693, 1188, 6115, 9685
01.00 - 01.57	Китай	«Международное Радио Китая»	1521, 5905, 13600
01.00 - 02.00	Россия	«Голос России» - «Всемирн. служба»	648, 972, 1503, 7260
01.00 - 02.00	Россия	«Голос России» - «RMP»	801, 1026, 1170, 7250
01.00 - 02.00	Чехия/США	«Радио Свобода»	1044
01.00 - 02.00	Эстония	«Тартуское Семейное Радио»	1035
01.30 - 02.27	Филиппины	«Radio Veritas Asia»	17830
02.00 - 03.00	Австрия/Эстония	«ТрансМировое радио»	1035
02.00 - 02.30	Великобритания	«Би-Би-Си», служба Ц. Азии и Кавказа	5875, 9680, 11855
02.00 - 03.00	Германия	«Немецкая волна»	693, 1188, 15450
02.00 - 02.57	Китай	«Международное Радио Китая»	5915, 17615
02.00 - 03.00	Россия	«Голос России» - «Всемирн. служба»	648, 972, 1503, 7260, 7410, 15585, 15735 – DRM, 15755
02.00 - 03.00	Россия	«Голос России» - «RMP»	621, 801, 1089, 1170, 7250
02.00 - 02.27	Чехия	«Радио Прага»	738
02.00 - 03.00	Чехия/США	«Радио Свобода»	1044
02.30 - 03.00	Ватикан	«Радио Ватикан»	1260, 6185, 7335, 9645
02.30 - 03.00	Великобритания	«Би-Би-Си»	666, 1260, 5875, 9585, 9680, 11845 (с пн. по пт.)
03.00 - 04.00	Австрия/Эстония	«ТрансМировое радио»	1035
03.00 - 04.00	Болгария	«Радио Болгария»	1224, 6100, 7400
03.00 - 04.00	Великобритания	«Би-Би-Си»	666, 1260, 5875, 9585, 9680, 11845 (с пн. по пт.)
03.00 - 04.00	Германия	«Немецкая волна»	693, 1188 (до 03.30), 11780, 15450
03.00 - 03.27	Иран	«Голос Исламской Республики Иран»	702, 9650, 11925
03.00 - 03.57	Китай	«Международное Радио Китая»	5915, 15425, 15435, 17710
03.00 - 04.00	Россия	«Голос России» - «Всемирн. служба»	648, 1377, 15585, 15735 – DRM, 15755
03.00 - 04.00	Россия	«Голос России» - «RMP»	621, 801, 1089, 1170, 1314, 9480
03.00 - 03.30	США	«Всемирное Радио Адвентистов»	17645
03.00 - 04.00	Чехия/США	«Радио Свобода»	1044, 5925, 7205, 11700, 15470
03.30 - 04.00	Польша	«Польское радио для заграницы»	738
03.30 - 04.00	Япония	«Радио Япония»	738, 6130
04.00 - 05.00	Великобритания	«Би-Би-Си»	666, 1260, 9585, 9680, 11845, 13745 (с пн. по пт., на КВ – до 04.30.)
04.00 - 05.00	Германия	«Немецкая волна»	693, 1188, 5915, 9545, 13780
04.00 - 04.57	Китай	«Международное Радио Китая»	5905, 15425, 15445, 15665
04.00 - 05.00	Россия	«Голос России» - «Всемирн. служба»	1377
04.00 - 05.00	Россия	«Голос России» - «RMP»	621, 801, 1170, 1314
04.00 - 05.00	Россия	«Радио России»	12070
04.00 - 05.00	США	«WYFF» - «Семейное Радио»	9355
04.00 - 05.00	Чехия/США	«Радио Свобода»	1044, 5925, 7205, 9520, 9760
04.00 - 04.27	Чехия	«Радио Прага»	9445, 11600
04.00 - 05.00	Эстония	«Тартуское Семейное Радио»	1035
04.30 - 05.00	Армения	«Национальное Радио Армении»	1395
04.30 - 04.57	Румыния	«ИнтерРадио Румыния»	7300, 9555
04.30 - 05.00	Япония	«Радио Япония»	6130
05.00 - 05.30	Болгария	«Радио Болгария»	6100, 7400
05.00 - 06.00	Великобритания	«Би-Би-Си»	666, 1260 (с пн. по пт.)
05.00 - 05.30	Германия	«Немецкая волна»	999, 5915, 9545, 13780
05.00 - 05.30	Иран	«Голос Исламской Республики Иран»	9855, 13750, 17595, 17655
05.00 - 05.57	Китай	«Международное Радио Китая»	15445, 15665
05.00 - 06.00	Россия	«Голос России» - «Всемирн. служба»	972, 1377
05.00 - 06.00	Россия	«Голос России» - «RMP»	621, 801, 1314
05.00 - 06.00	Россия	«Радио России»	12070
05.00 - 06.00	Чехия/США	«Радио Свобода»	1044, 9520, 9760, 12005, 17560
05.00 - 06.00	Эстония	«Тартуское Семейное Радио»	1035
05.30 - 06.00	Япония	«Радио Япония»	11715, 11760
06.00 - 07.00	Германия	«Немецкая волна»	693, 1188
06.00 - 07.00	Россия	«Голос России» - «Всемирн. служба»	648, 864, 972, 999, 1377
06.00 - 07.00	Россия	«Голос России» - «RMP»	621, 801, 1314
06.00 - 07.00	Россия	«Радио России»	12070
06.00 - 06.27	Чехия	«Радио Прага»	738
06.00 - 07.00	Чехия/США	«Радио Свобода»	1044, 9520, 9760, 12005, 17560
06.00 - 07.00	Эстония	«Тартуское Семейное Радио»	1035
07.00 - 07.57	КНДР	«Голос Кореи»	9975, 11735, 13760, 15245
07.00 - 08.00	Россия	«Голос России» - «Всемирн. служба»	648, 864, 999, 1170, 1377
07.00 - 08.00	Россия	«Голос России» - «RMP»	621, 801, 1314
07.00 - 08.00	Россия	«Радио России»	12070

Время	Страна	Название радиостанции	Частоты, kHz
07.00 - 08.00	Чехия/США	«Радио Свобода»	1044
07.00 - 08.00	Эстония	«Тартуское Семейное Радио»	1035
07.30 - 07.57	Чехия	«Радио Прага»	738
08.00 - 08.57	Китай	«Международное радио Китая»	15335, 15665
08.00 - 08.57	КНДР	«Голос Кореи»	9975, 11735, 13760, 15245
08.00 - 09.00	Россия	«Голос России» - «Всемирн. служба»	864, 999, 1170, 1377, 9730 - DRM
08.00 - 09.00	Россия	«Голос России» - «PMP»	621, 801, 1215, 1314
08.00 - 09.00	Чехия/США	«Радио Свобода»	1044, 11700, 15130, 17730
08.00 - 09.00	Эстония	«Тартуское Семейное Радио»	1035
08.00 - 08.30	Япония	«Радио Япония»	6145, 6165
08.20 - 09.00	Россия	«Радио России»	13665
08.30 - 09.00	Ватикан	«Радио Ватикан»	11740, 15595, 17765 (по вс. и рел. пр.)
09.00 - 10.00	Аляска (США)	«KNLS» - «Станция Новой Жизни»	7355
09.00 - 09.57	Китай	«Международное радио Китая»	15335, 15665
09.00 - 10.00	Россия	«Голос России» - «Всемирн. служба»	864, 999, 1170, 1377, 9730 - DRM
09.00 - 10.00	Россия	«Голос России» - «PMP»	621, 1215, 1314
09.00 - 10.00	Россия	«Радио России»	13665
09.00 - 10.00	Чехия/США	«Радио Свобода»	1044, 11700, 15130, 17730
09.00 - 10.00	Эстония	«Тартуское Семейное Радио»	1035
10.00 - 10.57	Китай	«Международное Радио Китая»	963, 1116, 7390, 9725, 11935
10.00 - 11.00	Марианские о-ва (США)	«KFBS» - Радио «Теос»	11650
10.00 - 11.00	Россия	«Голос России» - «Всемирн. служба»	864, 972, 999, 1170, 1377
10.00 - 11.00	Россия	«Голос России» - «PMP»	621, 1314, 1323
10.00 - 11.00	Россия	«Радио России»	13665
10.00 - 11.00	США	«WWCR» - «Worldwide Christian Radio»	9985 (по сб.)
10.00 - 11.00	Чехия/США	«Радио Свобода»	1044
10.00 - 11.00	Эстония	«Тартуское Семейное Радио»	1035
10.30 - 11.00	Болгария	«Радио Болгария»	11600, 13600
11.00 - 12.00	Аляска (США)	«KNLS» - «Станция Новой Жизни»	7370
11.00 - 11.30	Германия	«Evangelische Missions – Gemeinden»	13710 (по сб.)
11.00 - 11.57	Китай	«Международное Радио Китая»	963, 1116, 1323, 1521, 9725, 9890, 11935
11.00 - 12.00	Корея	«Всемирное радио KBS «	1170
11.00 - 12.00	Марианские о-ва (США)	«KFBS» - Радио «Теос»	11650
11.00 - 11.25	Польша	«Польское радио для границы»	13745, 13840
11.00 - 12.00	Россия	«Голос России» - «Всемирн. служба»	648, 972, 999, 1170, 1377
11.00 - 12.00	Россия	«Голос России» - «PMP»	621, 801, 1314, 1323
11.00 - 12.00	Россия	«Радио России»	13665
11.00 - 11.15	США	«WWCR» - «Worldwide Christian Radio»	15825 (с пн. по пт.)
11.00 - 12.00	Тайвань	«Международное Радио Тайваня»	11985
11.00 - 12.00	Чехия/США	«Радио Свобода»	1044
11.00 - 12.00	Эстония	«Тартуское Семейное Радио»	1035
11.30 - 12.00	Вьетнам	«Голос Вьетнама»	7220, 9550
11.30 - 11.57	Чехия	«Радио Прага»	738, 11665, 15710
11.30 - 12.00	Япония	«Радио Япония»	6010 (еж.), 9760 (только по пт. - DRM)
12.00 - 13.00	Великобритания	«CVC International»	11770
12.00 - 12.57	Китай	«Международное Радио Китая»	963, 1521, 6100, 7400, 9685, 11935, 13600, 17575
12.00 - 13.00	Марианские о-ва (США)	«KFBS» - Радио «Теос»	11650
12.00 - 13.00	Россия	«Голос России» - «Всемирн. служба»	864, 999, 1143, 1170, 1377, 1503, 1548, 7390, 9730 - DRM, 9745, 12030, 13755, 13870, 15660
12.00 - 13.00	Россия	«Голос России» - «PMP»	621, 630, 693, 1143, 1323, 1431, 1575
12.00 - 13.00	Россия	«Радио России»	13665
12.00 - 13.00	Чехия/США	«Радио Свобода»	1044, 11700, 15130, 15565, 17730
12.00 - 13.00	Эстония	«Тартуское Семейное Радио»	1035
12.30 - 13.00	Ватикан	«Радио Ватикан»	1260, 9700, 13685
12.30 - 13.00	Вьетнам	«Голос Вьетнама»	7220, 9550
13.00 - 14.00	Великобритания	«CVC International»	11770
13.00 - 13.57	Китай	«Международное Радио Китая»	963, 1323, 1521, 5915, 5990, 7400, 9675, 13600
13.00 - 13.30	Марианские о-ва (США)	«KFBS» - Радио «Теос»	11650
13.00 - 13.29	Польша	«Польское радио для границы»	11835, 13690
13.00 - 14.00	Россия	«Голос России» - «Всемирн. служба»	864, 999, 1143, 1170, 1251, 1377, 1503, 1548, 9745, 9750 - DRM, 12030, 12055, 13755, 13870, 15540, 15660
13.00 - 14.00	Россия	«Голос России» - «PMP»	621, 630, 693, 1143, 1323, 1431, 1575
13.00 - 13.27	Словакия	«Международное Радио Словакии»	7345, 9440
13.00 - 14.00	Турция	«Голос Турции»	11965
13.00 - 13.30	Франция	«Международное Французское Радио»	15160, 17805
13.00 - 14.00	Чехия/США	«Радио Свобода»	1044, 9530, 11725, 15565
13.00 - 13.30	Швеция	«Радио Швеция»	12075
13.00 - 14.00	Эстония	«Тартуское Семейное Радио»	1035
13.20 - 14.00	Россия	«Радио России»	9470 (до 06.09), 9480 (с 07.09)
13.30 - 14.00	Польша	«Польское радио для границы»	738
13.30 - 13.57	Румыния	«ИнтерРадио Румыния»	9790, 11835
13.30 - 14.00	США	«Всемирное Радио Адвентистов»	11845
13.30 - 14.00	Япония	«Радио Япония»	6190
13.35 - 14.00	Чехия/США	«Радио Свобода»	9465, 12005 (только по вс. казахская служба на рус. языке)
14.00 - 15.00	Австрия	«ТрансМировое Радио»	7220, 9725 (пн. с 14.00 до 14.30 - на бел.)
14.00 - 15.00	Болгария	«Радио Болгария»	1224, 5900, 7400
14.00 - 15.00	Великобритания	«Би-Би-Си»	9635, 11845, 13690, 15245 (с пн. по пт.)

Время	Страна	Название радиостанции	Частоты, kHz
14.00 - 15.00	Великобритания	«CVC International»	11770
14.00 - 15.00	Германия	«Немецкая волна»	693, 1188, 11915, 15265, 15620, 15700
14.00 - 14.57	Китай	«Международное Радио Китая»	963, 1323, 1521, 5905, 7330, 9525
14.00 - 14.57	КНДР	«Голос Кореи»	9325, 12015
14.00 - 15.00	Марианские о-ва (США)	«KFBS» - Радио «Теос»	9465
14.00 - 15.00	Россия	«Голос России» - «Всемирн. служба»	999, 1089, 1170, 1377, 1503, 1548, 9800, 11985, 12055, 13755, 13870
14.00 - 15.00	Россия	«Голос России» - «РМР»	621, 630, 693, 1143, 1323, 1431, 1575, 15540
14.00 - 15.00	Россия	«Радио России»	9470 (до 06.09), 9480 (с 07.09)
14.00 - 15.00	Тайвань	«Международное Радио Тайваня»	738 (до 14.30), 15225
14.00 - 15.00	Чехия/США	«Радио Свобода»	1044, 9530, 11725, 11735, 11880, 15565
14.00 - 15.00	Эстония	«Тартуское Семейное Радио»	1035
14.05 - 14.34	Канада	«Международное Канадское Радио»	9515
14.30 - 15.00	Армения	«Национальное Радио Армении»	1395
14.30 - 15.00	Иран	«Голос Исламской Республики Иран»	1449, 6145, 7360, 9580, 9900
14.30 - 14.55	Польша	«Польское радио для границы»	11955
14.30 - 15.00	Франция	«Голос Православия»	9950 (только по вт. и пт.)
14.30 - 15.00	Швеция	«Радио Швеция»	11550
14.30 - 14.57	Чехия	«Радио Прага»	738, 7345, 13580
15.00 - 16.00	Аляска (США)	«KNLS» - «Станция Новой Жизни»	7355
15.00 - 16.00	Великобритания	«Би-Би-Си»	9635, 11845, 13690, 15245 (с пн. по пт.)
15.00 - 16.00	Великобритания	«CVC International»	11770
15.00 - 15.33	Германия	«Evangelische Missions – Gemeinden»	11955 (по сб.)
15.00 - 16.00	Германия	«Немецкая волна»	693, 999, 1188, 15265, 15620, 15690
15.00 - 15.27	Иран	«Голос Исламской Республики Иран»	1449, 6145, 7360, 9580, 9900
15.00 - 15.30	Канада	«Международное Канадское Радио»	11935, 15325
15.00 - 15.57	Китай	«Международное Радио Китая»	963, 1521, 5905, 5915, 5965, 5990, 9880, 11790, 13860
15.00 - 15.57	КНДР	«Голос Кореи»	9325, 12015
15.00 - 16.00	Марианские о-ва (США)	«KFBS» - Радио «Теос»	9465 (на русс./укр. яз.)
15.00 - 16.00	Россия	«Голос России» - «Всемирн. служба»	1089, 1170, 1251, 1503, 9800, 12055
15.00 - 16.00	Россия	«Голос России» - «РМР»	621, 801, 1143, 1494, 15430, 15540
15.00 - 16.00	Россия	«Радио России»	9470 (до 06.09), 9480 (с 07.09)
15.00 - 15.57	Румыния	«ИнтерРадио Румыния»	7325, 9690
15.00 - 15.27	Словакия	«Международное Радио Словакии»	7345, 9535
15.00 - 15.55	Филиппины	«Radio Veritas Asia»	9570
15.00 - 15.30	Франция	«Международное Французское Радио»	13625, 15215
15.00 - 16.00	США	«WYFR» - «Семейное Радио»	9955
15.00 - 16.00	Чехия/США	«Радио Свобода»	1044, 9520, 9530, 11725, 11885
15.00 - 16.00	Эстония	«Тартуское Семейное Радио»	1035
15.15 - 15.45	Австрия	«ТрансМировое радио»	1467 (для Средней Азии)
15.30 - 16.00	Болгария	«Радио Болгария»	9400 DFM
16.00 - 17.00	Австрия/Эстония	«ТрансМировое радио»	1035 (по пн., ср. и пт.)
16.00 - 17.00	Аляска (США)	«KNLS» - «Станция Новой Жизни»	7355
16.00 - 17.00	Белоруссия	«Радиостанция Беларусь»	7210, 7390
16.00 - 16.30	Болгария	«Радио Болгария»	5900, 7400
16.00 - 17.00	Великобритания	«Би-Би-Си»	9635, 11845, 13690, 15245
16.00 - 17.00	Великобритания	«CVC International»	13640
16.00 - 16.30	Великобритания	«НСJB» - «Голос Анд»	11740
16.00 - 17.00	Германия	«Немецкая волна»	693, 1188, 9715, 11915
16.00 - 16.30	Канада	«Международное Канадское Радио»	11935, 15325
16.00 - 16.57	Китай	«Международное Радио Китая»	1521, 5905, 11875, 13655, 13860
16.00 - 17.00	Россия	«Голос России» - «Всемирн. служба»	999, 1026, 1089, 1170, 1503, 7310, 9800, 12055
16.00 - 17.00	Россия	«Голос России» - «РМР»	621, 801, 1143, 1494, 15430, 15540
16.00 - 17.00	Россия	«Радио России»	9470 (до 06.09), 9480 (с 07.09)
16.00 - 17.00	США	«WYFR» - «Семейное Радио»	9955, 18930
16.00 - 17.00	Чехия/США	«Радио Свобода»	1044, 7270, 9445, 9520, 9530
16.00 - 17.00	Эстония	«Тартуское Семейное Радио»	1035 (по вт., чт., сб. и вс.)
16.00 - 16.30	Япония	«Радио Япония»	738
16.10 - 16.40	Ватикан	«Радио Ватикан»	1260, 1611, 7360 (с 06.09.09), 9585, 11715, 15185
16.15 - 17.15	Индия	«Всеиндийское Радио»	9595, 11620, 15140
16.30 - 17.00	Великобритания	«Би-Би-Си», служба Ц. Азии и Кавказа»	12085 (по сб. и вс.)
16.30 - 17.00	Вьетнам	«Голос Вьетнама»	7280, 9730
16.30 - 17.00	Швеция	«Радио Швеция»	9690
16.45 - 17.00	Австрия	«ТрансМировое радио»	1467 (для Средней Азии)
16.55 - 17.10	Австрия	«ТрансМировое Радио»	864 (с пн. по пт. для Средней Азии)
17.00 - 18.00	Аляска (США)	«KNLS» - «Станция Новой Жизни»	7355
17.00 - 18.00	Белоруссия	«Радиостанция Беларусь»	7210, 7390
17.00 - 17.30	Великобритания	«Би-Би-Си»	9635, 11845, 15245, 13800 (по сб. и вс.)
17.00 - 18.00	Великобритания	«CVC International»	13640
17.00 - 18.00	Германия	«Немецкая волна»	693, 1188, 9715, 11915, 15620
17.00 - 17.57	Иран	«Голос Исламской Республики Иран»	1386, 3985, 7230
17.00 - 17.30	Испания	«Международное Испанское Радио»	15325 (с пн. по пт.)
17.00 - 17.57	Китай	«Международное Радио Китая»	1521, 5905, 7450, 9470, 11875, 13655
17.00 - 17.57	КНДР	«Голос Кореи»	9325, 12015
17.00 - 18.00	Россия	«Голос России» - «Всемирн. служба»	630, 648, 999, 1026, 1089, 1170, 1431, 1503, 1575, 5925, 7310, 9800, 11630, 15540
17.00 - 18.00	Россия	«Голос России» - «РМР»	621, 1494, 5925, 7300
17.00 - 18.00	Сирия	«Радио Дамаск»	9330

Время	Страна	Название радиостанции	Частоты, кГц
17.00 - 18.00	США	«WYFR» - «Семейное Радио»	9565, 18930
17.00 - 18.00	Тайвань	«Международное Радио Тайваня»	11705
17.00 - 18.00	Чехия/США	«Радио Свобода»	1044, 5980, 5995, 9520, 11805
17.00 - 18.00	Эстония	«Тартуское Семейное Радио»	1035
17.10 - 17.25	Австрия	«ТрансМировое Радио»	864 (по суб. и вс. для Средней Азии)
17.20 - 18.00	Россия	«Радио России»	7220
17.30 - 18.00	Австрия	«ТрансМировое Радио»	1413 (укр.и рус. язык)
17.30 - 17.57	Словакия	«Международное Радио Словакии»	5920, 7345
18.00 - 19.00	Австрия/Эстония	«ТрансМировое радио»	1035
18.00 - 19.00	Болгария	«Радио Болгария»	5900, 7400
18.00 - 19.00	Великобритания	«CVC International»	11945
18.00 - 19.00	Германия	«Немецкая волна»	693, 999, 9715, 9885, 11885
18.00 - 18.57	Иран	«Голос Исламской Республики Иран»	6205, 7235
18.00 - 18.57	Китай	«Международное Радио Китая»	1521, 5905, 7205, 9535, 9555, 9765
18.00 - 19.00	Корея	«Всемирное радио KBS»	15360
18.00 - 18.29	Польша	«Польское радио для границы»	738, 6140
18.00 - 19.00	Россия	«Голос России» - «Всемирн. служба»	648, 1026, 1170, 1413, 1494, 1503, 7310, 11610, 11630
18.00 - 19.00	Россия	«Голос России» - «RMP»	621, 1143, 1323, 5925, 7300
18.00 - 19.00	Россия	«Радио России»	7220
18.00 - 18.28	Сербия	«Международное радио Сербии»	6100
18.00 - 18.30	США	«Bible Voice Broadcasting Network»	6130 (по вт. и пт.)
18.00 - 19.00	США	«Christian Science Monitor»	9585 (только по сб.)
18.00 - 19.00	США	«WYFR» - «Семейное Радио»	9565
18.00 - 19.00	Франция	«Международное Французское Радио»	9805, 11715
18.00 - 18.27	Чехия	«Радио Прага»	5840
18.00 - 19.00	Чехия/США	«Радио Свобода»	1044, 9520, 9820, 11755, 11805
18.15 - 18.30	США	«Bible Voice Broadcasting Network»	6130 (по пн и ср., чт. - до 18.45.)
18.30 - 19.00	Сирия	«Радио Дамаск»	783
18.30 - 18.57	Чехия	«Радио Прага»	738
18.30 - 19.00	Швеция	«Радио Швеция»	1179, 6065
19.00 - 20.00	Австрия	«ТрансМировое Радио»	999 (на рус., укр. и бел. языках)
19.00 - 20.00	Австрия/Эстония	«ТрансМировое радио»	1035
19.00 - 20.00	Великобритания	«CVC International»	11945
19.00 - 19.30	Вьетнам	«Голос Вьетнама»	9725
19.00 - 20.00	Египет	«Радио Каир»	6860
19.00 - 20.00	Германия	«Немецкая волна»	693, 1188, 9715, 9885, 11885
19.00 - 19.57	Китай	«Международное Радио Китая»	1521, 5905, 6110, 7245, 9525
19.00 - 19.29	Польша	«Польское радио для границы»	6050
19.00 - 20.00	Россия	«Голос России» - «Всемирн. служба»	612, 648, 1089, 1215, 1413, 1503, 7310, 11630, 12055
19.00 - 20.00	Россия	«Голос России» - «RMP»	621, 630, 693, 1143, 1431, 1575, 5925
19.00 - 20.00	Россия	«Радио России»	7220
19.00 - 20.00	США	«WYFR» - «Семейное Радио»	15600
19.00 - 20.00	Чехия/США	«Радио Свобода»	1044, 7220, 9465, 9475, 9840
19.30 - 20.00	Иран	«Голос Исламской Республики Иран»	702, 3985, 7370
19.30 - 20.00	Швеция	«Радио Швеция»	1179, 6065
20.00 - 20.30	Ватикан	«Радио Ватикан»	1260, 7385, 9610
20.00 - 20.30	Вьетнам	«Голос Вьетнама»	7280, 9730
20.00 - 20.27	Иран	«Голос Исламской Республики Иран»	702, 3985, 7370
20.00 - 20.57	Китай	«Международное Радио Китая»	7255, 9525
20.00 - 21.00	Россия	«Голос России» - «Всемирн. служба»	999, 1170, 1215, 1503, 12055
20.00 - 21.00	Россия	«Голос России» - «RMP»	621, 630, 693, 1143, 1314, 1431, 1575, 5925
20.00 - 21.00	Россия	«Радио России»	7220
20.00 - 21.00	Чехия/США	«Радио Свобода»	1044, 7285, 9465
20.00 - 21.00	Эстония	«Тартуское Семейное Радио»	1035
20.30 - 21.00	Корея	«Всемирное радио KBS «	738
21.00 - 22.00	Россия	«Голос России» - «Всемирн. служба»	612, 630, 693, 999, 1323, 1431, 1575
21.00 - 22.00	Россия	«Голос России» - «RMP»	621, 864, 1143, 1215, 1314, 5925
21.00 - 22.00	Чехия/США	«Радио Свобода»	1044
21.00 - 22.00	Эстония	«Тартуское Семейное Радио»	1035
22.00 - 23.00	Белоруссия	«Радиостанция Беларусь»	1170, 7210, 7255, 7390
22.00 - 23.00	Россия	«Голос России» - «Всемирн. служба»	999
22.00 - 23.00	Россия	«Голос России» - «RMP»	1215
22.00 - 23.00	Чехия/США	«Радио Свобода»	1044
22.00 - 23.00	Эстония	«Тартуское Семейное Радио»	1035
23.00 - 24.00	Болгария	«Радио Болгария»	6200
23.00 - 23.57	Китай	«Международное Радио Китая»	5905, 5990, 7405
23.00 - 24.00	Россия	«Голос России» - «RMP»	1026
23.00 - 24.00	Чехия/США	«Радио Свобода»	1044
23.00 - 24.00	Эстония	«Тартуское Семейное Радио»	1035

© Апрель 2009 года. Составил: Василий Гуляев.

1. Приведены расписания вещания на коротких, средних и длинных волнах. Регулярный прием на всех приведенных частотах не гарантирован в месте проживания слушателя.
2. Любая из приведенных коротковолновых частот может быть в течение вещательного сезона изменена из-за помех.
3. Дополнения и исправления будут с благодарностью приняты по адресу: [qsl@inbox.ru](mailto:qsl@inbox.ru)
4. Редакция от 5 апреля 2009 года.



# Индуктивные компоненты на тороидальных сердечниках

## Дифференциальные индуктивности серии DM

Номер изделия	$L_0$ (мкГн) $\pm 15\%$	DCR (Ом)	$I_{ном}$ (А)	10% Ind. Drop		20% Ind. Drop		30% Ind. Drop		40% Ind. Drop	
				DC (А)	L (мкГн)	DC (А)	L (мкГн)	DC (А)	L (мкГн)	DC (А)	L (мкГн)
DM-1-1.1	1.1	0.003	10.0	6.47	0.83	10.55	0.74	14.73	0.65	19.09	0.55
DM-1-1.6	1.6	0.004	9.5	5.39	1.20	8.34	1.06	11.64	0.93	14.32	0.80
DM-1-2.1	2.1	0.005	9.0	4.62	1.63	7.15	1.45	9.98	1.27	12.27	1.09
DM-1-3.5	3.5	0.006	8.2	3.60	2.70	5.56	2.40	7.76	2.10	9.54	1.80
DM-1-4.4	4.4	0.007	7.5	3.24	3.33	5.00	2.96	6.99	2.59	8.59	2.22
DM-1-5.3	5.3	0.008	7.3	2.94	4.03	4.55	3.58	6.35	3.13	7.81	2.68
DM-1-6.3	6.3	0.008	7.0	2.70	4.79	4.17	4.26	5.82	3.73	7.16	3.19
DM-1-8.5	8.5	0.010	6.8	2.3	6.52	3.57	5.80	4.99	5.07	6.14	4.35
DM-1-10	9.8	0.010	6.5	2.16	7.49	3.34	6.66	4.66	5.82	5.73	4.99
DM-1-12	12.6	0.012	6.1	1.90	9.62	2.94	8.55	4.11	7.48	5.05	6.41
DM-1-15	15.7	0.013	5.9	1.70	12.01	2.63	10.68	3.68	9.34	4.52	8.01
DM-1-18	17.4	0.014	5.6	1.62	13.31	2.50	11.83	3.49	10.35	4.30	8.87
DM-1-22	21.1	0.019	4.6	1.47	16.11	2.27	14.32	3.18	12.53	3.90	10.74
DM-1-27	27.2	0.022	4.4	1.29	20.80	2.00	18.49	2.79	16.18	3.44	13.87
DM-1-33	34.1	0.025	4.4	1.16	26.09	1.79	23.19	2.50	20.29	3.07	17.39
DM-1-39	39.2	0.026	4.3	1.08	29.95	1.67	26.62	2.33	23.29	2.86	19.97
DM-1-47	47.4	0.029	4.1	0.98	36.24	1.52	32.21	2.12	28.19	2.60	24.16
DM-1-56	56.4	0.044	3.3	0.90	43.13	1.39	38.34	1.94	33.54	2.39	28.75
DM1-68	69.6	0.049	3.2	0.81	53.24	1.25	47.33	1.75	41.41	2.15	35.50
DM-1-82	80.4	0.053	2.6	0.75	61.53	1.16	54.69	1.62	47.86	2.00	41.02
DM-1-100	100.2	0.059	2.5	0.67	76.67	1.04	68.15	1.46	59.63	1.79	51.11
DM-1-120	122.2	0.065	2.4	0.61	93.48	0.94	83.09	1.32	72.70	1.62	62.32
DM-1-150	151.4	0.129	1.9	0.55	115.8	0.85	103.0	1.18	90.10	1.46	77.23
DM-1-180	178.2	0.140	1.8	0.51	136.3	0.78	121.2	1.09	106.0	1.34	90.87
DM-1-220	219.3	0.197	1.5	0.46	167.8	0.70	149.1	0.98	130.5	1.21	111.8
DM-1-270	271.5	0.219	1.4	0.41	207.7	0.73	184.6	0.88	161.5	1.09	138.5
DM-1-330	329.3	0.306	1.2	0.37	251.9	0.58	223.9	0.80	195.9	0.99	167.9
DM1-390	392.6	0.334	1.1	0.34	300.3	0.53	267.0	0.74	233.6	0.90	200.2
DM-1-470	470.5	0.410	0.9	0.31	359.9	0.48	319.9	0.67	279.9	0.83	240.0
DM-1-560	555.5	0.446	0.9	0.29	424.9	0.44	377.7	0.62	330.5	0.76	283.3
DM1-680	679.7	0.493	0.8	0.260	520.0	0.40	462.2	0.56	404.4	0.69	346.6
DM-1-820	816.5	0.774	0.7	0.24	624.6	0.37	555.2	0.51	485.8	0.63	416.4
DM-1-1000	1005.0	0.859	0.7	0.21	768.8	0.33	683.4	0.46	598.0	0.57	512.6
DM-1-1200	1198.7	1.177	0.5	0.19	917.0	0.30	815.1	0.42	713.2	0.52	611.3
DM-1-1500	1504.9	1.318	0.5	0.17	1151.3	0.27	1023.3	0.38	895.4	0.46	767.5
DM-2-0.9	0.9	0.003	10.7	9.41	0.71	15.31	0.63	21.49	0.55	28.74	0.47
DM-2-1.5	1.5	0.004	10.2	7.53	1.11	12.25	0.99	17.19	0.86	22.99	0.74
DM-2-2.1	2.1	0.005	9.7	6.28	1.60	10.21	1.42	14.33	1.24	19.16	1.06
DM-2-3.7	3.7	0.007	8.8	4.71	2.84	7.65	2.52	10.75	2.21	14.37	1.89
DM-2-4.7	4.7	0.007	8.5	4.18	3.59	6.80	3.19	9.55	2.80	12.77	2.40
DM-2-5.8	5.8	0.008	8.3	3.77	4.44	6.12	3.94	8.60	3.45	11.50	2.96
DM-2-7.0	7.0	0.009	8.1	3.42	5.37	5.57	4.77	7.81	4.18	10.45	3.58
DM-2-8.4	8.4	0.010	7.8	3.14	6.39	5.10	5.68	7.16	4.97	9.58	4.26
DM-2-10	9.8	0.011	7.4	2.90	7.50	4.71	6.67	6.61	5.83	8.84	5.00
DM-2-12	11.4	0.011	7.1	2.69	8.70	4.37	7.73	6.14	6.76	8.21	5.80
DM-2-15	14.8	0.013	6.8	2.35	11.36	3.83	10.10	5.37	8.83	7.19	7.57
DM-2-18	18.8	0.015	6.7	2.09	14.38	3.40	12.78	4.78	11.18	6.39	9.58
DM-2-22	20.9	0.015	6.5	1.98	16.02	3.22	14.24	4.52	12.46	6.05	10.68
DM-2-27	28.1	0.018	6.1	1.71	21.48	2.78	19.09	3.91	16.70	5.23	14.32
DM-2-33	33.4	0.020	5.8	1.57	25.56	2.55	22.72	3.58	19.88	4.79	17.04
DM-2-39	39.2	0.029	5.7	1.45	29.99	2.36	26.66	3.31	23.33	4.42	20.00
DM-2-47	45.5	0.032	5.7	1.34	34.79	2.19	30.92	3.07	27.06	4.11	23.19
DM-2-56	55.7	0.035	5.7	1.21	42.64	1.98	37.90	2.77	33.16	3.71	28.43
DM-2-68	67.0	0.039	5.2	1.11	51.29	1.80	45.59	2.53	39.89	3.38	34.19
DM-2-82	83.8	0.043	4.9	0.99	64.07	1.61	56.95	2.26	49.83	3.03	42.71
DM-2-100	102.3	0.060	4.0	0.90	78.27	1.46	69.57	2.05	60.88	2.74	52.18
DM-2-120	117.5	0.065	3.9	0.84	89.85	1.36	79.87	1.91	69.88	2.55	59.90
DM-2-150	150.9	0.073	3.8	0.74	115.4	1.20	102.6	1.69	89.76	2.25	76.94
DM-2-180	181.9	0.113	3.0	0.67	139.1	1.09	123.7	1.54	108.2	2.05	92.76
DM-2-220	223.0	0.125	2.9	0.61	170.6	0.99	151.6	1.39	132.7	1.85	113.7

# СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

DM-2-270	268.2	0.142	2.3	0.55	205.2	0.90	182.4	1.26	159.6	1.69	136.8
DM-2-330	326.3	0.156	2.2	0.50	249.6	0.82	221.9	1.15	194.1	1.53	166.4
DM-2-390	390.0	0.211	1.9	0.46	298.3	0.75	265.2	1.05	232.0	1.40	198.9
DM-2-470	469.8	0.232	1.8	0.42	369.4	0.68	319.5	0.96	279.5	1.28	239.6
DM-2-560	557.0	0.252	1.7	0.38	426.1	0.62	378.8	0.88	331.4	1.17	284.1
DM-2-680	676.5	0.352	1.4	0.35	517.5	0.57	460.0	0.80	402.5	1.06	345.0
DM-2-820	821.3	0.388	1.3	0.32	628.3	0.51	558.5	0.72	488.7	0.97	418.9
DM-2-1000	995.3	0.542	1.1	0.29	761.4	0.47	676.8	0.66	592.2	0.88	507.6
DM-2-1200	1202.7	0.596	1.0	0.26	920.1	0.43	817.8	0.60	715.6	0.80	613.4
DM-2-1500	1503.4	0.748	0.9	0.23	1150.1	0.38	1022.3	0.53	894.5	0.71	766.7
DM-3-1.2	1.2	0.004	10.1	10.40	0.88	17.13	0.78	24.16	0.66	31.85	0.59
DM-3-1.7	1.7	0.005	9.5	8.67	1.27	14.28	1.13	20.14	0.99	26.54	0.84
DM-3-2.3	2.3	0.006	9.1	7.43	1.72	12.24	1.53	17.26	1.34	22.75	1.15
DM-3-2.9	2.9	0.006	8.6	6.50	2.25	10.71	2.00	15.10	1.75	19.91	1.50
DM-3-4.6	4.6	0.008	7.9	5.20	3.52	8.57	3.13	12.08	2.74	15.93	2.35
DM-3-5.6	5.6	0.009	7.7	4.73	4.26	7.79	3.78	10.98	3.31	14.48	2.84
DM-3-6.6	6.6	0.010	7.5	4.33	5.07	7.14	4.50	10.07	3.94	13.27	3.38
DM-3-7.8	7.8	0.010	7.3	4.00	5.95	6.59	5.29	9.29	4.63	12.25	3.96
DM-3-10	10.4	0.012	7.0	3.47	7.92	5.71	7.04	8.05	6.16	10.62	5.28
DM-3-12	11.8	0.013	6.9	3.25	9.01	5.35	8.01	7.55	7.01	9.95	6.01
DM-3-15	14.9	0.014	6.6	2.89	11.40	4.76	10.13	6.71	8.87	8.85	7.60
DM-3-18	18.4	0.016	6.4	2.60	14.08	4.28	12.51	6.04	10.95	7.96	9.38
DM-3-22	22.3	0.017	6.2	2.36	17.03	3.89	15.14	5.49	13.25	7.24	11.35
DM-3-27	26.5	0.019	6.0	2.17	20.27	3.57	18.02	5.03	15.77	6.64	13.51
DM-3-33	33.5	0.021	5.7	1.93	25.65	3.17	22.80	4.47	19.95	5.90	17.10
DM-3-39	38.7	0.023	5.4	1.79	29.59	2.95	26.31	4.17	23.02	5.49	19.73
DM-3-47	47.1	0.025	5.4	1.63	36.03	2.68	32.03	3.78	28.03	4.98	24.02
DM-3-56	56.4	0.028	5.2	1.49	43.11	2.45	38.32	3.45	33.53	4.55	28.74
DM-3-68	66.4	0.030	5.1	1.37	50.81	2.25	45.17	3.18	39.52	4.19	33.88
DM-3-82	81.1	0.033	4.8	1.24	62.08	2.04	55.18	2.88	48.28	3.79	41.38
DM-3-100	101.6	0.037	4.8	1.11	77.73	1.82	69.10	2.57	60.46	3.39	51.82
DM-3-120	119.6	0.041	4.8	1.02	91.53	1.68	81.36	2.37	71.19	3.12	61.02
DM-3-150	149.5	0.036	4.7	0.91	114.3	1.50	101.6	2.12	88.93	2.79	76.22
DM-3-180	182.6	0.040	4.6	0.83	139.7	1.36	124.2	1.92	108.6	2.53	93.11
DM-3-220	219.0	0.043	4.6	0.75	167.5	1.24	148.9	1.75	130.3	2.31	111.7
DM-3-270	272.7	0.061	3.7	0.68	208.6	1.11	185.5	1.57	162.3	2.07	139.1
DM-3-330	332.4	0.068	3.5	0.61	254.2	1.01	226.0	1.42	197.7	1.87	169.5
DM-3-390	389.3	0.093	2.9	0.57	297.8	0.93	264.8	1.31	231.7	1.73	198.6
DM-3-470	469.2	0.102	2.8	0.51	359.0	0.85	319.1	1.20	279.2	1.58	239.3
DM-3-560	556.6	0.155	2.3	0.47	425.8	0.78	378.5	1.10	331.2	1.45	283.9
DM-3-680	684.7	0.172	2.2	0.43	523.8	0.70	465.6	0.99	407.4	1.31	349.2
DM-3-820	826.0	0.189	2.1	0.39	631.9	0.64	561.7	0.90	491.5	1.19	421.2
DM-3-1000	994.0	0.299	1.7	0.35	760.4	0.58	675.9	0.82	591.4	1.08	506.9
DM-3-1200	1207.2	0.407	1.5	0.32	923.5	0.53	820.9	0.75	718.3	0.98	615.7
DM-3-1500	1507.0	0.576	1.2	0.29	1152.9	0.47	1024.8	0.67	896.7	0.88	768.6
DM-4-0.8	0.8	0.002	16.0	22.16	0.64	36.25	0.57	50.93	0.50	67.97	0.43
DM-4-1.5	1.5	0.002	16.0	16.62	1.14	27.19	1.01	38.20	0.89	50.98	0.76
DM-4-2.3	2.3	0.003	16.0	13.30	1.78	21.75	1.58	30.56	1.38	40.78	1.19
DM-4-3.3	3.3	0.004	16.0	11.08	2.56	18.13	2.28	25.47	1.99	33.98	1.71
DM-4-4.6	4.6	0.004	16.0	9.50	3.49	15.54	3.10	21.83	2.71	29.13	2.32
DM-4-6.0	6.0	0.005	16.0	8.31	4.55	13.59	4.05	19.10	3.54	25.49	3.04
DM-4-7.5	7.5	0.006	16.0	7.39	5.76	12.08	5.12	16.98	4.48	22.66	3.84
DM-4-10	9.3	0.006	14.5	6.65	7.11	10.88	6.32	15.28	5.53	20.39	4.74
DM-4-12	11.3	0.007	13.9	6.04	8.61	9.89	7.65	13.89	6.70	18.54	5.74
DM-4-15	15.7	0.008	13.3	5.11	12.02	8.37	10.69	11.75	9.35	15.68	8.02
DM-4-18	18.2	0.009	12.7	4.75	13.94	7.77	12.40	10.91	10.85	14.56	9.30
DM-4-22	20.9	0.009	12.5	4.43	16.01	7.25	14.23	10.19	12.45	13.59	10.67
DM-4-27	26.9	0.011	11.8	3.91	20.56	6.40	18.28	8.99	15.99	11.99	13.71
DM-4-33	33.6	0.012	11.5	3.50	25.68	5.72	22.83	8.04	19.98	10.73	17.12
DM-4-39	37.2	0.012	11.0	3.32	28.46	5.44	25.3	7.64	22.13	10.20	18.97
DM-4-47	45.0	0.014	10.7	3.02	34.43	4.94	30.61	6.95	26.78	9.27	22.96
DM-4-56	58.1	0.016	10.4	2.66	44.47	4.35	39.53	6.11	34.58	8.16	29.64
DM-4-68	67.8	0.017	10.0	2.46	51.86	4.03	46.10	5.66	40.34	7.55	34.58
DM-4-82	83.7	0.019	9.5	2.22	64.03	3.63	56.92	5.09	49.80	6.80	42.69
DM-4-100	101	0.021	9.2	2.01	77.48	3.30	68.87	4.63	60.26	6.18	51.65
DM-4-120	121	0.022	8.8	1.85	92.20	3.02	81.96	4.24	71.71	5.66	61.47
DM-4-150	149	0.025	8.4	1.66	113.8	2.72	101.2	3.82	88.54	5.10	75.89

# СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

DM-4-180	180	0.027	8.0	1.51	137.7	2.47	122.4	3.47	107.1	4.63	91.82
DM-4-220	223	0.031	7.6	1.36	170.8	2.22	151.8	3.12	132.9	4.16	113.9
DM-4-270	271	0.034	7.4	1.23	207.5	2.01	184.4	2.83	161.4	3.78	138.3
DM-4-330	335	0.037	7.0	1.11	256.1	1.81	227.7	2.55	199.2	3.40	170.7
DM-4-390	393	0.040	6.7	1.02	300.6	1.67	267.2	2.35	233.8	3.14	200.4
DM-4-470	469	0.062	5.5	0.94	358.6	1.53	318.8	2.15	278.9	2.87	239.1
DM-4-560	566	0.068	5.3	0.85	432.8	1.39	384.8	1.96	226.7	2.61	288.6
DM-4-680	688	0.092	4.4	0.77	526.2	1.26	467.7	1.78	409.3	2.37	350.8
DM-4-820	822	0.101	4.2	0.71	628.6	1.16	558.8	1.63	488.9	2.17	419.1
DM-4-1000	1006	0.111	4.0	0.64	769.5	1.05	684.0	1.47	598.5	1.96	513.0
DM-4-1200	1209	0.154	3.3	0.58	924.6	0.95	821.9	1.34	719.1	1.79	616.4
DM-4-1500	1500	0.172	3.1	0.52	1147.5	0.86	1020.0	1.20	892.5	1.61	765.0
DM-4-1800	1797	0.239	2.6	0.48	1374.6	0.78	1221.9	1.10	1069.1	1.47	916.4
DM-4-2200	2206	0.265	2.5	0.43	1687.3	0.71	1499.8	0.99	1312.3	1.32	1124.8
DM-4-2700	2688	0.409	2.0	0.39	2056.1	0.64	1827.6	0.90	1599.2	1.20	1370.7
DM-5-0.9	0.9	0.0021	16.0	32.47	0.66	52.70	0.59	73.87	0.51	98.21	0.44
DM-5-1.5	1.5	0.0028	16.0	24.36	1.18	39.53	1.04	55.40	0.91	73.66	0.78
DM-5-2.4	2.4	0.0035	16.0	19.48	1.84	31.52	1.63	44.32	1.43	58.93	1.22
DM-5-3.5	3.5	0.0042	16.0	16.24	2.64	26.36	2.35	36.93	2.08	49.10	1.76
DM-5-4.7	4.7	0.0049	16.0	13.92	3.60	22.59	3.20	31.66	2.80	42.09	2.40
DM-5-6.1	6.1	0.0056	16.0	12.18	4.70	19.76	4.18	27.70	3.66	36.83	3.13
DM-5-7.8	7.8	0.0063	15.5	10.52	5.95	17.57	5.29	24.62	4.63	32.74	3.97
DM-5-10	9.6	0.0070	14.9	9.74	7.34	15.81	6.53	22.16	5.71	29.46	4.90
DM-5-12	11.5	0.0077	14.4	8.86	8.89	14.37	7.90	20.16	6.91	26.78	5.92
DM-5-15	16.2	0.0091	13.5	7.49	12.41	12.16	11.03	17.05	9.65	22.66	8.27
DM-5-18	18.8	0.0098	13.0	6.96	14.39	11.29	12.79	15.83	11.20	21.04	9.60
DM-5-22	21.6	0.0105	12.8	6.49	16.52	10.54	14.69	14.77	12.85	19.64	11.02
DM-5-27	27.7	0.0119	12.2	5.73	221.22	9.30	18.87	13.04	16.51	17.33	14.15
DM-5-33	34.7	0.0133	11.8	5.13	26.51	8.32	23.57	11.56	20.62	15.51	17.67
DM-5-39	38.4	0.0141	11.2	4.87	29.38	7.91	26.11	11.08	22.85	14.73	19.58
DM-5-47	46.5	0.0155	10.8	4.43	35.54	7.19	31.60	10.07	27.65	13.39	233.70
DM-5-56	55.3	0.0169	10.5	4.06	42.30	6.59	37.60	9.23	32.90	12.28	28.02
DM-5-68	70.0	0.0190	10.0	3.61	53.54	5.86	47.59	8.21	41.64	10.91	35.69
DM-5-82	80.7	0.0204	9.6	3.36	61.76	5.45	54.90	7.64	48.04	10.18	41.18
DM-5-100	98.3	0.0225	9.2	3.04	75.2	4.94	66.85	6.93	58.49	9.21	50.14
DM-5-120	118	0.0246	8.9	2.78	89.96	4.52	79.97	6.33	69.97	8.42	59.98
DM-5-150	154	0.0281	8.5	2.44	117.50	3.95	104.40	5.54	91.39	7.37	78.34
DM-5-180	178	0.0302	8.2	2.27	135.80	3.68	120.70	5.15	105.60	6.85	90.53
DM-5-220	221	0.0337	8.2	2.03	169.20	3.29	150.40	4.62	131.60	6.14	112.80
DM-5-270	270	0.0372	8.2	1.84	206.30	2.98	183.40	4.18	160.50	5.56	137.50
DM-5-330	334.2	0.0415	8.2	1.65	255.6	2.68	227.2	3.76	198.8	4.99	170.4
DM-5-390	93.2	0.0450	7.9	1.52	300.8	2.47	267.4	3.46	234.0	4.60	200.5
DM-5-470	470.4	0.0492	7.5	1.39	359.9	2.26	319.9	3.17	279.9	4.21	239.9
DM-5-560	554.5	0.0534	7.2	1.28	424.2	2.08	377.1	2.92	329.9	3.88	282.8
DM-5-680	677.4	0.0822	5.9	1.16	518.2	1.88	460.6	2.64	403.0	3.51	345.5
DM-5-820	812.5	0.0900	5.6	1.06	621.6	1.72	552.5	2.41	483.5	3.20	414.4
DM-5-1000	998.8	0.1232	4.7	0.96	764.1	1.55	679.2	2.17	594.3	2.89	509.4
DM-5-1200	1204.2	0.1353	4.4	0.87	921.2	1.41	818.9	1.98	716.5	2.63	614.2
DM-5-1500	1500.0	0.1510	4.2	0.78	1147.5	1.26	1020.0	1.77	892.5	2.36	765.0
DM-5-1800	1801.8	0.2095	3.5	0.71	1378.4	1.15	1225.2	1.62	1072.1	2.15	918.9
DM-5-2200	2188.9	0.2309	3.3	0.65	1674.5	1.05	1488.4	1.47	1302.4	1.95	1116.3
DM-5-2700	2709.5	0.3261	2.7	0.58	2072.8	0.94	1842.5	1.32	1612.2	1.75	1381.8
DM-5-3300	3285.6	0.3591	2.6	0.53	2513.5	0.85	2234.2	1.20	1954.9	1.59	1675.7
DM-5-3900	3917.2	0.3921	2.5	0.48	2996.6	0.78	2663.7	1.10	2330.7	1.46	1997.8
DM-6-0.9	0.9	0.002	18.5	34.78	0.69	56.52	0.61	79.68	0.54	105.4	0.46
DM-6-1.6	1.6	0.003	18.5	26.09	1.22	42.39	1.09	59.76	0.95	79.06	0.82
DM-6-2.5	2.5	0.004	18.5	20.87	1.91	33.91	1.70	47.81	1.49	63.25	1.28
DM-6-3.6	3.6	0.004	18.5	17.39	2.75	28.26	2.45	39.84	2.14	52.70	1.84
DM-6-4.9	4.9	0.005	18.5	14.91	3.75	24.22	3.33	34.15	2.92	45.18	2.50
DM-6-6.4	6.4	0.006	18.5	13.04	4.90	21.19	4.35	29.88	3.81	39.53	3.26
DM-6-8.1	8.1	0.006	18.5	11.59	6.20	18.84	5.51	26.56	4.82	36.14	4.13
DM-6-10	10.0	0.007	18.5	10.43	7.65	16.96	6.80	23.90	5.95	31.62	5.10
DM-6-12	12.1	0.008	18.0	9.49	9.26	15.41	8.23	21.73	7.20	28.75	6.17
DM-6-15	14.4	0.009	17.3	8.70	11.02	14.13	9.79	19.92	8.57	26.35	7.34
DM-6-18	16.9	0.009	16.6	8.03	12.93	13.04	11.49	18.39	10.06	24.33	8.62
DM-6-22	22.5	0.011	15.5	6.96	17.21	11.30	15.30	15.94	13.39	21.08	11.48
DM-6-27	25.6	0.011	15.0	6.52	19.58	10.60	17.41	14.94	15.23	19.76	13.06

# СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

DM-6-33	32.4	0.013	14.1	5.80	24.79	9.42	22.03	13.28	19.28	17.57	16.52
DM-6-39	40.0	0.014	13.4	5.22	30.60	8.48	27.20	11.95	23.80	15.81	20.40
DM-6-47	48.4	0.016	12.8	4.74	37.03	7.71	32.91	10.87	28.80	14.37	24.68
DM-6-56	57.6	0.017	12.2	4.35	44.06	7.06	39.17	9.96	34.27	13.18	29.38
DM-6-68	67.6	0.019	11.7	4.01	51.71	6.52	45.97	9.19	40.22	12.16	34.48
DM-6-82	84.1	0.021	11.1	3.60	64.34	5.85	57.19	8.24	50.04	10.90	42.89
DM-6-100	102.4	0.023	10.6	3.26	78.34	5.30	69.63	7.47	60.93	9.88	52.22
DM-6-120	122.5	0.025	10.1	2.98	93.71	4.84	83.30	6.83	72.89	9.04	62.47
DM-6-150	152.1	0.028	9.6	2.68	116.4	4.35	103.4	6.13	90.50	8.11	77.57
DM-6-180	176.4	0.030	9.2	2.48	134.9	4.04	120.0	5.69	105.0	7.53	89.96
DM-6-220	220.9	0.034	8.7	2.22	169.0	3.61	150.2	5.09	131.4	6.73	112.7
DM-6-270	270.4	0.037	8.3	2.01	206.9	3.26	183.9	4.60	160.9	6.08	137.9
DM-6-330	324.9	0.041	7.9	1.83	248.5	2.97	220.9	4.19	193.3	5.55	165.7
DM-6-390	384.4	0.044	7.6	1.68	294.1	2.73	261.4	3.86	228.7	5.10	196.0
DM-6-470	476.1	0.049	7.2	1.51	364.2	2.46	323.7	3.46	283.3	4.58	242.8
DM-6-560	562.5	0.054	6.9	1.39	430.3	2.26	382.5	3.19	334.7	4.22	286.9
DM-6-680	672.4	0.059	6.6	1.27	514.4	2.07	457.2	2.92	400.1	3.86	342.9
DM-6-820	828.1	0.065	6.2	1.15	633.5	1.86	563.1	2.63	492.7	3.48	422.3
DM-6-1000	1000.0	0.072	6.0	1.04	765.0	1.70	680.0	2.39	595.0	3.16	510.0
DM-6-1200	1210.0	0.088	5.1	0.95	925.7	1.54	822.8	2.17	719.9	2.87	617.1
DM-6-1500	1488.4	0.098	4.9	0.86	1138.6	1.39	1012.1	1.96	885.6	2.59	759.1
DM-6-1800	1795.6	0.150	4.2	0.78	1373.6	1.27	1221.0	1.78	1068.4	2.36	915.8
DM-6-2200	2190.4	0.166	4.0	0.71	1675.7	1.15	1489.5	1.62	1303.3	2.14	1117.1
DM-6-2700	2689.6	0.184	3.9	0.64	2057.5	1.03	1828.9	1.46	1600.3	1.93	1371.7
DM-6-3300	3312.4	0.252	3.3	0.57	2534.0	0.93	2252.4	1.31	1970.9	1.74	1689.3
DM-6-4700	4709.9	0.300	3.2	0.48	3602.3	0.78	3202.1	1.10	2801.8	1.46	2401.5
DM-6-5600	5616.9	0.328	3.1	0.44	4296.9	0.73	3819.5	1.01	3342.1	1.33	2864.6
DM-7-1.0	1.0	0.001	54.6	54.6	0.74	89.5	0.66	124.5	0.58	143.7	0.49
DM-7-2.2	2.2	0.002	36.4	36.4	1.67	59.7	1.48	83.0	1.30	95.8	1.11
DM-7-3.9	3.9	0.003	27.3	27.3	2.96	44.7	2.63	62.2	2.30	71.9	1.97
DM-7-6.1	6.1	0.003	21.9	21.9	4.63	35.8	4.11	49.8	3.60	57.5	3.09
DM-7-8.7	8.7	0.004	18.2	18.2	6.66	29.8	5.92	41.5	5.18	47.9	4.44
DM-7-12	11.9	0.005	15.6	15.6	9.07	25.6	8.06	35.6	7.06	41.1	6.05
DM-7-15	15.5	0.006	13.7	13.7	11.85	22.4	10.53	31.1	9.22	35.9	7.90
DM-7-18	19.6	0.006	12.1	12.1	15.00	19.9	13.33	27.7	11.66	31.9	10.00
DM-7-22	24.2	0.007	10.0	10.9	18.51	17.9	16.46	24.9	14.40	28.7	12.34
DM-7-27	29.3	0.008	9.9	9.9	22.40	16.3	19.91	22.6	17.42	26.1	14.93
DM-7-33	34.8	0.008	9.1	9.1	26.66	14.9	23.70	20.7	20.73	24.0	17.77
DM-7-39	40.9	0.009	8.4	8.4	31.29	13.8	27.81	19.2	24.33	22.1	20.86
DM-7-47	47.4	0.010	7.8	7.8	36.29	12.8	32.25	17.8	28.22	20.5	24.19
DM-7-56	54.5	0.010	7.3	7.3	41.65	11.9	37.03	16.6	32.40	19.2	27.77
DM-7-68	69.9	0.012	6.4	6.4	53.50	10.5	47.56	14.6	41.61	16.9	35.67
DM-7-82	78.4	0.013	6.1	6.1	59.98	9.9	53.32	13.8	46.65	16.0	39.99
DM-7-100	96.8	0.014	5.5	5.5	74.05	8.9	65.82	12.4	57.60	14.4	49.37
DM-7-120	117.1	0.015	5.0	5.0	89.60	8.1	79.65	11.3	69.69	13.1	59.74
DM-7-150	151.3	0.017	4.4	4.4	115.7	7.2	102.9	10.0	89.99	11.5	77.14
DM-7-180	176.4	0.019	4.0	4.0	135.0	6.6	120.0	9.2	105.0	10.6	89.97
DM-7-220	217.8	0.021	3.6	3.6	166.6	6.0	148.1	8.3	129.6	9.6	111.1
DM-7-270	233.5	0.023	3.3	3.3	201.6	5.4	179.2	7.5	156.8	8.7	134.4
DM-7-330	331.3	0.026	3.0	3.0	253.4	4.8	225.3	6.7	197.1	7.8	169.0
DM-7-390	387.2	0.028	2.7	2.7	296.2	4.5	263.3	6.2	230.4	7.2	197.5
DM-7-470	468.5	0.031	2.5	2.5	358.4	4.1	318.6	5.7	278.8	6.5	238.9
DM-7-560	557.6	0.033	2.3	2.3	426.5	3.7	379.1	5.2	331.8	6.0	284.4
DM-7-680	679.8	0.037	2.1	2.1	520.0	3.4	462.2	4.7	404.5	5.4	346.7
DM-7-820	814.1	0.040	1.9	1.9	622.8	3.1	553.6	4.3	484.4	5.0	415.2
DM-7-1000	991.2	0.044	1.7	1.7	758.3	2.8	674.0	3.9	589.8	4.5	505.5
DM-7-1200	1185.8	0.055	1.6	1.6	907.1	2.6	806.3	3.6	705.6	4.1	604.8
DM-7-1500	1510.3	0.062	1.4	1.4	1155.4	2.3	1027.0	3.2	898.6	3.6	770.3
DM-7-1800	1789.8	0.078	1.3	1.3	1369.2	2.1	1217.1	2.9	1065.0	3.3	912.8
DM-7-2200	2184.1	0.086	1.2	1.2	1670.8	1.9	1485.2	2.6	1299.5	3.0	1113.9
DM-7-2700	2719.1	0.096	1.0	1.0	2080.1	1.7	1849.0	2.3	1617.9	2.7	1386.7
DM-7-3300	3312.7	0.106	0.9	0.9	2534.2	1.5	2252.7	2.1	1971.1	2.5	1689.5
DM-7-3900	3903.2	0.226	0.9	0.9	2986.0	1.4	2654.2	2.0	2322.4	2.3	1990.6
DM-7-4700	4675.7	0.247	0.8	0.8	3576.9	1.3	3179.5	1.8	2782.0	2.1	2384.6
DM-7-5600	5591.2	0.270	0.7	0.7	4277.2	1.2	3802.0	1.6	3326.7	1.9	2851.5

ЗАО "Промэлектроника" – официальный дистрибьютор компании NT Magnetics – производителя тороидальных трансформаторов и компонентов на тороидальном сердечнике торговой марки TALEMA.

# РНТБ предлагает новые издания

Республиканская научно-техническая библиотека, один из крупнейших информационных центров Беларуси, предлагает специалистам ознакомиться с новыми изданиями.

## Приборы и средства автоматизации

В фонд Республиканской научно-технической библиотеки поступили промышленные каталоги **“Приборы и средства автоматизации”**, изданные Ассоциацией делового и научно-технического сотрудничества в области машиностроения, высших технологий и конверсии (Ассоциация МВТК).

Каталоги содержат информацию о выпускаемых отечественных приборах. Издаются 1 раз в год.

Составлены на основе номенклатурных перечней и технических описаний продукции, предоставляемых предприятиями в Федеральный информационный фонд отечественных и иностранных каталогов на промышленную продукцию, сведений с сайтов изготовителей в Интернете, материалов выставок.

Каждый каталог включает внешний вид изделий, технические характеристики, схемы, габаритные чертежи, указывается область применения, а также предприятия-изготовители или дистрибьюторы данной продукции.

В фонд РНТБ поступили следующие выпуски издания: **“Приборы и средства автоматизации”**:

**Приборы для измерения физических и химических показателей производственной и окружающей среды (экологический и санитарный контроль) [Электронный ресурс] / РосНИИ ИТ и АП, Ассоц. МВТК. - Электрон. текстовые дан. (35,0 Мб). - Москва : РосНИИ ИТ и АП, 2008. - 1 электрон. опт. диск (CD-R). - (Федеральный информационный фонд отечественных и иностранных каталогов на промышленную продукцию). (8\11358).**

Содержится информация о выпускаемых отечественных и поставляемых зарубежных приборах для измерения физических и химических показателей окружающей среды. Представлены приборы для мониторинга состава дымовых газов и вредных примесей в промышленных выбросах; системы и приборы для контроля состояния воздуха рабочей зоны и производственных помещений, приборы радиационного контроля.

**Средства и приборы для измерения давления, перепада давления и разряжения : ПК-1.2 : пром. кат. / Ассоц. “МВТК”. - Москва : МВТК, 2008. - 205 с. (ПК 9412).**

Содержатся описания датчиков и измерительных преобразователей давления, манометров, вакуумметров, мановакуумметров, напорометров, тягомеров.

**Средства и приборы для измерения, контроля и регулирования температуры : ПК-1.6 : пром. кат. / Ассоц. “МВТК”. - Москва : МВТК, 2008. - 301 с. (ПК 9413).**

Приводятся сведения о термоэлектрических преобразователях сопротивления, регуляторах температуры, термометрах, термостатах, пирометрах, измерителях, индикаторах и других приборах для измерения температуры.

**Средства и приборы для измерения параметров потока, расхода, уровня и объема веществ : ПК-1.1 : пром. кат. / Ассоц. “МВТК”. - Москва : МВТК, 2008. - 196 с. (ПК 9408).**

Включены описания датчиков и преобразователей расхода воды и других жидкостей, счетчиков холодной и горячей воды, теплосчетчиков.

**Средства и приборы для определения состава и свойств жидкостей : ПК-1.4 : пром. кат. / Ассоц. “МВТК”. - Москва : МВТК, 2008. - 278 с. (ПК 9409).**

Представлены описания тепловых, магнитных, электрохимических, механических, акустических, оптических анализаторов жидкостей, вспомогательного оборудования для анализаторов жидкостей, аналитических приборов для нефтепродуктов.

**Средства и приборы для определения состава и свойств твердых и сыпучих веществ : ПК-1.5 : пром. кат. / Ассоц. “МВТК”. - Москва : МВТК, 2008. - 104 с. (ПК 9414).**

Дается информация об анализаторах аэрозолей, твердых и сыпучих веществ (пылемерах, дымомерах, влагомерах), приборах универсальных для определения состава и свойств газов, жидкостей и твердых веществ, комплектующих изделиях и вспомогательном оборудовании.

**Средства и приборы неразрушающего контроля качества материалов, приборы для измерения вибрации и параметров движения : ПК-1.8 : пром. кат. / Ассоц. “МВТК”. - Москва : МВТК, 2008. - 275 с. (ПК 9411).**

Представлены приборы акустического, капиллярного, магнитного, оптического, радиационного, электромагнитного неразрушающего контроля, аппаратура и приборы виброметрии (виброметры, акселерометры, аппаратура контрольно-сигнальная для защиты агрегатов от опасных вибраций).

**Средства измерения, контроля и автоматизации в отраслях промышленности [Электронный ресурс] / РосНИИ ИТ и АП, Ассоц. МВТК. - Электрон. текстовые дан. (54,9 Мб). - Москва : РосНИИ ИТ и АП, 2008. - 1 электрон. опт. диск (CD-R). - (Федеральный информационный фонд отечественных и иностранных каталогов на промышленную продукцию). (8\11359).**

Включает перечень приборов и средств автоматизации для различных отраслей промышленности, с указанием типа изделия, его наименования и изготовителя.

**Средства пожарной и охранной сигнализации. ПК-2 [Электронный ресурс] / РосНИИ ИТ и АП, Ассоц. МВТК. - Электрон. текстовые дан. (122 Мб). - Москва : РосНИИ ИТ и АП, 2008. - 1 электрон. опт. диск (CD-R). - (Федеральный информационный фонд отечественных и иностранных каталогов на промышленную продукцию). (8\11360).**

Содержатся приборы приемно-контрольные пожарные, охранные и охранно-пожарные; извещатели и оповещатели пожарные и охранные; средства пожаротушения; средства досмотра и обеспечения безопасности, турникеты, генераторы шума.

**Электроизмерительные устройства, установки и системы : ПК-1.7 : пром. кат. / Ассоц. “МВТК”. - Москва : МВТК, 2008. - 358 с. (ПК 9410).**

Включены описания амперметров, микроамперметров, вольтметров, милливольтметров, омметров, мегомметров, ваттметров, частотомеров, фазометров, электроизмерительных клещей, индикаторов тока, уровня напряжения, измерителей иммитанса, цифровых преобразователей, мультиметров.

### Издания не продаются!

(В скобках указаны шифры хранения книг в библиотеке)

Ознакомиться с предложенными изданиями можно в читальных залах Республиканской научно-технической библиотеки. Библиотека также оказывает дополнительные услуги по копированию и сканированию фрагментов документов, записи на дискету, CD-ROM, флэш-карту и др.

Более подробную информацию о режиме работы и услугах можно получить по адресу:

220004, г. Минск, проспект Победителей, 7, РНТБ, тел. 203-31-00, [www.rlst.org.by](http://www.rlst.org.by), e-mail: [edd@rlst.org.by](mailto:edd@rlst.org.by)

Для публикации бесплатных объявлений **некоммерческого характера** о покупке и продаже радиодеталей, бытовой и радиолюбительской литературы их текст можно присылать в письме по адресу: **РБ, 220015, г. Минск-15, а/я 2**, на адрес электронной почты **rl@radioliga.com** или продиктовать по телефону в г. Минске **(+375-17) 251-70-86** с 11.00 до 18.00.

**Подарю** радиолюбительскую литературу прошлых лет выпуска.  
**Тел. в Минске 284-36-68, Александр Станиславович.**

**Куплю** генераторные лампы ГУ-66А 5 шт., ГУ-68А 2 шт. Можно без упаковки. Главное, чтобы не были в эксплуатации.  
E-mail: **rer5@mail.ru**

**Куплю** приборы ГУ, ГС, ГК, ГМИ и другие.  
E-mail: **den\_ik@tut.by**

**Продаю** очень дешево ТВ Горизонт 54СТV655 (в неисправном состоянии), кинескоп в отличном состоянии.  
Два монитора ЭЛТ (в неисправном состоянии).  
**г. Минск, тел. 8-029-772-51-80 (МТС), Павел.**

**Продаю:**  
- Переносная р/станции Standart НХ3508. Диапазон 156.025 – 163.275 МГц. Мощность 1-5 Вт.  
- Р- 123М. Диапазон 20 – 51.5 МГц. Мощность 20 Вт.  
- Самодельный линейный усилитель для люб. р/ст. Мощность – 100 Вт. Диапазон 10; 1,9; 3,5; 7, 14, 21, 28.  
- Р/ст "Вега" Р-622 для музея. Морская р/станция СВЧ. 300 МГц (экспериментальная).  
- ВЧ генератор Г4-18А.  
- Прибор для тренировки радистов "Ручеек".  
- ДП-5А – Радиометр - рентгенометр.  
- ОП генератор "Ландыш".  
- ОП генератор "Геоцинт".  
- Спутниковый аналоговый приемник Digital Satellite Receiver (SHINING STAR - BOX).  
- Справочники и схемы телевизоров прошлых лет.

**Куплю:**  
- Малогабаритный трансвер - зарубежный, можно самодельный с хорошими характеристиками. Не дорого.  
E-mail: **faddeey@yandex.ru**

**Продаю** испытатель маломощных транзисторов и диодов Л2-54, состояние нового (все пломбы стоят, почти ни разу не использовался), с документами.  
Обоснованный и разумный торг уместен.  
E-mail: **berx@tut.by**  
**Тел. 8-029-5070579 (МТС).**  
**Тел. 8-044-5182310 (VELCOM).**

**Куплю** Р-130 с согласующим устройством или Р-143, желательно переделанную, цифровую шкалу, лестничные кварцевые фильтры.  
**Тел. моб. 8 029 508-66-49 (МТС), Алексей Андреевич.**

**Продаю** радиоприемники "Рекорд" 50-х годов, в рабочем состоянии.  
**Тел. моб. 8 029 774-26-05 (МТС).**

**Куплю** журналы "Радиолюбитель" №4/2007 и №6/2008.  
**210029, г. Витебск-29, а/я 7.**  
**Тел. в г. Витебске 47-68-62.**

**Куплю** для магнитофона Электроника 004 головку для сквозного канала и крышку, закрывающую блок головок.  
E-mail: **shons@inbox.ru**  
**Тел. 029 653 17 27, Виталий.**

**Продаю** приемник Р154-2 или **обменяю** на UW3DI.  
**Гомельская обл., г. Петриков, ул. Королева, д. 8, кв. 3. Виталий.**  
**Тел в г. Петрикове 5-11-82, 5-42-52.**

**Продаю** журналы "Радио" 1979, 1981, 1987, 1990-1993, 2004-2008 годов издания, "В помощь радиолюбителю" и другую литературу, радиодетали.  
**413111, Саратовская область, г. Энгельс, ул. Одесская, д. 83, кв. 236, Степанов Виктор (конверт с обратным адресом).**  
E-mail: **viktstepan@yandex.ru**

**Куплю** любительскую КВ радиостанцию.  
**Гомельская область, г.п. Октябрьский.**  
E-mail: **4scorpion@mail.ru**  
ICQ: **400269916**

**Продаю** ГУ-43Б новую.  
E-mail: **65233@mail.ru**

**Продаю** следующие приборы: С4-60, СК4-56, С1-93, С1-99, С1-114, С1-114/1, С9-18, В7-27, В7-34, В7-35, В7-39, Х1-42, Х1-49, Х1-54, Г4-144, Г4-158, Г6-35, Л2-76, Е7-12.  
Все приборы в отличном рабочем состоянии.  
Более подробная информация по запросу.  
E-mail: **roman\_08@list.ru**

**Предлагаю** компакт-диски:  
1. Сборник №1. "Радиолюбительские конструкции и технологии" (в формате PDF).  
Автор: Коновалов Владимир Петрович.  
2. Сборник №2. "Радиолюбительские статьи, технологии и презентации" (схемы и печатные платы – программы Rus Plan и Layout 40 соответственно).  
Автор: Коновалов Владимир Петрович.  
Оплата почтовым переводом (стоимость каждого сборника на CD 56 рублей).  
**664043, г. Иркутск-43, а/я 380, Коновалову Владимиру Петровичу.**

**Предлагаю** различные винты, направляющие, двигатели ШД5 б/у для самостоятельного изготовления станков с CNC, рассмотрим предложения по этой тематике, в плане электроники и программного обеспечения к этим станкам.  
E-mail: **instrument715@bk.ru**

**Продаю** генераторный пентод ГУ-81М.  
E-mail: **prodam.by@tut.by**

**Куплю:**  
- ГК-71 – 2 шт., желательно с панельками;  
- провод обмоточный около 0,4-0,5 кг (любой из ПЭЛ, ПЭВ, ПЭТВ, ПЭЛШО) диаметром примерно 0,15-0,25 мм.  
E-mail: **stulpin@mail.ru**

**Обменяю** р-приемник Р-323М + "Ишим-003" или "Казахстан" на Р-313.  
**Тел. 8 029 996-12-38.**

**Продаю** осциллограф двухлучевой С1-69 в хорошем состоянии. Измеряемое напряжение 4 мВ - 500 В, интервал времени 0,8 мкс - 50 сек, полоса пропускания 0-5 МГц, экран 10х9 см. Недорого.  
**Тел. в г. Пинске 8 0165 34-76-12.**  
**Тел. моб. 8 029 154-04-58.**

**Куплю** ТВС-110 и электросхему к телерадиоле Беларусь-210Л.  
**Тел. моб. 8 029 28-14-564 (МТС).**

**Куплю** трансвер ЭФИР-М, можно некомплектный (нерабочий).  
**Тел. дом. (Минск) 203-56-16, Анатолий.**  
E-mail: **hunky-dory@mail.ru**

**Приму в подарок, недорого куплю** (в Минске) самую различную аппаратуру на радиолампах, сами радиолампы и все с ними связанное.  
**Куплю** (в Минске) генератор ГЗ-118 в хорошем состоянии.  
E-mail: **alex-yess@mail.ru**

**Куплю** недорого, **приму в дар:**  
- связанную КВ-аппаратуру, КВ-приемники, СВ-радиостанции;  
- КВ приемник 1.5-30 МГц, радиостанцию 27 МГц.  
**Тел. 577-15-65 (МТС), Виктор.**  
E-mail: **v1965@rambler.ru**

**Продаю** динамические головки 0,25ГДШ2 – 50 Ом и 0,5ГДШ1 – 8 Ом.  
**Тел. моб. 929-84-26 (VELCOM).**

**Куплю** программатор для прошивки АТМега.  
**Тел. 8 029 736-80-80.**

**Продаю:**  
- трансформаторы сетевые ТС-270 и ТС-180 ("сетевики" от ламповых телевизоров); ТВК, ТВЗ, дроссели; "Юность-402" на запчасти.  
**Тел. моб. 760-68-31 (Минск)**  
E-mail: **dr.digger@tut.by**

Республика Беларусь,  
220015, г. Минск-15, а/я 2  
rl@radioliga.com  
www.radioliga.com

## Подписка - 2009

Подписку можно оформить в любом почтовом отделении по месту жительства.  
Возможно произвести подписку, начиная с любого месяца.

### В почтовых отделениях

Читатели **Беларуси** могут подписаться на журнал по каталогам:

"Белпочта" (подписной индекс – 74996);

"Белсоюзпечать" (подписной индекс – 74996).

Читатели **России** могут подписаться на журнал по каталогам:

"Почта России" (подписной индекс – 60225);

"Роспечать" (подписной индекс – 74996);

"Интерпочта" (подписной индекс – 3800).

Читатели стран СНГ могут подписаться на журнал по своим национальным каталогам (подписной индекс – 74996).

В каталогах всех стран подписные индексы не изменяются.

### Из редакции

Приобрести имеющиеся в наличии отдельные номера журнала, а также подписаться на любой период, можно через редакцию.

Для этого жителям **Беларуси** нужно перевести на наш расчетный счет соответствующую сумму, а на бланке перевода очень четко написать свой почтовый индекс, полный адрес, а также фамилию, имя и отчество полностью.

В графе "Для письменного сообщения" необходимо точно перечислить, какие конкретно номера журнала Вы заказываете.

**Организации** при оплате платежным поручением могут предварительно заказать счет-фактуру.

При заказе номеров журналов, уже вышедших из печати, следует предварительно уточнить их наличие.

Текущие цены приведены в таблице.

**Наложенным платежом редакция журналы не высылает!**

Год, номера	Стоимость с пересылкой (национальная валюта)			
	Беларусь	Литва	Россия	Украина
2004 (10 номеров; №8, 11-12 - нет)	15000	48,1	480	160
2005 (1 номер)	2700	6,7	80	20
2005 (11 номеров; №9 - нет)	19000	48,1	680	160
2006 (1 номер)	3000	7,2	85	21
2006 (12 номеров)	22000	53,7	750	175
2007 (1 номер)	3500	9,0	90	29
2007 (12 номеров)	30000	56,0	850	250
2008 (1 номер)	3800	9,1	95	30
2009 (1 номер)	4100	10,0	110	33

В наличии имеются отдельные номера журналов "Радиолобитель" и "Радиолобитель. КВ и УКВ" за 2001-2004 гг.

### Электронный архив

Для получения архива жителям **Беларуси** нужно перевести на наш расчетный счет 19320 руб, на бланке перевода очень четко написать свой почтовый индекс, полный адрес, а также фамилию, имя и отчество полностью. В графе "Для письменного сообщения" необходимо написать "Архив". Срок отправки – по перечислению.

Акция действительна в текущем году. Необходимое условие – сохранение подписных купонов на 2009-й год.

При отправке копии купона в редакцию укажите почтовый индекс, полный адрес, фамилию, имя и отчество полностью.

### Информация для предприятий

Редакция предлагает публикацию на страницах, а также на сайте журнала "Радиолобитель" объявлений от организаций различных форм собственности о продаже готовых изделий, комплектующих и сопутствующей продукции, оказываемых услугах по сборке, монтажу, настройке, обслуживанию и т.п. различной радиотехники, имеющихся вакансиях, а также резюме от частных лиц.

### Контактная информация

Более подробную информацию можно получить:

- по телефону в г. Минске +375 17 251-70-86, +375 29 350-55-56, +375 29 509-55-56, +375 29 634-92-80.

- по E-mail: rl@radioliga.com

### Реквизиты

ИЧУП "Радиолига", УНН 190549275, р/с 3012000036352, код 603 в филиале №510 АСБ "Беларусбанк" г. Минска.

# "Считалочка-3": наборные азбуки (см. страницы 48-50)

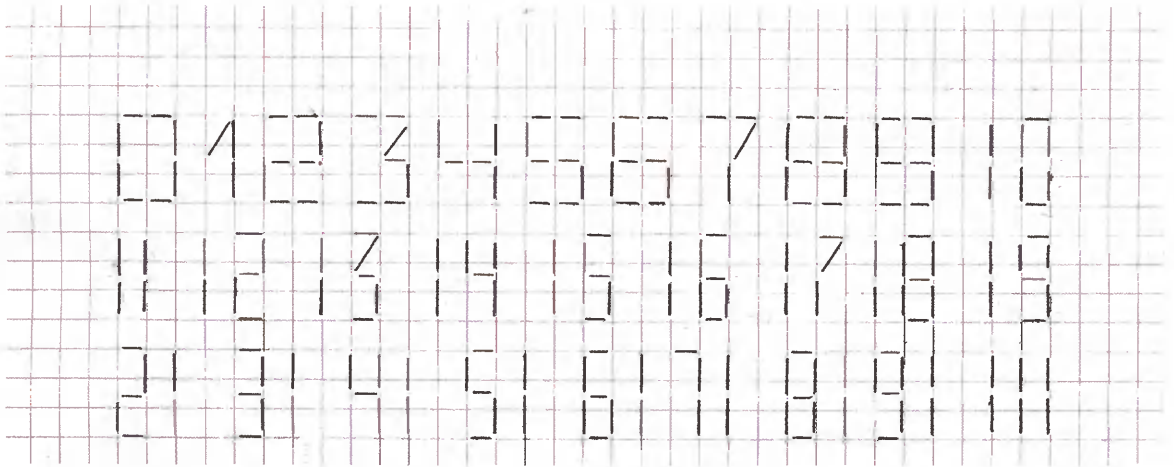


Рис. 1а

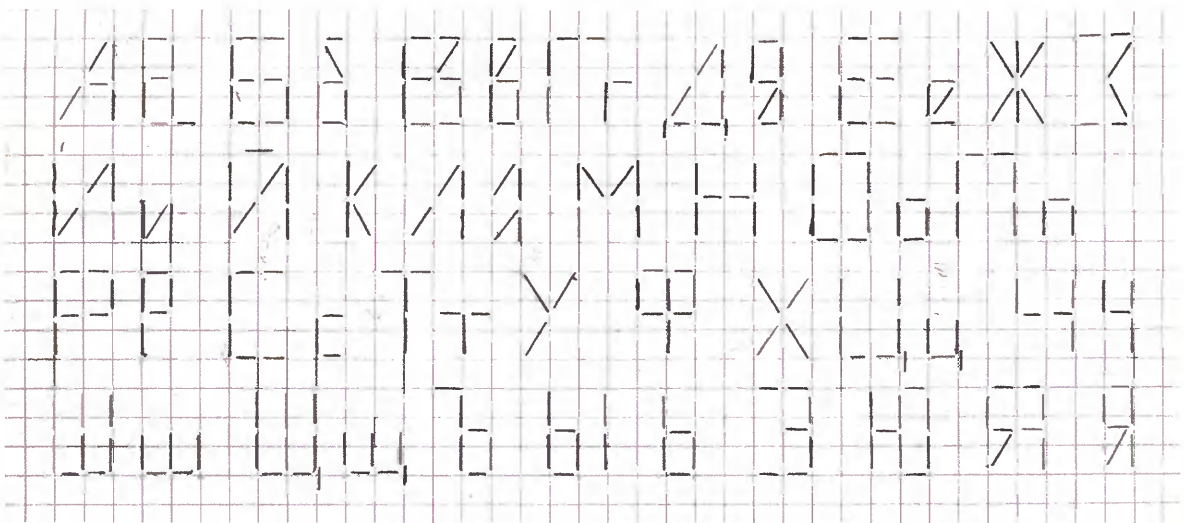


Рис. 1б

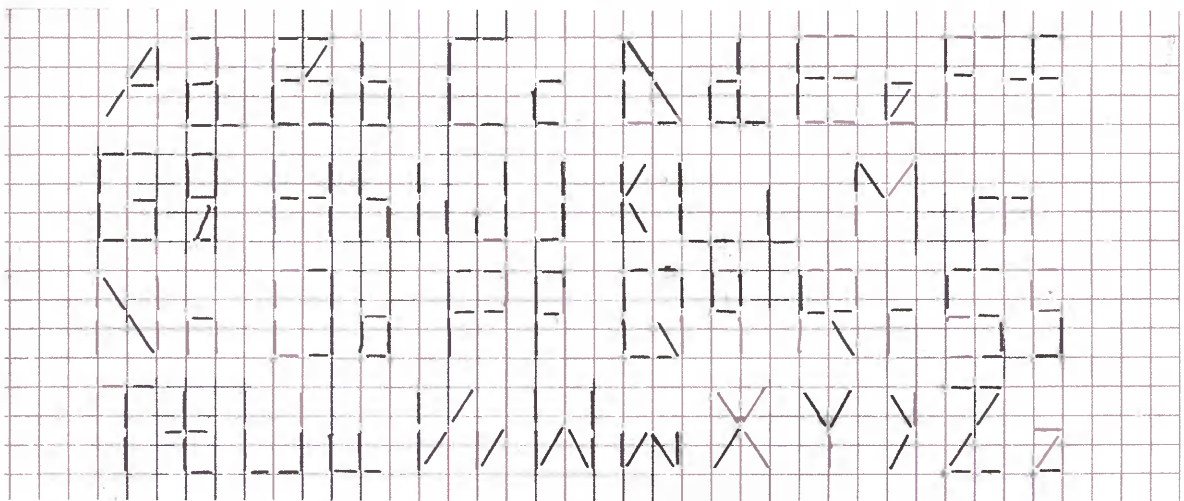


Рис. 1в

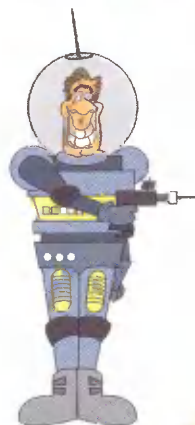
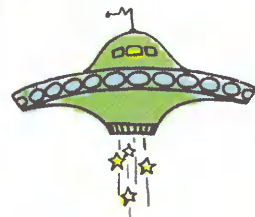
# ТРОЙНАЯ ЗАДАЧА

НА  
ДОСУГЕ

- 1) Разгадать 8 загадок радиотехнической тематики.
- 2) «Выпаять» из текста слова – ответы на загадки.
- 3) Прочитать получившуюся фразу – определение технического тер (Если хотите узнать какого, разгадайте ребус).

## Загадки:

1. Лежит себе пчела – не пчела: крыльев нет, на конце хвоста – вилка, Голова горячая, жалом не жалит, а руку отдёрнешь.
2. Летящая тарелка навек над гетинаксовой планетой зависла. А её три зонда оловянные пробы из недр добыть пытаются.
3. Хорошее устройство на тумбочке стоит, Зелёный индикатор над тумблером горит. Прожёт он по таблице как будто невзначай Любые перемиčky, ты только назначай.
4. Изумрудный корпус, два весла внутри. Вёсла чтоб не щёлкали, магнит не подноси.
5. Он дожждётся, что на вход спад иль фронт к нему придёт, И тогда, как по команде, точный импульс выдаёт.
6. Маленькую тёрку слесарь в руки взял. Хвост её он в цангу, не спеша, зажал. Трёт он заготовку, слышится шумок, Из - под инструмента сыплется песок.
7. С вертуном в паре работает парень: сил прибавляет, Но ход замедляет.
8. Из резисторов набор, словно дядька Черномор. Вход устройства охраняет – амплитуду понижает.

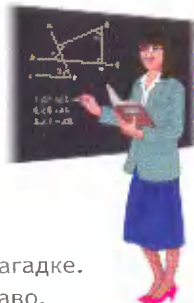


## Текст для «выпайвания»:

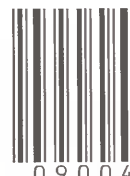
- 1 ЭЛПАЕКТРОЯМАГЛЪНИТНИКНЫИ
- 2 ПРЕТРАНОБРАЗИЗОВАСТОРЕТЕЛЬ
- 3 ПРООДГРАММНОГОАТОР
- 4 ПЕРЕГЕРМЕНКОННОГО
- 5 СНАПТОРЯЖКЕНИЯ
- 6 ВОДНОДРУГВИБРАИТОРЕ
- 7 НАПНАДРЯЖФИЛЬБЕНИЯ ТОИ
- 8 АТЖЕЧАТЕНЮСТОАТОРТЫ.

- Подсказки:
- 1) В каждой строке по 1 ответу к загадке.
  - 2) Все буквы читаются слева направо.
  - 3) В каждой строке – **целое** количество слов.

## Ребус:



ISSN 1994-3466



9 771994 1346009

0 9004