

ЖУРНАЛ ОСНОВАН В 1991 г.

# радио Любитель

№ 9

Август  
2010

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ЖУРНАЛ ДЛЯ РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ И ПРОФЕССИОНАЛОВ

SONE-TECHNO

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

The yellow  
tube amplifier

Зарядное устройство  
для Li-Ion аккумуляторов

Тестер  
стабилитронов

Терморегулятор для  
твердотопливного котла

ЧАСТОТОМЕР НА ПЛИС

ERM712855C84-15N  
W BE2207119A

MAX

АНОТЕРРА

15°C (SK) 85°C

# радио Любитель

04(230)/2010

Издается с января 1991 г.

Учредитель и издатель журнала:  
ИЧУП "РАДИОЛИГА"

Журнал зарегистрирован  
Министерством информации  
Республики Беларусь  
(свид. о гос. рег. СМИ № 684 от 12.10.2009 г.).

Главный редактор  
НАЙДОВИЧ О.М.

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  
НАЙДОВИЧ В.М.

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:  
Минская обл., Минский р-н,  
пос. Привольный, ул. Мира, 20-10  
Тел./факс (+375-17) 251-70-86

Подписано к печати 14.04.2010 г.  
Формат 60x84/8 8 усл. печ. л.  
Бумага газетная.  
Печать офсетная.

Отпечатано в типографии  
ООО "ЮСТМАЖ",  
Лицензия 02330/0552734 от 31.12.2009 г.  
Заказ №483  
Тираж 1650

Цена свободная.

Все права защищены. Любая часть данного издания не может быть воспроизведена в какой бы то ни было форме без письменного разрешения редакции журнала. При цитировании – ссылка на журнал обязательна.

Рукописи не рецензируются и не возвращаются. Позиция редакции может не совпадать с мнением авторов публикаций.

Редакция имеет право использовать опубликованные в журнале материалы для переиздания в любом виде – печатном и электронном, с указанием авторов, включая статьи, присланные в журнал и защищенные авторскими правами.

Редакция не несет ответственности за содержание и авторский оформительский стиль рекламных публикаций и объявлений.

Редакция оставляет за собой право вступать в переписку с авторами и читателями по усмотрению.

© Радиолюбитель

## В номере

### ОТ ПЕРВОГО ЛИЦА

4 Журнал "ПРОграммист"

### "РЛ": ЛИСТАЯ СТРАНИЦА

5 Е.Л. Яковлев. Реле кратковременного включения света

7 Е.Л. Яковлев. Схема плавного включения галогеновой лампы накаливания

### АУДИОТЕХНИКА

8 Андрей Тимошенко. The yellow tubeamplifier

### АВТОМАТИКА

10 Андрей Лютько. Терморегулятор для твердотопливного котла

15 Петр Бобонич. Автомобильный аварийный стоп-сигнал

### Возвращаясь к напечатанному

15 Николай Ивашин. Светометром ("РЛ", №6/2001, с. 5)

### ИЗМЕРЕНИЯ

16 Сергей Сыч. Частотомер на ПЛИС

19 Олег Белоусов. Тестер стабилитронов

20 Олег Петраков. Аналитические расчеты схем на ОУ

### ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

23 Сергей Абрамов. Зарядное устройство для Li-Ion аккумуляторов

### КОМПЬЮТЕР РАДИОЛЮБИТЕЛЯ

24 Елена Бадло, Сергей Бадло. USB термометр и дистанционка в одном флаконе. Часть 5 или... Говорящий термометр

29 Гумер Гаязов. Color and code.

Часть 6. Редактор базы данных – первый подмодуль

### МАСТЕР КИТ

32 Юрий Садиков. Бесконтактный детектор для поиска старой электрической проводки в стенах

### МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ

34 Сергей Суров. Программа обмена данными с USB HID устройством

### "РЛ" - НАЧИНАЮЩИМ

40 Александр Ознобихин. Будильник "Заря"

### Возвращаясь к напечатанному

43 Николай Ивашин. "Вечный" накал кинескопа ("РЛ", №5/2001, с. 21)

43 Александр Ознобихин. Устройство сигнализирующее счетное ("РЛ", №3/2010, с. 25-27)

### РАДИОПРИЕМ

44 Дмитрий Шабров. Приемник 50 - 850 МГц с цифровым управлением и памятью на 120 каналов

47 Василий Гуляев. Апрельский калейдоскоп

50 Вадим Мельник, Дмитрий Кондаков. Транзисторный приемник "ВЭФ-202"

### РЛ ТЕХНОЛОГИИ

52 Михаил Баранчиков. Радиолобителю о медицинских приборах индивидуального пользования

### СПРАВОЧНЫЙ МАТЕРИАЛ

57 Роман Абраш. Книга по работе с WinAVR и AVR Studio

### КНИЖНАЯ ЛАВКА

РНТБ предлагает новые издания

62 Новые издания в области электроники

### КУПЛЮ, ПРОДАМ, ОБМЕНЯЮ

64 "РЛ" - ИНФО

Подписка на журнал предлагается всеми отделениями связи.  
Подписной индекс по каталогу БЕЛПОЧТА 74996  
Подписной индекс по каталогу БЕЛСОЮЗПЕЧАТЬ 74996  
Подписной индекс по каталогу РОСПЕЧАТЬ 74996  
Подписной индекс по каталогу ПОЧТА РОССИИ 60225  
Подписной индекс по каталогу ИНТЕРПОЧТА 3800



**Уважаемые читатели журнала «Радиолобитель».**

В марте этого года с целью обмена идеями-знаниями и в рамках сотрудничества и взаимопомощи между

ИТ специалистами всех уровней, наших по-прежнему братских стран «бывшего союза», совместно с Клубом программистов [www.programmersforum.ru](http://www.programmersforum.ru) был создан международный некоммерческий проект – журнал «ПРОграммист» [www.procoder.info](http://www.procoder.info). Среди авторов не только программисты, но и видные ученые-физики, радиолобители и профессионалы, электронщики, дизайнеры и биологи, увлеченные программированием. Проект довольно молодой, но мы не остановимся на достигнутом и будем стремиться к лучшему и большему ☺



Выражаем огромную благодарность нашим информационным партнерам:

- журналу «Радиолобитель» и непосредственно Редакции за активную поддержку на страницах издания
- Международной Академии Информатизации (МАИН) РК <http://academy.kz> за предоставление информационной площадки
- Клубу программистов <http://programmersclub.ru> за наших замечательных авторов

С уважением, Бадло Сергей Григорьевич  
/всегда ваш постоянный автор и по-совместительству  
Член редакционного совета журнала «Радиолобитель»  
Член-корреспондент МАИН  
Выпускающий редактор журнала «ПРОграммист»/

ОТ РЕДАКЦИИ:

Познакомить наших читателей с журналом «ПРОграммист» мы решили несколько необычным способом. Теперь у вас есть возможность (tnx Сергею) полистать журнал в журнале, а при наличии доступа в Интернет скачать первые номера журнала «ПРОграммист» со страницы выпускающего редактора <http://raxp.radioliga.com/>

ВСЕМ УСПЕХОВ!

**Систему перевода человеческой речи** в воспринимаемые животными звуковые сигналы представила компания Google. Для платформы Android через каталог Android Market любой



желающий может загрузить соответствующее приложение «Translate for Animals».

**Космический браузер** анонсировала компания Opera (доступен перевод на русский язык). Для доступа к сети задействован специальный протокол INTP (Interplanetary Network Transport Protocol), изображение может проецироваться на сетчатку глаза, при работе с сенсорным экраном в скафандре браузер рассчитывает наиболее вероятную область на которую хочет нажать пользователь. Разработка полностью протестирована на пригодность использование в вакууме.

**Робо-унитаз** поднимающий и опускающий сиденье в соответствии с положением тела, которое отслеживается с помощью инфракрасного луча. После выхода объекта из зоны слежения крышка автоматически закрывается.



**Комфорт для любимой кошки** создаст специальный пульт для кошек, позволяющий им включать смыв в унитазе.



**Деактивацию и перевод в режим сна** заигравшихся в видеоигры детей осуществляет устройство PediSedate, путем введения наркоза через гарнитуру.



**Очки для моргания** для избежание сухого глаза во время пребывания за компьютером. Когда пользователь сохраняет глаза открытыми в течение 5 секунд, объектив затуманивается.



**Почувствуй себя Бондом** с помощью мегадевайса JetLev-Flyer, позволяющего парить над водой и землей благодаря двум мощным водяным струям.



**Прозрачный бетон** на основе обычного разработали венгерские инженера-исследователи. Секрет заключается в насыщенных оптических волокнами блоках, пропускающими свет.



**Открыто казино** [linuxfund.org](http://linuxfund.org), весь получаемый доход которого будет тратится на финансирование свободных проектов <http://linuxfund.org>.



**Регистрация доменов в зоне .ru** с 1 апреля немного усложнится. Теперь координационный центр может прекратить делегирование доменов в зоне .ru, владельцы которых не прошли паспортную идентификацию. Регистратор может в любой момент запросить у владельца документальные подтверждения личности.

**.RU** Если домен подтвержден ранее, то на повторное подтверждение у него всего 10 дней, если домен в состоянии unverified, срок сокращается до 3 дней, после чего делегирование будет приостановлено. Данные меры могут быть применены и по требованию правоохранительных органов. По заявлениям, это должно помочь в борьбе сквоттерами, правда, не понятно каким образом.

**В КНР выпустили собственную ОС** на основе Linux «Красная звезда». Работа над проектом была начата еще в 2002 году, но до сих пор ОС была скрыта от мира. Цена данной ОС приблизительно 5 долларов. Ввиду малого количества совместимых программ, «Красная звезда» еще не получила распространения. Компьютерные



специалисты из Института научной и технологической политики в Южной Кореи, тестирующие ОС, говорят, что в систему встроены функции, позволяющие следить за действиями пользователей...

**Продажи нового iPad от Apple** стартовали

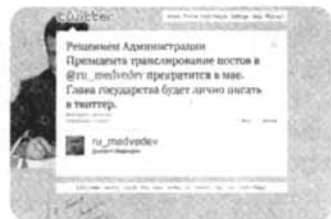


3 апреля. iPad – планшетный компьютер под управлением iPhone OS, оснащенный процессором

Apple A4 с тактовой частотой 1 ГГц, 256 МБ оперативной памяти и от 16 до 64 Гб постоянной памяти. Что касается сети, то на данный момент iPad работает только с BT 2.1 и Wi-Fi, но в скором времени выйдет модель, поддерживающая также и 3G сети. Пока что стоимость данного девайса фигурирует в пределах от 500\$ до 700\$.

**Дмитрий Медведев будет лично вести twitter.** Ранее в микроблоге – ru\_medvedev транслировались краткие версии официальных сообщений главы государства.

В начале этого месяца в этом блоге появилось следующее сообщение:

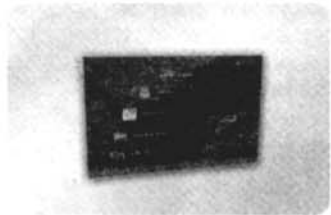


«Решением администрации

Президента, транслирование постов с @ru\_medvedev прекратится в мае. Глава государства будет лично писать в твиттер». Для Дмитрия Медведева такой поступок не удивителен, учитывая, что у него есть свое сообщество в Живом Журнале и свой канал на Youtube.

**Первый телевизор с Google Android** выпущен совместно Google и шведской компании People of Lava с названием Scandinavia и диагоналями 37, 42 и 55 дюймов.

Телевизор поддерживает Full HD, обеспечивает доступ к Google Maps, Twitter, Youtube, Facebook. Ориентировочная цена 2500\$.



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

В предверии Дня победы 9 Мая нынешнее поколение задумывается над подвигом наших отцов и матерей в то суровое время. К сожалению, многих из них уже нет в живых, но наши дела являются продолжением их жизни. Дню Победы посвящается...

## Реле кратковременного включения света

Вольно или невольно, но каждый из нас совершает ошибки в своей жизни. Такова жизнь и в этом нет ничего необычного. Научиться преодолевать себя, находить в себе смелость признавать свои ошибки и исправлять их – в этом и состоит школа жизни.

Если ты сам не заметил своих промахов, то не стоит обижаться на других. Возможно, они просто «определили» тебя.

В одном из радиолюбительских журналов [1] была опубликована достаточно интересная схема задержки выключения света. Авторы предполагали, что включением симистора в цепи питания лампы накаливания будет управлять транзисторно-релейная схема. К сожалению, правильная предпосылка реализовывалась в схеме с техническими ошибками и поэтому схема при макетировании оказалась неработоспособной.

На рис. 1 приведен один из возможных вариантов модернизации схемы с целью обеспечения работоспособности реле задержки выключения света.

В отличие от первоисточника [1] балластным сопротивлением для стабилитрона VD1 является емкостное сопротивление конденсатора C1. Это по сравнению с балластным

резистором (R1, R2) исключает выделение тепла (нагрев) этого радиокомпонента при работе таймера. Стабилитрон обеспечивает пропускание обеих полуволн сетевого напряжения через конденсатор. При этом в положительную полуволну он используется как диод, а в отрицательную как стабилитрон.

В отрицательные полуволны сетевого напряжения через диод VD2 заряжается конденсатор C2. В месте размещения на схеме конденсатора фильтра источника питания и состоит первое различие схем рис. 1 и прототипа.

На транзисторах VT1, VT2 и реле P1 в обеих схемах выполнено собственно реле времени. Во время задающей цепочки C3, R3 для

достижения оговоренной в статье [1] выдержки времени 1...1,5 мин и емкости конденсатора C3 100 мкФ, естественно, потребовалось увеличение значения сопротивления резистора R3 (с 15 кОм до 1 МОм).

При кратковременном нажатии кнопки SB1 «Пуск» схема получает питание от зарядившегося конденсатора C2. В момент пуска конденсатор C3 разряжен, поэтому транзисторы VT1, VT2 отпираются током базы через резистор R4. Реле P1 срабатывает и своими НО контактами 1P1 обеспечивает питание схемы на все время отработки таймером выдержки времени. При экспериментах использовалось имевшееся в наличии реле типа JZC-20F (4088) 12V.

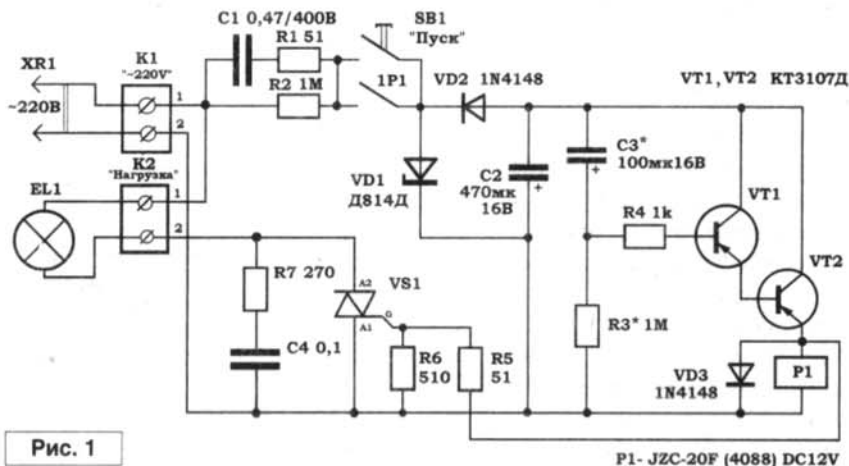


Рис. 1

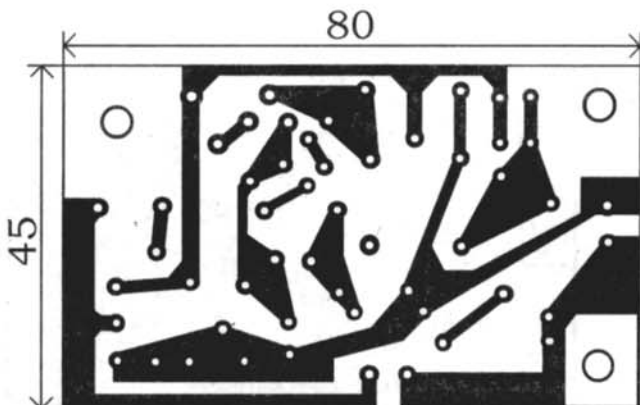


Рис. 2

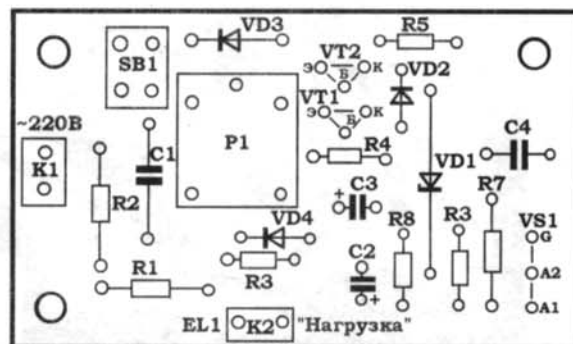


Рис. 3

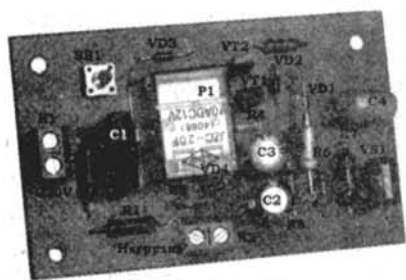


Фото 1

Сопротивление его обмотки постоянному току равно 400 Ом.

Внешний вид макета показан на фото 1.

Положительным напряжением источника питания (12 В) во время работы таймера, когда открыты транзисторы VT1 и VT2, через резистор R5 отпирается и симистор VS1. Соответственно, будет светиться лампа накаливания EL1.

После отработки выдержки времени таймером транзисторы запираются, а реле P1 отпускает. Лампа накаливания погасает. На рис. 2 приведена топография печатной платы устройства, а на рис. 3 – расположение деталей на ней.

Схема работоспособна, но не оптимальна. И вот почему. Большинство импортных симисторов имеют сравнительно небольшой ток управления, но отечественные КУ208Г этим достоинством не обладают. Кроме того, эти симисторы имеют очень большой разброс тока отпирающего, поэтому возможно, что попадется именно “тупой” симистор. Управляться в этой схеме он не сможет. Как выход из положения можно было бы уменьшать номинал резистора R5, но это в свою

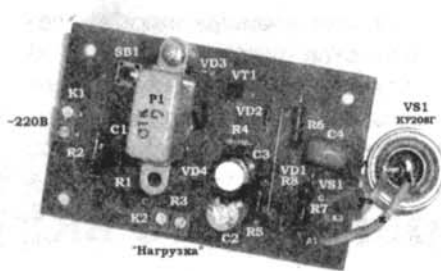


Фото 2

очередь потребует увеличения емкости конденсатора фильтра питания схемы – C2.

Схема (рис. 4) с применением реле с двумя парами контактов позволяет значительно снизить требования к мощности источника питания схемы таймера. В таймере используется только один транзистор – VT1. На макете был применен KT209K. В качестве реле P1 использовано РЭС54Б с паспортом 011-02. Оно работает от 27 В и потребляет не более 4 мА. В качестве стабилитрона VD1 был применен импортный стабилитрон на 27 В. Можно, конечно, использовать и отечественный

KC527, но он в настоящее время более дефицитен, чем импортный.

Внешний вид макета показан на фото 2.

Группа контактов 2P1 используется для управления симистором VS1. Его включение обеспечивается током через резистор R6. Импульсное управление симистором позволило значительно сократить потребление тока от источника питания схемы таймера, облегчило режим работы симистора. Емкость конденсатора C2 фильтра питания можно уменьшить до 47...100 мкФ.

Номиналы элементов времязадающей цепочки (C3 – 220 мкФ, R3 – 1 МОм) в схеме рис.4 обеспечивают выдержку времени в 2 мин.

RC-цепочка (R7, C4) и резистор R8 повышают надежность работы симистора VS1, а диод VD3 предохраняет транзистор VT1 от пробоя напряжением противоиндукции обмотки реле P1 во время его отключения.

Для того, чтобы сократить время разряда времязадающего конденсатора C3 после отработки таймером

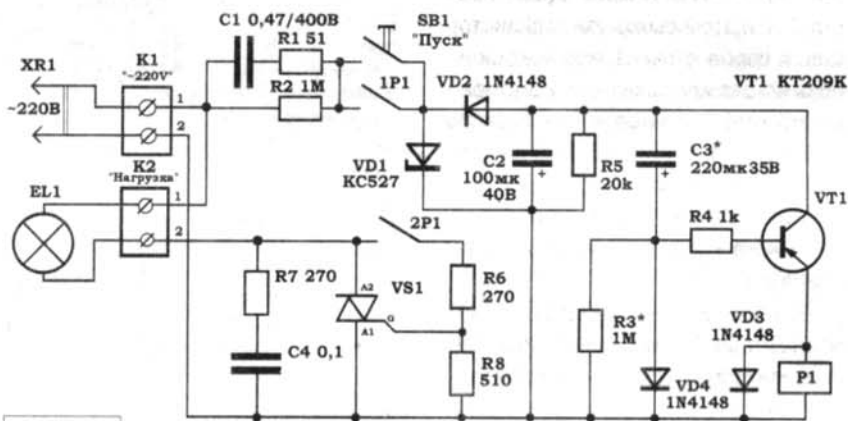


Рис. 4

P1- РЭС54 (011-02)

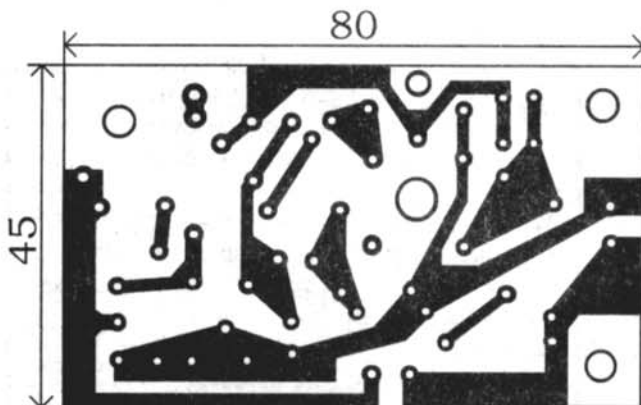


Рис. 5

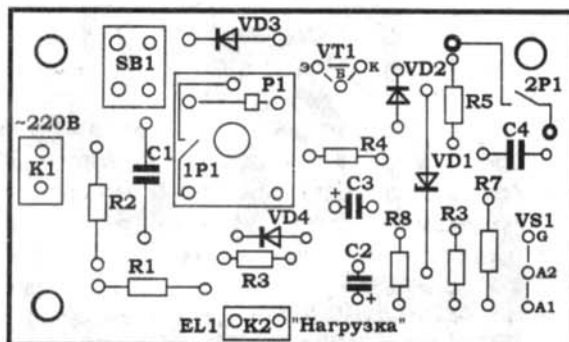


Рис. 6

выдержки времени, целесообразным было введение в схему диода VD4 и резистора R5.

Рисунок печатной платы приведен на рис. 5, а расположение радиокомпонентов на плате – рис. 6.

Резистор R1 в схемах рис. 1 и рис. 4 обеспечивает ограничение

тока заряда конденсатора C1 при включении таймера, а резистор R2 предназначен для разряда этого конденсатора после отключения сетевого напряжения. С целью повышения надежности работы конструкции желательнее использовать R1, R2, R6...R8 с номинальной мощностью

рассеивания 0,5 Вт. Все остальные резисторы могут быть на мощность рассеивания 0,25 или даже 0,125 Вт.

Литература

1. Я. Партин, Л. Партина. Задержка выключения света // Радиомир.-2010.-№3.-С.34.

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

Схем управления яркостью свечения ламп накаливания известно очень много. Они отличаются принципом работы и используемыми радиокомпонентами. В радиолюбительском журнале [1] была приведена одна из простейших.

## Схема плавного включения галогеновой лампы накаливания

Одной из проблем построения указанных в преамбуле статьи схем является то, что лампы накаливания потребляют достаточно большие токи. В первую очередь это касается галогеновых ламп. При использовании "электронных" потенциометров задача упрощается в том случае, если процесс постепенного нарастания яркости свечения происходит весьма быстро. При этом выходной транзистор схемы управления не успевает сильно разогреться даже без радиатора.

На рис. 1 приведена схема из чешского журнала [1].

Низковольтная галогеновая лампа накаливания получает питание от источника +U через полевой транзистор T1. При включении питания схемы разряженный конденсатор C3 начинает заряжаться через резистор R3. При этом напряжение на этом резисторе экспоненциально уменьшается. Соответственно, так же изменяется напряжение на инвертирующем входе микросхемы операционного усилителя IC1 типа LM8261. Напряжение на неинвертирующий вход этого операционного усилителя подается с лампы, подключенной к контакту колодки K1 "Нагрузка".

По мере заряда конденсатора C3 сопротивление силового транзистора T1 уменьшается, а ток через лампу и, соответственно, яркость ее свечения увеличиваются.

Тип операционного усилителя IC1 (LM8261) был выбран, в том числе, исходя из стремления автора [1] создать

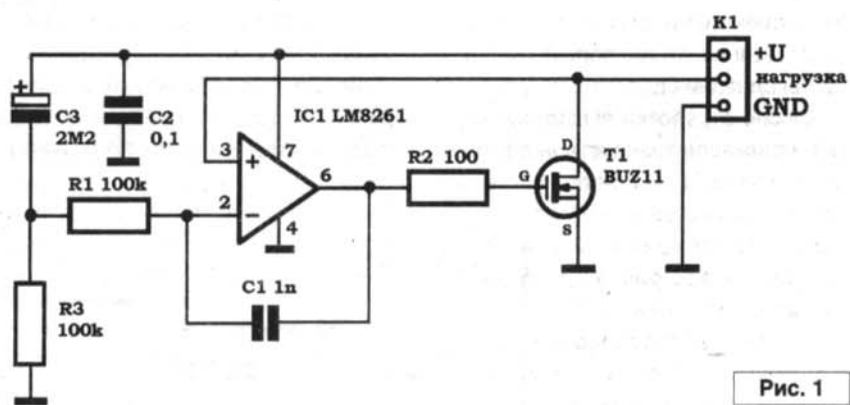


Рис. 1

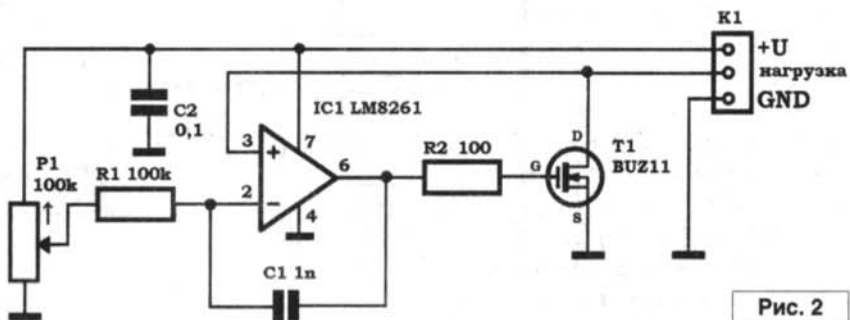


Рис. 2

конструкцию минимальных размеров. С успехом можно использовать и другие типы микросхем ОУ, работающих при несимметричном однополярном питании с напряжением не менее 20 В.

Время зажигания лампы накаливания в полный накал зависит от параметров R3, C3. После выключения питания схемы конденсатор C3 разряжается через резистор R3.

Конденсатор C1 препятствует возникновению паразитной генерации в схеме.

Автор [1] отмечает, что схема пригодна для питания стандартных

галогеновых ламп напряжением от 6 до 15 В.

На рис. 2 приведена модификация вышеописанной схемы, которая позволяет реализовать "электронный" потенциометр для изменения напряжения питания мощной нагрузки постоянного тока. При этом, естественно, надо предусмотреть радиатор для охлаждения транзистора T1.

Литература

1. Jednoduchý stmívač pro nízkovoltové halogenové žárovky // Amaterske RADIO.-2010.-№1.-S.3.



Андрей Тимошенко  
г. Железногорск, Курская обл.

# The yellow tube amplifier

## Схема

При построении стереоусилителей с целью уменьшения габаритов часто используют в качестве силовых трансформаторов тороидальные. К построению лампового усилителя ЗЧ я подошел весьма радикально и всемоточные компоненты нижеописанного аппарата в основе своей имеют тороидальный магнитопровод. Это пара выходников, пара дросселей и силовой трансформатор. Структурно схему устройства можно поделить на два блока:

- 1) блок питания;
- 2) каналы усиления.

Рассмотрим блок питания (рис. 1).

Обычно в качестве гасящих сопротивлений для подачи анодного

напряжения на входные каскады используются простые резисторы. Их недостатки очевидны: большое тепловыделение и низкий уровень фильтрации. Куда предпочтительнее в этом случае использовать дроссели с необходимым активным сопротивлением обмотки. Для большего разделения каналов питания входных каскадов каждого из каналов разделено своими дросселями, намотанными на одном магнитопроводе. Точнее – двухмоточным дросселем. Выходные каскады, как видно по схеме блока питания, питаются от одного источника.

Каналы стереоусилителя, естественно, идентичны. Один из них представлен на рис. 2. Почему

6П43П-Е вместо традиционной 6П14П? Мое мнение совпадает со мнением в [1], что эта лампа наиболее звучащая из лампы линейки 6П14П, 6П43П, 6П18П и им подобных. В качестве входной лампы применена 6Н1П, с ней усилитель показал себя наиболее тяжело звучащим, а именно эту цель я и преследовал. ВАХ лампы 6П43П-Е было найти непросто, единственный источник – [2].

Схема двухтактная с фазоинвертором. Характерно, что выходная обмотка трансформатора Т2 электрически не соединена с "землей". В процессе настройки усилителя я подсоединял один из выводов вторичной обмотки трансформатора к земле, но разницы в звуке

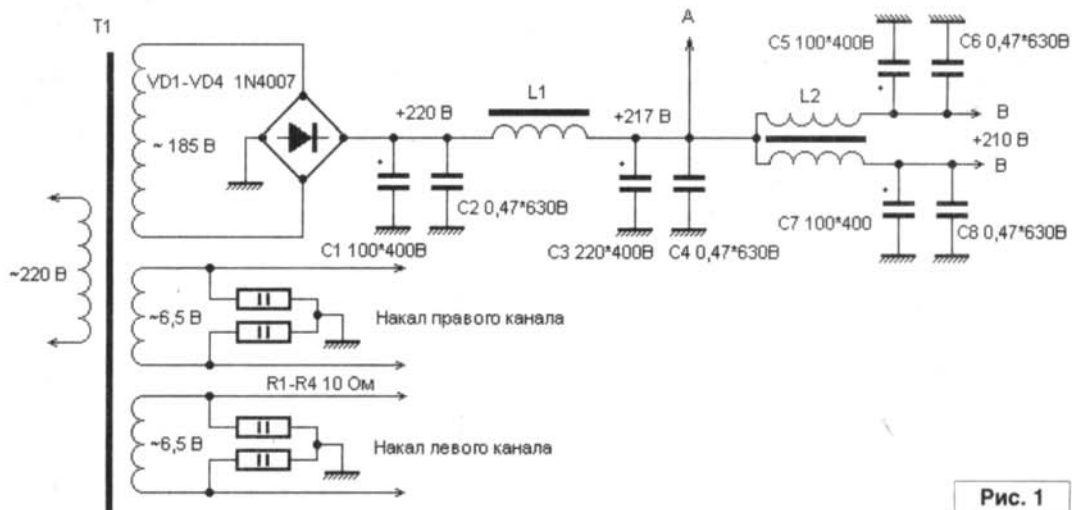


Рис. 1

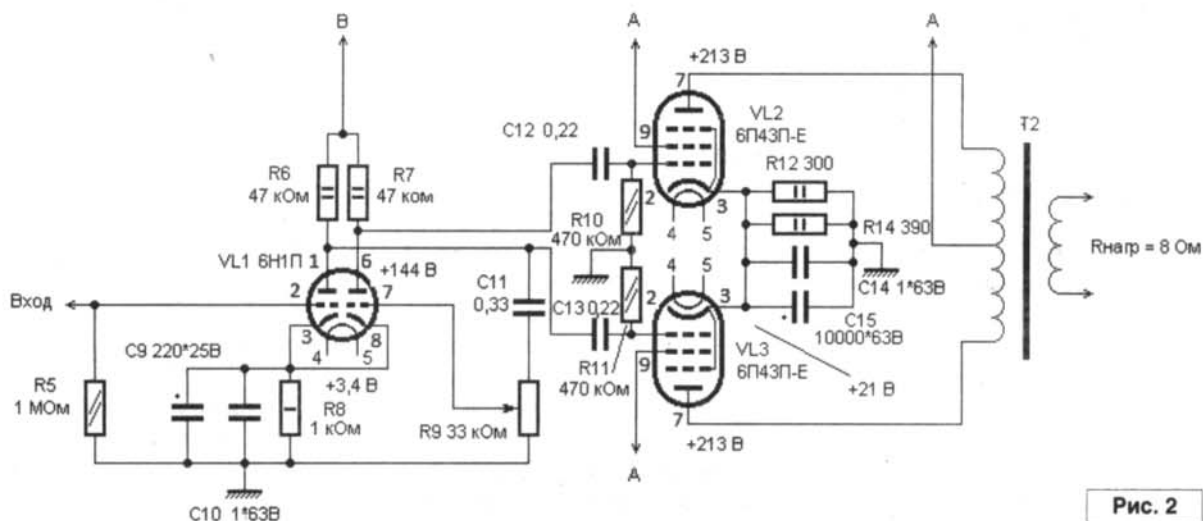


Рис. 2

Таблица 1

Обозначение на схеме	Магитопровод	Количество витков	Провод
L1	ОЛ50/80-40	700	ПЭВ1-0,41
L2	ОЛ32/50-20	2 по 5000	ПЭВ1-0,08

не нашел и потому оставил выход усилителя "в воздухе".

В схеме отсутствуют элементы регулировки. У меня было около двух десятков ламп 6П43П-Е (еще с советских времен), и мне удалось подобрать лампы в пары. То же самое касается и триодов ламп 6Н1П.

### Монтаж

Монтаж усилителя навесной. Первыми паяются накальные провода. Затем резисторы, соединяющие накальные обмотки с общим проводом. Далее прокладывается общий провод. Он представляет из себя залуженый медный проводник диаметром 1 мм, но, конечно же, можно (или даже нужно!) и толще. Прокладка общего провода показана на **рис. 3** красным цветом. Жирными черными кругами отмечено расположение трансформаторов С ОБРАТНОЙ СТОРОНЫ корпуса. Дроссель с двумя обмотками монтируется эпоксидной смолой внутри корпуса под однообмоточным дросселем. Ламповые панельки к металлическому корпусу так же приклеены смолой. При аккуратном монтаже получается красивое и прочное соединение, причем без всяких болтов. Зеленым цветом отмечены области, в которых следует монтировать электролитические конденсаторы. Диодный мост обозначен на монтажной схеме коричневым цветом. Катодные электролитические конденсаторы обозначены оранжевым цветом. Длина всех соединительных проводов минимальна.

### Детали

Все межкаскадные конденсаторы марки К73-9, неполярные конденсаторы в фильтре питания марки К73-17 (покупал когда-то под транзисторный усилитель, ну надо же их сейчас куда-нибудь девать). Шунтирующие конденсаторы диодов выпрямителя – марки КСО. Их так же полезно ставить в звуковой тракт. Электролиты в катодах выходных ламп фирмы SANWHA. Неполярные конденсаторы в катодах всех ламп так же марки К73-17. Данная расстановка марок конденсаторов по

схеме выбрана в соответствии с [3]. Резисторы в цепях накала – углеродистые марки С2-33-Н2.

Моточные данные силового трансформатора рассчитывались по методике, приведенной в [4]. Моточные данные дросселей приведены в **таблице 1**. Магнитопровод дросселей имеет немагнитный зазор. Секции первичной обмотки выходного трансформатора соединяются последовательно. Секции вторичной обмотки – параллельно. Все моточные компоненты, кроме выходных трансформаторов, были изготовлены мной самостоятельно; намотать выходные трансформаторы я доверил профессионалам.

### Конструкция

Конструктивно усилитель выполнен в виде металлического шасси (220x300x40 мм) с открытым дизайном, то есть все лампы и трансформаторы выведены на поверхность. На передней панели отсутствуют какие-либо регулировки и выключатели, и вот почему: громкость регулируется в принципе на любом источнике сигнала, так зачем пропускать сигнал через еще одну деталь? Выключатель сетевого напряжения расположен на задней панели. Таким образом я избежал проводки сетевого провода через весь усилитель к передней панели, где обычно монтируется кнопка включения, тем самым существенно сократив уровень фона на выходах усилителя. То есть длина проводов внутри корпуса, по которым протекает сетевое напряжение, минимальна. Внешний вид

усилителя представлен на **рис. 4**. Корпус его покрашен в желтый цвет из распылителя.

Усилитель используется, как компьютерный. Даже с такой простой акустикой, как Microlab Solo-1 звук получается потрясающий, с на удивление сильным басом. Применение дросселей в питании каждого из каскадов усиления и грамотный монтаж позволили снизить фон до практически неслышимого уровня.

Акустику Microlab Solo-1 пришлось немного переделать, так как только одна из колонок предназначена для непосредственного подключения к усилителю, то есть является пассивной. Вторую колонку, внутри которой находится родной микросхемный усилитель, следует разобрать, отвинтив радиатор от деревянного корпуса. Два провода, идущие от фильтра звуковых частот непосредственно к усилителю, следует отпаять от дорожек платы. Так же следует отпаять от выходных клемм-зажимов, предназначенных для подключения второй колонки, провода, соединяющие эти клеммы с выходом второго канала усиления на плате. Провода, идущие от фильтра звуковых частот, припаиваются к клеммам-зажимам. Таким образом мы получаем две пассивные акустические системы. Саму плату усилителя и трансформатор можно извлечь из корпуса колонки, а вот радиатор следует оставить, так как он служит частью корпуса колонки.

(Рис. 3-4 см. на 3-й стр. обложки.)

### Литература

1. Торпкин М.В. Ламповый Hi-Fi усилитель своими руками. - Наука и техника, СПб, 2006, 272 с.
2. <http://www.audiportal.ru/attachment.php?attachmentid=2588&d=1159185499>
3. Дмитриев Д. Оценка влияния переходных конденсаторов на звучание усилителя. - Вестник АРА, Спецвыпуск, с. 15-17.
4. Мартынихин Г. Расчет тороидальных трансформаторов. - Радио, 1972, №3, с. 42.

**Андрей Лютко**  
г. Новополоцк-1  
E-mail: andrej@tut.by

## Терморегулятор для твердотопливного котла

Людам, живущим в квартире, часто бывает очень трудно представить, насколько сложны кажущиеся простыми и само собой разумеющимися вещи – горячая вода, отопление.

“Прочувствовать” в полную меру всю эту сложность позволяет постройка дома, особенно, когда отсутствует возможность подключения к газовой магистрали. В таком случае для большинства людей остается единственный недорогой вариант отопления – твердое топливо. Оставшиеся варианты или будут заведомо дороже (дизельное топливо), или вовсе кроме дороговизны еще бывают и невозможны (электрическое отопление), хотя в итоге и обеспечивают комфорт, сопоставимый с отоплением дома природным газом.

Сложность системы отопления с твердотопливным котлом заключается в широчайшем разнообразии моделей этих самых котлов, среди которых есть как самые дешевые, и не имеющие абсолютно никакой автоматики котлы, так и “навороченные” пиролизные котлы, которые могут обеспечить комфорт почти на уровне газовых котлов, но имеющие цену “как самолет”, и поэтому мало кому доступные. В середине этого диапазона есть широкая ниша котлов с простой механической автоматикой терморегулятора, которые частично уже не страдают недостатками дешевых котлов, но имеют недостатки несколько иного плана.

Дальше уясним недостатки каждого типа котлов.

Дешевые котлы, как правило, не имеют никакой автоматики, кроме винта ручного управления заслонкой, поэтому “закинув” дрова человек вынужден буквально сидеть около котла и постоянно контролировать температуру воды в системе отопления. Как только проглядел – или “закипели”, или котел погас. Кроме того, остается

проблема с оставлением горящего котла на ночь – дрова сгорели, и воздух из котельной проходит через открытую заслонку котла в трубу, унося вместе с собой тепло.

Котлы средней ценовой категории уже имеют механический терморегулятор, который позволяет владельцу этого котла не быть “истопником”, и спокойно заниматься своими делами, пока горят дрова. Температура будет автоматически поддерживаться на нужном уровне. Но как только дрова сгорели – тепло точно так же будет уходить через открытую регулятором заслонку в трубу. Кроме того, принцип регулирования температуры механическим терморегулятором заключается в ограничении подачи воздуха в котел, что заставляет дрова тлеть, и образующиеся во время горения древесины газы не сгорают и уносятся в трубу.

Пиролизные котлы в большинстве своем ни одного вышеперечисленного недостатка не имеют, более того, как правило, они могут управлять и дополнительным оборудованием (например, нагревом горячей воды), и соединяться с комнатным термостатом, но стоят дорого, что начисто отшибает у большинства домовладельцев желание купить такой котел.

Теперь перед нами встает основной вопрос – можно ли приблизить по качеству работы, экономичности и удобству котлы первых двух категорий к пиролизным котлам? Для этого разбиваем задачу на 2 части – реализация эффективного электронного терморегулятора и автоматическое прекращение подачи воздуха в котел по окончании топки.

Первая часть уже имеет решение – дискретное управление заслонкой котла и достаточно подробно описана в интернете, например, в [1]. Дискретное управление исключает работу котла в режиме тления и неполного сгорания древесины.

Как только температура подачи котла превысит заданную – заслонка сразу же закрывается полностью и, наоборот, полностью открывается при понижении температуры котла. Благодаря работе котла в наиболее оптимальном режиме полной мощности обеспечивается улучшение эффективности сгорания топлива, и увеличивается длительность его горения.

Со второй частью проблемы – потери тепла через котел после сгорания топлива справиться будет сложнее. В принципе, существуют решения, применяемые в промышленных пиролизных котлах. Для этого на дымоходе вблизи котла устанавливается датчик температуры дымовых газов, разрешающий подачу воздуха в котел при нагреве дымохода выше 65°C. Для радиолюбителя основную трудность создает работа этого датчика в очень широком диапазоне температур – от 0 до 500°C и в агрессивной атмосфере дымовых газов, что конечно, можно решить с использованием термопары в чехле или готового датчика, работающего по принципу термостата, но это, как правило, далеко не бюджетное решение, требующее к тому же врезки в боров котла. Можно было использовать и низкотемпературный датчик, например, терморезистор, смонтированный в некотором удалении от дымовой трубы, с воздушной прослойкой, что уменьшит его нагрев. Но этот метод был так же с негодованием отвергнут, т.к. не обеспечивал гарантии сохранности термодатчика и, опять же, давал искаженную непрямо измеренную температуру дымовых газов через теплоизоляцию.

Исходя из собственной лени, и нежелания искать термопару, монтировать ее и т.д., хоть возможность ее найти и смонтировать имелась, автор попытался решить эту проблему косвенным методом, только анализируя температуру

подачи котла. Решение этой проблемы оказалось несколько нетривиальным, но дающим гарантированное определение окончания горения топлива в котле независимо от вида тепловой нагрузки котла и температуры его подачи. Несмотря на то, что весь анализ производится косвенным методом, момент сгорания топлива определяется очень точно, качественно и четко.

Для механического управления воздушной заслонкой котла, как и в [1], был применен автомобильный привод центрального замка, представляющий собой моноблочное устройство, объединяющее коллекторный двигатель с рабочим напряжением 12 В, и редуктор со штоком. Привод может быть использован любого типа, как двухпроводный, так и пятипроводный. Реально используются два провода – выводы двигателя. При подаче

напряжения 12 В на двигатель привода шток втягивается с усилием от 6 кг, при токе потребления в состоянии заклинивания якоря свыше 6 А, и удерживает воздушную заслонку котла в открытом положении. Правда, в таком режиме двигатель сильно греется, и очень быстро выходит из строя. Поэтому было принято решение ограничивать ток через двигатель с помощью широтно-импульсной (ШИМ) модуляции, подавая кратковременный большой средний ток для быстрого поднятия заслонки, и после поднятия уменьшить до минимально достаточного среднего тока для удержания заслонки в открытом состоянии. Благодаря ШИМ модуляции тока двигателя появилась возможность добиться компромисса между усилием втягивания штока с прикрепленной к штоку заслонкой котла и долговечностью работы

привода. Конечно, такое решение не может быть использовано как основа для промышленного производства, но для радиолюбителя или понимающего суть и умеющего правильно настроить прибор хозяина оно вполне работоспособно. Еще из недостатков прямого ШИМ управления приводом можно назвать повышенный уровень шума, исходящий от привода, который напоминает гудение трансформатора. Но это плата за максимальную простоту схемотехнической реализации.

Вместо механического привода можно использовать дымосос, установленный на дымовом патрубке котла, или вентилятор наддува, подающий воздух в топку. Это более надежные решения управления котлом, применяемые в промышленности выпускаемых котлах, но и более дорогие, чем управление заслонкой с помощью привода центрального замка.

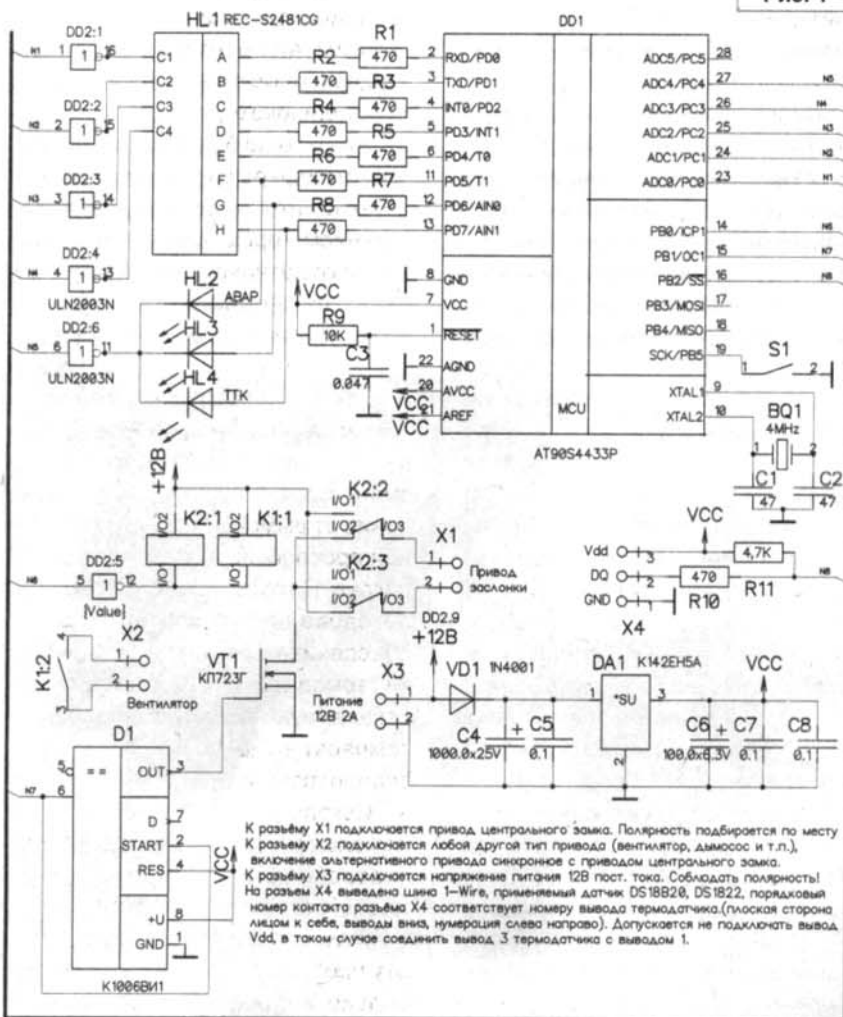
**ВНИМАНИЕ!** При установке вентилятора наддува обязательно обращайтесь внимание на герметичность топки котла и дымоходов. Негерметичность может вызвать просачивание продуктов сгорания из топки котла в помещение и может стать причиной отравлений дымовыми газами. Поэтому вентилятор наддува ставить все-таки нельзя, если вы не уверены в том, что его установка будет безопасной.

### Схема

Описываемый терморегулятор предназначен для модернизации котлов первого и второго типов. Терморегулятор максимально прост и имеет минимальную функциональность. Он может управлять только заслонкой твердотопливного котла или дымососом.

Принципиальная схема терморегулятора показана на рис. 1. Измерение температуры производится с помощью цифрового термодатчика DS18B20, подключенного к контактам разъема X4. Далее, микроконтроллер DD1 постоянно считывает с термодатчика температуру подачи котла, преобразовывает ее,

Рис. 1



и выводит на индикатор HL1 измеренное значение температуры. Индикатор обслуживается в режиме динамической индикации. Индикатор может быть любого типа, четырехразрядным, с общим катодом. Кроме индикатора так же в режиме динамической индикации подключены три светодиода HL2...HL4, два из них (HL2, HL4) служат для индикации состояния терморегулятора и котла, а HL3 – резервный и не используется. Катоды индикаторов и светодиодов подключены к выходам микросхемы DD2 (DD2.1...DD2.4, DD2.6) ULN2003, которая состоит из семи транзисторных ключей, рассчитанных на коммутацию тока нагрузки до 600 мА, и имеющих диодную защиту от выбросов напряжения на коллекторе. Для того, что бы эта защита работала, не забудьте подключить вывод 9 DD2 к цепи +12 В (см. схему). Тактирование микроконтроллера DD1 осуществляется с помощью кварцевого или керамического резонатора BQ1 с частотой 4 МГц. Цель сброса R9, C3 служит для надежного сброса микроконтроллера при подаче питания. Управление терморегулятором производится с помощью кнопки S1, которая замыкает вывод 19 DD1 на общий провод.

Реле K1 предназначено для изменения полярности напряжения на клеммах привода воздушной заслонки. У автора использовано реле HJR1-2С, имеющее 2 пары контактов на переключение, и обмотку с рабочим напряжением 12 В постоянного тока. Допустимый рабочий ток контактов реле достаточен для управления приводом, кроме того, алгоритм управления не допускает переключение контактов реле при поданном на привод заслонки напряжении. Реле K2 может быть установлено для подключения вентилятора или дымососа к терморегулятору. Управление реле K1 и K2 осуществляется выводом 14 DD1 через один из ключей DD2.

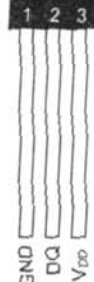
Модуляция тока через двигатель привода заслонки производится выводом 14 DD1, сигнал с

которого подается на выводы 6 и 2 D1, которая применена как простейший драйвер затвора полевого транзистора. С выхода 3 D1 сигнал подается напрямую на затвор VT1, который и коммутирует ток, текущий через двигатель привода заслонки.

Термодатчик подключен по шине 1-Wire, к контактам разъема X4, к контактам разъема X4. Номер контакта разъема X4 соответствует номеру вывода микросхемы DS18B20 (см. рис. 2).

Напряжение питания на терморегулятор подается на контакты разъема X3. При подключении соблюдайте полярность. Подача напряжения с инверсной полярностью чревата выходом из строя двигателя привода заслонки через открытый паразитный диод в транзисторе VT1. Остальные компоненты терморегулятора защищены от переполюсовки диодом VD1. Для стабильной работы терморегулятора используйте мощный источник питания с выходным напряжением 12...15 В постоянного тока и рабочим током 2...3 А. Источник питания может быть как стабилизированным,

DALLAS  
18B20



(BOTTOM VIEW)

TO-92  
(DS18B20)

Рис. 2

так и нестабилизированным. При работе с некоторыми импульсными источниками питания отмечались проблемы с первым включением терморегулятора (вылет в ошибку E1), связанные с недостаточно хорошей фильтрацией выходного напряжения.

Данная версия терморегулятора была собрана на макетной плате за один день, печатная плата не разрабатывалась, т.к. преследовалась цель быстро проверить идеи, заложенные в терморегулятор. Сам терморегулятор был смонтирован в корпусе от распределительной коробки открытого монтажа производства РБ, в коробке были сделаны вырезы под шток привода заслонки (см. рис. 3, рис. 4). Установка транзистора VT1 на радиатор не требуется.

### Подготовка к работе и эксплуатация

Терморегулятор имеет следующие органы управления:

1. Четырехразрядный светодиодный индикатор (индикатор)
2. Кнопку
3. Три светодиода для индикации состояния терморегулятора
4. Исполнительное устройство для управления воздушной заслонкой котла (привод заслонки)
5. Блок питания 12 В \* 2 А
6. Термодатчик

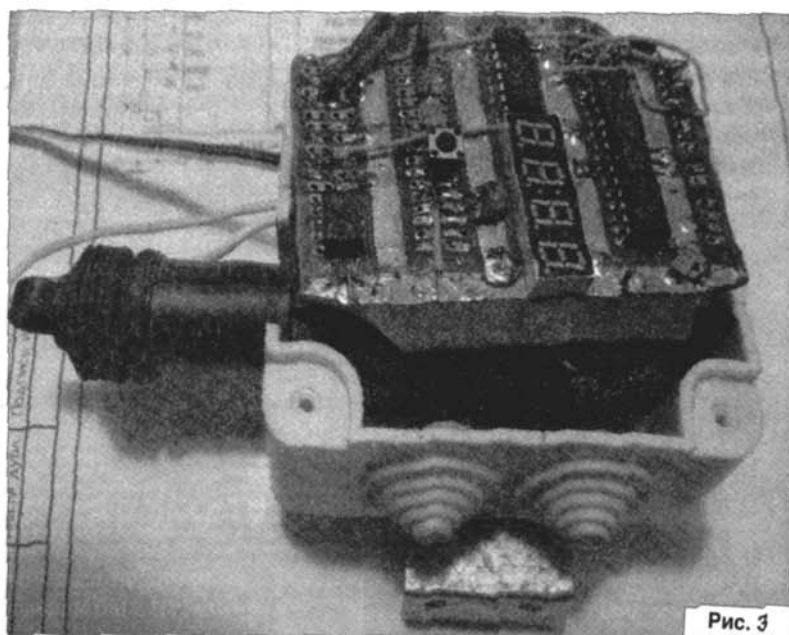


Рис. 3

## Монтаж и подготовка терморегулятора к пуску

При монтаже терморегулятора прикрепите его к корпусу котла или к любой другой опоре так, чтобы цепочка от воздушной заслонки могла быть беспрепятственно присоединена к приводу заслонки. Закрепите термодатчик на подающем патрубке котла, используя две нейлоновые стяжки. Термодатчик должен быть плотно прижат к металлическому патрубку котла и должен находиться **как можно ближе к телу котла**. Если есть возможность, используйте штатные гильзы котла, предназначенные для установки термометра. Ни в коем случае не демонтируйте штатный термометр, установленный заводом-изготовителем на котле! Теплоизолируйте термодатчик. Посредством цепочки или жесткой сцепкой соедините актуатор и воздушную заслонку котла таким образом, чтобы при вытянутом приводе актуатора воздушная заслонка была закрыта, а при вдвинутом – открыта. Подключите блок питания к терморегулятору. Включите блок питания в розетку. На индикаторе кратковременно появится сообщение "A.L.1.1". После чего в двух левых разрядах индикатора будет показана измеренная температура подачи котла, а в оставшихся двух правых разрядах индикатора –

состояние терморегулятора. После включения терморегулятора заслонка котла будет открыта. Терморегулятор готов к работе.

Включенный терморегулятор всегда готов к работе. Большинство режимов работы котла определяются терморегулятором автоматически без участия человека. Исключением являются ручные режимы работы терморегулятора: режим растопки и режим загрузки топлива в камеру сгорания котла.

Во время работы терморегулятора первые два разряда индикатора показывают температуру подачи котла или заданную температуру подачи котла (при этом в третьем разряде индикатора будет отображен знак "У"). Независимо от того, что индицируется на индикаторе, и в каком режиме находится терморегулятор, терморегулятор никогда не оставляет без внимания состояние котла. Исключением является сигнал ошибки (знак "Е" в первом разряде индикатора с кодом ошибки), при этом терморегулятор переводит систему в безопасный режим – закрывает воздушную заслонку котла, а затем прекращает свою работу. Выйти из режима ошибки можно только путем выключения и последующего включения терморегулятора. Третий разряд индикатора указывает режим работы терморегулятора:

автоматическая работа – "А", режим ручного управления – "Р" или режим установки температуры подачи котла – "У". В четвертом разряде индикатора визуально показано положение воздушной заслонки котла ("–" – открытое состояние заслонки, или "," – закрытое состояние заслонки), а так же при индикации десятичной точки во время горения топлива в котле – предупреждение о необходимости добавить топлива. Кроме того, терморегулятор показывает свое состояние с помощью двух индикаторов – красного и зеленого. Красный индикатор указывает на проблемы, возникшие или в системе отопления или непосредственно с терморегулятором. Зеленый индикатор сигнализирует о том, что топливо в котле горит, и терморегулятор находится в рабочем режиме. Управление терморегулятором производится с помощью кнопки. Терморегулятор распознает два вида нажатия на кнопку – длинное (более одной секунды) и короткое.

Режим растопки может быть включен, когда зеленый светодиод не светится. Коротким нажатием на кнопку активируется режим растопки. В этом режиме воздушная заслонка поднимается, давая возможность разжечь котел, и остается поднятой до выполнения одного из трех условий:

1. Топливо в котле загорелось и температура воды на подаче котла начала расти.
2. Топливо так и не загорелось, но время с активации режима растопки превысило 45 минут.
3. Снова нажата кнопка и терморегулятор переведен в автоматический режим.

Если выполнилось условие 1, т.е. топливо в котле активно загорелось и начала расти температура воды на подаче котла, то воздушная заслонка остается в поднятом положении, и терморегулятор переходит в автоматический режим. В автоматическом режиме терморегулятор не требует вмешательства в свою работу. Если выполнилось условие 2, – топливо так и не смогло загореться по тем или

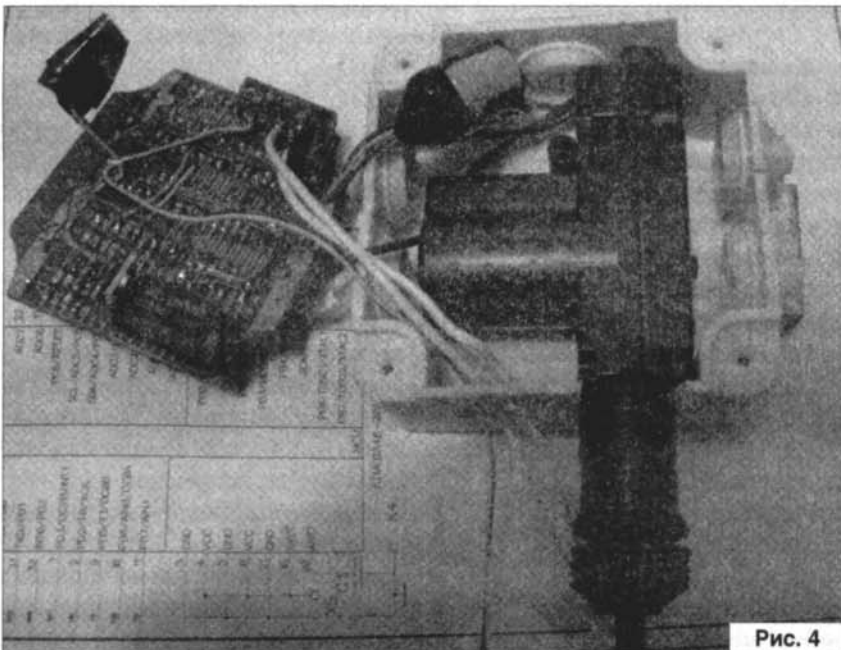


Рис. 4

иным причинам, то терморегулятор закрывает воздушную заслонку и возвращается в автоматический режим. Если во время выполнения режима растопки снова нажать на кнопку, то терморегулятор возвращается в автоматический режим и закрывает воздушную заслонку.

Режим загрузки топлива можно включить во время горения топлива в котле (зеленый светодиод горит или мигает). Для загрузки топлива в камеру сгорания котла нажмите кнопку. Терморегулятор закрывает воздушную заслонку, если она была открыта. После чего можно добавить топливо в камеру сгорания котла. После добавления топлива нажимают на кнопку и терморегулятор переходит в автоматический режим. Выход из режима загрузки может быть произведен так же и автоматически – через пять минут после активации режима загрузки топлива.

После того, как топливо в котле разгорелось и терморегулятор переключился из режима растопки в автоматический режим, терморегулятор начинает управлять горением топлива. При этом на передней панели терморегулятора загорается (может мигать) зеленый светодиод. В этом режиме терморегулятор управляет воздушной заслонкой для поддержания заданной температуры подачи котла. **Внимание!** Все числовые значения температуры являются значениями по умолчанию, даны как пример. При изменении пользователем соответствующих параметров – будут меняться и пороговые значения температур. Воздушная заслонка открывается и зеленый светодиод горит постоянно до достижения температуры подачи 59°C, а закрывается и зеленый светодиод мигает при достижении температуры подачи 61°C. Загорание точки в четвертом разряде индикатора сообщает о скором окончании горения топлива. Если не добавить топлива в котел, то терморегулятор через некоторое время автоматически определит, что топливо прогорело до конца, и выйдет из режима горения топлива.

Регулирование температуры подачи может быть произведено из любого режима работы терморегулятора. Для изменения заданной температуры подачи нужно нажать и удерживать кнопку. Показания индикатора изменятся. В первых двух разрядах будет отображена текущая заданная температура подачи. В третьем разряде индикатора будет отображен знак "У". Информация в четвертом разряде индикатора не изменится. Далее, коротко нажимая на кнопку, установите требуемое значение температуры подачи. Допустимый диапазон – от 40°C до 89°C. Величина температуры подачи, установленная по умолчанию – 60°C. После того, как новая величина температуры подачи была введена, подтвердите ее, длительно нажав клавишу. Терморегулятор вернется в предыдущий режим. Новое значение температуры подачи вступает в силу только с момента подтверждения. Во время изменения температуры подачи терморегулятор функционирует в обычном штатном режиме.

Терморегулятор входит в режим аварийного перегрева автоматически в случае, если температура подачи превысит 90°C. В режиме аварийного перегрева закрывается воздушная заслонка котла. Также включается и мигает индикатор "Авария" красного цвета.

## Изменение параметров терморегулятора

Терморегулятор допускает изменение пользователем основных эксплуатационных параметров для точной подстройки под свой котел и свою систему отопления.

Всего для изменения доступно три параметра:

П1 – Ток старта привода заслонки  
П2 – Ток удержания привода заслонки

П3 – Гистерезис по регулировке температуры

• **Изменяйте параметры с осторожностью.**

• **Неверно заданные параметры могут привести к аварийной ситуации.**

• **Во время изменения параметров терморегулятор не управляет оборудованием!**

• **Всегда изменяйте параметры только на неработающем остывшем котле.**

Всегда проверяйте работу котла и оборудования котельной после изменения параметров. Если после изменения параметров появились проблемы в работе оборудования, то восстановите параметры на заводские установки (см. в описании конкретного параметра).

Для изменения параметров необходимо выключить терморегулятор. Нажмите кнопку на передней панели терморегулятора. Включите терморегулятор. На индикаторе появится сообщение "П1-". Цифра после символа П – номер параметра. Коротким нажатием на кнопку выберите нужный параметр. Подтвердите выбор длинным нажатием на кнопку. Далее на двух правых разрядах индикатора высветится текущее значение параметра. Коротким нажатием на кнопку установите новое требуемое значение и подтвердите его длинным нажатием. После подтверждения произойдет выход в меню выбора параметра. Завершить изменение параметров можно только выключив терморегулятор. Далее будет дано описание параметров терморегулятора, их действия на оборудование, допустимых пределов их изменения и значений по умолчанию.

*П1 – Напряжение старта привода заслонки*

Действие – Первоначальный кратковременный импульс тока для гарантированного подъема воздушной заслонки. Особенности – Слишком большая величина может вызвать сбой терморегулятора из-за недостаточности выдаваемого блоком питания тока и (или) перегрев двигателя актуатора. Диапазон – 4...96, шаг изменения – 4. Значение по умолчанию – 40.

*П2 – Напряжение удержания привода заслонки*

Действие – Постоянно подаваемый ток удержания воздушной заслонки. Особенности – Слишком

большая величина может вызвать сбой терморегулятора из-за недостаточности выдаваемого блоком питания тока и (или) перегрев двигателя актуатора. Диапазон – 2...32, шаг изменения – 2. Значение по умолчанию – 8.

**ПЗ – Гистерезис по регулировке температуры**

Действие – Задаёт гистерезис (или окно нечувствительности) к изменению температуры. Например, если задана температура подачи 60°C, а гистерезис равен 2°C, то заслонка откроется при температуре ниже 58°C, а закроется при температуре больше 62°C. Особенности – нет. Диапазон – 0°C...10°C, шаг изменения – 1°C. Значение по умолчанию – 1°C.

Код ошибки	Описание ошибки	Действия пользователя
E01	Неисправность термодатчика	Проверить подключение термодатчика к терморегулятору. Выключить, затем снова включить терморегулятор. Если ошибка повторно появилась – заменить термодатчик
E02	Ошибка считывания температуры	Силовая проводка не должна находится рядом с проводом термодатчика. Проверьте подключение термодатчика. Выключите, затем включите терморегулятор. Замените термодатчик

### Коды ошибок и неисправности

Во время работы терморегулятор постоянно производит самодиагностику. В случае обнаружения ошибок в работе аппаратуры, которые могут привести к серьезным последствиям, терморегулятор прекращает свою работу и выводит на индикатор код ошибки. В таблице 1 даны возможные коды ошибок

и действия пользователя при их появлении.

*Желающие высказать свои предложения и задать вопросы могут обращаться к автору.*

Исходные коды и прошивку микропроцессора (файл *ttk\_j11.zip*) вы можете загрузить с сайта нашего журнала: <http://www.radioliga.com> (раздел "Программы")

### Литература

1. Терморегулятор для твердотопливного котла - <http://www.forumhouse.ru/forum132/thread2576.html>

## Автомобильный аварийный стоп-сигнал

**Петр Бобонич**  
г. Ужгород, Украина

Ранее для автолюбителей изготавливались электронные и неэлектронные аварийные стоп-сигналы. Сейчас довольно трудно найти их в продаже, но если они и есть, стоимость их достаточно высока. Однако любой автолюбитель сможет сделать такой стоп-сигнал самостоятельно.

На рис. 1 представлена простая схема аварийного стоп-сигнала. Схема выполнена на основе интегральной схемы КР1006ВИ1 [1] или серии 555 [2] с несколькими простыми радиокомпонентами, в том числе с двумя транзисторами VT1 КТ817 и VT2 КТ805.

Автомобильный стоп-сигнал был испытан на макете без создания печатной платы, которая проста в изготовлении. Частота импульсов IC1 составляет порядка 50 Гц и регулируется потенциометром PR. Потенциометр PR позволяет провести изменение частоты на выводе 3 IC1 от 40 до 50 Гц. Частота генератора может быть изменена: она не критична для данного преобразователя. Интегральная схема IC1

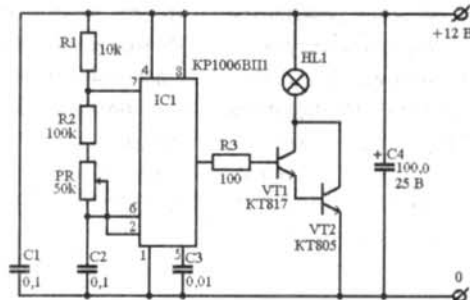


Рис. 1

может быть настроена и на другие частоты, например, более низкие – до 30-40 Гц. Для этого стоит воспользоваться рекомендациями по применению IC 555-й серии [3-4].

В качестве IC1 можно использовать любые серии: NE555 или LM555. Лампа HL1 может быть заменена любой лампочкой, используемой автолюбителями.

### Литература

1. КР(Ф)1006ВИ1 – программируемый таймер. // [www.chipinfo.ru/.../ic/.../vi1.html](http://www.chipinfo.ru/.../ic/.../vi1.html)
2. LM555/NE555/SA555 Single Timer // [www.linuxfocus.org/common/src/article239/NE555.pdf](http://www.linuxfocus.org/common/src/article239/NE555.pdf)
3. Теория и практика применения таймера 555. Часть первая // [schem.net/.../beginner50.php](http://schem.net/.../beginner50.php)
4. Теория и практика применения таймера 555. Часть вторая // [www.radiokot.ru/articles/04/](http://www.radiokot.ru/articles/04/)

## Светометром

**Возвращаясь к напечатанному**

**("РЛ", №6/2001, с. 5)**

Одна ошибка буквы в слове может полностью исказить смысл. Так и здесь замена "т" на "с" превратила слово "запытывает" в "записывает" в третьем абзаце текста.

**Николай Ивашин, г. Минск**



Существует огромное множество различных схемотехнических решений реализации функций измерения частоты сигнала: от громоздких плат с N-ым количеством дискретной логики до применения микроконтроллеров.

**Сергей Сыч**

г. Кобрин

E-mail: [sergeysych2000@gmail.com](mailto:sergeysych2000@gmail.com)

Данный частотомер реализован на ПЛИС (CPLD), что, в принципе, подразумевает схему на дискретной логике, "упакованную" в одну микросхему.

## Частотомер на ПЛИС

Принципиальная схема частотомера показана на **рис. 1**.

В отличие от обычных цифровых микросхем, логика работы ПЛИС (CPLD) не определяется при изготовлении, а задается посредством программирования. Но как таковой программы в CPLD нет, есть так называемая конфигурация, посредством которой логические элементы внутри ПЛИС "соединяются" между собой заданным образом, тем самым получается, говоря простыми словами, "схема внутри одной микросхемы".

В данном проекте применяется CPLD фирмы ALTERA EPM7128SLC84-15N – микросхема в корпусе PLCC, имеющая 84 вывода. Параметрами, а именно значением

### Характеристики частотомера

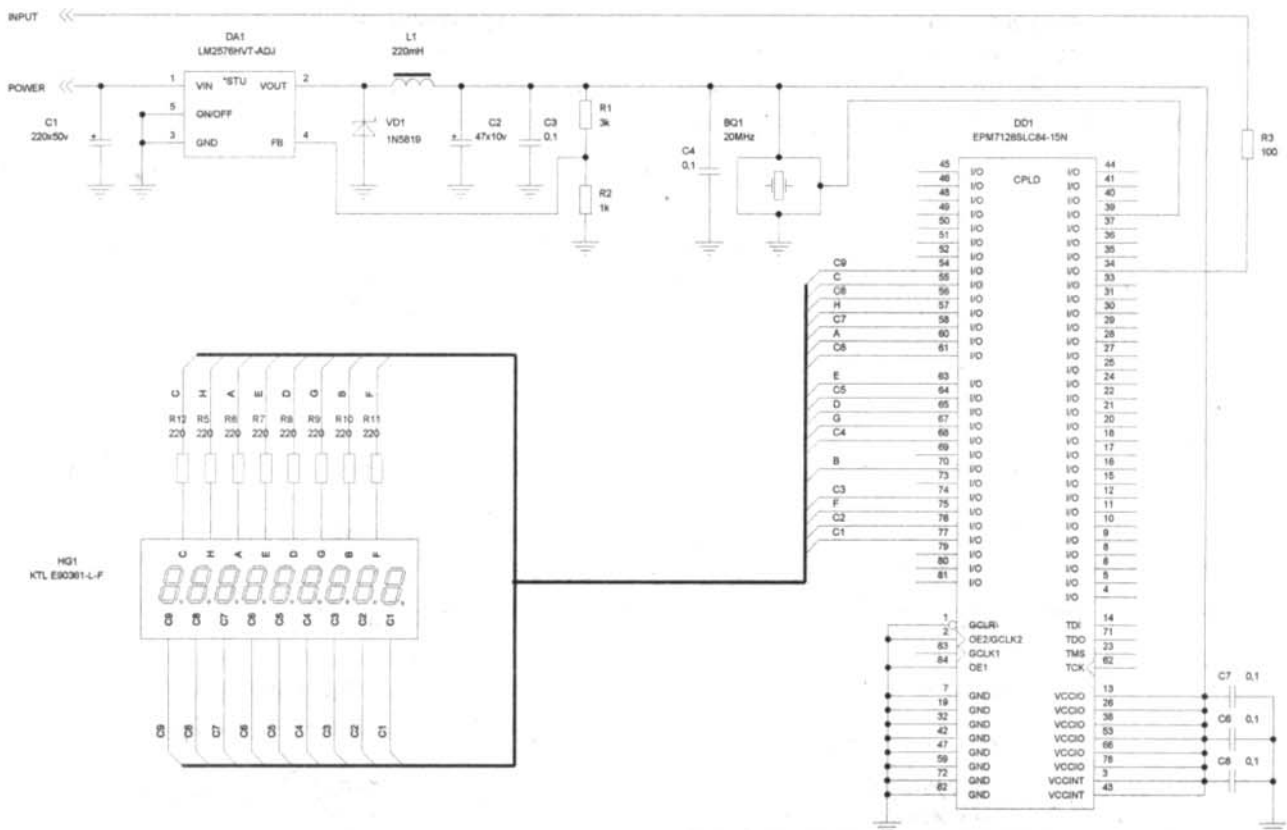
Логические уровни входного сигнала	_____	ТТЛ
Максимальная измеряемая частота, МГц	_____ 66	(зависит от ПЛИС)
Точность, Гц	_____	1
Число десятичных разрядов индикатора	_____	8
Напряжение питания, В	_____	6...50
Ток потребления, не более, мА	_____	200

задержки распространения сигнала, определяется максимальная измеряемая частота. В данном случае 15 нс соответствует теоретически 66 МГц, хотя практически немного больше. Хочу сказать сразу, что выбор именно этой CPLD отнюдь не является обязательным – в данном проекте можно применить любую CPLD, в любом корпусе,

но с количеством макроячеек не менее 128-ми, соответственно придется перекомпилировать проект под применяемую CPLD.

На **рис. 2** (см. 2-ю стр. обложки) приведены "внутренности" ПЛИС.

В данной схемотехнике нет ничего особенного – применяется классическая схема реализации частотомера.



Принцип работы следующий.

На вход XINP подается сигнал с генератора BQ1 (рис. 1) частотой 20 МГц. Далее он поступает на делители частоты DIV1...DIV7, TRD1, TRD2 (рис. 2). Сигнал, снимаемый с выхода делителя DIV4 частотой 2000 Гц, необходим для тактирования счетчика CNTD, используемого для реализации динамической индикации. С выхода элемента TRD2 сигнал частотой 0,5 Гц поступает на вывод clk\_en счетчика CNT1 и на схему формирования импульса загрузки для регистров REG1...REG8, и формирования импульса сброса для счетчиков CNT1...CNT8.

В первом полупериоде сигнала частотой 0,5 Гц происходит подсчет импульсов в течение 1 сек. В это время на входе clk\_en первого счетчика CNT1 присутствует высокий уровень, разрешающий счет импульсов, поступающих на вход clock CNT1. В это время на входах clock REG1...REG8 и на входах aslr CNT1...CNT8 присутствует лог.0.

Во втором полупериоде, когда на входе clk\_en CNT1 появляется лог.0, счет останавливается. Лог.0 через инвертор N2 (уже лог.1) поступает на вход элемента "И" AN2, на выходе инвертора N3 в это время

присутствует лог.1, соответственно синхронно с тактом с выхода DIV4 элемент AN2 формирует на выходе лог.1, которая поступает на вход clock регистров REG1...REG8 – происходит загрузка данных из счетчиков CNT1...CNT8 в регистры REG1...REG8. Одновременно с этим, лог.1 с выхода AN2 поступает на вход триггера TRL. Триггер "защелкивается" и на его выходе появляется лог.1, проинвертированный элементом N3, лог.0 поступает на вход AN2, тем самым на выходе AN2 и, соответственно, на входах clock REG1...REG8 появляется лог.0 на весь полупериод, т.е до сброса триггера TRL.

Аналогичным образом работает схема формирования сброса для счетчиков CNT1...CNT8, формирующая сброс сразу после формирования импульса загрузки регистров REG1...REG8, включающая в себя элементы AN1, N1, TRR.

Постоянно тактирующийся счетчик CNTD производит "выборку" данных с помощью мультиплексора MUX1 с выходов регистров REG1...REG8. Данные с выхода мультиплексора поступают на вход дешифратора DEC7 для преобразования двоичного кода в данные для семисегментного индикатора.

Вместе с тем, синхронно с мультиплексором происходит выбор необходимого разряда с помощью декодера DECC. Таким образом реализуется постоянная динамическая индикация.

В случае переполнения счетчиков (частота более 99.999.999) на выходе cout CNT8 появляется лог.1, поступающая на вход триггера TROV. В момент появления импульса загрузки (с выхода AN2) триггер TROV "защелкивается" этой лог.1, через инвертор N4 уже лог.0 поступает на вход LTN дешифратора DEC7 и "отключает" его, одновременно лог.1 с выхода TROV поступает на элемент "ИЛИ" O1 и "зажигает" сегмент "G" для всех разрядов индикатора – высвечиваются "прочерки", что означает переполнение.

Элементы N5, N6, O2 необходимы для отображения точек для 4-го и 7-го разрядов. Это необходимо для более наглядного разделения данных на индикаторе (в виде XX.XXX.XXX).

Катод 9-го разряда индикатора принудительно подключен на VDD и, соответственно, данный разряд не реализован, а просто зарезервирован.

Еще раз повторю, что данную ПЛИС (CPLD) можно заменить на любую, совместимую с 5-ти вольтовыми уровнями ТТЛ (ALTERA, XILINX), естественно, перекомпилировав проект, который можно полностью скачать по адресу [1].

В данном проекте технология оптимизации не имеет значения, поэтому оптимизируем по размеру (рис. 3).

Конфигурация (планирование) выводов ПЛИС выбиралась исходя из удобства трассировки печатной платы (рис. 4).

Запрограммировать конфигурацию в ПЛИС можно с помощью программатора ByteBlasterMV и средствами среды разработки QuartusII (рис. 5).

Печатная плата размером 50x70 мм изготавливается на одностороннем фольгированном стеклотекстолите (рис. 6). Расположение элементов приведено на рис. 7.

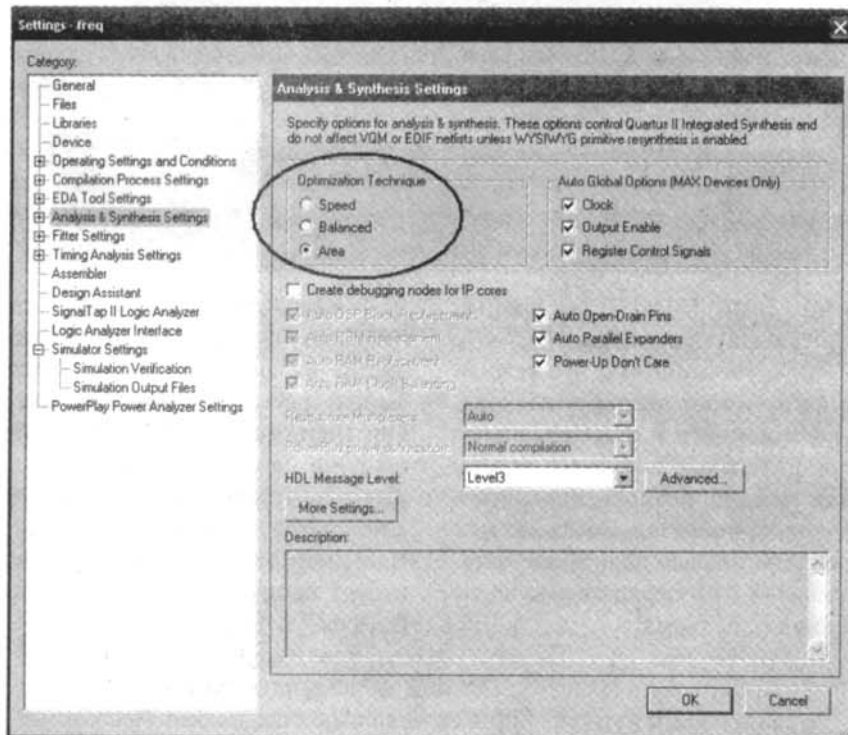




Рис. 4

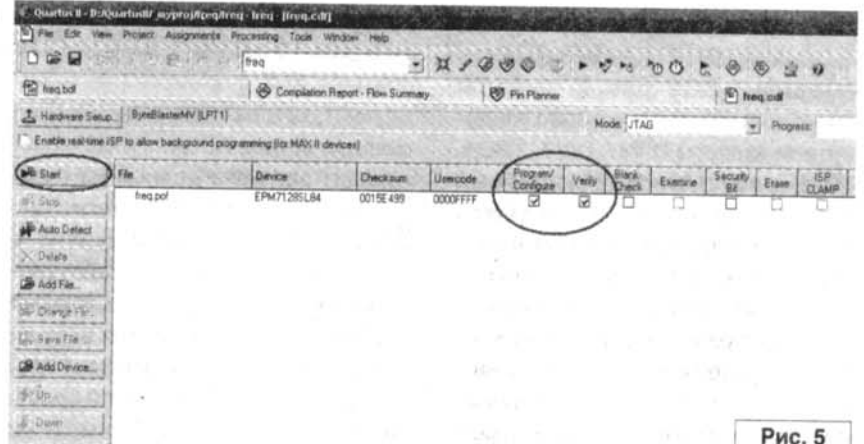


Рис. 5

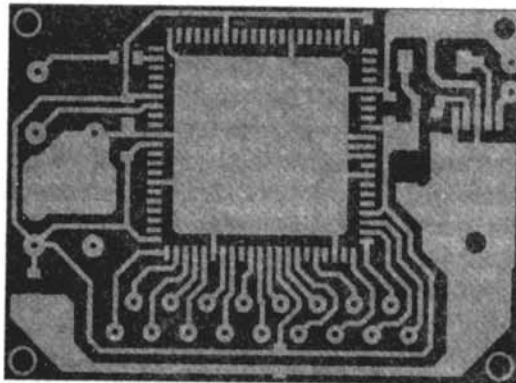


Рис. 6

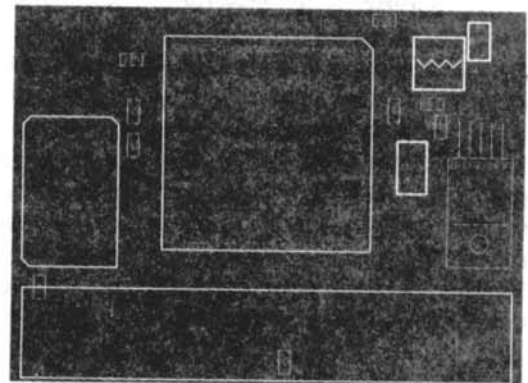


Рис. 7

Внешний вид приведен на рис. 8. Индикатор, применяемый в данной конструкции, с общим катодом. Заменяется на любой с током потребления не более 3...4 мА на каждый сегмент. Иначе необходимо установить дополнительные транзисторы, коммутирующие катоды индикатора, и пересмотреть номиналы резисторов R5...R12 (рис. 1).

Применение импульсного стабилизатора напряжения обусловлено субъективной неприязнью к "греющимся" стабилизаторам линейного типа (в частности 7805). Естественно, часть схемы на элементах DA1, VD1, L1, R1, R2 (рис. 1) можно заменить на стабилизатор LM7805, установив микросхему на теплоотвод. Еще одним преимуществом импульсного стабилизатора перед линейным является наличие расширенного диапазона входных напряжений. В данном случае – до 50 В.

Опорный генератор на 20 МГц можно заменить на любой другой, переделав делитель частоты

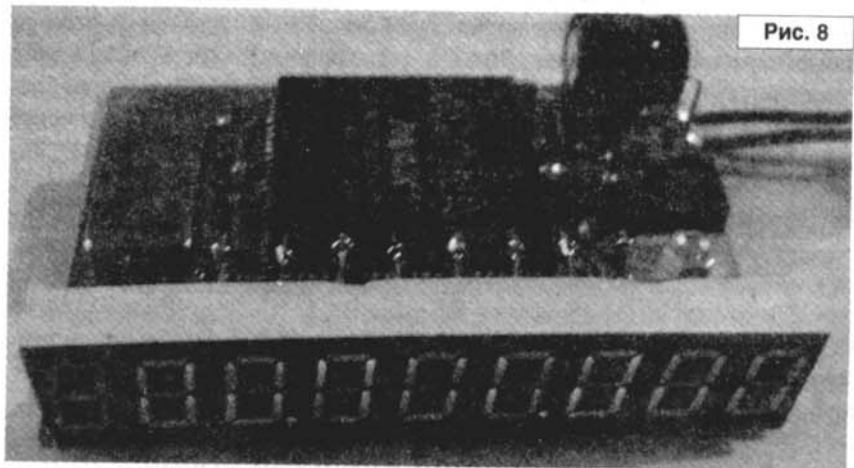


Рис. 8

DIV1...DIV7, TRD1, TRD2 (рис. 2) соответствующим образом.

Следует заметить, что устройство не имеет входного каскада, усиливающего и формирующего прямоугольные импульсы, потому как предполагалось применить внешний усилитель/компаратор с дополнительным делителем, установленный непосредственно после входного разъема.

Также хочется отметить, что ПЛИС очень требовательна к "качеству" входного сигнала – меандр амплитудой до напряжения питания. Поэтому в качестве элемента входной цепи очень желательно использовать быстродействующий компаратор с выходом Rail-To-Rail. Например, этим условиям соответствует продукция фирмы Analog Devices.



Ресурсы проекта (файл *FREQ66MHZ\_CPLD.zip*) вы можете загрузить с сайта нашего журнала: <http://www.radioliga.com> (раздел "Программы")

Олег Белоусов  
г. Черкассы

# Тестер стабилитронов

## Схема

Кому часто приходится работать со стабилитронами и определять их номинальное напряжение стабилизации, хорошим помощником может стать тестер, схема которого приведена на рис. 1. Достоинством тестера можно считать то, что можно определять напряжение стабилизации маломощных стабилитронов непосредственно в режиме заданного тока, что не всегда удается сделать по приводимым справочным данным и графическим характеристикам. Прибор рассчитан на испытание стабилитронов при токе стабилизации от 3 до 30 мА и напряжении стабилизации от 2,7 до 25 В.

Рассмотрим схему тестера более подробно. Как видно из рис. 1, тестер представляет собой хорошо известную схему стабилизатора тока на биполярном транзисторе и регулируемом интегральном стабилитроне DA1. Ток задается через тестируемый стабилитрон резисторами R2, R3, R4, R5. Наименьший ток определяется резистором R2, который включен постоянно. Остальные резисторы подключаются выключателями S1, S2, S3. При этом устанавливается ток, указанный в таблице 1, в зависимости от состояния выключателей.

Напряжение стабилизации измеряется вольтметром, подключенным к гнездам +PV, -PV.

Для более точного измерения желательно использовать цифровой прибор. Питается тестер от внешнего источника питания. Транзистор VT1 выбран средней мощности в виду того, что при минимальном напряжении стабилизации испытываемого полупроводникового прибора и максимальном токе, рассеиваемая мощность на транзисторе составляет 0,82 Вт.

## Печатная плата

Радиоэлементы тестера размещены на печатной плате из одностороннего фольгированного стеклотекстолита размерами 55x40 мм. Расположение элементов на плате приведено на рис. 2. Трассировка проводников на плате приведена на рис. 3.

Таблица 1

Замкнутый выключатель	-	S1	S2	S1+S2	S3	S1+S3	S2+S3	S1+S2+S3
Ток, мА	3	8	10	15	17	22	24	30

## Детали

В приборе применен регулируемый интегральный стабилитрон типа TL431, который заменим на российский аналог КР142ЕН19А. Транзистор использован типа КТ646Б, который можно заменить на BD137 с коэффициентом усиления не менее 40 или другие аналогичные импортные. Возможно применить менее мощные транзисторы, например КТ645, при условии, что у тестируемых стабилитронов напряжение стабилизации не будет превышать 10 В и напряжение питания будет снижено до 15 В. Все резисторы мощностью 0,25 Вт типа С2-23. Выключатели движковые, типа ПД9-1, заменяются на любые импортные. Тестируемый стабилитрон подключается к схеме с помощью "крокодилов", припаянных к коротким проводникам.

## Налаживание

Налаживание тестера заключается в следующем: последовательно с испытываемым стабилитроном включается миллиамперметр и подается питание на прибор. Подбором резисторов R2, R3, R4, R5 при замкнутом состоянии одного из выключателей S1, S2, S3 устанавливается ток, указанный в соответствующей графе таблицы. Точность установки тока 10% вполне достаточна для радиолюбителей. Необходимо отметить, что ток через стабилитрон можно установить иным, определив токозадающий резистор по формуле:

$$2,5 \text{ В} / R_{\text{эмиттера}},$$

где  $R_{\text{эмиттера}}$  есть R2 или параллельно подключенные к нему и/или R3, R4, R5. Так же можно тестировать более высоковольтные стабилитроны: увеличив напряжение питания прибора до граничного  $U_{кз}$  примененного транзистора. И, наоборот, можно определять прямое падение на диоде и тестировать стабилитроны типа КС107 и КС119, снизив напряжение питания до 6 В и уменьшив R1 до 1 кОм.

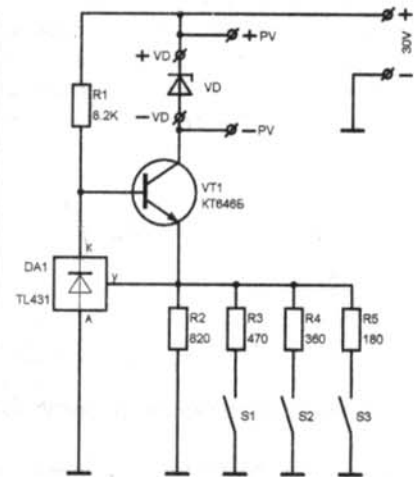


Рис. 1

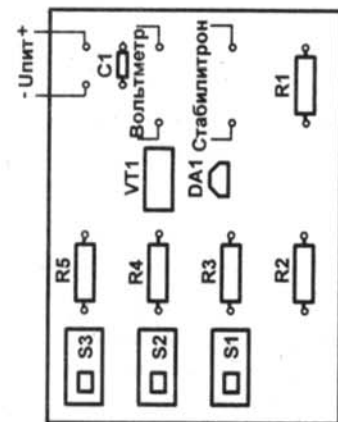


Рис. 2

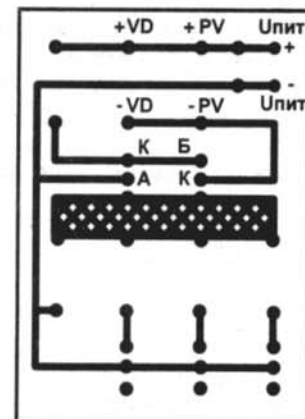


Рис. 3

# Аналитические расчеты схем на ОУ

Олег Петраков

г. Москва

E-mail: pspice@comtv.ru

http://pspicelib.narod.ru

**Продолжение. Начало в №11-12/2009, №1-3/2010**

## 9. Инструментальный усилитель на базе двух ОУ

Данная топология (рис. 18) может обеспечивать более широкий диапазон напряжения синфазного сигнала, особенно в низковольтных приложениях с одним источником питания. Их упрощенная внутренняя схема приводит к меньшей стоимости, меньшему току покоя и меньшим размерам корпуса. Однако эта топология не работает при коэффициенте усиления менее 4.

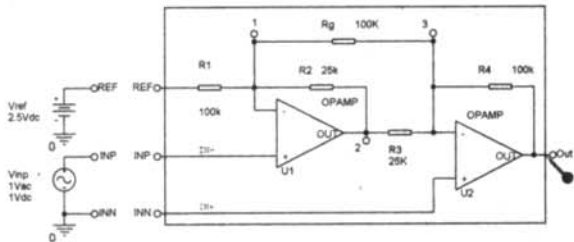


Рис. 18. Инструментальный усилитель на базе двух ОУ

```
> restart: with(MSpice): Devices:=[однакозные, [OP, DC1]]: Digits:=5:
ESolve(EQ, "Instr-2OP/op-PspiceFiles/SCHEMATIC1/SCHEMATIC1.net"):
```

DC1 линейная модель ОУ

Система Кирхгофа

$$V2 = A (V_{inp} - V1)$$

$$VOUT = -A V3$$

$$\frac{VOUT - V3}{R4} + \frac{V2 - V3}{R3} + \frac{V1 - V3}{Rg} = 0$$

$$-\frac{V1 - V2}{R2} - \frac{V1 - Vref}{R1} - \frac{V1 - V3}{Rg} = 0$$

Решения

$$\{V3, V2, VOUT, V1\}$$

MSpice v8.81: http://pspicelib.narod.ru

Задамы уалы: {VINP, VREF} Источники: [Vinp, Vref]

Решения V\_NET: [VOUT, V3, V2, V1]

J\_NET: [JVref, JR4, JR3, JR2, JR1, JRg, JVinp]

Найдем коэффициент передачи.

```
> K:=simplify(VOUT/Vinp, 'size');
```

(см. формулу на врезке 12)

Найдем коэффициент передачи в предположении, что ОУ идеальные и обладают бесконечным усилением.

```
> limit("K", A=infinity):=collect(limit(VOUT/Vinp, A=infinity), Vinp):
```

$$\lim_{A \rightarrow \infty} K = -\frac{R4 (R1 Rg + R2 Rg + R1 R3 + R2 R1)}{Rg R1 R3} + \frac{R4 R2 Vref}{R1 R3 Vinp}$$

Найдем напряжение на выходе, при номиналах, указанных на схеме.

```
> Values(DC, RLCVI, []):
```

Ввод номиналов компонентов:

R4:=100e3: [100k]

R3:=25e3: [25k]

R2:=25e3: [25k]

R1:=100e3: [100k]

Rg:=100e3: [100k]

A:=1e6: [1e6]

DC источник: Vinp:=1:

DC источник: Vref:=2.5:

> VOUT:=VOUT:

$$VOUT = -4.5000$$

## 10. Схема преобразования асимметричного сигнала в дифференциальный

Проблему преобразования асимметричного сигнала в дифференциальный можно решить при помощи схемы, изображенной на рис. 19. Для построения такого преобразователя требуется два ОУ и несколько согласованных резисторов.

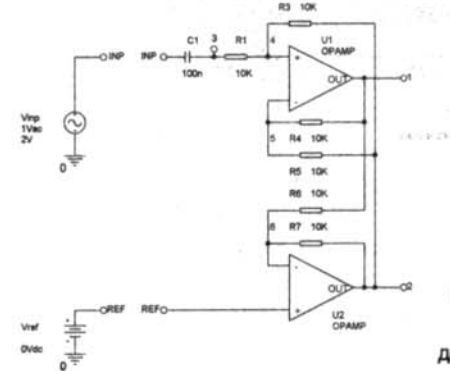


Рис. 19. Преобразователь сигнала в дифференциальный

```
> restart: with(MSpice): Digits:=3: Приборы:=[однакозные, [OP, DC1]]:
```

```
ESolve(nEQ, "OP_Dif_Line_Preobrazovatel/op-PspiceFiles/SCHEMATIC1/SCHEMATIC1.net"):
```

DC1 линейная модель ОУ

Система Кирхгофа

$$\frac{V5 - V1}{R4} - \frac{V5 - V2}{R5} = 0$$

$$-\frac{V6 - V1}{R6} - \frac{V6 - V2}{R7} = 0$$

$$V1 = A (V4 - V5)$$

$$V2 = A (Vref - V6)$$

$$-(V3 - Vinp) s C1 - \frac{V3 - V4}{R1} = 0$$

$$\frac{V3 - V4}{R1} - \frac{V4 - V2}{R3} = 0$$

Решения

$$\{V2, V1, V4, V5, V6, V3\}$$

MSpice v8.81: http://pspicelib.narod.ru

Задамы уалы: {VREF, VINP} Источники: [Vinp, Vref]

Решения V\_NET: [V1, V4, V5, V2, V6, V3]

J\_NET: [JVinp, JVref, JC1, JR6, JR7, JR1, JR5, JR4, JR3]

Найдем коэффициенты передачи от входа INP на выход-1 и выход-2.

```
> K[1]:=simplify((V1)/Vinp):
```

```
K[2]:=simplify((V2)/Vinp):
```

Для упрощения формул примем, что ОУ идеальные и обладают бесконечным усилением.

$$K = -\frac{(A Vinp (Rg + R3 + R2) R1 + (Rg (Vinp - Vref) A + R3 Vref) R2) R4 A}{Vinp ((A R3 Rg + (R3 + R4) R2 + (R4 + Rg) R3 + R4 Rg) (1 + A) R1 + (A R3 Rg + (R4 + Rg) R3 + R4 Rg) R2)}$$

врезка 12

$$K_1 = \frac{(-R_4 R_7 R_3 - R_4 R_3 R_6 + R_5 R_1 R_6 + R_5 R_1 R_7) V_{ref}}{(-R_4 R_7 R_3 + R_5 R_1 R_6 + R_5 R_1 R_7 + R_5 R_3 R_6) V_{inp}} + \frac{R_4 V_{inp} R_3 R_6 + R_5 V_{inp} R_3 R_6}{(-R_4 R_7 R_3 + R_5 R_1 R_6 + R_5 R_1 R_7 + R_5 R_3 R_6) V_{inp}}$$

$$K_2 = -\frac{(-R_5 R_7 R_3 - R_5 R_3 R_6 - R_5 R_1 R_6 - R_5 R_1 R_7) V_{ref}}{(-R_4 R_7 R_3 + R_5 R_1 R_6 + R_5 R_1 R_7 + R_5 R_3 R_6) V_{inp}} - \frac{R_5 R_7 R_3 V_{inp} + R_4 R_7 R_3 V_{inp}}{(-R_4 R_7 R_3 + R_5 R_1 R_6 + R_5 R_1 R_7 + R_5 R_3 R_6) V_{inp}}$$

Также будем считать, что работаем в установившемся режиме,  $C1 = \infty$ .

```
> K[1]:=limit(K[1],A=infinity); K[2]:=limit(K[2],A=infinity);
> K[1]:=collect(simplify(limit(K[1],C1=infinity)),Vref);
K[2]:=collect(limit(K[2],C1=infinity),Vref);
```

(см. формулы на врезке 13)

Если опорное напряжение точно равно нулю, то формулы значительно упростятся.

```
> Vref:=0;
K1["[Vref=0]"]:=simplify(K[1]); K2["[Vref=0]"]:=simplify(K[2]);
Vref:='Vref';
```

$$K1[Vref=0] = \frac{R_3 R_6 (R_4 + R_5)}{-R_4 R_7 R_3 + R_5 R_1 R_6 + R_5 R_1 R_7 + R_5 R_3 R_6}$$

$$K2[Vref=0] = -\frac{R_7 R_3 (R_4 + R_5)}{-R_4 R_7 R_3 + R_5 R_1 R_6 + R_5 R_1 R_7 + R_5 R_3 R_6}$$

```
> Values(DC,RLCVI,[]);
```

Ввод номиналов компонентов:

```
C1:=100e-9: [100n]
R6:=10e3: [10K]
R1:=10e3: [10k]
R7:=10e3: [10k]
R3:=10e3: [10k]
R4:=10e3: [10k]
R5:=10e3: [10K]
A:=1e6: [1e6]
DC источник: Vinp:=2;
DC источник: Vref:=0;
```

Самое интересное – это построить графики, чтобы все увидеть.

```
> Vinp:=sin(2*Pi*100*t);
plot([Vinp],t=0..2e-2, «21) Входной сигнал del[Vinp=sin(2*Pi*100*t)]. «);
```

```
Vref:=0; V1:=K[1]*Vinp; V2:=K[2]*Vinp;
plot([V1,V2],t=0..2e-2, «23) Выходные сигналы [V1,V2] при Vref=0V.»);
```

```
Vref:=1.5; V1:=K[1]*Vinp; V2:=K[2]*Vinp;
plot([V1,V2],t=0..2e-2, «23) Выходные сигналы [V1,V2] при Vref=1.5V.»);
```

```
Vref:=-1.5; V1:=K[1]*Vinp; V2:=K[2]*Vinp;
plot([V1,V2],t=0..2e-2, «24) Выходные сигналы [V1,V2] при Vref=-1.5V.»);
```

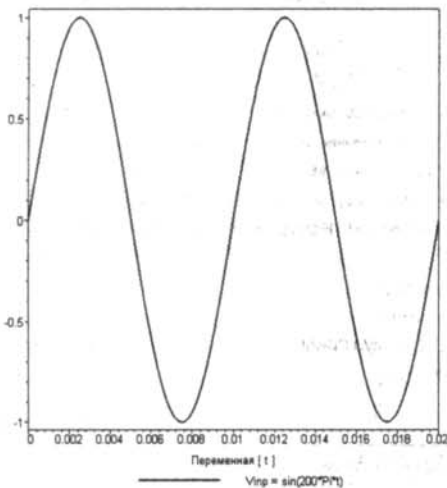


Рис. 20. Входной сигнал

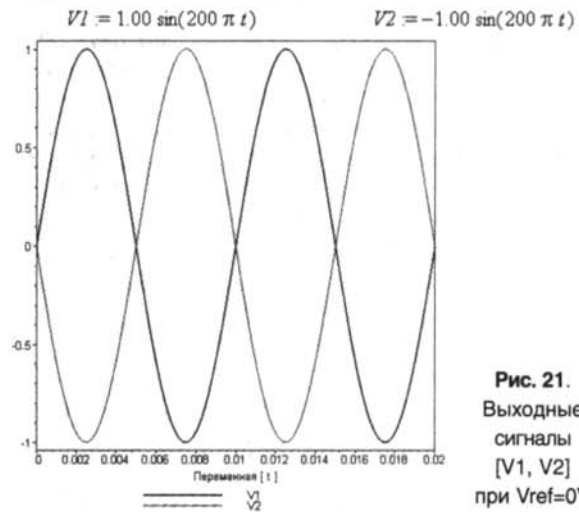


Рис. 21. Выходные сигналы [V1, V2] при Vref=0V

$$V1 = 1.00 \sin(200 \pi t) \quad V2 = \left( \frac{3.00}{\sin(200 \pi t)} - 1.00 \right) \sin(200 \pi t)$$

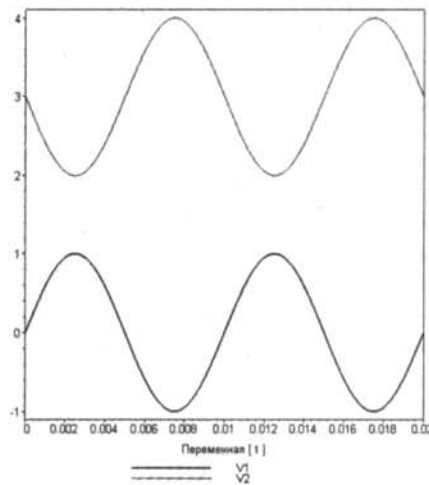


Рис. 22. Выходные сигналы [V1, V2] при Vref=1,5V

$$V1 = 1.00 \sin(200 \pi t) \quad V2 = \left( -\frac{3.00}{\sin(200 \pi t)} - 1.00 \right) \sin(200 \pi t)$$

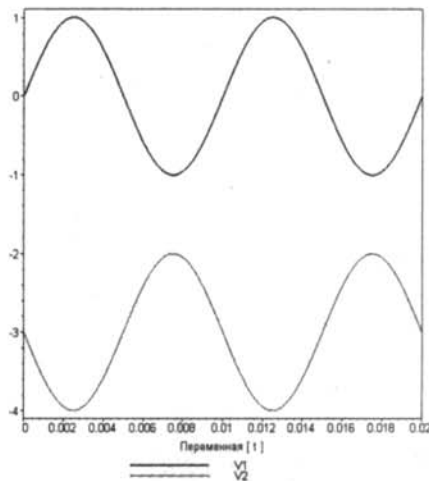


Рис. 23. Выходные сигналы [V1, V2] при Vref=1,5V

## 11. Детектор слабых сигналов

До недавнего времени считалось, что такие задачи не имеют явного решения. Однако, не так давно были введены функции Ламберта, и в этих функциях оно существует.

В схеме на рис. 24 диод представлен зависимым источником тока  $I_d = I_s \cdot \exp((V1 - V2)/\eta Vt - 1)$ . Найдем аналитическое выражение для напряжения на выходе схемы,  $V_{OUT} = V2$ .

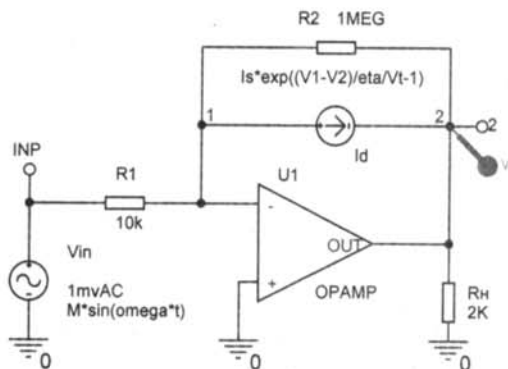


Рис. 24. Схема детектора

```
> restart:with(MSpice):alias(W=LambertW):
ESolve(EQ,"OP_Detector/BJT-PspiceFiles/SCHEMATIC1/SCHEMATIC1.net"):
```

DC1 линейная модель ОУ

Система Кирхгофа

$$V2 = -A1 V1$$

$$-I_s e^{\left(\frac{V1 - V2}{\eta Vt} - 1\right)} + \frac{V2 - V1}{R2} - \frac{V1 - Vin}{R1} = 0$$

Решения

(V2, V1)

MSpice v8.81: <http://pspicelib.narod.ru>

Задаем узлы: (VINP) Источники: [Is\*exp((V1-V2)/eta/Vt-1), Vin]

Решения V\_NET: [V2, V1]

J\_NET: [JRn, JR1, JR2, JVin]

> VOUT:=simplify(V2,'size')

(см. формулу на врезке 14)

Эта формула упрощается для тех случаев, когда можно считать усиление ОУ бесконечным

> OUT[A=infinity]:=simplify(limit(VOUT,A1=infinity)):

$$OUT_{A=\infty} = \frac{-R2 Vin + \eta Vt W\left(\frac{Is R2 e^{\left(\frac{-R1 \eta Vt + R2 Vin}{R1 \eta Vt}\right)}}{Vt \eta}\right) R1}{R1}$$

$$V_{OUT} = - \frac{A1 \left( -\eta Vt (R1 A1 + R1 + R2) W\left(\frac{Is R2 R1 (1 + A1) e^{\left(\frac{-Vt (R2 + R1 (1 + A1)) \eta + R2 Vin (1 + A1)}{Vt (R2 + R1 (1 + A1)) \eta}\right)}}{Vt (R2 + R1 (1 + A1)) \eta}\right) + R2 Vin (1 + A1) \right)}{(R1 A1 + R1 + R2) (1 + A1)}$$

врезка 14

Построим графики выходного напряжения, для номиналов по схеме. Видим, что в нашем случае, VOUT и OUT совпадают с высокой точностью.

```
> Values(DC,RLCVI,[]):omega:=100:eta:=1.8:Vt:=0.025:Is:=1e-8:M:=0.1:
Digits:=3:VOUT:=simplify(VOUT):OUT[A=infinity]:=OUT[A=infinity]:
plot([Vin,VOUT,OUT[A=infinity]],t=0..0.2,»26) Выходной сигнал и напряжение нагрузки del[Vin,VOUT,OUT(A=infinity)]»):
```

Ввод номиналов компонентов:

Rn:=2e3: [2K]

R1:=10e3: [10k]

R2:=1e6: [1MEG]

A1:=1e6: [1e6]

DC источник: Vin:=M\*sin(omega\*t):

Id:=Is\*exp((V1-V2)/eta/Vt-1):

$$V_{OUT} = 0.0450 W(0.222 e^{(-0.999 + 222. \sin(100. t))}) - 10. \sin(100. t)$$

$$OUT_{A=\infty} = 0.0450 W(0.222 e^{(-0.999 + 222. \sin(100. t))}) - 10.0 \sin(100. t)$$

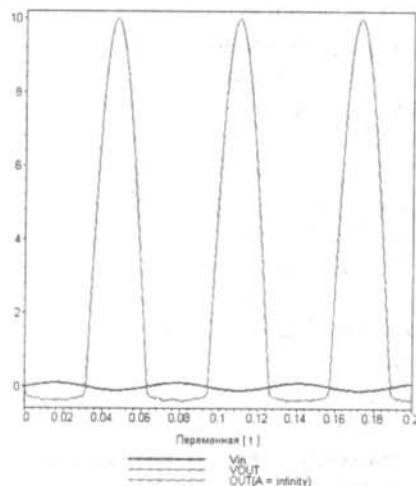


Рис. 25. Выходной сигнал и напряжение нагрузки

Примечание. Функция LambertW есть функция, удовлетворяющая следующему условию:

> LambertW(x)\*exp(LambertW(x))=x:

$$W(x) e^{W(x)} = x$$



Окончание в №5/2010

Сергей Абрамов  
г. Оренбург

## Зарядное устройство для Li-Ion аккумуляторов

В настоящее время широкое распространение получили Li-Ion и Li-полимерные аккумуляторы. Их отличительная особенность – большая емкость при меньшем весе и габаритах. Достаточно большая номенклатура таких аккумуляторов применяется в сотовых телефонах. Специфика зарядки подобных накопителей электроэнергии заключается в строгом соблюдении режимов зарядки, несоблюдение которых приводит к выходу из строя, а иногда и взрыву аккумуляторов. Сложность соблюдения режимов зарядки, видимо, обуславливает редкие публикации подобных статей.

Для зарядки Li-Ion аккумуляторов выпускаются специализированные микросхемы, обеспечивающие безопасную зарядку. Автор приводит одну из конструкций зарядного устройства на микросхеме MC34674. Она представляет собой полностью интегрированное готовое решение для зарядки одноэлементных Li-Ion и Li-полимерных аккумуляторов. Данная микросхема обеспечивает максимальный зарядный ток, равный 1 А при входном напряжении 4,3...10 В. Микросхема обеспечивает защиту от высокого входного (не более 28 В) напряжения, перегрева микросхемы и аккумулятора. Данная микросхема допускает зарядку полностью разряженных аккумуляторов малым током. Размеры чипа 2x3 мм, поэтому собранное зарядное устройство занимает очень мало места и позволяет встраивать его в носимое изделие.

Процесс зарядки представляет собой три этапа. Первый – это когда аккумулятор полностью разряжен, так называемая “капельная зарядка”, величина напряжения ниже 2,7 В. При этом входное напряжение заряда должно превышать хотя бы на 60 мВ. Второй этап – зарядка постоянным током, если напряжение на аккумуляторе выше 2,7 В. И третий этап – это дозарядка постоянным напряжением, величина напряжения 4,2 В,

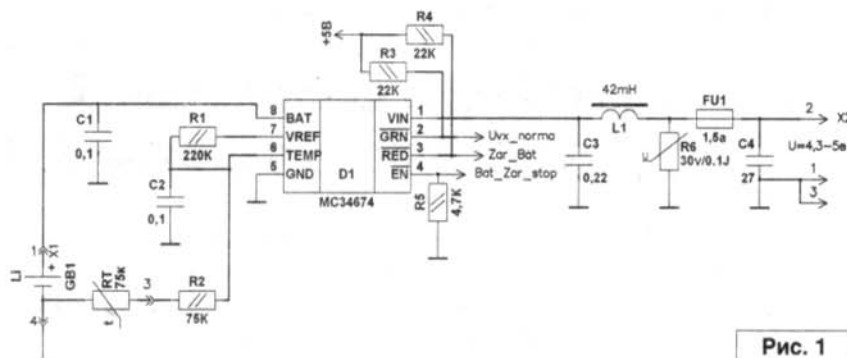


Рис. 1

ток постепенно падает до нуля. При этом в процессе зарядки контролируется величина тока и напряжения. Если в процессе работы потребителя энергии напряжение на аккумуляторе упадет до 4,1 В, включится вновь режим заряда постоянным током, т.е. максимально возможным. Если в процессе заряда температура кристалла увеличится до 110°C, во избежание выхода из строя микросхемы зарядка прекращается. Микросхема позволяет регулировать ток заряда аккумулятора в зависимости от его температуры, для этого в аккумулятор должен быть встроены NTC термистор. В аккумуляторах, используемых для сотовых телефонов, такой термистор имеется.

Рассмотрим работу зарядного устройства (рис. 1). Напряжение от USB устройства или внешнего источника поступает на разъем X2. Проходит через предохранитель FU1, фильтруется и сглаживается дросселем L1 и конденсатором C3 и поступает на вход микросхемы D1. Емкость C4 и варистор R6 используются для гашения импульсных выбросов в момент подключения зарядного устройства на горячую. Зарядное напряжение выходит с 8-й ножки микросхемы D1 и поступает на “+” аккумулятора GB1. Цепочка R1, R2, C2 служит для установки температурного окна нагрева-замерзания аккумулятора, в котором будет производиться зарядка. С данными номиналами резисторов верхняя температура отключения,

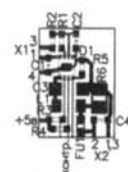


Рис. 2

выбранная +55°C, будет достигнута если  $R1+R2=120k$ . Нижняя температура выбрана -40°C, будет достигнута если  $R1+R2=290k$ . Вывод EN(4) D1 служит для внешнего включения (логический 0), выключения (логическая 1) микросхемы. Выводы GRN(2) и RED(3) служат для индикации режима работы зарядного устройства. На данной схеме эти выводы заводятся на свободные порты микроконтроллера переносного устройства. Если в схеме не предусматривается использование микроконтроллера, то вывод 4 необходимо заземлить. Номиналы резисторов R3, R4 уменьшить до 470 Ом, подключить их вместо +5 В на 1-ю ножку D1, и последовательно с резисторами включить светодиоды, для индикации режима работы зарядного устройства. Следующие уровни определяют, в каком режиме находится микросхема. Если  $Uvx\_norma=0$  и  $Zar\_Bat=1$ , то значит батарея заряжена. Если  $Uvx\_norma=1$  и  $Zar\_Bat=0$ , то батарея заряжается.

Устройство собрано на односторонней печатной плате размером 9x13 мм (рис. 2). В устройстве применены чип компоненты. C1, C2, C4 – 0402, C3 – 1206, R1...R5 – 0402, R6 – 0805, L1 – 3216, FU1 – 0402.



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

Вот мы и подошли к заключительной части цикла по работе с USB.HID и, как обещали, сегодня с помощью дополнительного плагина-библиотеки наш термометр заговорит. Данный материал будет включать пошаговую методику создания такого аудио-плагина от "озвучки" речевых фрагментов до включения их в проект...

## USB термометр и дистанционка в одном флаконе. Часть 5 или... Говорящий термометр

В прошлом материале [1] мы оснастили наш термометр собственным WEB сервером для дистанционного измерения и контроля на большом удалении от объекта. На этот раз речь пойдет о небольших "домашних" расстояниях. Говорящий термометр, безусловно, будет полезен в быту, ведь не всегда есть возможность подойти и визуально считать показания датчика.



Рис. 1. "Учим говорить" USB-HID термометр

### Краткий экскурс...

Представленные значения температуры – звуковые, например "минус 5 градусов Цельсия" или "плюс двадцать семь градусов Цельсия". В случае отсутствия USB.HID термометра программа (плагин) будет озвучивать лишь "градусов Цельсия". Вспомним: предел измеряемых температур самим датчиком DS18B20 (фирмы DALLAS) от -50 до +89 градусов Цельсия, однако сам аудио-плагин позволяет произвести озвучку чисел от -999 до +999 как со словами "градусов Цельсия", так и без, что позволяет использовать его не только по-прямому назначению, но и как голосовой модуль в детских обучающих программах счета. Плагин должен подключаться динамически, поэтому никаких коренных переделок в основной программе производить не нужно. Для озвучки текущей температуры достаточно

будет нажать определенную комбинацию горячих клавиш. Файлы прошивки самого USB.HID термометра вы можете найти в ресурсах к одной из прошлых статей цикла в архивах журнала "Радиолобитель". Как же заставить "говорить" термометр? Далее рассмотрим более подробно...

### Предпосылки реализации ПО [2...7]

Для озвучивания нашего термометра можно использовать несколько подходов:

- программно-аппаратный на основе самого контроллера
- программный, на основе технологии синтеза речи от MS SpeechAPI
- программный, в виде набора заранее подготовленных звуковых файлов фраз

При первом варианте для синтеза голоса и ввиду отсутствия ЦАП в нашем микроконтроллере (ATtiny2313) можно воспользоваться всем известной схемой кодирования RC-2 (см. рис. 2).

При этом, как видно из схемы, сам звук кодируется попеременным зарядом и разрядом конденсатора двумя резисторами, подключенных к свободным портам микроконтроллера. После чего звук можно подать через ФНЧ (обычную RC-цепочку) на буферный каскад усиления и внешний динамик. Однако, в нашем

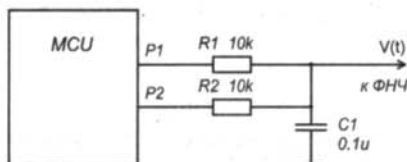


Рис. 2. Схема синтеза речи RC-2

случае память микроконтроллера уже "забита", а для хранения закодированных речевых фраз на плате USB.HID модуля не предусмотрено дополнительной памяти (EEPROM). Поэтому данный вариант нам не подходит.

При втором варианте мы будем вынуждены вместе с программой распространять и речевой движок весом в несколько десятков мегабайт, ограничивать пользователя определенной операционкой, а также получим полную неработоспособность утилиты при отсутствии в системе установленных речевых модулей SpeechAPI, что, согласитесь, неприемлемо.

При третьем же варианте нам достаточно наговорить несколько десятков минимально необходимых фраз и сохранить WAV-ки в виде ресурсов в динамически подключаемой библиотеке-плагине (DLL), что автоматически расширяет возможности ее использования. К тому же, такой плагин будет иметь небольшой размер и универсальность использования.

Таким образом, мы уже можем сформировать основные требования к нашему тестовому плагину озвучки температуры:

- возможность динамического подключения плагина и работоспособность утилиты визуализации температуры при его отсутствии;
- работоспособность во всех Windows-системах;
- возможность использования плагина в других проектах, например в детских обучающих программах счета;
- проговаривание значений температуры в диапазоне от -999 до +999 градусов Цельсия;

- проговаривание числовых значений в диапазоне от -999 до +999;
- запуск проговаривания (аудиоиндикация) по "горячей клавише", например <Shift>+<1>;
- открытые исходники.

### Разработка ПО и средства отладки

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

- бесплатный портативный вариант IDE среды TurboDelphi Lite (компиляция и отладка тестового проекта USB термометра), скачать его можно отсюда [9]
- предустановленный HIDKomponent TjvHidDevice от JEDI из нашей прошлой статьи
- собственно USB.HID модуль для испытаний (см. рис. 3)
- наличие звуковой карты (иначе какой смысл 😊)
- микрофон для записи звуковых фрагментов
- аудиоредактор Audacity (запись речевых фрагментов) [4]

Вы, конечно же, спросите: "...а почему собственно Audacity? Разве мало аудиоредакторов". Верно, никто не ограничивает. Audacity имеет то достоинство, что бесплатен и русифицирован, и при малом размере не требует различных дополнительных библиотек, в отличие от того же SoundForge с NetFramework-ом. С помощью Audacity можно редактировать звуки, применять к ним различные эффекты,



Рис. 3. USB.HID термометр

\* Портативный (portable) – приложения, не требующие установки, или со встроенной виртуальной машиной... обычно флешечный вариант

проигрывать их, импортировать и экспортировать WAV, AIFF, Ogg Vorbis и MP3-файлы. При редактировании звуков вы можете отменять внесенные изменения бесконечное количество раз. Программа также имеет встроенный редактор амплитуды, настраиваемый режим отображения спектрограммы и средства частотного анализа звуковых дорожек и возможность записи с микрофона. Вот и воспользуемся им...

### Наговариваем аллофонную базу

Запустим аудиоредактор, убедимся в подключенном микрофоне и нажмем кнопку "Записать" (см. рис. 4).

Путем нехитрых умозаключений, приходим к выводу, что набор звуковых сэмплов должен будет включать числа: 0-20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 200, 300, 400, 500, 600, 700, 800, 900. Данного набора уже достаточно, чтобы озвучить числа от -999 до +999. После чего, "наговариваем" эти наборы и редактируем по длительности, при необходимости производим дополнительную очистку от фоновых шумов (см. рис. 5).

Что делать дальше? Ничего более, как через меню "Файл" выбрать пункт "Экспортировать" и сохранить отредактированные фрагменты в WAV формате (см. рис. 6).



Рис. 4. Окно Audacity. Начинаем запись



Рис. 5. Окно Audacity. Окончание записи и редактирование длительности фразы

Теперь перейдем непосредственно к коду...

Как же теперь научить нашу программу работать с этими звуковыми фрагментами? Нет ничего проще. Прежде всего, модифицируем наш основной проект утилиты по визуализации значений температуры для передачи их во внешнюю библиотеку. Для этого снова воспользуемся событием – DeviceData уже известного нам компонента TjvHidDevice для получения данных о температуре, и добавим перехватчик "горячей клавиши" в наш проект. Реализация подобного подхода представлена в коде (см. ЛИСТИНГ 1).

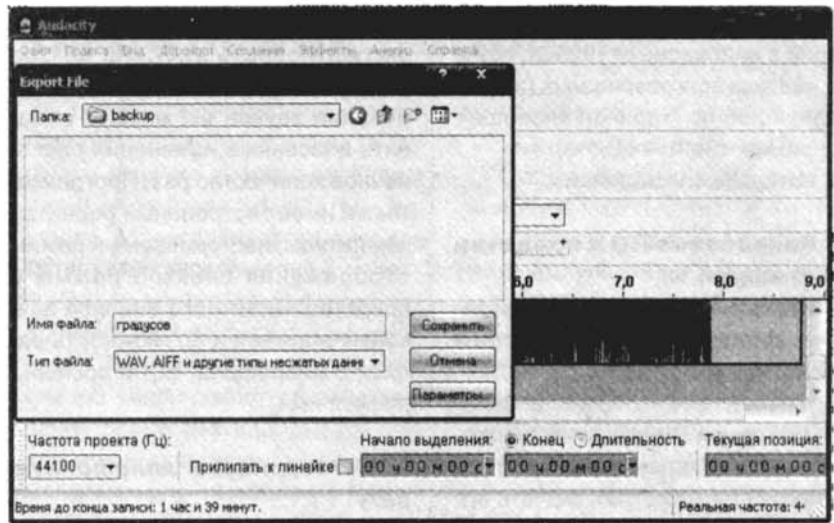


Рис. 6. Окно AudaCity. Сохранение аудиофрагмента

перехватчик клавиш и передача числа во внешний плагин аудиоиנדикации

ЛИСТИНГ 1

```
// получение данных с USB.HID устройства
procedure hidc_hidDeviceData(HidDev: TjvHidDevice; ReportID: Byte; const Data: Pointer; Size: Word);
const koef= -3;
var i: integer;
    s: string;
    k: longword;
begin
    k:= 0;

    for i:= Size-1 downto 0 do
        k:= (k shl 8) or Cardinal(FChar(Data)[i]);
        gl_temp:= k - 273 + koef
    end;
    ...

// передача на модуль озвучки-
function win_key(pid,par: dword; name: shortstring):string;
var s: string;
begin
    @key:= nil;
    s:= ExtractFilePath(paramstr(0)) + "ra_" + name + ".dll"; // проверка наличие плагина
    if not fileexists(s) then
        show_tn(2, "Не обнаружен плагин озвучки: ra_" + name + ".dll", "Virtual USB Thermometr, RAMELIA Inc.");

    LibHandle := LoadLibrary(pchar(s)); // динамический вызов
    if LibHandle >= 32 then begin
        @key:= GetProcAddress(LibHandle, "key");
        if @key<> nil then result:= string(key(pid, par)) // передача параметров
    end;
    // освобождение памяти
    FreeLibrary(LibHandle)
end;
end;
```

// обработка прерываний-

ЛИСТИНГ 2

```
function WndProc(hnd, wmsg, wparam, lparam: integer): integer; stdcall;
begin
    case wmsg of // переключение режима- hi(wparam)
        WM_HOTKEY: begin
            if lo(lparam) = 4 then win_key(gl_temp, 2, "tem"); // shift + 1
            if lo(lparam) = 8 then setmode; // win-
            end;
    end;
```

ссылки на звуковые фрагменты

```
...
z0 RCDATA LOADONCALL z0.wav
z1 RCDATA LOADONCALL z1.wav
z2 RCDATA LOADONCALL z2.wav
z3 RCDATA LOADONCALL z3.wav
...
```

воспроизведение звукового фрагмента из ресурса

ЛИСТИНГ 4

```
...
procedure play(p: string);
var WaveHandle:THandle;
    WavePointer:pointer;
begin
    p := "z" + p;
    WaveHandle:= FindResource(hInstance,pchar(p), RT_RCDATA);
    if WaveHandle<>0 then begin // если ресурс найден
        WaveHandle:= LoadResource(hInstance,WaveHandle);
        if WaveHandle<>0 then begin
            WavePointer:= LockResource(WaveHandle); // получаем указатель на область памяти
            sndPlaySound(WavePointer,snd_Memory OR SND_aSYNC); // воспроизводим из памяти
            UnlockResource(WaveHandle);
            FreeResource(WaveHandle);
        end
    end
end;
end;
```

модуль выборки и форматирования фраз

```

// =====
// данный алгоритм производит выборку и форматирование фраз (слов) от
// минус 999 до плюс 999 со следующими резонансами, определяемыми <PAR>
// PID - значения температуры с датчика
// PAR = 0, озвучивается только число
// PAR = 1, озвучивается знак числа и само число
// PAR = 2, озвучивается знак числа, само число и слово градус (з, ов)
// =====
procedure speaktxt(pid, par: smallint);
var temp: integer;
    s      : string;
begin
  if (par=1) or (par=2) then begin
    setlength(res, length(res)+1);
    if pid > 0 then res[length(res)-1] := "plu"; // проверяем знак числа и добавляем
    if pid < 0 then res[length(res)-1] := "min" // соответствующую фразу
  end;

  pid := abs(pid); // берем модуль от числа и озвучиваем значение его
  if (pid=0) and (pid<=20) then begin
    setlength(res, length(res)+1);
    res[length(res)-1] := inttostr(pid);
  end;

  if (pid=30) or (pid=40) or (pid=50) or (pid=60) or (pid=70) or (pid=80) or (pid=90) or
  (pid=100) or (pid=200) or (pid=300) or (pid=400) or (pid=500) or (pid=600) or (pid=700) or (pid=800) or (pid=900) then begin
    setlength(res, length(res)+1);
    res[length(res)-1] := inttostr(pid);
  end;

  if (pid>20) and (pid/10 - trunc(pid/10)>0) and (pid<100) then begin
    setlength(res, length(res)+1); // 10-
    res[length(res)-1] := inttostr(10*trunc(pid/10));
    setlength(res, length(res)+1); // 1-
    res[length(res)-1] := inttostr(round(10*(pid/10 - trunc(pid/10))));
  end;

  if (pid > 100) and (pid < 1000) and
  (pid <> 200) and (pid <> 300) and (pid <> 400) and (pid <> 500) and (pid <> 600) and (pid <> 700) and (pid <> 800) and (pid <> 900) then begin
    // умножаем массу
    setlength(res, length(res)+1);
    res[length(res)-1] := inttostr(100*trunc(pid/100));
    temp := pid - 100*trunc(pid/100);
    //
    if (temp >= 0) and (temp <= 20) then begin
      setlength(res, length(res)+1);
      res[length(res)-1] := inttostr(temp);
    end;

    if (temp = 30) or (temp = 40) or (temp = 50) or (temp = 60) or (temp = 70) or (temp = 80) or (temp = 90) then begin
      setlength(res, length(res)+1);
      res[length(res)-1] := inttostr(temp);
    end;

    if (temp > 20) and (temp/10 - trunc(temp/10) > 0) and (temp < 100) then begin
      setlength(res, length(res)+1); // 10-
      res[length(res)-1] := inttostr(10*trunc(temp/10));
      setlength(res, length(res)+1); // 1-
      res[length(res)-1] := inttostr(round(10*(temp/10 - trunc(temp/10))));
    end;
  end;

  if par=2 then begin
    setlength(res, length(res)+1);

    // 1,21,31,41,51,61,71,81,91,101,121,131,141,151,161,171,181,191,201,221,231,241,251,261,271,281,291
    s := inttostr(pid);
    s := s[length(s)];
    temp := 100 * trunc(pid/100);

    if pid=1 then res[length(res)-1] := "gr1" else
    if ((pid <> 1) and (s = "1") and (pid <> 11) and ((pid mod temp) <> 11)) then res[length(res)-1] := "gr1" else
    // 2,3,4,22,23,24,32,33,34,42,43,44,52,53,54,62,63,64,72,73,74,82,83,84,92,93,94,102,103,104...
    if ((s[1] in ["2","3","4"]) and (not (pid in [12,13,14]))) then res[length(res)-1] := "gr2" else
    // 0,5-20,25-30,35-40,45-50,55-60,65-70,75-80,85-90,105-120,125-130,135-140,145-150,155-160,165-170,175-180,185-190,195-200...
    res[length(res)-1] := "gr3"

  end;
end;

// модуль обработки команд с верхнего уровня
function key(pid, par: dword): pchar; stdcall;
begin
  nsp := 0; setlength(res, 0); // обнуляем массив фраз
  speaktxt(pid, par);

  while nsp < length(res) do begin // перебираем набор фраз до конца массива
    Play(res[nsp]); // передача на выборку и воспроизведение из ресурса
    sleep(750); // задержка на длительность фразы
    inc(nsp);
  end;
  result := "ramedia";
end; exports key;

```

Теперь перейдем к созданию аудиоплагина. Ввиду ограниченности места в журнале, рассмотрим только основные моменты реализации озвучки. Как мы уже знаем, у нас есть минимально необходимый набор звуковых фрагментов. Наиболее приемлемым вариантом их хранения является включение в проект в виде ресурсов. С помощью утилиты <brcc32.exe> из стандартной поставки DELPHI это делается достаточно прозрачно. Последовательность действий должна быть следующей:

- в блокноте (или скопируйте любой другой текстовый файл) создаем файл <taudio.rc> со следующим содержимым (см. **листинг 2**);
- далее запускаем утилиту <brcc32.exe> со следующей командной строкой (или в любом файловом менеджере) (см. **рис. 7**).

Результатом данных манипуляций станет скомпилированный файл ресурсов <taudio.res>, который мы и подключим к плагину. Теперь перейдем к формированию массива фраз из речевых фрагментов (см. **листинг 3**).

```
c:\Program Files\Delphi6\Bin> brcc32.exe taudio.rc taudio.res
```

**Рис. 7.** Командная строка Total Commander. Создание ресурса проекта утилитой <brcc32>

Итак, аллофонную базу мы синтезировали. Как теперь достучаться до звуковых фрагментов в ресурсе? Для этого воспользуемся следующими API функциями: *FindResource()*, *LoadResource()* и *sndPlaySound()*. Реализация подобного подхода представлена в коде (см. **листинг 4**).

Ну и собственно то, ради чего все задумывалось – получение данных о температуре в аудиорежиме. Откомпилируем плагин (библиотеку) в среде DELPHI. После чего запустим основной модуль работы с USB.HID устройством. При этом в трее отобразится графический (или мнемонический) индикатор температуры. При нажатии комбинации <Shift>+<1>, основная программа перешлет данные в аудиоплагин, и мы услышим показания датчика. Чего и добивались ☺.

### Заключение

Спектр применения данного аудиоплагина не ограничивается одной лишь озвучкой датчика температуры. Как мы уже упоминали, он имеет возможность раздельного включения-отключения фраз "градусов" и "градусов Цельсия", что позволяет при необходимости использовать его для создания детской игрушки, к примеру "Если ребенок не хочет учить буквы". При желании читателей, можно рассказать об этом в одной из следующих статей.

Удачи в экспериментах!

Полные исходные тексты и компиляцию тестового проекта "озвучки" USB.HID термометра (файл *usb5.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>

### Ресурсы

1. Е. Бадло, С. Бадло. USB термометр и дистанционка в одном флаконе. Часть 4 или... Интерактивный WEB сервер - Радиолобитель, 2010, №3, с. 28-32.
2. Проект синтеза речи AN #165 - RC2 sound - [http://mcselec.com/index.php?option=com\\_content&task=view&id=234&Itemid=57](http://mcselec.com/index.php?option=com_content&task=view&id=234&Itemid=57)
3. RC Sound encoder - [ftp://ftp.circuitcellar.com/pub/Circuit\\_Cellar/2005/180/Barron180.zip](ftp://ftp.circuitcellar.com/pub/Circuit_Cellar/2005/180/Barron180.zip)
4. Бесплатный аудиоредактор AudaCity - <http://switch.dl.sourceforge.net/sourceforge/audacity/audacity-win-1.3.7.exe>
5. В.Н. Сорокин. Теория речеобразования. - М.: Радио и связь, 1985.
6. А.Л. Горелик, В.А. Скрипкин. Методы распознавания. - М.: Высшая школа, 1989.
7. В.И. Галунов, В.И. Гарбарук. Акустическая теория речеобразования и система фонетических признаков. Материалы международного конгресса 100 лет экспериментальной фонетике в России. - С.-Петербургский Государственный Университет, 2001, с. 58.
8. Ресурсы тестового проекта говорящего термометра и компиляция - <http://raxp.radioliga.com/cnt/s.php?p=usb3.zip>
9. <http://www.andyaska.com/?act=download&mode=detail&id=34>

**Гумер Гаязов**  
г. Казань  
E-mail: [gn@rambler.ru](mailto:gn@rambler.ru)

Система автоматизации процессов определения элементов РЭА по цветовой или кодовой маркировке с интегрированной базой по пассивным и активным радиокомпонентам.



## COLOR AND CODE

### Часть 6. Редактор базы данных – первый подмодуль



**Продолжение.**  
Начало в №11-12/2009, №1-3/2010

Программный комплекс проектировался так, чтобы сделать его максимально открытым и минимизировать зависимость от разработчиков. С этой целью программный комплекс дополняется отдельным программным продуктом – редактором базы данных "EditColor" (рис. 1).

Редактор базы данных обладает двумя базовыми подмодулями:

- Редактор базы данных (рис. 2);
- Редактор базы кодировок (рис. 3).

Редактор базы данных "EditColor" позволяет работать над одной и той же базой неограниченному числу пользователей – например, с друзьями или коллегами по работе, и модулем "Объединить базы", входящего в состав программного комплекса "Color and Code". Упомянутый модуль проанализирует изменения различных баз на наличие новых элементов и соберет однотипные базы в одну единственную – эталонную. Данный модуль будет расписан в следующей статье, а

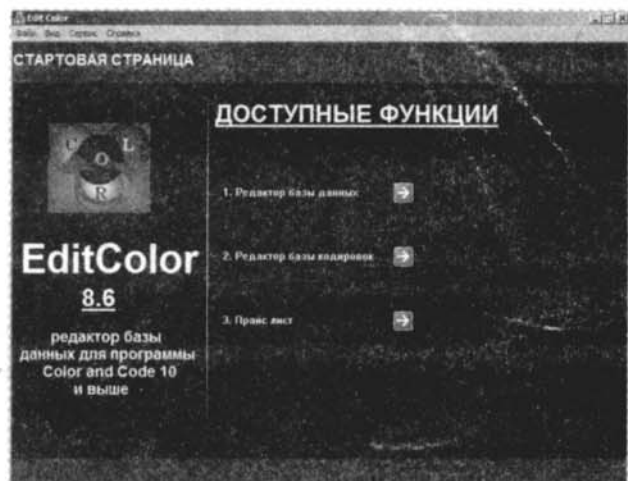


Рис. 1. Внешний вид редактора базы данных

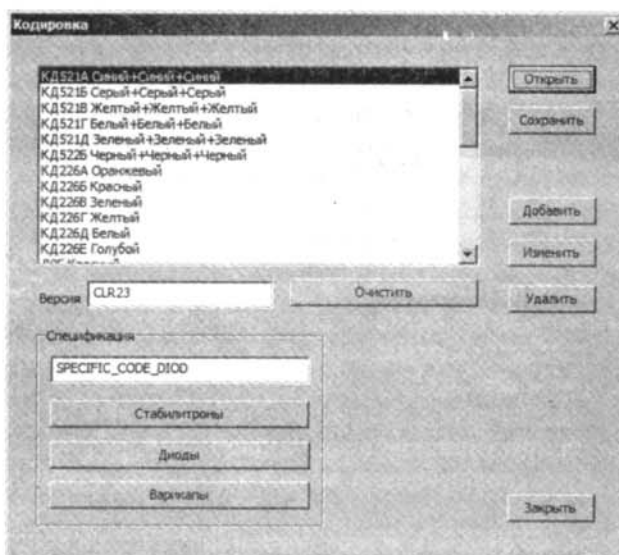


Рис. 3. Внешний вид подмодуля "Редактор базы кодировок"



Рис. 2. Внешний вид подмодуля "Редактор базы данных"

Таблица 1. Список файлов баз данных и их наименований

№	Наименование файла	Наименование базы данных
1	DergPred.dan	Держатели предохранителей
2	Diod.dan	Диоды
3	FotoAlem.dan	Фотоэлементы
4	Korpus.dan	Корпуса
5	Mk.dan	Микроконтроллеры
6	Ms.dan	Микросхемы
7	Optp.dan	Оптопары
8	Perekl.dan	Переключатели
9	Pin.dan	Обозначение выводов
10	Stab.dan	Стабилитроны
11	Tranz.dan	Транзисторы
12	Var.dan	Варикапы

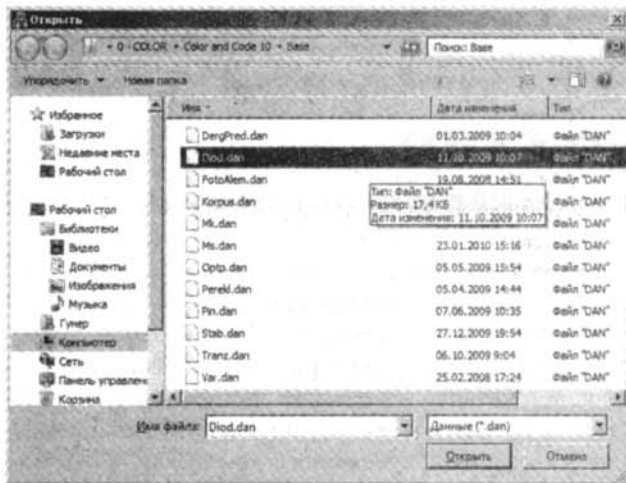


Рис. 4. Выбор базы данных



Рис. 5. Заполненный подмодуль "Редактор базы данных"

в этой статье мы рассмотрим работу с редактором базы данных на примере базы данных "Диоды". Все базы данных программного комплекса разбиты на файлы и имеют расширение "\*.dan" (таблица 1).

Запускаем редактор базы данных "EditColor" (рис. 1) и выбираем подмодуль "Редактор базы данных" (рис. 2). Нажимаем "Открыть базу" и в появившемся окне выбираем базу данных (рис. 4) из пункта два, таблицы 1. Все базы данных программного комплекса хранятся в подпапке "\Base\".

Подмодуль "Редактор базы данных" заполняется списком ранее введенных элементов (рис. 5).

Как видно из рисунка, база данных "Диоды" выбирается автоматически и по умолчанию выставляется подгруппа "Обычные".

Нажимаем кнопку "Добавить элемент" и вводим все необходимые данные. Для примера введем за место типа элемента "Новый элемент" (рис. 6).

После ввода всех необходимых (или имеющихся) данных подтверждаем завершение нажатием кнопки "OK" (задание рисунка корпуса будет рассмотрено

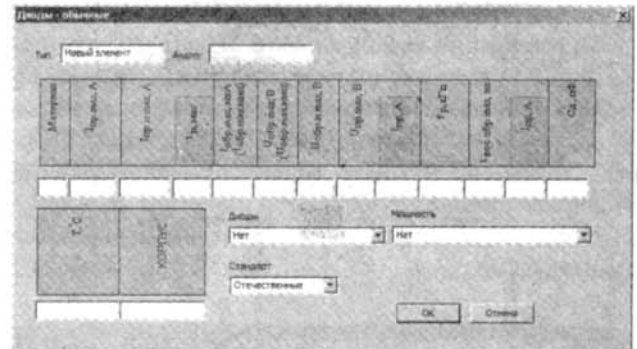


Рис. 6. Ввод нового элемента

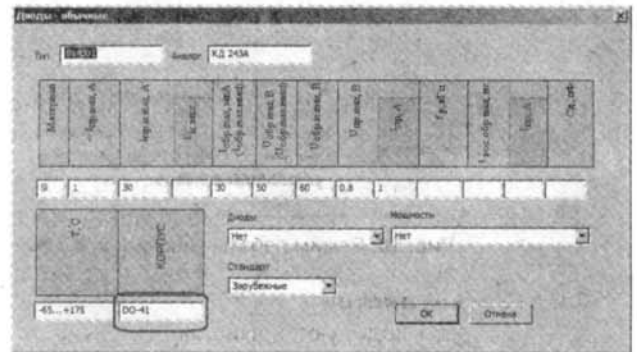


Рис. 8. Открытый диалог для редактирования параметров диода 1N4001

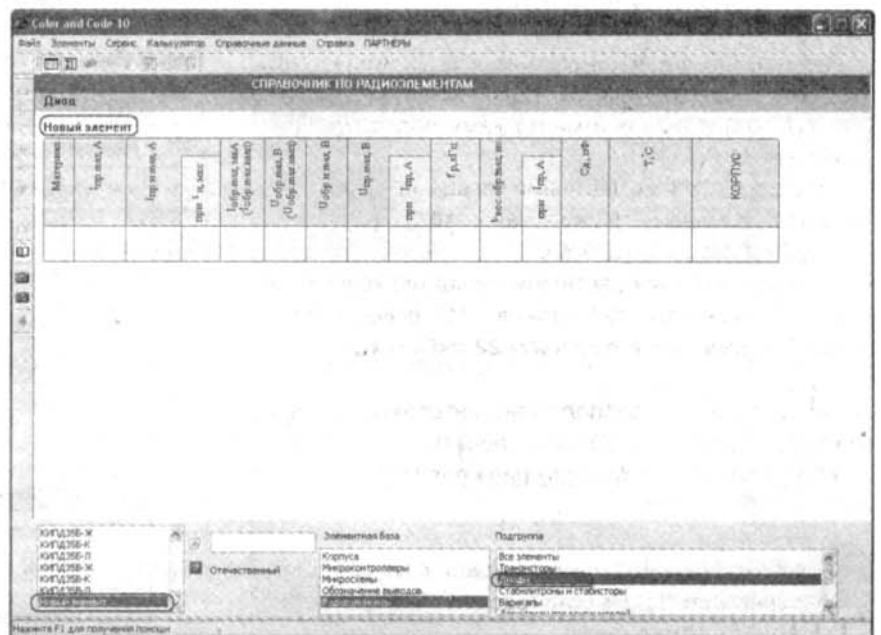


Рис. 7. Список базы данных "Диоды" с новым введенным элементом

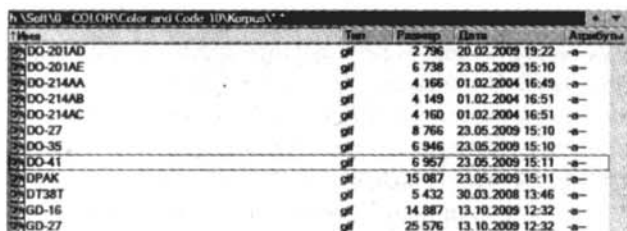


Рис. 9. Фрагмент списка рисунков корпусов из подпапки "Korpus"

ниже). Далее сохраняем базу нажатием кнопки "Сохранить" и запускаем программный комплекс "Color and Code". Переходим в справочник и выделяем "Диоды" (рис. 7).

Как видно из рисунка, вновь добавленный элемент отображается в списке.

Перейдем к рассмотрению задания рисунка корпуса. Рассмотрим пример на той же базе диодов. Для примера выберем диод 1N4001. Соответственно все введенные данные (включая корпус) отображаются в открытом диалоге (рис. 8).

Но для отображения рисунка корпуса в программном комплексе необходимо наличие его в подпапке "Korpus" с расширением ".gif" (рис. 9).

В результате при переключении в режим "Корпус" будет отображаться соответствующий рисунок (рис. 10).

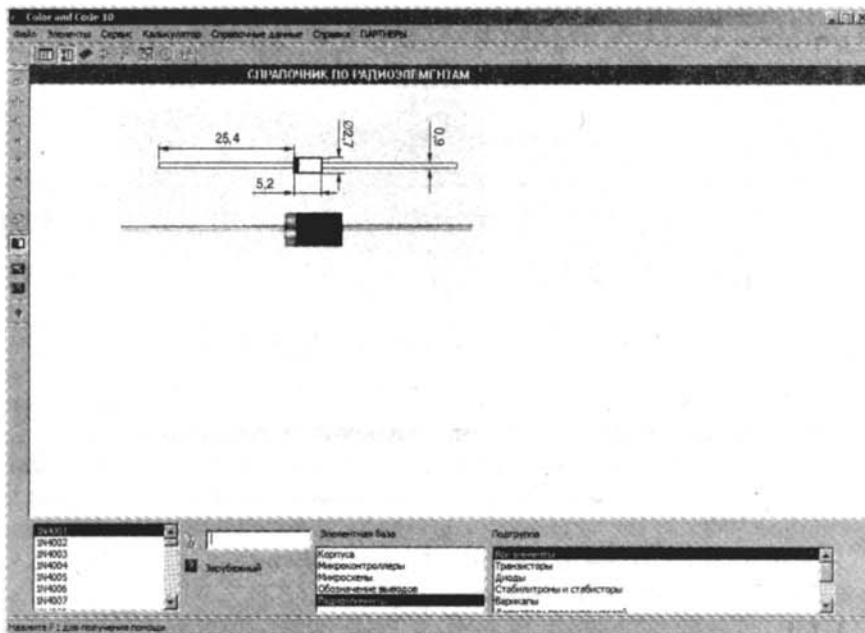


Рис. 10. Режим работы справочника - "Корпус"

**Справочный листок**

Индуктивности кодируют номинальное значение индуктивности и допуск (допускаемое отклонение от указанного номинала). Наиболее часто применяется кодировка 4-мя или 3-мя цветными кольцами или точками (рис. 11). Первые две метки указывают на значение номинальной индуктивности в микрогенри (мкГн), третья метка – множитель, четвертая – допуск. В случае кодирования 3-мя метками подразумевается допуск ±20%.

- маркировка 3-мя цветными кольцами: красная полоса – "2", зеленая – "5", красная – "10<sup>2</sup>", в результате получаем 2500 мкГн (±20 %).

- маркировка 4-мя цветными кольцами: красная полоса – "2", красная – "2", черная – "1", серебристая – "±10 %", в результате получаем 22 мкГн (±10 %).

На сайте автора расположено интерактивное приложение к программе (On-line расчет): <http://www.colorandcode.ru/page.php?161>

Интерактивное приложение (файл r\_ru\_021.zip) вы можете загрузить с сайта нашего журнала: <http://www.radioliga.com> (раздел "Программы") а также с сайта автора: [http://www.colorandcode.ru/color\\_files/on\\_line/r\\_ru\\_021.rar](http://www.colorandcode.ru/color_files/on_line/r_ru_021.rar)

Цвет (наименование)	Цвет	Значение индуктивности, мкГн			Допуск в откл-я в %
		первая цифра	вторая цифра	множитель	
Серебристый		-	-	10 <sup>-2</sup>	±10
Золотистый		-	-	10 <sup>-1</sup>	±5
Черный		-	0	1	±20
Коричневый		1	1	10	-
Красный		2	2	10 <sup>2</sup>	-
Оранжевый		3	3	10 <sup>3</sup>	-
Желтый		4	4	-	-
Зеленый		5	5	-	-
Голубой		6	6	-	-
Фиолетовый		7	7	-	-
Серый		8	8	-	-
Белый		9	9	-	-

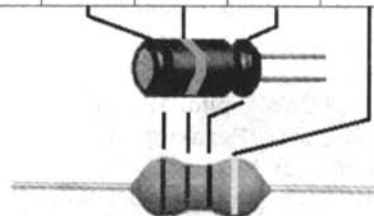


Рис. 11. Цветовая маркировка индуктивностей





**Юрий Садиков**  
г. Москва

Каждый из Вас, уважаемые читатели, хотя бы раз в жизни делает в своей квартире большой ремонт. Настоящий большой ремонт обычно начинается с замены электропроводки. Но для того, чтобы заменить провода, необходимо определить их местоположение в стене. Важно также знать, есть ли в старом проводе напряжение 220 В или он вполне безопасен для его демонтажа.

## Бесконтактный детектор для поиска старой электрической проводки в стенах

Вам на помощь придет несложный прибор, который поможет определить не только место "залегания" старого электрического провода, но и определить, находится он под напряжением электрической сети или нет.

Бесконтактный детектор переменного напряжения предназначен для проверки и определения наличия переменного напряжения в линии сети переменного тока на расстоянии приблизительно 1 см.

Внешний вид детектора приведен на **рис. 1**.

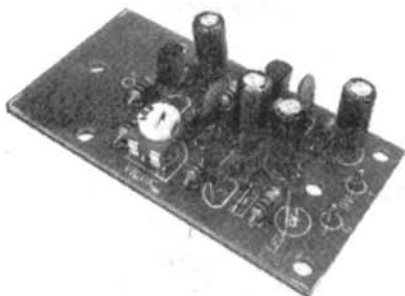
Когда линия находится под напряжением, загорается красный светодиод. Это легко заметить: всего лишь поднесите детектор к электрическим проводам.

Детектор может быть установлен в корпус BOX-FB02 (приобретается отдельно).

Данный детектор не является профессиональным прибором и может применяться только для бытовых целей!

### Описание работы схемы

Принципиальная электрическая схема бесконтактного детектора показана на **рис. 2**.



**Рис. 1.** Внешний вид бесконтактного детектора напряжения

### Технические характеристики

Напряжение питания постоянное, В	9...12
Ток потребления в режиме работы, мА	4
Ток потребления в режиме ожидания, мА	1,2
Расстояние до линии, см	1
Размер печатной платы, мм	57x32

Детектор состоит из двухкаскадного усилителя переменного напряжения, собранного на транзисторах TR1, TR2 и ключа на транзисторе TR3.

Когда петля-датчик обнаруживает переменное напряжение в электрическом проводе, в точке Т возникает переменное напряжение, которое усиливается транзистором TR1, режим работы которого обеспечивают резисторы R1, R2. Керамический конденсатор C1 подавляет импульсные помехи.

Усиленный сигнал через разделительный конденсатор C2 подается на транзистор TR2 для дальнейшего усиления. Режим работы TR2 обеспечивают резисторы R3, R4.

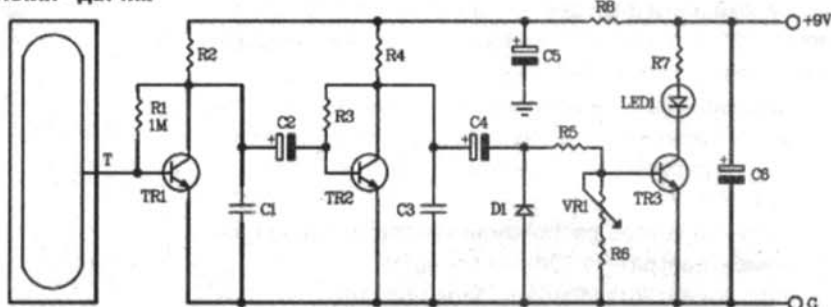
Керамический конденсатор C3 подавляет импульсные помехи.

Усиленный сигнал через разделительный конденсатор C4 подается на транзистор TR3, режим работы которого задают резисторы R5, R6.

Диод D1 обеспечивает появление положительного напряжения на базе TR3, при котором он открывается, и светодиод LED1 загорается. Порог зажигания светодиода можно изменять подстроечным резистором VR1 (чувствительность увеличивается поворотом по часовой стрелке). Резистор R7 ограничивает ток через LED1.

Конденсаторы C5, C6 и резистор R8 являются фильтром питания.

### Петля - датчик



R1, R3 – 1 МОм; R2, R4 – 10 кОм; R5 – 20 кОм; R6 – 5 кОм; R7 – 1 кОм; R8 – 100 Ом;  
VR1 – 10 кОм  
C1, C3 – 0,1 мкФ; C2, C4 – 2,2 мкФ; C5, C6 – 4,7 мкФ  
D1 – 1N4148  
TR1...TR3 – С458 (либо С828, С495, С1815, их цоколевка совпадает)

**Рис. 2.** Принципиальная электрическая схема бесконтактного детектора

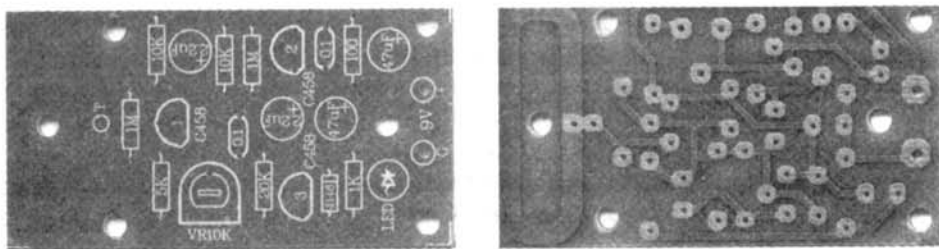


Рис. 3 и рис. 4. Внешний вид печатной платы со стороны деталей и токопроводящих проводников

## Электрическая линия переменного напряжения

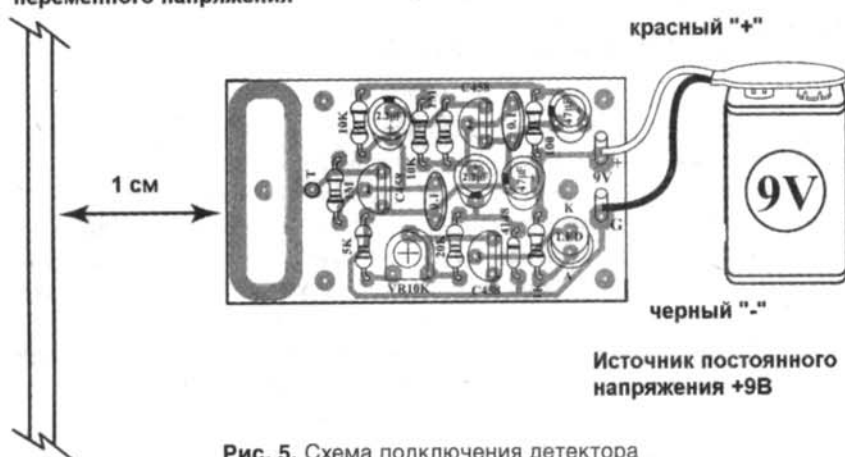


Рис. 5. Схема подключения детектора и процесс обнаружения им электрического провода под напряжением

## Конструкция

Конструктивно бесконтактный детектор выполнен на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита с размерами 57x32 мм, показанной на рис. 3 и рис. 4.

Подключить беспроводной детектор можно согласно рис. 5. Из рисунка ясно, как определить напряжение 220 В в стенной проводке: просто поднесите прибор к

стенной проводке на расстоянии, примерно, 1 см и проведите им вдоль проводов.

Если в проводе есть электрический ток, то загорится красный светодиод. Выключите напряжения и проведите демонтаж старых проводов и установку новых.

Желаем Вам успешного окончания ремонта!

## Литература

1. Описание бесконтактного детектора NF492 - [http://www.masterkit.ru/main/set.php?code\\_id=364248](http://www.masterkit.ru/main/set.php?code_id=364248)

## Бумажный каталог МАСТЕР КИТ 2010, выпуск 1

Цветной бумажный каталог включает описания, технические характеристики, фотографии более 500 электронных конструкторов, готовых устройств, наборов, блоков и модулей МАСТЕР КИТ (в т.ч. все новинки), а также корпусов и радиаторов. Каталог компактен, выполнен в формате А4, содержит 64 страницы.



## Заключение

Без всяких сомнений вышеописанное устройство NF492 необходимо для широкого использования и отлично дополняет ряды устройств бытовой электроники. Простота монтажа делает его доступным даже для начинающего радиолюбителя. Это также замечательный подарок для ваших друзей и близких!

Более подробно ознакомиться с ассортиментом нашей продукции можно с помощью каталога "МАСТЕР КИТ-2010, выпуск 1", а также на сайте [www.masterkit.ru](http://www.masterkit.ru), где представлено много полезной информации по электронным конструкторам, готовым устройствам, наборам, блокам и модулям МАСТЕР КИТ и приведены адреса магазинов, где их можно купить.

На сайте МАСТЕР КИТ работает конференция и электронная подписка на рассылку новостей, в разделе "КИТЫ в журналах" предложены радиотехнические статьи, а также много интересной информации для радиолюбителей и специалистов. Наш ассортимент постоянно расширяется и дополняется новинками, созданными с использованием новейших достижений современной электроники.

Наборы и модули МАСТЕР КИТ, журналы "Радиолюбитель" можно купить в розничных киосках печати.

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

В статье приводится описание пользовательской компьютерной программы и микроконтроллерного HID устройства (Human Interface Device – устройство связи с пользователем). Программа позволяет обмениваться данными по шине USB с HID устройством, собранным на МК ATmega88. Компьютерная программа написана в среде визуального программирования C++ Builder 6, с использованием компонента TjvHidDeviceController, который создал программист Robert Martin Marquardt из международного сообщества программистов Project Jedi. Исходные тексты программ и прошивка микроконтроллера прилагаются.

## Программа обмена данными с USB HID устройством

Микроконтроллерное USB HID устройство (далее по тексту – устройство) собрано на макетной плате по схеме, изображенной на **рис. 1**. Собранное устройство приведено на **рис. 2**. Устройство работает в режиме USB шины LS (Low Speed), рассчитанном на скорость до 1,5 Мбит/с. Режим LS предусмотрен как в спецификации USB 2.0, так и в спецификации старого стандарта USB 1.1. Так как используется режим LS, то допускается подсоединение устройства к компьютеру дешевым незэкранированным USB кабелем для низкоскоростных соединений. На одном конце кабеля имеется разъем типа “А”, подключаемый к компьютеру, на другом конце разъем типа “В” для соединения с устройством. Соответственно на устройстве для его подключения смонтирована розетка USB типа “В”. Для защиты компьютерного контроллера шины USB от логических уровней напряжением 5 В, поступающих с выводов PD2 и PD3 микроконтроллера, в цепи сигналов +D и –D включены ограничивающие напряжение до 3,3 В стабилитроны VD1 и VD2. Резисторы R1 и R2 препятствуют появлению на фронтах сигнальных импульсов выбросов и паразитных колебаний. Резистор R7 (pull-up resistor) подтягивает до необходимого уровня положительную напряженную сигнальную линию –D. По этому признаку компьютерный контроллер USB определяет, что к шине подключено низкоскоростное устройство. Уровень на резисторе определяется состоянием настроенного как выход вывода PC2 порта ввода/вывода С микроконтроллера. При сбросе микроконтроллера на этом выводе вначале устанавливается низкий логический уровень, а после небольшой паузы – высокий, сообщая тем самым

хосту, что произошло отключение устройства от шины USB, а затем подключение к ней. Если подключить этот резистор непосредственно к шине питания +5 В, то возможна некорректная работа устройства после аппаратного сброса, осуществляемого подачей уровня логического нуля на вывод RESET микроконтроллера. Светодиод HL3 индицирует подачу питания +5 В устройства по линии VBUS шины USB. Конденсаторы

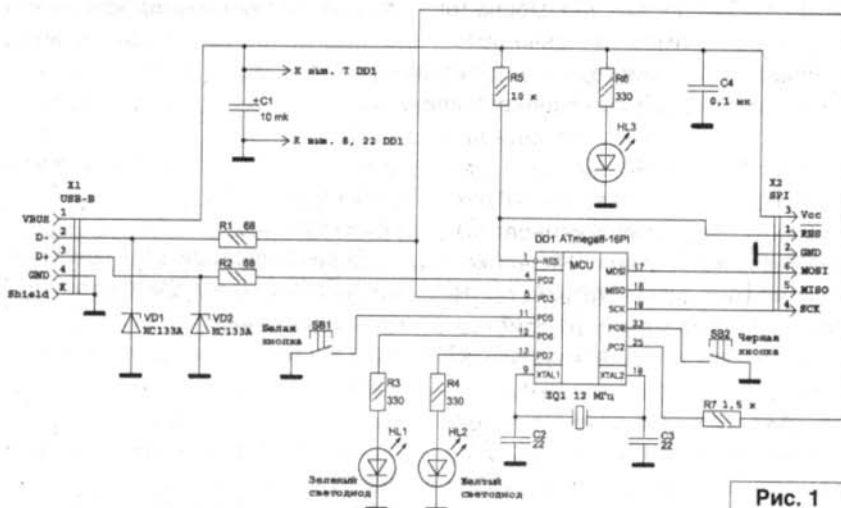


Рис. 1

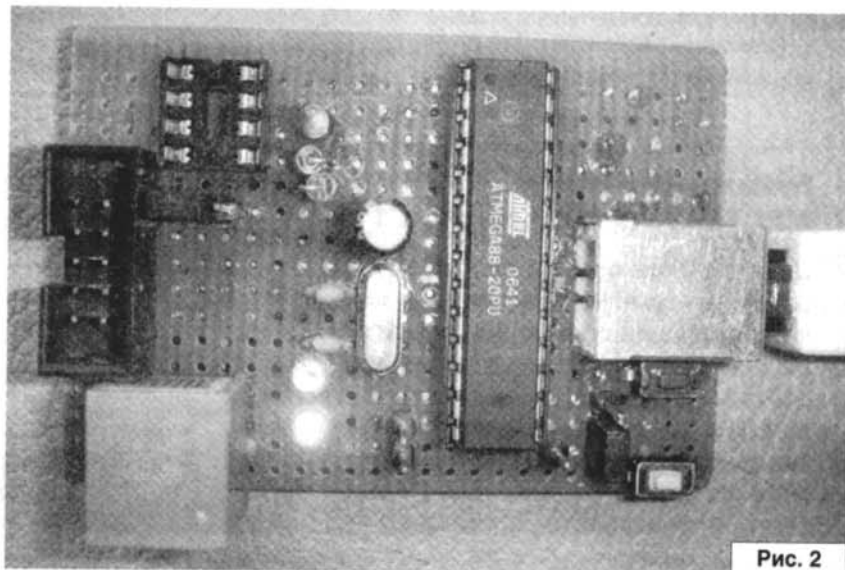


Рис. 2

C1 и C4 снижают уровень импульсных помех по питанию. Разъем X2 предназначен для программирования устройства по интерфейсу SPI. Светодиоды HL1 и HL2 служат для контроля нажатия кнопок SB1 и SB2, а также для индикации ответной реакции на передаваемые в устройство компьютерной программой данные.

Работа устройства проверялась в операционной системе Windows XP SP2 и SP3. Преимуществом HID устройств перед другими USB устройствами является то, что для их использования не требуется писать свой драйвер. Операционная система Windows использует уже готовые собственные драйверы, даже для нестандартных устройств, таких, какое описано в данной статье. При первом подключении устройства к компьютеру операционная система Windows обнаруживает новое оборудование и в области панели задач выдает сообщение: "Найдено новое устройство – USB устройство обмена данными". Затем это сообщение сменяется другим: "Найдено новое устройство – USB HID совместимое устройство". Для решения о том, какой драйвер назначить найденному устройству, операционная система использует встроенный в нее INF-файл (input.inf для Windows XP). После того, как операционная система самостоятельно произведет поиск и установку необходимого для устройства драйвера, появится следующее сообщение: "Новое оборудование установлено и готово к использованию". Теперь, пройдя путь "Пуск → Настройка → Панель управления → Система → Оборудование → Диспетчер устройств", можно увидеть обнаруженное HID устройство в списке устройств системы. Название приведено во множественном числе: "Устройства HID (Human Interface Devices)", потому что устройство состоит как бы из двух частей – HID интерфейса и пользовательского интерфейса. Обмен данными происходит со второй частью устройства. Наведя на "USB HID совместимое устройство" указатель мыши и щелкнув один раз, в открывшемся меню выбираем "Свойства" и на вкладке "Общее" можем увидеть: "Размещение 0 (USB устройство обмена данными)".

Теперь можно запустить программу обмена данными USB\_HID.exe. Когда устройство уже подключено к шине USB, окно программы выглядит, как изображено на рис. 3; если устройство в данный момент не подсоединено, то на месте надписей о кнопках отображается: "Устройство обмена данными не подключено". Если нажать на кнопку SB1 подключенного устройства, то загорится желтый светодиод и надпись в окне программы "Белая кнопка" изменит свой цвет на красный и после знака равенства появится цифра 1, это

будет продолжаться до отпущения кнопки.

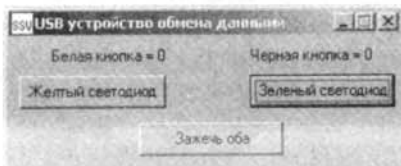


Рис. 3

Нажав на кнопку SB2, можно увидеть соответственно, как изменится цвет надписи "Черная кнопка", и после знака равенства появится цифра 1. Если в окне программы нажать кнопку "Желтый светодиод", то на устройстве некоторое время после нажатия кнопки будет гореть светодиод HL2, и соответственно после нажатия других кнопок программы загорятся предназначенные для них светодиоды. Таким образом, происходит обмен данными между пользовательской программой и HID устройством по шине USB.

Программа, исполняемая микроконтроллером ATmega88, содержит в себе так называемый драйвер USB, который разработал программист Christian Starkjohann из фирмы OBJECTIVE DEVELOPMENT Software GmbH. Программа драйвера распространяется бесплатно. Драйвер написан на языке C, но обработчик внешнего прерывания, при помощи которого происходит прием и передача данных по шине USB, выполнен на ассемблере. Причем автору драйвера удалось реализовать NRZI декодирование и bit stuffing на лету в реальном времени. Об этом написана интересная статья [1]. При передаче информации по шине USB применяется метод NRZI (Non Return to Zero Invert – без возврата к нулю с инвертированием для единиц) кодирования исходных данных, причем каждый "0" представляется путем изменения текущего уровня сигнала, а каждая "1" путем удержания текущего уровня. Это можно увидеть на рис. 4.

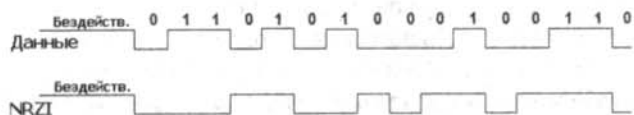


Рис. 4

Вышесказанное означает, что при передаче длинных последовательностей "0" уровень сигнала на шине будет меняться при передаче каждого бита и синхронизация таких сигналов не представляется сложной, а при передаче последовательностей "1" уровень остается неизменным и в этом случае вероятна потеря синхронизации. Для устранения потери синхронизации используется bit stuffing – после шести идущих подряд "1" подставляется "0", тем самым обеспечивая изменение уровня на шине. При приеме данных этот не несущий информации "0" удаляется.

Программа для микроконтроллера написана на языке C в интегрированной среде разработки AVR STUDIO 4.14.589 с установленным плагином AVR GCC. Плагин встраивается в среду разработки после установки свободно распространяемого пакета программ WinAVR. Важной частью микроконтроллерной программы является дескриптор репота, содержащий данные с информацией об устройстве (файл программы out\_data.c), передаваемые устройством по запросу хоста. Дескриптор описываемого устройства создан при помощи бесплатно распространяемой программы

HID Descriptor Tool [2] и представляет собой массив данных (врезка 1).

```

PROGMEM const char ReportDescriptor[35] =
{
  0x06, 0x00, 0xFF, // USAGE_PAGE (Vendor Defined Page 1)
  0x09, 0x01, // USAGE (Vendor Usage 1)
  0xA1, 0x02, // COLLECTION (Logical)
  0x85, 0x77, // REPORT_ID (0x77)
  0x09, 0x01, // USAGE (Pointer)
  0x15, 0x00, // LOGICAL_MINIMUM (0)
  0x25, 0x01, // LOGICAL_MAXIMUM (1)
  0x75, 0x08, // REPORT_SIZE (8)
  0x95, 0x03, // REPORT_COUNT (3)
  0x81, 0x02, // INPUT (Data,Var,Abs)
  0x09, 0x01, // USAGE (Pointer)
  0x15, 0x00, // LOGICAL_MINIMUM (0)
  0x26, 0xFF, 0x00, // LOGICAL_MAXIMUM (255)
  0x75, 0x08, // REPORT_SIZE (8)
  0x95, 0x08, // REPORT_COUNT (8)
  0x91, 0x02, // OUTPUT (Data,Var,Abs)
  0xC0 // END_COLLECTION
};
    
```

врезка 1

Элемент USAGE PAGE определяет назначение устройства. Программа HID Descriptor Tool предлагает при создании дескриптора много назначений для стандартных устройств, для нестандартных же устройств определен тип Vendor Defined Page – определяемый производителем. Элемент USAGE обозначает метод использования данных репорта, интерпретация его кода зависит от элемента USAGE PAGE и в данном случае он также имеет тип, определяемый производителем. Элемент COLLECTION используется для объединения связанных элементов в группы и указывает на начало такой группы, а элемент END COLLECTION соответственно замыкает группу. Элемент COLLECTION может принимать значения: прикладное (application), физическое (physical) и логическое (logical), как в этом репорте. Элемент REPORT ID – это идентификатор репорта. Значение 0x85 – код элемента REPORT ID, а 0x77 – номер репорта. В данном случае идентификатор репорта один, но бывают устройства, где необходимо наличие нескольких идентификаторов. Например, в статье [3] описывается адаптер для подключения к компьютеру по шине USB четырех джойстиков от игровых приставок и в его программе описан дескриптор репорта с четырьмя идентификаторами – для каждого джойстика. Следующий за идентификатором элемент USAGE обозначает начало данных конечной точки. Конечная точка (Endpoint) – это буфер из нескольких байт, где хранятся данные, принятые от хоста, или данные, ожидающие передачи хосту. Каждое USB устройство имеет хотя бы одну конечную точку – нулевую. Нулевая точка используется для передачи хосту типа и параметров устройства, его инициализации и конфигурирования. Кроме нулевой точки устройства могут иметь дополнительные точки для обмена данными с хостом. Для низкоскоростных устройств допустимо наличие до двух дополнительных конечных точек. В данном дескрипторе описана входная конечная точка (INPUT) номер 1 для данных, предназначенных хосту, и выходная конечная точка (OUTPUT) номер 1 для данных, принятых от хоста. Как уже сообщалось выше, после элемента USAGE начинаются данные конечной точки – входной конечной точки номер 1. Элементы LOGICAL\_MINIMUM и LOGICAL\_MAXIMUM определяют минимальное и максимальное значение содержащихся

в буфере конечной точки данных. В данном случае вторые байты этих элементов имеют значение минимальное – 0 и максимальное – 1. Для передачи хосту состояния кнопок устройства этого вполне достаточно. Далее следуют элементы REPORT COUNT и REPORT SIZE. Первый из них указывает на число битов в элементе данных конечной точки, а второй определяет число элементов данных в буфере конечной точки. Входная конечная точка номер 1 может содержать в своем буфере 3 байта по 8 бит в каждом. Элемент INPUT указывает, что предыдущие данные имеют отношение к входной конечной точке. Следующий элемент USAGE обозначает начало данных выходной конечной точки номер 1. Для нее определены другие пределы значений содержащихся в буфере конечной точки данных – от 0 до 255. Размер ее буфера – 8 байтов по 8 бит в каждом. Элемент OUTPUT завершает область данных выходной конечной точки. Затем следует замыкающий группу элемент END COLLECTION.

После создания дескриптора репорта его можно проверить на отсутствие ошибок средствами программы HID Descriptor Tool. Эта программа предоставляет также возможность сохранить созданный дескриптор в нескольких форматах, один из которых – формат заголовочного файла языка C. Вместе с программой поставляется набор готовых дескрипторов для различных стандартных USB HID устройств.

Обмен данными с устройством ведется по прерываниям, что отражено в дескрипторах конечных точек (файл usbdv.c) (врезка 2).

```

#if USB_CFG_HAVE_INTRIN_ENDPOINT
7,
  USBDESCR_ENDPOINT,
  0x81,
  0x03,
  8, 0,
  USB_CFG_INTR_POLL_INTERVAL, /* in ms */
//*****
7,
  USBDESCR_ENDPOINT,
  0x01,
  0x03,
  8, 0,
  USB_CFG_INTR_POLL_INTERVAL,
//*****
#endif
    
```

врезка 2

Значение USB\_CFG\_HAVE\_INTRIN\_ENDPOINT задается в файле usbconfig.h и в данной программе имеет значение 2, т.е. кроме нулевой конечной точки имеются еще две. Соответственно, если в устройстве используется только нулевая конечная точка, то это значение должно быть равно 0 и участок кода с дескрипторами дополнительных конечных точек не компилируется. Число 7 – количество байтов в дескрипторе конечной точки, USBDESCR\_ENDPOINT определено в файле usbdv.h и означает, что данный дескриптор описывает конечную точку. Байт 0x81 показывает, что это входная конечная точка номер 1, а байт 0x03 указывает, что конечная точка предназначена для обмена данными по прерываниям. Байт 0x08 определяет максимально возможную длину передаваемого пакета

в байтах. USB\_CFG\_INTR\_POLL\_INTERVAL определено в файле usbconfig.h, имеет значение 10 и задает интервал опроса устройства хостом в миллисекундах. В следующем дескрипторе байт 0x01 показывает, что этот дескриптор описывает выходную конечную точку номер 1, а остальные байты аналогичны дескриптору входной конечной точки.

При приеме данных от хоста, в программе HID устройства используется функция void usbFunctionWriteOut(uchar \*data, uchar len), которая определена в файле main.c. Данная функция копирует принятые данные, прочитанные с шины USB по прерыванию, в массив in\_data. Вызов этой функции происходит в функции USB драйвера static void usbProcessRx(uchar \*data, uchar len), размещенной в файле usbdrv.c. Обмен данными происходит в виде транзакций и начинается по инициативе хоста. Каждая транзакция состоит из трех пакетов.

Первый пакет – **Token Packets** (маркер – пакет) посылает хост. В нем содержится информация о типе и направлении передачи, адресе устройства и номере конечной точки. Этот пакет в режиме **LS** (Low Speed) USB шины имеет следующий формат [4], [5]:

Поле	SYNC	PID	ADDR	ENDP	CRC5	EOP
Биты	8	8	7	4	5	

Пакет начинается с поля синхронизации (**SYNC Field**). Байты в пакете передаются начиная с младшего бита. Поле SYNC имеет значение 0x80:

SYNK 0	SYNK 1	SYNK 2	SYNK 3	SYNK 4	SYNK 5	SYNK 6	SYNK 7
0	0	0	0	0	0	0	1

Почему именно это значение выбрано в качестве синхронизирующего, становится ясным из **рис. 5**.

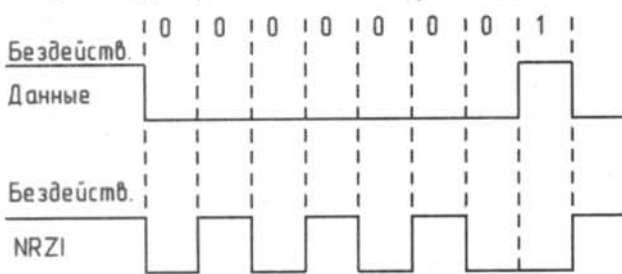


Рис. 5

Следующее поле является идентификатором пакета (**Packet Identifier**), причем старшая тетрада является побитовой инверсией младшей тетрады данного байта:

PID 0	PID 1	PID 2	PID 3	-PID 0	-PID 1	-PID 2	-PID 3
1	0	0	0	0	1	1	1

Младшая тетрада задает значение имени идентификатора, в нашем случае имя идентификатора – OUT равно значению 0001b, что означает – передаваемый пакет является маркер-пакетом и данные будут передаваться от хоста к устройству. Байт идентификатора пакета в этом случае равен значению 0xE1. Именно

это значение указывает, что HID устройством приняты данные от компьютера (**врезка 3**).

```

в файле usbdrv.c
static void usbProcessRx(uchar *data, uchar len)
{
    #if USB_CFG_IMPLEMENT_FN_WRITEOUT
    if(usbRxToken == 0xE1){
        // функция пересылки данных, прочитанных с шины USB
        // по прерыванию, в массив in_data
        usbFunctionWriteOut(data, len);
        return;
    }
}
    
```

Следующие два поля ADDR и ENDP являются данными пакета, и именно по ним вычисляется контрольная сумма в виде циклического избыточного кода (CRC, Cyclic Redundancy Checksums). Поле ADDR из 7 битов позволяет адресовать до 127 функций (нулевой адрес используется при конфигурировании). Функцией называется устройство на шине USB, или отдельный блок устройства, т.е. одно устройство может иметь в своем составе несколько функций (смотри статью [3]). В нашем случае адресом единственной функции описываемого HID устройства является значение 0x77, содержащееся в дескрипторе репорта в качестве номера репорта. Поле ENDP задает в нашем случае номер выходной конечной точки – 0x01, а четырьмя битами этого поля можно адресовать по 16 конечных точек в каждой функции. Для маркер-пакетов используется контрольная сумма размерностью 5 битов и соответственно поле CRC5 занимает в пакете столько позиций. После передачи пакета формируется интервал EOP (End-of-Packet) – конец пакета длительностью минимум в два периода тактовой частоты.

Второй пакет – **Data packet** также посылает хост. Этот пакет содержит в себе данные, предназначенные для выходной конечной точки номер 1 микроконтроллерного HID устройства:

Поле	SYNC	PID	DATA	CRC16	EOP
Биты	8	8	64	16	

Также как и в маркер-пакете, здесь присутствует поле синхронизации из 8 битов.

Младшая тетрада поля PID задает имя идентификатора DATA0 – 0011B или DATA1 – 1011B для четных и нечетных пакетов с данными. Полные байты PID в соответствии с правилами формирования этого поля, описанными выше, имеют значения 0xC3 или 0x4B. Следующее поле DATA – собственно данные, в нашем случае, для режима **LS** максимальная длина поля – 64 бита или 8 байт. По полю DATA вычисляется контрольная сумма размерностью 16 битов и составляет содержимое поля CRC16. В конце пакета формируется интервал EOP.

Третий пакет в транзакции посылает устройство хосту. Это пакет – подтверждения **Handshake**:

Поле	SYNC	PID	EOP
Биты	8	8	

У таких пакетов отсутствует поле данных, младшая тетрада поля PID для случая передачи по прерываниям может принимать имя ACK – 0010b – подтверждение безошибочного приема, NAK – 1010b – неподтверждение приема, если буфер конечной точки еще содержит необработанные данные предыдущего пакета, STALL – 1110b – останов, если произошла ошибка при приеме данных.

В объеме журнальной статьи невозможно изложить все аспекты использования шины USB, поэтому автор ограничился лишь описанием приема данных HID устройством от хоста по прерываниям. Много интересного и полезного о USB можно узнать из следующих источников: [4], [5], [6], [7].

Нужно также сделать замечание по программированию сторожевого таймера и по поводу работы компилятора AVR GCC. Если для изменений периода тайм-аута сторожевого таймера использовать такую последовательность команд (**врезка 4**),

```
asm("wdr");
WDTCSR = (1<<WDCE) | (1<<WDE);
WDTCSR = (1<<WDE) | (1<<WDF3); // тайм-аут 4 секунды
```

врезка 4

то значение бита WDF3 не изменится, и сторожевой таймер будет перезапускать микроконтроллер через 16 мс, т.к. биты WDF0, WDF1, WDF2 и WDF3 регистра WDTCSR останутся в нулевом значении. Почему это происходит, становится понятным после дизассемблирования фрагмента кода изменения периода тайм-аута (**врезка 5**).

```
18:      asm("wdr");
+00000097: 95A8 WDR          Watchdog reset

19:      WDTCSR = (1<<WDCE) | (1<<WDE);
+00000098: E6E0 LDI    R30,0x60    Load immediate
+00000099: E0F0 LDI    R31,0x00    Load immediate
+0000009A: E188 LDI    R24,0x18    Load immediate
+0000009B: 8380 STD    Z+0,R24    Store indirect with displacement

20:      WDTCSR = (1<<WDE) | (1<<WDF3); // тайм-аут 4 секунды
+0000009C: E6E0 LDI    R30,0x60    1 тактовый цикл
+0000009D: E0F0 LDI    R31,0x00    1 тактовый цикл
+0000009E: E289 LDI    R24,0x28    1 тактовый цикл
+0000009F: 8380 STD    Z+0,R24    2 тактовых цикла
```

врезка 5

В отличие от ATmega8, у которого регистр управления сторожевого таймера расположен в адресном пространстве ввода/вывода, регистр управления и состояния сторожевого таймера WDTCSR микроконтроллера ATmega88 расположен в адресном пространстве дополнительных регистров ввода/вывода, и доступ к нему осуществляется только как к ячейке памяти. Поэтому компилятор вначале задает адрес регистра WDTCSR в регистре Z (R30 – младший байт, R31 – старший байт), затем заносит значение тайм-аута в регистр общего назначения, и лишь на пятом тактовом цикле происходит запись значения тайм-аута непосредственно в ячейку памяти регистра WDTCSR. Это недопустимо, т.к. в руководстве по применению микроконтроллера ATmega88 [8] указано, что после записи в биты WDCE и WDE значений логической единицы

новое значение тайм-аута необходимо записать в течение четырех тактовых циклов, поскольку после четырех тактовых циклов бит WDCE очищается аппаратно. Поэтому необходимо использовать следующую последовательность команд (**врезка 6**).

```
asm("wdr");
WDTCSR = (1<<WDCE) | (1<<WDE);
asm("ldi r24, 0x28"); 1 тактовый цикл
asm("std Z + 0, r24"); 2 тактовых цикла
```

врезка 6

В этом случае новое значение тайм-аута будет записано на третьем тактовом цикле, условие из руководства по применению микроконтроллера будет соблюдено, бит WDF3 примет значение логической единицы и сторожевой таймер будет перезапускать микроконтроллер через 4 секунды.

Если в бесконечном цикле опроса кнопок закоментировать команду asm("wdr"), то при запуске программы обмена данными USB\_HID.exe можно увидеть, что микроконтроллерное HID устройство каждые четыре секунды отключается от шины USB и после небольшой паузы подключается вновь.

Программа для компьютера создана в среде визуального программирования C++Builder 6. Для обеспечения работы с компьютерной шиной USB при создании программы использовался компонент TjvHidDeviceController.

Без установленного в среде программирования компонента исходный код программы будет компилироваться с ошибкой. Для установки компонента необходимо запустить на компьютере среду C++Builder 6, распаковать в любом удобном месте архив HIDKomponente.rar и в папке HIDKomponente\BCV выбрать пакетный файл HidBcb.bpk и запустить его. В среде C++Builder 6 откроется маленькое окно Диспетчера Пакетов (Package Manager) с именем Package - HidBcb.bpk. В этом окне видны две папки: Contains – содержимое пакета устанавливаемого компонента и Requires – список пакетов, необходимых для поддержки компонента в операционной системе. В верхней части окна необходимо щелкнуть левой кнопкой мыши на кнопке Install, проект компонента откомпилируется и появится сообщение о том, что компонент установлен и зарегистрирован. Теперь выполнив команду Component | Configure Palette из главного меню среды C++Builder откроем окно Palette Properties, где в левой части виден список всех установленных компонентов. Переместившись с помощью полосы прокрутки в нижнюю часть списка можно увидеть название закладки нового компонента в палитре компонентов – Project JEDI. После щелчка левой кнопкой мыши по названию закладки в правой части окна появится изображение пиктограммы компонента и его название – TjvHidDeviceController. Кнопкой Move Up в нижней части окна можно переместить закладку вверх по списку, тогда закладка с компонентом переместится в палитре компонентов и будет более удобна для поиска и доступа. Соответственно закладку Project JEDI и пиктограмму

компонента можно наблюдать и в палитре компонентов среды C++Builder.

Теперь можно распаковать архив USB\_HID и в папке с таким же названием двойным щелчком левой кнопкой мыши по файлу USB\_HID.bpr открыть проект с программой в среде разработки. Программный код сосредоточен в файле UnUSBHID.cpp. В начале файла находятся обработчики событий щелчка по кнопкам для уже описанных выше трех кнопок программы. При щелчке по любой из кнопок в буфер поочередно записываются значения:

- идентификатор репорта HID устройства REPORT\_ID = 0x77, как уже указывалось выше, описываемое HID устройство имеет в своем составе одну функцию, и значение 0x77 является кодом доступа к выходной конечной точке этой функции;

- сочетание значений 0x55 и 0xAA, которые являются командами для включения светодиодов в HID устройстве.

Если устройство подключено к шине USB компьютера, то функцией WriteFile(BufOut, ToWrite, Written) данные передаются его выходной конечной точке. Переменная ToWrite указывает, сколько байт нужно передать в буфере BufOut, а переменная Written возвращает после выполнения функции WriteFile число реально переданных байтов.

Функция JvHidDeviceController1Enumerate производит перечисление всех устройств, подключенных в данный момент к шине USB, когда происходят события – подключение к шине уже зарегистрированного в операционной системе устройства или отключение ранее подключенного устройства. В программе присутствует невидимый в ее окне компонент ListBox1 типа TListBox, который используется для хранения списка подключенных устройств. Если устройство имеет название – оно добавляется в компонент ListBox1, если название не указано, в список устройств заносятся его идентификаторы: VID (Vendor ID) – идентификатор производителя и PID (Product ID) – идентификатор устройства. В этой функции происходит также выбор нужного устройства по его названию, которое содержится в строке S = "USB устройство обмена данными" и сравнивается со свойством HidDev->ProductName перечисляемых устройств. В архиве есть также вариант программы с видимым компонентом ListBox1, где можно наблюдать данные обо всех

подключенных к шине USB устройствах и обновление списка при подключении или отключении устройств.

Функция JvHidDeviceController1DeviceChange производит подготовку и обновление списка устройств, и здесь же происходит вывод сообщения об отсутствии нужного HID устройства на шине USB.

Функция ShowRead читает данные из HID устройства в массив P, и на основе этих данных определяет, какие кнопки нажаты на устройстве. Здесь также выводятся в окно программы надписи "Белая кнопка" и "Черная кнопка", которые затирают прежнюю надпись, сообщавшую о неподключенном устройстве.

Функция JvHidDeviceController1DeviceDataError отслеживает ошибки чтения данных из HID устройства и выводит соответствующее сообщение с кодом ошибки.

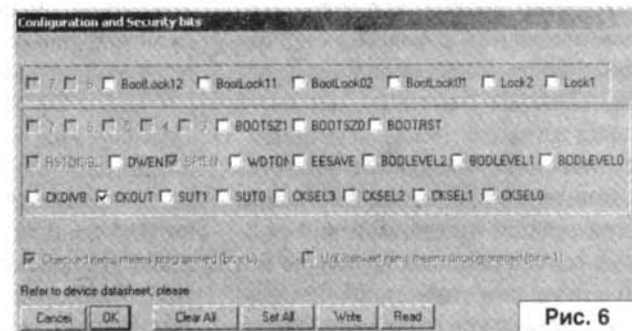


Рис. 6

При программировании микроконтроллера использовалась программа PonyProg2000, ее окно **Command – Configuration and Security bits** должно выглядеть, как показано на рис. 6, а схема соединительного кабеля последовательного программирования изображена на рис. 7. Имя файла прошивки – Atmega88\_USB\_new.hex.

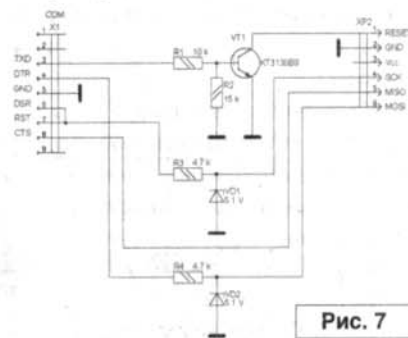


Рис. 7

Ресурсы проекта (файл *Atmega88\_USB\_HID.zip*) вы можете загрузить с сайта нашего журнала:

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

## Ресурсы

1. <http://www.obdev.at/developers/articles/00003.html>
2. <http://download.intel.com/intelpress/usb/Examples/ZipFiles/DT.zip>
3. С. Рюмик. Подключение джойстиков от игровых приставок к шине USB. – Радио, 2007, №1, с. 28 – 31.
4. [http://www.usb.org/developers/docs/usb\\_20\\_052709.zip](http://www.usb.org/developers/docs/usb_20_052709.zip)
5. [http://www.gaw.ru/pdf/interface/usb/usb1.1\\_english.pdf](http://www.gaw.ru/pdf/interface/usb/usb1.1_english.pdf)
6. Агуров А. П. Интерфейсы USB использование и программирование. - СПб.: БХВ-Петербург, 2004
7. <http://www.beyondlogic.org/usbnutshell/usb1.htm>
8. [http://www.atmel.com/dyn/resources/prod\\_documents/doc7530.pdf](http://www.atmel.com/dyn/resources/prod_documents/doc7530.pdf)



**Александр Ознобихин**  
г. Иркутск

## Будильник “Заря”

### Введение

В последнее время на различных сайтах сети Интернет, в передачах по радио “Реальная фантастика – электроника вокруг нас” стала появляться информация об оригинальных устройствах, встроенных в часы, и обеспечивающих самую демократичную, бесстрессовую “побудку”. Особенность таких будильников в том, что они не используют традиционную подачу прерывистого или непрерывного тонального звукового сигнала. Не используется даже мелодичный, но все равно резкий, колокольчиковый звон и недоступный (пока) искусственно синтезированный запах кофе. В некоторых – довольно дорогостоящих (85 \$), “гуманных” будильниках можно на выбор устанавливать плавно нарастающие шум прибора (плеск морской волны), голоса природы (утреннее пение птиц) или стрекотание насекомых. Однако все подобные будильники имеют встроенную функцию “приятного освещения”, которая имитирует в спальне утреннее плавное нарастание естественной освещенности, происходящее в природе.

Учеными установлено, что наиболее естественное и безболезненное пробуждение наблюдается при мягком нарастании освещенности в течение 40 минут.

Будильник “Заря” (далее просто БЗ) эффективен при использовании в любом искусственно или естественно затемненном помещении, если разбудить человека требуется до восхода солнца. Если разбудить человека требуется после восхода солнца, то помещение – спальня должно быть оснащено плотными светонепроницаемыми шторами.

Не будимы будете, а пробуждайтесь, – таков девиз разработчика упрощенного варианта гуманного будильника – будильника “Заря”. Источником света

в БЗ являются суперяркие светодиоды белого цвета свечения, которые, в отличие от ламп накаливания с их желтоватым цветом свечения, более походят на дневное естественное освещение.

За 40 минут до наступления времени планируемого пробуждения в БЗ начинают светиться и плавно увеличивают яркость свечения белые светодиоды. На случай, если освещение выросло до максимума, а наиболее стойкие лежебоки упорно продолжают спать, в действие вступает звуковой сигнал, “избавиться” от которого можно только встав с постели и выключив питание БЗ.

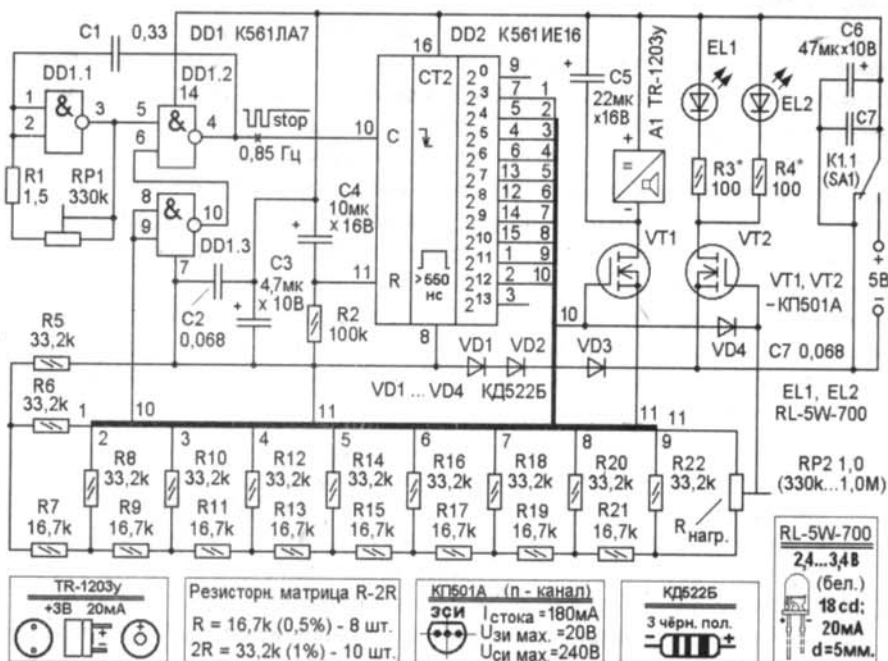
Часы с БЗ устанавливаются на тумбочке у изголовья спящего (сзади) на расстоянии не более 50 см от головы спящего. Если часы имеют вакуумно-люминесцентный индикатор с довольно ярким свечением, то для исключения “смазывания” эффекта начального свечения БЗ часы следует отвернуть от изголовья спящего, а переднюю панель БЗ направить к изголовью. Другими словами, корпус БЗ устанавливается на корпусе часов “задом наперед”.

### Схема

БЗ (рис. 1) состоит из:

- задающего генератора на элементах C1, DD1.1, DD1.2, R1, RP1;
- 12-разрядного двоичного счетчика импульсов на ИМС DD2;
- цепи предустановки C4, R2;
- резистивной матрицы R-2R, выполняющей функцию ЦАП (цифро-аналогового преобразователя) на дискретных элементах R5...R22 с резистором нагрузки RP2;
- токового ключа VT1 со стоковой нагрузкой – активным зуммером A1 и его конденсатором фильтра C5;
- усилителя рабочего тока светодиодов EL1, EL2 на полевом транзисторе VT2;
- конденсаторов фильтра C2, C3, C6, C7;
- диодных фиксаторов VD1...VD3;
- осветительных суперярких светодиодов EL1, EL2.

БЗ работает, например, в комплекте с доработанным [1] конструктором “Старт-7176” [2], имеющим два будильника (возможность установки времени включения и выключения нагрузки). Выход конструктора имеет реле с 2 парами



переключающихся контактов, одна из которых [именуемая K1.1(SA1)] используется для включения и выключения (через 40 минут) БЗ.

При замыкании K1.1 (установке общего контакта в правое по схеме положение) напряжение питания + 5 В подается на БЗ. Конденсатор С4 начинает заряжаться через резистор R2 и прямо смещенные диоды VD1...VD3. В начале заряда на обкладке “-” С4 присутствует напряжение высокого уровня (логическая 1). Эта логическая 1 устанавливает двоичный счетчик DD2 по входу “R” (вывод 11) в исходное (нулевое) состояние.

Задающий генератор, собранный на элементах C1, DD1.1, DD1.2, R1, RP1 вырабатывает импульсы прямоугольной формы частотой 0,85 Гц. Это соответствует периоду следования импульсов, равному 1,17 с. Частота задающего генератора зависит от времязадающей цепи C1, R1, RP1 и в небольших пределах изменяется вращением движка RP1.

В исходном состоянии на всех выходах DD2 логические нули, на выходе инвертора DD1.3 логическая 1, элемент DD1.2 открыт логической единицей на входе разрешения генерации (вывод 6). Генерация тактовых импульсов прямоугольной формы разрешена и с выхода (вывод 4) DD1.2 инвертированные импульсы положительной полярности поступают на счетный вход С (вывод 10) двоичного счетчика DD2. Ключи на полевых транзисторах VT1 и VT2 закрыты, сопротивление их каналов исток-сток максимально, а стоковые нагрузки – активный (имеющий встроенный генератор) зуммер А1 и осветительные светодиоды EL1 и EL2 обесточены.

По окончании действия логической 1 на приоритетном входе R “Reset” (“Сброс”) – выводе 11 счетчика DD2, содержимое счетчика начинается увеличиваться на 1 с каждым отрицательным счетным перепадом. Параллельный 9-разрядный двоичный код, снимаемый с выходов “2<sup>3</sup>”...“2<sup>11</sup>” (выводы 7, 5, 4, 6, 13, 12, 14, 15, 1) DD2 поступает

на соответствующие им входы с весами 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256 (в гугте им соответствуют проводники №№ 1...9) резистивной матрицы R-2R и преобразуется последней в нарастающее “ступеньками” постоянное напряжение. Цена одной ступеньки (с учетом падения напряжения на диодах VD1...VD3 = 1,8 В) рассчитывается так: 3,2 Вольта / 512 импульсов = 0,00625 Вольта. С выхода (точка соединения R22 и R23) матрицы R-2R сигнал поступает на высокоомный нагрузочный резистор RP2. Со среднего вывода (“движка”) подстроечного резистора RP2 сигнал подается на затвор VT2 и плавно (в течение 40 минут) открывает его. Так же плавно нарастает рабочий ток стоковой нагрузки VT2 – белых осветительных светодиодов EL1 и EL2.

При досчете до 512 на выходе “2<sup>12</sup>” (вывод 2) DD2 появляется логическая 1, которая инвертируется в ноль элементом DD1.3, подается на вход (вывод 6) элемента DD1.2 и останавливает работу счетчика DD2: на счетном входе С (вывод 10) DD2 устанавливается высокий уровень (логическая 1). На всех младших (“2<sup>3</sup>”...“2<sup>11</sup>”) разрядах счетчика (выводы 7, 5, 4, 6, 13, 12, 14, 15, 1) устанавливаются логические нули и выходное напряжение матрицы R-2R становится равным нулю. Однако VT2 не закрывается и осветительные СДИ остаются включенными на максимальной яркости, так как логическая 1 с выхода “2<sup>12</sup>” (вывод 2) DD2 через диод VD4 поступает на затвор VT2 и поддерживает VT2 в открытом состоянии.

Одновременно с этим, логическая 1 с выхода “2<sup>12</sup>” (вывод 2) DD2 поступает на затвор VT1 и открывает его. Через стоковую нагрузку транзистора VT1 – зуммер А1 – начинает протекать ток и А1 издает тональный сигнал “Подъем”. Звуковой (тональный) сигнал “Подъем” включается как крайняя мера для любителей поспать, если они не проснулись при плавном нарастании освещенности.

В таком состоянии БЗ будет находиться сколь угодно долго, пока

разбуженный не встанет и не выключит БЗ. Сделать это можно нажатием на соответствующую кнопку часов. (При этом контакты K1.1 должны вернуться в исходное – левое по схеме положение.)

Нормально замкнутый контакт K1.1 разряжает конденсаторы фильтра и конденсатор С4 установочной цепи БЗ, что необходимо только при практически мгновенном повторном (после выключения) включении БЗ (если таковое понадобится). Поэтому в большинстве случаев достаточно только двух (НР и общего) контактов K1.1.

Транзистор VT2 КП501А начинает открываться при увеличении напряжения на затворе относительно истока свыше +1,6 В, а выходное напряжение на выходе матрицы R-2R изменяется от 0 до +3,2 В (при сопротивлении RP2 стремящемся к бесконечности). Поэтому для полного использования всего диапазона выходного напряжения матрицы R-2R в схему БЗ введены диодные фиксаторы VD1...VD3 – кремниевые диоды в прямом включении, с прямым падением напряжения 0,6 x 3 = 1,8 В. Фиксаторы позволяют начать приоткрывать VT2 в самом начале работы счетчика DD2 (при появлении логической единицы в первом или максимум во втором младшем разряде – на выходах 7 и 5 DD2). Точно порог открывания VT2 устанавливается движком RP2 при настройке БЗ.

#### Примечание:

Движок RP2 не рекомендуется устанавливать в крайнее верхнее (по схеме) положение во избежание “подсадки” сигнала (уровня логической 1) на выводе 2 DD2 по окончании работы счетчика. (Кратковременное КЗ через прямо смещенный диод VD4 не выводит DD2 из строя.)

#### Настройка

Настройка БЗ, смонтированной без ошибок и из исправных деталей, заключается в следующем.

1). Устанавливают частоту тактового генератора 0,85 Гц вращением движка RP1. При большом отклонении от номинала емкости С1,

возможно придется изменить номинал резистора R1 (зависимость частоты генерации от произведения  $(R1 + RP1) \cdot C1$  обратно пропорциональная).

2). Выводят движок RP2 из среднего положения в положение еле заметного свечения EL1 и EL2 (сделать это следует до истечения первой минуты работы задающего генератора).

3). Уточняют величину рабочего тока EL1 и EL2 подборными резисторами R3\* и R4\*, после остановки счетчика DD2, включив заранее (при отключенном питании) миламперметр постоянного тока в разрыв цепи в точках соединения светодиодов EL1, EL2 и резисторов R3, R4 (соответственно). Плюс миламперметра подключается к катодам светодиодов.

4). Проверяют величину рабочего тока A1 ( $20 \text{ mA} \pm 20\%$ ) также, после остановки счетчика DD2, включив заранее (при отключенном питании) миламперметр постоянного тока в разрыв цепи стока VT1.

Для убыстрения настроек по пунктам 3 и 4 рекомендуется временно увеличить частоту задающего генератора до 200...300 Гц. Для этого резистор R1 шунтируется резистором с номиналом 10 кОм, а движок RP1 устанавливается в крайнее левое (по схеме положение). При этом цикл работы БЗ будет завершаться за пол-минуты.

5). Проверить плавность нарастания освещения можно также в ускоренном режиме визуально и дополнительно – миламперметром в диапазоне 100 мА, включенным в разрыв цепи питания “+”, контролируя потребляемый ток всей схемой БЗ. Если в какие-то моменты будут наблюдаться неравномерное увеличение или даже кратковременное уменьшение потребляемого тока, следует еще раз проверить номиналы и отсутствие ошибок в резистивной матрице R-2R.

Совместную работу БЗ и часов [2] начинают с установки в идущих часах времени “побудки”. Для того, чтобы БЗ включался Будильником №1 и выключался, например через

45 минут Будильником №2, в регистры памяти Б№1 и Б№2 должно быть записано время начала и окончания побудки (Например, 06:10 и 06:55 соответственно.) 5 последних минут отводятся на звуковой сигнал “Подъем”. Для отключения БЗ в регистры памяти Б№1 и Б№2 должно быть установлено по умолчанию или записано любое не существующее время (более 23.59, например 25.XX, где XX – любое значение минут).

Входы (выводы 12 и 13) незадействованного логического элемента DD1.4 (на схеме не показан) для надежной работы ИМС подключены к общему проводу.

### Детали

В схеме БЗ применимы подстроечные резисторы СПЗ-38а. Резисторы R1...R4 – ОМЛТ; R5...R22 – прецизионные с допустимым отклонением от номинала не более 1...2% типа ОМЛТ, C2-14, C2-29В или подобные. Номинал R резистивной матрицы R-2R может быть от 15 до 20 кОм (номинал 2R – от 30 до 40 кОм), однако соотношение номиналов резисторов R и 2R также должно быть выдержано в пределах допуска 0,5...2%. Чем точнее будет выдержано соотношение и допуски номиналов этих резисторов, тем меньше будет наблюдаться неравномерность прироста яркости свечения СДИ, особенно заметная на начальной стадии увеличения освещенности. Номинал RP2 не критичен и может быть от 330 кОм

до 1,0 МОм. Сопротивление резистора R2 также не критично и может быть от 56 кОм до 120 кОм.

Конденсаторы C1, C2, C7 – керамические типа КМ. C3...C6 – оксидные К50-35 или зарубежного производства с рабочим напряжением не менее 6,3 В. Подойдут также отечественные типа К50-6, К50-16.

Диоды VD1...VD3 – кремниевые выпрямительные или импульсные с рабочим током более 60 мА, например, КД102, КД103А, КД509А, КД522. VD4 – любой из серии КД103, КД104, КД503, КД510, КД520...КД522 с любым буквенным индексом.

Транзисторы VT1 и VT2 можно заменить BF170, и даже мощными IRF840, IRF540. При использовании в качестве VT2 КП504А диоды VD2 и VD3 следует заменить перемычками.

Светодиоды EL1, EL2 заменимы суперяркими белыми, например, ARL-3214UWC (20 Кд,  $d = 3 \text{ мм}$ ), 27W20C-D ( $d = 5 \text{ мм}$ , 3...3,6 В, 20 мА, 18000...22000 мКд, 25°) или в крайнем случае 27W20C-C ( $d = 5 \text{ мм}$ , 3...3,6 В, 20 мА, 9000...12000 мКд, 25°).

### Печатная плата

Печатная плата БЗ выполнена из односторонне фольгированного стеклотекстолита или гетинакса размерами 60x50x1,5 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

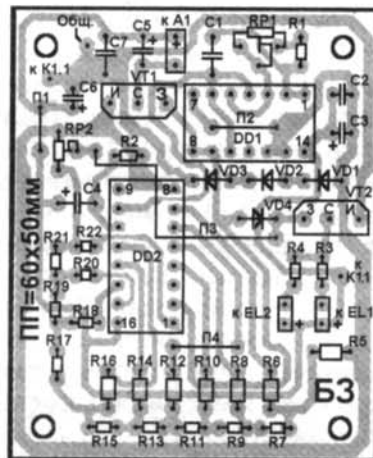


Рис. 2

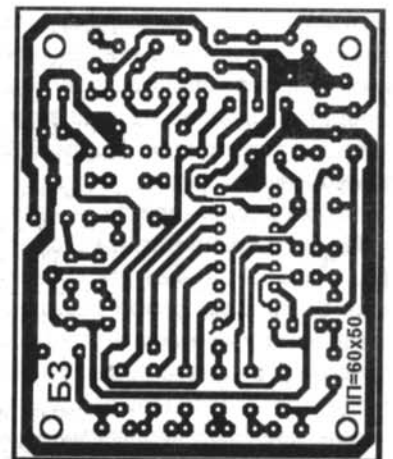


Рис. 3

проводники – 1...1,3 мм, под крепежные винты – 2,6...3,2 мм. Перед установкой радиодеталей на плату следует впаять 4 перемычки из одножильного монтажного провода в термостойкой изоляции. Полевые транзисторы и микросхемы желательно установить на специальные розетки (для защиты от статического электричества) по окончании пайки всех остальных деталей. Рисунок печати – “трассировка печатной платы” – (см. рис. 3) может быть перенесен на медную фольгу методом термопереноса или переведен при помощи копирки и обведен кислотостойкими перманентными маркерами. Подойдут маркеры для подписывания компьютерных CD и DVD дисков.

Для более четко выраженного эффекта плавного нарастания освещенности, яркость ВЛИ часов на темное время суток следует автоматически уменьшать. Можно дополнить часы фотореле, как указано, например, в [3], чтобы ярко светящийся ВЛИ часов не “перекрывал” плавно нарастающее свечение осветительных светодиодов. Лучше всего приспособить для совместной работы с БЗ часы – будильник с ЖКИ.

Печатная плата БЗ устанавливается в пластмассовый корпус подходящих размеров, например, в пластиковую мыльницу прямоугольной формы размерами 100х60х30 мм и крепится на корпусе часов (сверху). Вид фальшпанели

для такого корпуса БЗ приведен на рис. 4. Бумажная фальшпанель (рис. 4), отпечатанная на цветном принтере, приклеивается клеем ПВА к передней крышке корпуса. Для качественного приклеивания переднюю крышку корпуса рекомендуется зачистить мелкой шкуркой. Сушится фальшпанель 24 часа на бумаге под прессом, и после сушки защищается от влаги широкой полоской скотча. Возможный вариант фальшпанели (размер ФП 90х54 мм может составлять 90-95% от длины и ширины корпуса в зависимости от размеров “закруглений” на стенках примененного корпуса) приведен на рис. 5.

Примечание: рис. 4-5 приведены на 3-й стр. обложки.



#### Литература

1. “Радио”, 1985, №4, с. 62. Промышленность-радиолюбителями. Радиоконструктор “Часы электронные”.
2. “Радио”, 1986, №6, с. 40...44, рис. 11. Цифровая техника. Часы-будильник из набора “Старт 7176”.
3. “Радио” 1987, №4, с. 30, рис.2. Г. Крупецких. Еще раз о часах – будильнике из набора “Старт 7176”.

#### Уважаемые читатели!

Узнать, какие две одинаковые детали можно исключить, упростив схему БЗ, Вы узнаете, разгадав ребус №1. Остальные ребусы – по правилам ТБ. Ребус №2 – сжатое в три слова предупреждение. Встречается как надпись на плакате по пожарной безопасности. Ранее размещалось на спичечных этикетках. Ребус №3 “улучшает” ситуацию на рабочем месте. Ребус №4 полезен при слесарных работах по металлу. Ребус №5 – предписание при настройке аппаратуры, питающейся от сетевого (~220 В) напряжения.

Примечание: рисунки ребусов приведены на 3-й стр. обложки.

#### Возвращаясь к напечатанному (“РЛ”, №5/2001, с. 21)

### “Вечный” накал кинескопа

В пункте 3 примечания после слов “сетевую кнопку телевизора” следует добавить: (последнее только для телевизоров с дежурным включением, т.е. иностранных и последних поколений “кинескопных” отечественных, для старых отечественных “модернизированных” по рис.1, сетевую кнопку оставить в положении включено, а для просмотра программы включить).

Добавить 5 пункт примечания:

5. Для полного устранения проникновения строчкой частоты телевизора в сеть шнур питания следует пропустить максимально возможное число раз сквозь ферритовое кольцо 2000...3000 МН подходящего (28...32 мм [4]) диаметра. Это также дополнительно позволяет оградить телевизор от помех, проникающих из сети.

#### Литература

4. Под ред. Чистякова Справочная книга радиолюбителя-конструктора. - М. “Радио и связь”, 1990, с. 419...434.

Николай Ивашин, г. Минск

### Устройство сигнализирующее счетное

#### Возвращаясь к напечатанному (“РЛ”, №3/2010, с. 25-27)

Страница 27, первый абзац, 12-я строка сверху:

Можно также попробовать вместо биполярного транзистора VT3 (КТ3102) установить полевой транзистор типа КП501, увеличив сопротивление R7 в десять раз, а вместо резистора R6 установить перемычку.

Александр Ознобихин,  
г. Иркутск

# Приемник 50 - 850 МГц с цифровым управлением и памятью на 120 каналов

Дмитрий Шабров

г. Москва

E-mail: dshabroff@mail.ru



Окончание. Начало в №1-3/2010

## Драйвер порта RS232

Драйвер порта RS232 (рис. 8) построен на микросхеме D3 MAX232. Включение типовое и особенностей не имеет. Монтаж выполнен на печатной плате в вилке DB-9.

## Программа для связи и работы с каналами

Программа для связи и работы с каналами предназначена для загрузки/выгрузки файла каналов приемника, их вставки, сортировки или удаления (рис. 9). Программа осуществляет ручное редактирование каналов. При запуске программа готова к приему файла с порта RS232. Из списка COM портов необходимо выбрать тот, который подключен к приемнику. Нажатие кнопки "Память" в сервисном режиме приемника приведет к передаче файла программ на ПК. После первого приема станет доступно окно "Принять". Если необходимо повторно принять данные, установите галочку в окне "Принять". Программа снова готова к приему данных и нажатие кнопки "Память" в сервисном режиме приемника приведет к повторной передаче файла программ на ПК. Галочка будет сброшена автоматически по завершению повторного приема. Файл со списком каналов можно также загрузить в программу, нажав кнопку "Из файла". При успешном приеме или загрузке внешнего файла станут доступны все кнопки.

В окне справа отображается двоичное содержимое принятого/загруженного файла и пояснения по протоколу обмена (см. рис. 10). В окне слева отображается список каналов и частота каналов в килогерцах. В программе можно изменить значение частоты первой ПЧ и шага перестройки частоты в соответствующих окнах, введя значения (в килогерцах) и нажав кнопку ENTER. Значения частоты гетеродина и шага перестройки, показанные на рис. 10, вводятся по умолчанию при старте программы. Однако менять их не рекомендуется, поскольку отображение частот каналов в окне слева будет неправильным. Границы допустимых значений контролируются. Для частоты гетеродина доступны значения 20...50 МГц. Для шага перестройки частоты доступны значения 20...70 кГц. Пересчет значений частот каналов осуществится после нажатия на кнопку ENTER. При вводе недопустимых значений будет выведено соответствующее окно предупреждения.

Каналы можно сортировать по увеличению частоты, если нажать кнопку "сортировать".

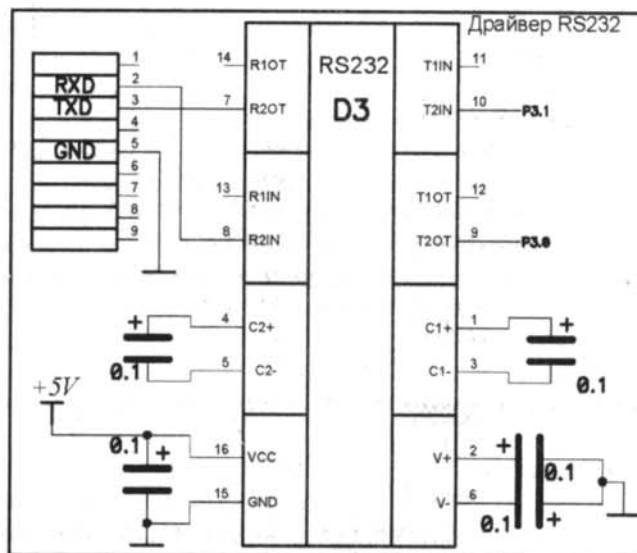


Рис. 8

Дальнейшие действия осуществляются с текущим каналом. Номер текущего канала, с которым производится операция, выбирается вертикальным бегунком. На рис. 10 текущим выбран канал с номером 51.

В программе можно вручную вводить/заменять частоты. Для этого в поле "Частота" вводится значение частоты в килогерцах и нажимается кнопка "Заменить" или "Вставить". При нажатии кнопки "Заменить" значение частоты текущего канала будет заменено на введенное. Бегунок текущего канала опустится вниз на один канал. При нажатии кнопки "Вставить" значение введенной частоты будет вставлено на место текущего канала. Предыдущее значение канала станет каналом с номером на 1 большим. Число каналов при этом будет увеличено на 1. Границы допустимых значений 50...870 МГц контролируются. При вводе недопустимых значений будет выведено соответствующее окно предупреждения и окно ввода частоты очистится.

Текущий канал можно поднять вверх (номер уменьшится) или опустить вниз (номер увеличится), если нажать кнопки "Поднять" или "Опустить". Бегунок текущего канала при этом также изменяет номер таким образом, чтобы не потерять выбранный канал.

Текущий канал можно удалить, если нажать кнопку "Удалить". Число каналов при этом будет уменьшено на 1. Бегунок текущего канала при этом, если номер не максимален, не меняется. Если бегунок текущего канала установлен на максимальный номер канала, то при удалении бегунок устанавливается на предыдущий канал. Он же становится максимальным номером канала.

Список каналов можно сохранить в файл (бинарный, расширение BIN), если нажать на кнопку "В файл!".

Список каналов можно передать в приемник через порт RS232, если подготовить к приему приемник (служебный режим, тест приема или прием) и нажать кнопку "В COM порт".

Выйти из программы можно по нажатию кнопки ESC или кнопки "Выход".

### Внешние соединения

Внешние соединения приведены на рис. 11.

Монтаж модулей приемника выполнен на печатных платах. Стабилизатор 12 В на микросхеме LM2576 и усилитель мощности TDA1554Q закреплены на боковой стенке металлического корпуса приемника.

Питание приемника осуществляется от трансформатора напряжением 16 В с током 1,5 А.

### Настройка приемника

Настройку приемника следует начинать с проверки модулей питания +5 В, +12 В, +32 В.

Отключив нагрузки от модулей питания, подать питание +18 В на модуль питания +5 В (рис. 4). Выходное напряжение должно быть в пределах 4,8...5,2 В. Если необходимо, изменить выходное напряжение можно подбором резистора R4.

Подать питание +18 В на модуль питания +32 В (рис. 3). Выходное напряжение должно быть в пределах 31...33 В. Изменить выходное напряжение можно переменным резистором R3.

Подать питание +18 В на модуль питания +12 В (рис. 5). Выходное напряжение должно быть в пределах 11...14 В. Изменить выходное напряжение можно резистором R2.

Подключить модуль тюнера и панель ЖКИ к процессору (рис. 6), подать напряжение +5 В на модуль

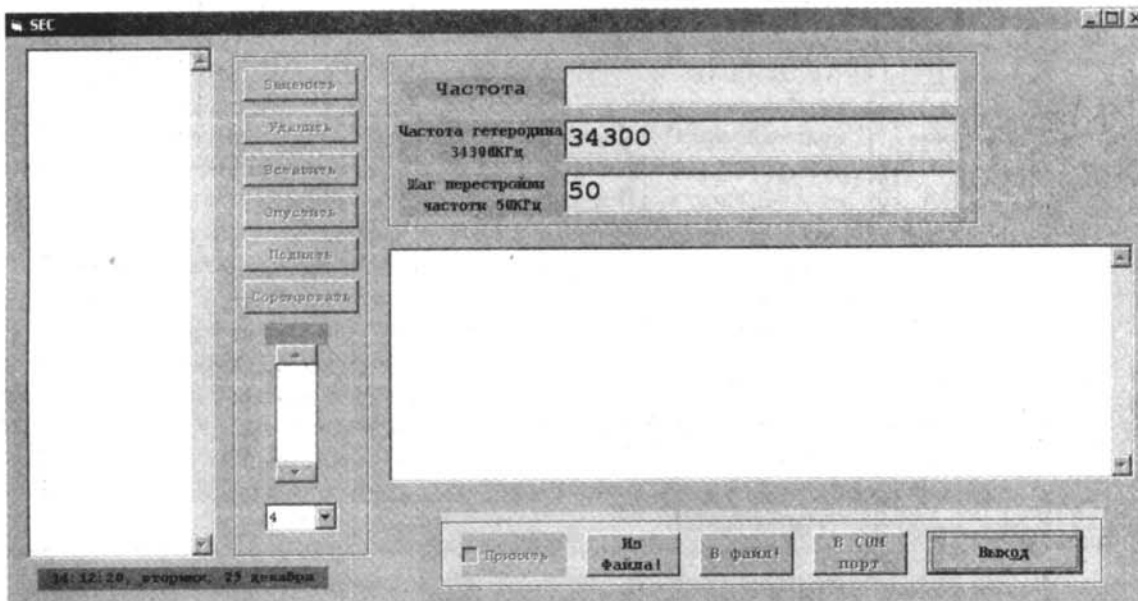


Рис. 9

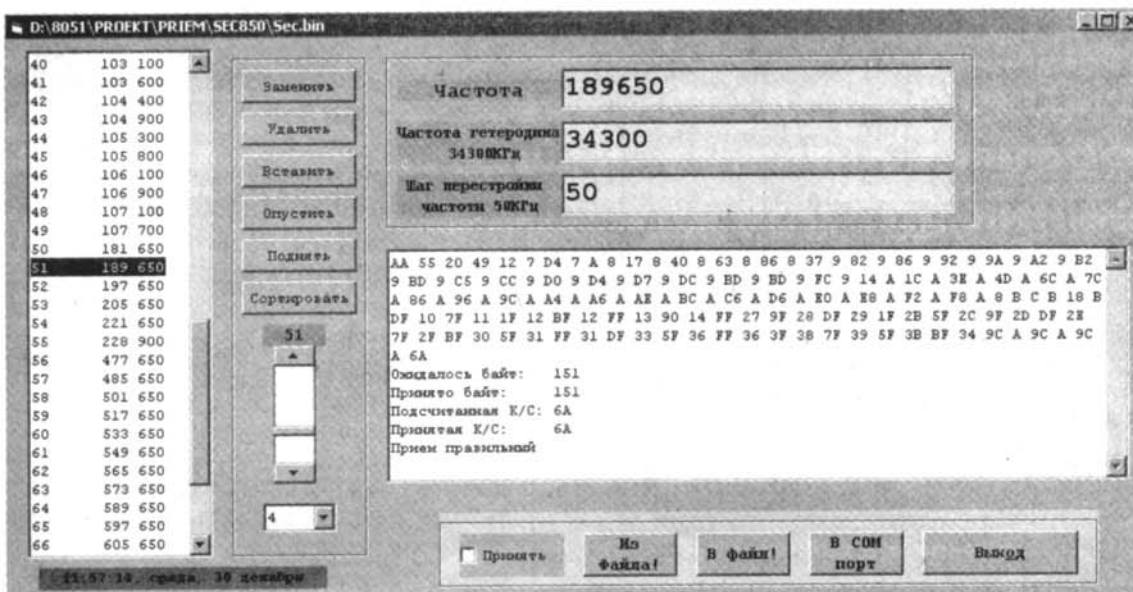


Рис. 10

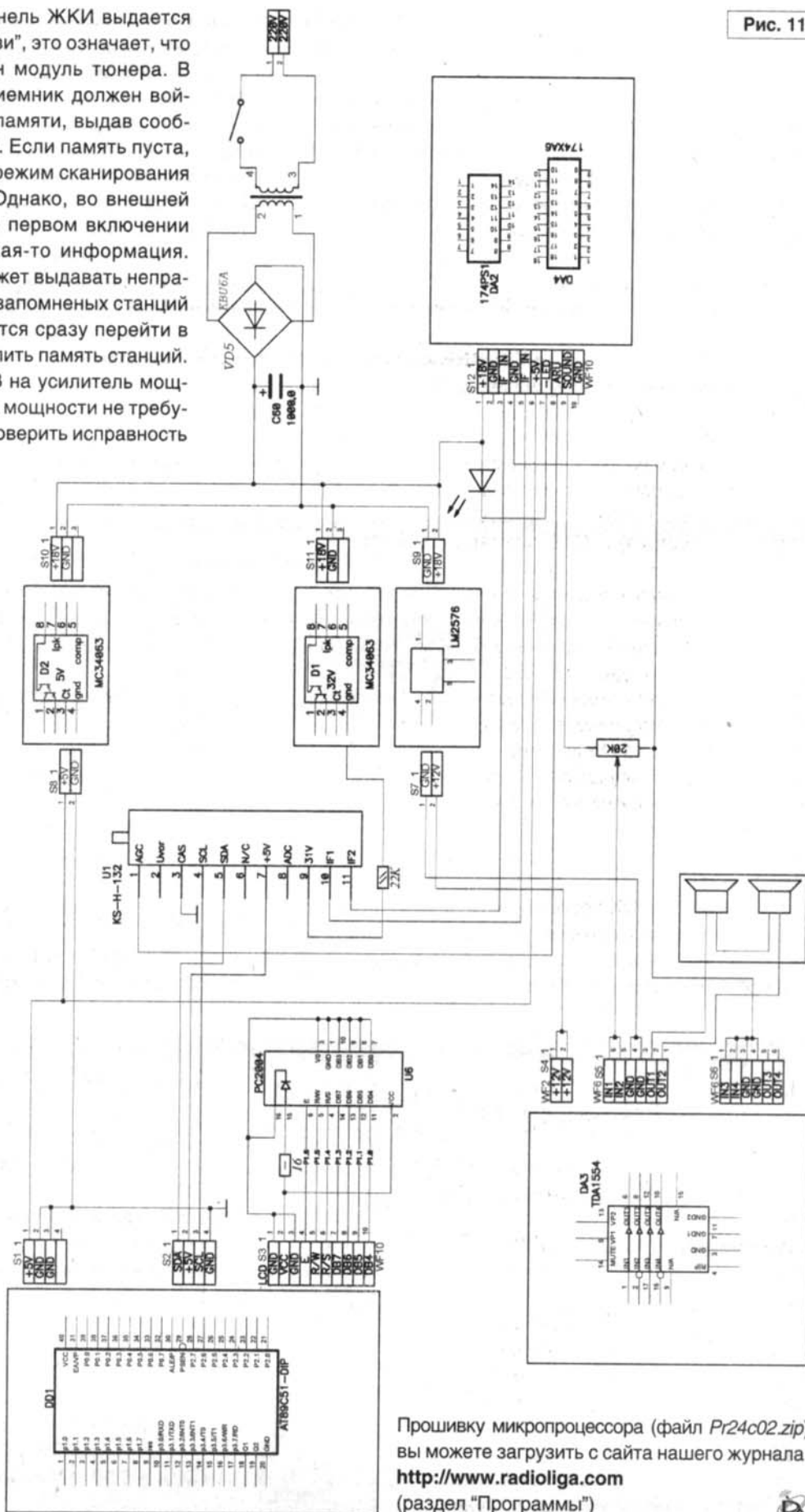
Рис. 11

процессора. Если на панель ЖКИ выдается сообщение "Ошибка связи", это означает, что неправильно подключен модуль тюнера. В нормальном режиме приемник должен войти в режим выборки из памяти, выдав сообщение "Режим – память". Если память пуста, то приемник перейдет в режим сканирования частот автоматически. Однако, во внешней памяти флэш 24с02 при первом включении может содержаться какая-то информация. Из-за этого приемник может выдавать неправильное значение числа запомненных станций и их частот. Рекомендуется сразу перейти в сервисный режим и обнулить память станций.

Подать питание +12 В на усилитель мощности (рис. 2). Усилитель мощности не требует настройки. Косвенно проверить исправность усилителя мощности можно по наличию половины напряжения питания на выходах OUT1-4.

Подключить блок ВЧ-ПЧ (рис. 1). Должен появиться шум эфира. Проверить напряжение питания +12 В на выходе стабилизатора DA1. Проверить наличие напряжения 5...7 В на коллекторе транзистора VT5. Изменить напряжение можно подбором резистора R17. Подключить антенну и, сканируя частоты, найти любую уверенно принимаемую станцию. Подстройкой контура L6 добиться хорошего качества звучания. Подстройкой резистора R13 добиться половины свечения светодиода. Подстройкой контура L3, L4 добиться максимальной яркости светодиода. При правильном изготовлении контуров ярко выраженный максимум должен наблюдаться у контура L4. У контура L3 должен быть слабо выраженный максимум.

Прошивку для контроллера, схемы в формате PCAD, печатные платы, программу для ПК можно получить у автора: [dshabroff@mail.ru](mailto:dshabroff@mail.ru)



Прошивку микропроцессора (файл Pr24c02.zip) вы можете загрузить с сайта нашего журнала: <http://www.radioliga.com> (раздел "Программы")

Как-то незаметно пролетело полгода, и вот вновь переход на летнее время, а с ним и на летние расписания вещания радиостанций. Сегодня мы проинформируем о произошедших и предстоящих изменениях. В связи с этим обещанная вторая часть материала о Русской службе "Би-Би-Си" переносится на следующий номер журнала.

**Василий Гуляев**

г. Астрахань

E-mail: [vasily@radioliga.com](mailto:vasily@radioliga.com)

Конечно, обо всем невозможно рассказать сразу – мир радиовещания огромен. К расписаниям и событиям в мире радио мы будем еще возвращаться неоднократно.

## Апрельский калейдоскоп

### АКТУАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ И РАСПИСАНИЯ

Время везде указано всемирное – UTC.

#### АВСТРИЯ

"ТрансМировое радио" летом в эфире на коротких волнах для территории бывшего Советского Союза вещает ежедневно с 14.00 на частотах 9725 кГц (из Моосбрунна, Австрия) и 7215 кГц (из Вертахталя, Германия).

По понедельникам вещание идет на белорусском языке, а в остальные дни – на русском. С понедельника по пятницу вещание оканчивается в 14 часов 30 минут, а в выходные дни – в 15.00.

Украинская служба "ТрансМирового радио" на средних волнах летом транслирует свои программы с 17.30 до 18.00 на частоте 1413 кГц. А на частоте 999 кГц передачи звучат с 19.00 до 20.00. Вещание на этой частоте ведется на русском, белорусском и украинском языках.

#### БОЛГАРИЯ

Одна из лучших DX-программ на русском языке – "DX mix", подготавливаемая в течение многих лет сотрудником "Радио Болгария" Иво Ивановым, летом в эфире по следующему расписанию:

- первый выход в эфир по субботам в 14.40 на частотах 1224, 5900 и 7400 кГц;

- повторы по субботам в 15.40 на частоте 9400 кГц в режиме DRM, а также в 16.10 и в 18.40 на частотах 5900 и 7400 кГц, в 23.40 на частоте 6200 кГц.

По воскресеньям повторы в 03.40 на частотах 1224, 6200 и 7400 кГц, в 05.10 на частотах 6200 и 7400 кГц.

По понедельникам повтор в 05.10 на частотах 6200 и 7400 кГц,

"Радио Варна" на болгарском языке с программой "Black Sea" ("Черное море") по воскресеньям с 21.00 до 24.00 и по понедельникам с 00.00 до 03.00 на частоте 6000 кГц.

#### ГЕРМАНИЯ

В новом сезоне (станция в эфире только по субботам) "Evangelische Missions Gemeinden" (ранее называлась

"Mission Friedenstimme") будет работать на русском языке по следующему расписанию: с 11.00 до 11.30 на частоте 13710 кГц и с 15.00 до 15.30 на частоте 11695 кГц.

#### ЕГИПЕТ

"Каирское радио" на русском языке в новом сезоне с 19.00 до 20.00 на частоте 9280 кГц.

#### КАНАДА

Русская служба "Международного канадского радио" в эфире летом:

- с 14.05 до 14.34 и с 14.35 до 15.04 на частоте 9515 кГц для Сев. Америки;

- с 15.00 до 15.29 на частотах 11935 и 15325 кГц в направлении России;

- с 16.00 до 16.29 на частотах 11700 и 15325 кГц в направлении России.

#### ПОЛЬША

Русская служба "Польского радио" летом в эфире:

- с 11.00 до 11.29 на частотах 15265 и 15460 кГц;

- с 13.00 до 13.29 на частотах 15480 и 17860 кГц;

-- с 14.30 до 14.59 на частоте 11760 кГц;

- с 18.00 до 18.29 на частоте 11730 кГц;

- с 18.30 до 19.29 на частоте 15155 кГц.

#### РОССИЯ

"Клуб DX" на волнах русской службы "Голоса России":

- по воскресеньям в 13.33 на частотах: 612, 999, 1143, 1251, 1377, 1503, 9750 - DRM, 12030, 13870 кГц;

-- по понедельникам в 02.33 на частотах 648, 972, 1503, 7270, 7285, 15585, 15735 – DRM кГц; в 08.33 на частотах 630, 693, 999, 1431, 9850 - DRM кГц; в 22.33 на частоте 999 кГц.

"Радио России" (внутреннее российское вещание) на коротких волнах летом:

- с 04.00 до 08.00 на частоте 12070 кГц; с 08.25 до 13.00 на частоте 13655 кГц;



- с 13.25 до 17.00 на частоте 9470 кГц; с 17.25 до 21.00 на частоте 7220 кГц.



С 20 апреля в расписании "Голоса России" произошли следующие изменения:

- отменены частоты вещания на испанском языке: 9735 кГц с 01.00 до 02.00; 9965 кГц с 04.00 до 05.00.

- добавлены частоты вещания на португальском языке:  
9965 и 11605 кГц с 22.00 до 23.00.

Кроме этого, в текущем летнем сезоне "Голос России" открыл вещание на азербайджанском языке: ежедневно с 03.00 до 04.00 UTC на частоте 1089 кГц.

#### РОССИЯ/ЛИТВА

Некоторые радиостанции даже сложно причислить к какой-то одной стране – так все запутано у них. Вот, к примеру, "Голос Анд" – долгое время трансляции шли из южноамериканского государства Эквадор, там же находились и студии. И хотя у них тоже были ранее записанные передачи, к примеру, из студии в Германии, все-таки станцию относили однозначно к Эквадору.

Потом вещание на русском прекратилось из этой страны, штаб-квартира перешла в Великобританию, там же и арендовался передатчик. Потом записи стали готовиться в студии города Воронеж. Затем была Германия и программы, подготовленные там же.

Вот и в летнем сезоне: программы готовятся (или берутся ранее записанные) в России, а передатчик арендуется в Ситкунае, Литва.

Итак, на русском языке "Голос Анд" в эфире с 15.30 до 16.00 только по воскресеньям на частоте 9770 кГц.

#### РОССИЯ/США

Еще один образец станции со сложной историей. Когда-то с тихоокеанского острова Сайпан велись трансляции религиозных программ так называемой "Дальневосточной радиовещательной компании" ("FEBC") на русском языке. Штаб-квартира этой организации находилась, да и сейчас находится в США. Долгое время трансляции шли под общим названием "Радиоцерковь". Но впоследствии, после слияния с российским "Радио Теос", станция и стала так себя называть.

Итак, "Радио Теос" в летнем сезоне с 10.00 до 14.00 на частоте 11650 кГц. С 14.00 до 15.30 вещание на частоте 9465 кГц. На русском языке трансляции идут до 13.00 и с 14.00 до 15.00.

С 13.00 до 13.30 всю неделю на казахском языке. С 13.30 до 14.00 на казахском и киргизском языках попеременно. Программы на украинском языке с 15.00.

#### СЕРБИЯ

"Международное радио Сербия" в эфире на русском языке с 18.00 до 18.28 на частоте 6100 кГц. Наконец-то заменены позывные – ранее звучали бывшего "Радио Югославия".

#### СЛОВАКИЯ

"Международное радио Словакии" на русском языке можно слушать три раза в сутки по такому расписанию:  
- 13.00 - 13.27 на частотах 7345 и 9440 кГц;  
- 15.00 - 15.27 на частотах 7345 и 9590 кГц;  
- 17.30 - 17.57 на частотах 5920 и 7345 кГц.

#### США

У "Всемирного радио адвентистов" для коротковолнового вещания на русском языке утренняя частота, как правило, неизменна. Вот вечером она "плавает": меняется в каждом сезоне. Расписание на летний сезон "AWR" на русском языке:

- с 03.00 до 03.30 на частоте 17645 кГц;
- с 13.30 до 14.00 на частоте 9720 кГц.

Как и обычно, трансляции через передатчик на Гуаме – "KSDA".

Наконец-то радиостанция "KNLS" для программ на русском языке в летнем сезоне запланировала нормальные частоты – это позволит принимать передачи на Европейской территории. Вот расписание:

- с 09.00 до 10.00, с 11.00 до 12.00 и с 15.00 до 16.00 на частоте 9615 кГц;
- с 16.00 до 17.00 и с 17.00 до 18.00 на частоте 11765 кГц;

#### ТАЙВАНЬ

"Международное радио Тайваня" на русском языке в летнем сезоне:

- с 11.00 до 12.00 на частоте 11985 кГц;
- с 14.00 до 15.00 на частоте 15225 кГц;
- с 17.00 до 18.00 на частоте 11705 кГц.

#### ТУРЦИЯ

"Голос Турции" на русском языке в летнем сезоне, как и в прошлом году, в эфире всего один раз в день с 13.00 до 14.00 на частоте 11965 кГц.

#### ФРАНЦИЯ/КАЗАХСТАН

"Голос Православия" (программы готовятся в Париже) на русском языке в летнем сезоне с 14.30 до 15.00 на частоте 9950 кГц по вторникам и пятницам. – используется передатчик в Алма-Ате.

#### ЧЕХИЯ

"Радио Прага" на русском языке в летнем сезоне в эфире по такому расписанию:

- 04.00 – 04.27 на частоте 9445 кГц;
- 11.30 – 11.57 на частоте 9880 кГц;
- 14.30 – 14.57 на частоте 11720 кГц;
- 17.30 – 17.57 на частоте 7205 кГц.

## РАДИОПРИЕМ

Через сеть "World Radio Network" на частоте 738 кГц – в 02.00, в 07.30 и в 14.30.

### ЧЕХИЯ/США

Белорусская служба "Радио Свобода" летом в эфире:  
- с 03.00 до 05.00 на частотах 612, 6105 и 6120 кГц;  
- с 15.00 до 17.00 на частотах 612, 7270 и 9725 кГц;  
- с 17.00 до 19.00 на частотах 612, 6050 и 6105 кГц;  
- с 19.00 до 21.00 на частотах 612, 5995 и 9405 кГц.

### ШВЕЦИЯ

"Радио Швеция" на русском языке в летнем сезоне:  
- с 13.00 до 13.30 на частоте 12075 кГц;  
- с 14.30 до 15.00 на частоте 11870 кГц;  
- с 16.30 до 17.00 на частоте 9630 кГц;  
- с 18.30 до 19.00 и с 19.30 до 20.00 на частотах 6065 и 1179 кГц.

### СМИ

В Казахстане вышел в свет первый номер нового журнала – "Радиоловитель Казахстана", полностью на русском языке. Журнал выходит в электронном виде, распространяется свободно.

По адресу:

[http://award.cqun.kz/index.php?option=com\\_remository&Itemid=41&func=showdown&id=269](http://award.cqun.kz/index.php?option=com_remository&Itemid=41&func=showdown&id=269)  
можно посмотреть его выходные данные или скачать себе на компьютер.

Датский коротковолновый клуб DSWCI 12 апреля 2010 года выложил очередной, юбилейный 400-й номер своего бюллетеня "DX - Window". Как и обычно, бюллетень содержит много интересной информации. Скачать его можно совершенно свободно по ссылке "DX - Window" 400 в формате PDF:

<http://www.dswci.org/try/dxw/dxw400.pdf>

### QSL

Новая QSL-карточка "Radio Free Asia" – четвертая из серии "Radio Pioneer", и она посвящена русскому физическому Александру Попову. Этим карточкой будут подтверждаться рапорты о приеме передач с 1 апреля по 30 июня 2010 года.

Адреса для отправки рапортов о приеме: [qsl@rfa.org](mailto:qsl@rfa.org) или

"Radio Free Asia", 2025 M. Street NW, Suite 300 Washington DC 20036, United States of America.

Сайт радиостанции: <http://www.techweb.rfa.org/>.

### ИНТЕРНЕТ

Русская служба "Голоса Америки" запустила новую версию сайта для мобильных устройств. Его адрес: <http://ru.voamobi/>.

Подробности в блоге "Голоса Америки": [http://community.livejournal.com/golos\\_ameriki/248041.html#cutid1](http://community.livejournal.com/golos_ameriki/248041.html#cutid1).

Этой осенью "Радио Швеция" прекращает свое вещание на другие страны. Сейчас остались всего лишь два языка, на которых радиовещание ведется: английский и русский. С первого ноября и эти передачи прекращаются, русскоязычные слушатели смогут получать информацию о Швеции только на сайте в Интернете: <http://www.radiosweden.se>.

Русская служба входит в отдел иновещания "Шведского радио", который существует с 1939 года, когда в эфир вышли передачи на английском языке. Первая передача "Шведского радио" на русском языке прозвучала 43 года назад – 5 ноября 1967 года.

С 26 марта изменился адрес сайта всего "Шведского радио". Новый сайт и новый адрес: <http://www.sverigesradio.se>.

Во время переходного периода работают пока и все прежние адреса, которые сообщаются в эфире или в письменном виде.



**RFA** Radio Free Asia

Created and funded by the U.S. Congress, Radio Free Asia (RFA) began in March 1950. As a nonprofit broadcast network, RFA provides accurate and timely information, news and commentary about events in Asia. It is a forum for a variety of opinions and voices from within Asian nations whose people do not fully enjoy freedom of expression.

RFA broadcasts only in local languages and delivers - in Mandarin, Cantonese, Uyghur, and the Tibetan dialects, Tibetan (Uls, Amdo, and Khaz), Burmese, Khmer, to Central Asian, Korean, Thai, Hindi, and Vietnamese. Each language service is made up of native language speakers. This distinctive programming reflects each of these unique cultures.

RFA gives its Asian listeners a vehicle to voice their own thoughts through live call-in programs—one in Cantonese, one in Korean, two in Mandarin, four in Tibetan and one in Uyghur. Daily headlines incorporate reports from correspondents and colleagues throughout the world.

RFA has offices across Asia and its headquarters in Washington, DC.

**Radio Pioneer**



Alexander S. Popov  
1859-1906



Ну вот, на сегодня это вся информация. В следующий раз мы поговорим о других интересных вопросах и темах DX-инга. Искренне желаем вам успехов в приеме радиостанций и чистого эфира!

**Старое  
радио в РЛ**

Радиоприемник 2-го класса "ВЭФ-202" собран на 10 транзисторах и двух полупроводниковых диодах, выпускался с 1971 года. Приемник "ВЭФ-202" разработан на базе приемника "ВЭФ-201".

Эти приемники различаются внешним оформлением, особенностями конструкции и незначительными изменениями в принципиальной электрической схеме.

Подробнее о транзисторных приемниках линейки "ВЭФ": "ВЭФ-12", "ВЭФ-201", "ВЭФ-204", "ВЭФ-206" мы расскажем в следующем номере журнала.

## Транзисторный приемник "ВЭФ-202"

Вадим Мельник, г. Донецк

<http://amradio.ru>

Дмитрий Кондаков, г. Москва

<http://oldradio.ru>

### Конструкция

Корпус приемника выполнен из ударопрочного полистирола. Приемники "ВЭФ-202" разных серий отличались дизайном корпуса – они выпускались черного, коричневого и красного цвета, вариантами оформления шкалы, в частности, приуроченные к 30-ти летию Победы, Олимпиаде-80 (с олимпийской символикой). Цвет шасси обычно совпадал с цветом корпуса или отличался в ранних сериях приемников "ВЭФ-202" – они комплектовались шасси от приемника "ВЭФ-201", которые традиционно были белыми. Задняя крышка корпуса приемника (кроме черного цвета) была того же цвета, что и остальной корпус или темно-серой – для черного корпуса. На основе приемника "ВЭФ-202" выпускались экспортные варианты под названием "Comix", а позже – "ВЭФ-206" ("Vega-206"), которые отличались от базовой модели более расширенным коротковолновым диапазоном от 13 до 187,5 м.

Шкала расположена на лицевой панели корпуса. На шкале имеется прямоугольное окно, в котором просматривается индикатор включения диапазона. Известно несколько вариантов дизайна шкал: "светлые" и "темные". Под темную шкалу ставился белый подшкальник, под темную шкалу – белый.

Органы управления: ручка настройки приемника, регулятор громкости с выключателем питания и кнопка подсвета шкалы расположены на лицевой панели. Ручки переключателя диапазонов, регулятора тембра – на правой стенке корпуса.

На задней крышке приемника расположено гнездо для подключения внешней антенны, а также отсек для элементов источника питания.

В приемнике применен громкоговоритель типа 1ГД-4А с полным сопротивлением звуковой катушки 8 Ом.

Приемник смонтирован на специальном пластмассовом каркасе-шасси, на котором крепятся печатная плата тракта ПЧ-НЧ и все прочие узлы и детали приемника.

Настройка приемника на частоту принимаемой станции осуществляется двухсекционным блоком КПЕ с воздушным диэлектриком емкостью 9...365 пФ.

Магнитная антенна выполнена на стержне из феррита марки 600НН длиной 200 и диаметром 10 мм.

Переключатель диапазонов барабанного типа на 8 положений, в нем смонтированы контуры входной цепи и гетеродина. В базовой модели в барабане отсутствовала одна планка. В этом положении приемник мог использоваться для прослушивания граммпластин.

Входные и гетеродинные катушки диапазона КВ намотаны на цилиндрических полистирольных каркасах диаметром 6 и высотой 15 мм, а катушки гетеродина диапазонов ДВ и СВ – на четырехсекционных каркасах.

Катушки контуров ПЧ намотаны на трехсекционных каркасах, каждый из которых помещен в чашку из феррита марки 600НН диаметром 11,5 и высотой 5 мм. Контуры ПЧ заключены в алюминиевые экраны. Настройка катушек гетеродинных контуров диапазонов ДВ и СВ и контуров ПЧ осуществляется подстроечными сердечниками из феррита марки 600НН длиной 14 и диаметром 2,8 мм, а катушек входных и гетеродинных контуров диапазона КВ – сердечниками из феррита марки 100НН длиной 12 мм.

Трансформаторы усилителя НЧ Тр1 и Тр2 по конструкции однотипны и собраны из пластин пермаллоя 50Н типа Ш8, толщина набора 8 мм.

Габаритные размеры 297x230x105 мм. Масса 3,3 кг.

### Основные технические данные

#### Диапазоны принимаемых волн:

ДВ: 150...480 кГц; СВ: 525...1505 кГц; КВ: 3,95...5,7 МГц; КВII (52 м): 5,85...6,3 МГц; КВIII (49 м): 7,0...7,4 МГц; КВIV (31 м): 9,5...9,775 МГц; КВV (25 м): 11,7...12,1 МГц.

**Максимальная чувствительность** при выходной мощности 5 мВт: на ДВ – 200 мкВ/м, на СВ – 100 мкВ/м, на КВ – 15 мкВ.



Рис. 1. Приемник "ВЭФ-202", вид спереди

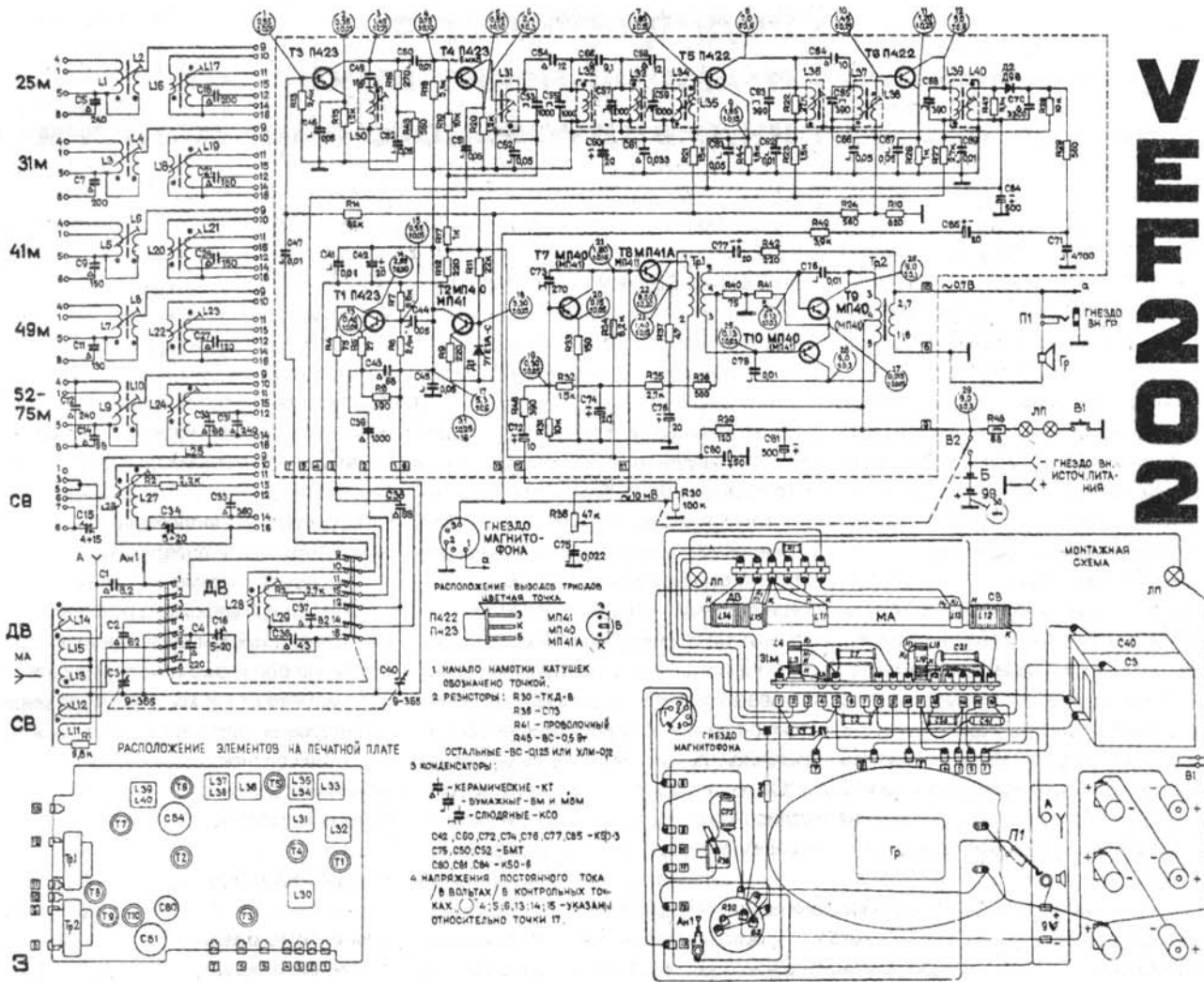


Рис. 2. Принципиальная схема приемника "ВЭФ-202"

ПЧ: 465 кГц.  
**Реальная чувствительность:** на ДВ – 1,2 мВ/м, на СВ – 0,6 мВ/м, на КВ – 50 мкВ.  
**Избирательность по соседнему каналу:** па ДВ и СВ, не менее – 40 дБ.  
**Ослабление сигнала зеркального канала (не менее):** на ДВ – 46 дБ, на СВ – 30 дБ, на КВ – 18 дБ.  
**Действие АРУ:** при изменении входного сигнала на 34 дБ напряжение на выходе изменяется не более чем на 4 дБ.  
**Полоса воспроизводимых звуковых частот:** 200-4000 Гц.  
**Номинальная выходная мощность** при коэффициенте нелинейных искажений всего тракта усиления приемника не более 5%: 150 мВт.  
**Среднее звуковое давление** в полосе воспроизводимых звуковых частот: не менее 0,3 Па.  
**Источник питания:** 6 элементов типа 373. Напряжение питания 9 В. Ток, потребляемый приемником, при отсутствии сигнала 8,5 мА. Работоспособность приемника сохраняется при снижении напряжения питания до 2,0 В. Продолжительность работы приемника при средней громкости от одного комплекта элементов 373: не менее 150 ч.

**Особенности схемотехники**

В схеме приемника "ВЭФ-202" по сравнению с приемником "ВЭФ-201" исключены некоторые конденсаторы во входных и гетеродинных контурах благодаря выбору оптимальных величин индуктивностей. Кроме того, кремниевый диод Д1 типа Д101 в каскаде стабилизатора тока заменен селеновым Д1 типа 7ГЕ1А-С, что привело к изменению номиналов некоторых резисторов. Введение этих изменений позволило повысить стабильность основных электрических параметров приемника "ВЭФ-202" при серийном производстве.

*Фотографии радиоприемника "ВЭФ-202" из коллекции Атиса Брикманиса (Латвия, г. Даугавпилс)*

**Литература**

1. И.Ф.Белов, Е.В.Дрызго Справочник по транзисторным радиоприемникам. М.: Советское радио, 1976. - С.31-40.
2. Новоселов Л.Е. Транзисторные радиоприемники "Спидола", "ВЭФ", "Океан", "Меридиан". Массовая радиобиблиотека. Вып. 880. "Энергия": Ленинградское отделение, 1975. - С.21-27.
3. Инструкция по эксплуатации приемника "ВЭФ-202".

## Радиолобителю о медицинских приборах индивидуального пользования

**Михаил Бараночников**  
г. Москва  
E-mail: baranochnikov@mail.ru



Продолжение. Начало  
в №№10-12/2009, 1-3/2010

### ВЫНОСНЫЕ УСТРОЙСТВА

Для простоты изложения все выносные элементы, предназначенные для совместной работы с основным блоком и блоком рефлексотерапии – далее по тексту будем называть “стимуляторами”.

### Электромагнитные стимуляторы

Основным физическим фактором, воздействующим на организм пациента, является электромагнитное поле.

При проведении сеанса лечения активную область электромагнитного стимулятора плотно прижимают к телу пациента в области патологического очага или известной биологически активной точки.

Процедуру можно проводить по лабильной или стабильной методике. При лабильной методике излучатель перемещают по поверхности тела пациента медленными круговыми и спиралеобразными движениями. При использовании стабильной методики излучатель устанавливают неподвижно.

Время сеанса и их количество определяются экспериментально, и строго индивидуально.

### Электромагнитный стимулятор №1

Электромагнитный стимулятор №1 используется совместно с основным блоком для воздействия

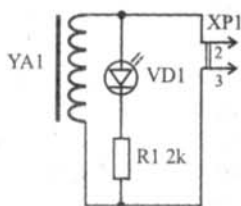


Рис. 42. Принципиальная электрическая схема электромагнитного стимулятора №1

переменным магнитным полем на патологические области и биологически активные точки, расположенные на теле пациента. Принципиальная электрическая схема электромагнитного стимулятора приведена на рис. 42.

Источником переменного магнитного поля (рис. 42) служит электромагнит (YA1). В качестве магнитопровода электромагнита (YA1) использован сердечник из электротехнической стали Ш10х16 мм. Рабочее сечение магнитопровода составляет 15,6х9,7 и (15,6х6,0)х2 мм.

Обмотка электромагнита содержит 1000 витков провода ПЭВ-1, диаметром 0,21 мм. Сопротивление обмотки постоянному току – 35 Ом. Индукция постоянного магнитного поля при токе 50 мА составляет 2 - 8 - 2 мТл.

Светодиод VD1 (диаметр 3 мм, красного цвета) служит индикатором тока в цепи электромагнита YA1.

Электромагнитный стимулятор размещен в цилиндрическом пластмассовом корпусе. Со стороны активной части электромагнита корпус защищен окном из оргстекла, толщиной 0,3...0,5 мм.

Максимальные габаритные размеры электромагнитного стимулятора, не более Ø45х35 мм. Масса, не более 120 г. Внешний вид электромагнитного стимулятора приведен на рис. 43.

Электромагнитный стимулятор подключается к основному блоку при

помощи 2-х проводного кабеля и разъема XP1 (типа Jack NP107, 3,5 мм).

### Электромагнитный стимулятор №2

Электромагнитный стимулятор №2 используется совместно с основным блоком для воздействия переменным магнитным полем на патологические области и биологически активные точки, расположенные на теле пациента. Принципиальная электрическая схема электромагнитного стимулятора приведена на рис. 44.

Источником переменного магнитного поля (рис. 44) служит электромагнит (YA1). Горшкообразный сердечник электромагнита изготовлен из стали марки Ст.20. Рабочее сечение магнитопровода составляет Ø10 мм. Обмотка бескорпусная, содержит 1000 витков провода ПЭВ-1 диаметром 0,12 мм. Сопротивление обмотки постоянному току – 190 Ом.

Индукция постоянного магнитного поля при токе 50 мА составляет в центре электромагнита, не менее 18 мТл.

Светодиод VD1 (Ø3 мм, красного цвета) служит индикатором тока в цепи электромагнита YA1.

Электромагнитный стимулятор размещен в цилиндрическом пластмассовом корпусе. Со стороны активной части электромагнита корпус защищен окном из оргстекла, толщиной 0,3...0,5 мм.

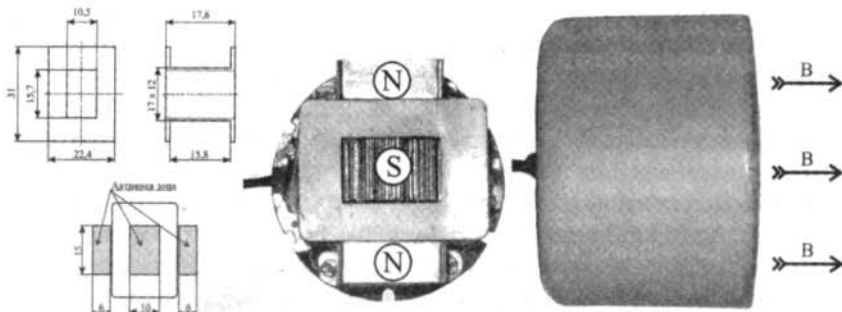


Рис. 43. Внешний вид электромагнитного стимулятора №1

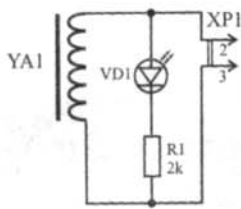


Рис. 44. Принципиальная электрическая схема электромагнитного стимулятора №2

Максимальные габаритные размеры электромагнитного стимулятора, не более  $\varnothing 45 \times 25$  мм. Масса, не более 100 г. Внешний вид электромагнитного стимулятора приведен на рис. 45.

Электромагнитный стимулятор подключается к основному блоку при помощи 2-х проводного кабеля и разъема XP1 (типа Jack NP107, 3,5 мм).

**Комбинированные электромагнитные стимуляторы**

Комбинированные стимуляторы предназначены для совместного воздействия на организм нескольких физических факторов, например, постоянного и переменного магнитного поля.

При проведении сеанса лечения активную область комбинированного стимулятора плотно прижимают к телу пациента в области патологического очага или известной биологически активной точки.

Процедуру можно проводить по лабильной или стабильной методике. При лабильной методике излучатель перемещают по поверхности тела пациента медленными круговыми и спиралеобразными движениями. При использовании стабильной методики излучатель устанавливается неподвижно.

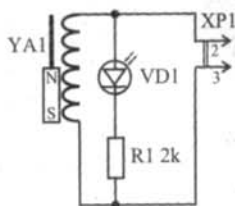


Рис. 46. Принципиальная электрическая схема электромагнитного стимулятора №1

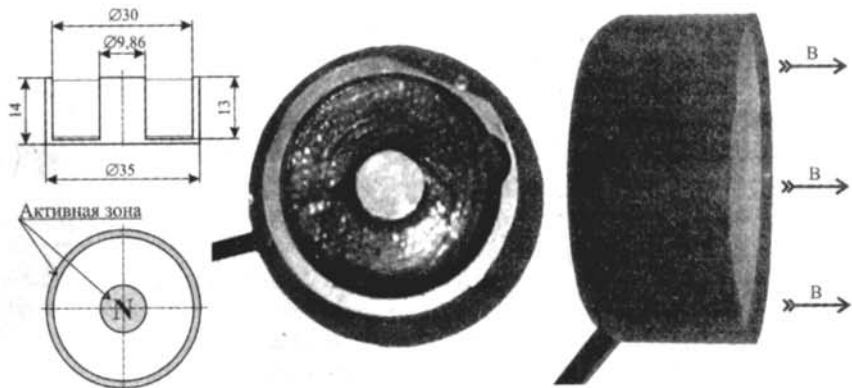


Рис. 45. Внешний вид электромагнитного стимулятора №2

Время сеанса и их количество определяются экспериментально и строго индивидуально.

**Комбинированный электромагнитный стимулятор №1**

Комбинированный электромагнитный стимулятор №1 используется совместно с основным блоком для совместного воздействия постоянным и переменным магнитным полем на патологические области и биологически активные точки, расположенные на теле пациента. Принципиальная электрическая схема комбинированного электромагнитного стимулятора приведена на рис. 46.

Схема, приведенная на рис. 46, не требует особых пояснений. Источником переменного магнитного поля служит электромагнит (YA1). В качестве электромагнита (YA1) используется цилиндрическая катушка с внешним диаметром 33 и длиной 56 мм, которая содержит 6000 витков провода ПЭВ-1 диаметром 0,21 мм. Сопротивление катушки постоянному току – 160 Ом.

В центре электромагнита размещен постоянный магнит ( $\varnothing 7,5 \times 15$  мм,  $B = 100$  мТл), изготовленный из

сплава "Альнико", и сердечник из феррита ( $\varnothing 8 \times 50$  мм,  $\mu = 1200$ ). Рабочее (активное) сечение магнитопровода составляет  $\varnothing 8$  мм. Индукция постоянного магнитного поля на выходе электромагнита составляет 20 мТл.

Индукция постоянного магнитного поля в активной зоне магнитопровода составляет, не менее 10 мТл. Глубина модуляции при токе  $\pm 50$  мА составляет, не менее  $\pm 5$  мТл.

Светодиод VD1 (диаметр 3 мм, зеленого цвета) служит индикатором тока в цепи электромагнита YA1.

Комбинированный электромагнитный стимулятор размещается в пластмассовом корпусе. Со стороны активной части электромагнита корпус защищен окном из оргстекла, толщиной 0,3...0,5 мм.

Максимальные габаритные размеры электромагнитного стимулятора, не более  $\varnothing 37 \times 73$  мм. Масса, не более 200 г. Внешний вид комбинированного электромагнитного стимулятора приведен на рис. 47.

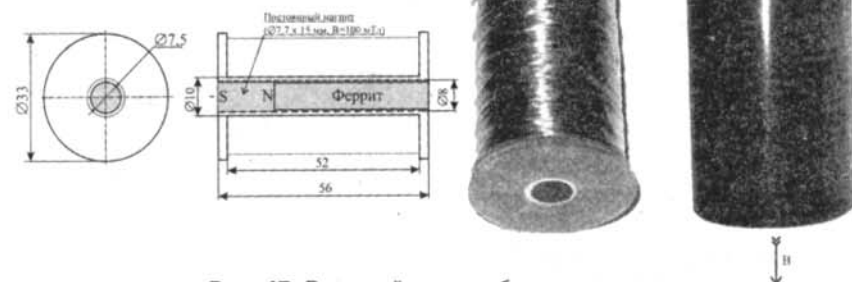


Рис. 47. Внешний вид комбинированного электромагнитного стимулятора №1

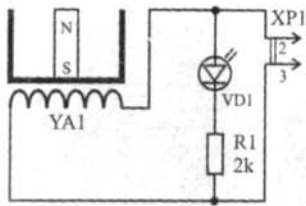


Рис. 48. Принципиальная электрическая схема электромагнитного стимулятора №2

Комбинированный электромагнитный стимулятор подключается к основному блоку при помощи 2-х проводного кабеля и разъема XP1 (типа Jack NP107, 3,5 мм).

**Комбинированный электромагнитный стимулятор №2**

Комбинированный электромагнитный стимулятор №2 используется совместно с основным блоком для воздействия постоянным и переменным магнитным полем на патологические области и биологически активные точки, расположенные на теле пациента. Принципиальная электрическая схема комбинированного электромагнитного стимулятора приведена на рис. 48.

Схема, приведенная на рис. 48, не требует особых пояснений. Источником переменного магнитного поля служит электромагнит (YA1). В качестве магнитопровода электромагнита использован ферритовый горшкообразный сердечник типа СБ-4 с  $\mu = 2000$ . В центральной части сердечника размещен ферритовый постоянный магнит  $\varnothing 7 \times 10$  мм,  $B = 20$  мТл. Катушка электромагнита содержит 1000 витков провода ПЭВ-1, диаметром 0,21 мм. Сопротивление катушки постоянному току – 56 Ом. Рабочее

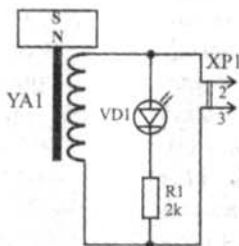


Рис. 50. Принципиальная электрическая схема электромагнитного стимулятора №3

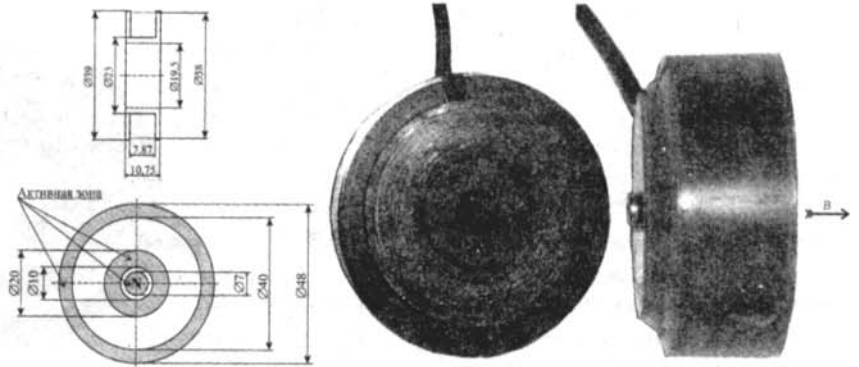


Рис. 49. Внешний вид комбинированного электромагнитного стимулятора №2

сечение магнитопровода составляет  $\varnothing 8$  мм.

Индукция постоянного магнитного поля в активной зоне магнитопровода составляет, не менее 20 мТл. Глубина модуляции при токе  $\pm 50$  мА составляет, не менее  $\pm 4,5$  мТл.

Светодиод VD1 (диаметр 3 мм, красного цвета) служит индикатором тока в цепи электромагнита YA1.

Комбинированный электромагнитный стимулятор размещен в цилиндрическом пластмассовом корпусе. Со стороны активной части электромагнита корпус защищен окном из оргстекла, толщиной 0,3...0,5 мм.

Максимальные габаритные размеры электромагнитного стимулятора, не более  $\varnothing 52 \times 26$  мм. Масса, не более 130 г.

Внешний вид комбинированного электромагнитного стимулятора приведен на рис. 49.

Комбинированный электромагнитный стимулятор №2 подключается к основному блоку при помощи 2-х проводного кабеля и разъема XP1 (типа Jack NP107, 3,5 мм).

**Комбинированный электромагнитный стимулятор №3**

Комбинированный электромагнитный стимулятор №3 используется совместно с основным блоком для воздействия постоянным и переменным магнитным полем на патологические области и биологически активные точки, расположенные на теле пациента. Принципиальная электрическая схема электромагнитного стимулятора приведена на рис. 50.

Источником переменного магнитного поля (рис. 50) служит электромагнит (YA1). В качестве электромагнита YA1 используется плоская катушка с внешним диаметром 80 и внутренним – 9,6 мм. Толщина катушки 7,6 мм. Обмотка содержит 1000 витков провода ПЭВ-1 диаметром 0,23 мм. Сопротивление катушки постоянному току 51 Ом.

В центре катушки размещен ферритовый сердечник  $\varnothing 9 \times 6$  мм,  $\mu = 1000$  с наклеенной на него магнитной шайбой из сплава "самарий-кобальт",  $\varnothing 10 \times 1$  мм ( $B = 120$  мТл).

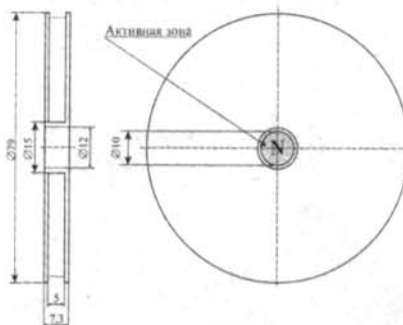


Рис. 51. Внешний вид электромагнитного стимулятора №3

Индукция постоянного магнитного поля в центре электромагнита составляет 120 мТл. Глубина модуляции при токе  $\pm 50$  мА составляет, не менее  $\pm 4$  мТл.

Светодиод VD1 (диаметром 3 мм, зеленого цвета) служит индикатором тока в цепи электромагнита YA1.

Для удобства использования электромагнит снабжен пластмассовой ручкой. Максимальные габаритные размеры стимулятора, не более  $\varnothing 80 \times 19 \times 160$  мм. Масса, не более 150 г. Внешний вид электромагнитного стимулятора приведен на рис. 51.

Электромагнитный стимулятор подключается к основному блоку при помощи 2-х проводного кабеля и разъема XP1 (типа Jack NP107 3,5 мм).

**5-ти точечный комбинированный электромагнитный стимулятор**

5-ти точечный комбинированный электромагнитный стимулятор используется совместно с основным блоком для воздействия постоянным и переменным магнитным полем на патологические области и биологически активные точки, расположенные на теле пациента. Принципиальная электрическая схема комбинированного электромагнитного стимулятора приведена на рис. 52.

Схема, приведенная на рис. 52, не требует особых пояснений. Источником переменного магнитного поля служит комбинированный электромагнит (YA1, YA2, YA3, YA4).

Комбинированный электромагнит содержит 4 одинаковые катушки (YA1, YA2, YA3, YA4), размещенные на общем крестообразном основании, изготовленном из стали марки Ст.20. Каждая катушка снабжена отдельным стальным сердечником и содержит 600 витков провода ПЭВ-1, диаметром 0,21 мм. Катушки включены последовательно, суммарное сопротивление – 50 Ом.

Индукция постоянного магнитного поля одной катушки составляет 19 мТл. Глубина модуляции при токе  $\pm 50$  мА составляет, не менее  $\pm 8$  мТл.

При возможном повторении конструкции стимулятора за счет поочередного включения электромагнитов можно получить эффект кругового вращения электромагнитного поля.

В центре крестообразного основания закреплен постоянный магнит из сплава "Альнико", который служит источником постоянного магнитного поля. Диаметр магнита 8 мм, длина 15 мм. Индукция постоянного магнитного поля – 150 мТл.

Светодиод VD1 (диаметр 3 мм, красного цвета) служит индикатором тока в цепи электромагнита YA1.

Комбинированный электромагнитный стимулятор размещен в цилиндрическом пластмассовом корпусе. Со стороны активной части

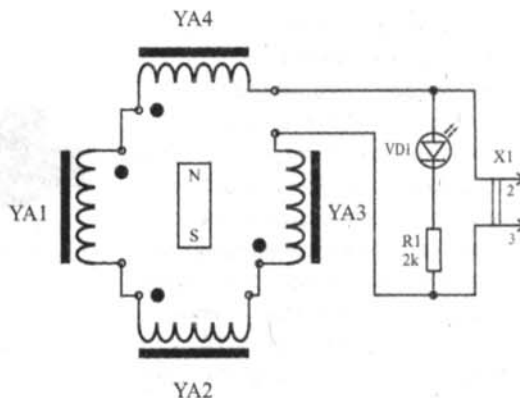


Рис. 52. Принципиальная электрическая схема 5-ти точечного комбинированного электромагнитного стимулятора

электромагнита корпус защищен окном из оргстекла, толщиной 0,3...0,5 мм.

Максимальные габаритные размеры электромагнитного стимулятора, не более  $\varnothing 54 \times 33$  мм. Масса, не более 140 г. Внешний вид 5-ти точечного комбинированного электромагнитного стимулятора приведен на рис. 53.

Комбинированный электромагнитный стимулятор подключается к основному блоку при помощи 2-х проводного кабеля и разъема XP1 (типа Jack NP107, 3,5 мм).

**Фоностимуляторы**

Фоностимуляторы предназначены для воздействия микро-вибрациями звуковой и ультразвуковой частоты на патологические области организма человека.

При проведении сеанса лечения активную область фоностимулятора плотно прижимают к телу пациента в области патологического очага или известной биологически активной точки.

Процедуру можно проводить по лабильной или стабильной методике. При лабильной методике излучатель перемещают по поверхности тела пациента медленными круговыми и спиралеобразными движениями. При использовании стабильной методики излучатель устанавливают неподвижно.

Время сеанса и их количество определяют экспериментально и строго индивидуально.



Рис. 53. Внешний вид 5-ти точечного комбинированного электромагнитного стимулятора



**Электромагнитные  
фоностимуляторы  
на основе наушников**

В процессе изготовления настоящего комплекта устройств были рассмотрены два варианта фоностимуляторов с использованием телефонных капсулей или наушников.

Один из вариантов фоностимулятора был реализован с использованием наушника типа ТА4, сопротивлением катушек 65 Ом, с небольшой доработкой. В крышке наушника выбирается отверстие диаметром 42 мм, а толщина крышки сошлифовывается до 0,5 мм.

Можно использовать наушник и без крышки. Но при этом необходимо аккуратно приклеить мембрану клеем, например типа "Секунда".

Максимальные габаритные размеры одного телефона, не более  $\varnothing 51 \times 42,5$  мм. Масса, не более 50 г.

Второй вариант фоностимулятора был реализован на основе электромагнитных виброфонов от известного аппарата "Витафон", которые представляют специальный вариант конструкции все тех же наушников, с сопротивлением 48-50 Ом.

Максимальные габаритные размеры одного виброфона, не более  $\varnothing 41,3 \times 14,6$  мм. Масса, не более 40 г. Внешний вид виброфона ("Витафон") и наушника ТА4 приведен на рис. 54.

Для выполнений процедур фонтотерапии используются не менее двух источников звука, которые могут соединяться как параллельно, так и последовательно. Возможные схемы соединения приведены на рис. 55.

Фоностимуляторы на основе ТА-4 или виброфонов подключаются к основному блоку через согласующее устройство, принципиальная схема которого приведена на рис. 56.

Согласующее устройство (рис. 56) представляет собой простейший усилитель мощности, реализованный на транзисторе VT1 (типа КТ829А), в коллекторную цепь которого включен трансформатор Т1. Трансформатор

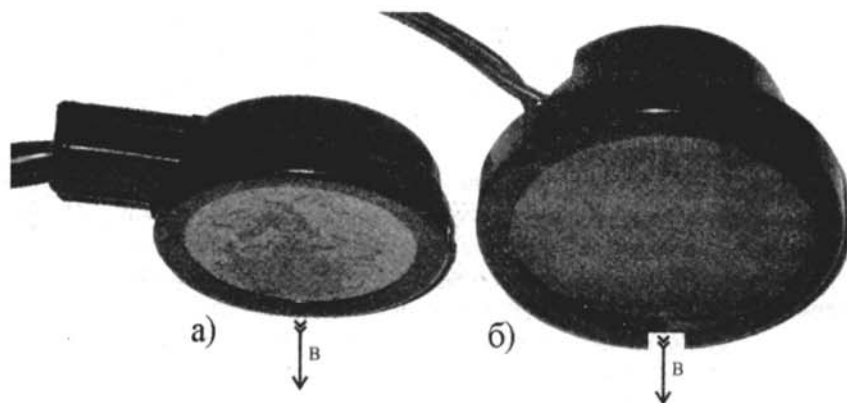


Рис. 54. Внешний вид: а - виброфона ("Витафон"); б - наушника ТА4

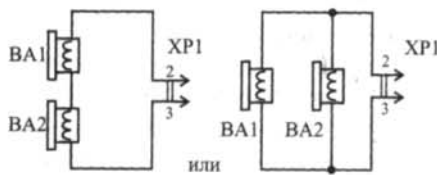


Рис. 55. Возможные схемы соединения источников звука фоностимулятора

выполнен на сердечнике Ш6х14 мм. Первичная обмотка содержит 500 витков провода ПЭВ-1 диаметром 0,23 мм, вторичная обмотка – 2000 витков провода диаметром 0,11 мм. Разъем XP1 (типа Jack NP107, 3,5 мм) служит для подключения устройства к основному блоку. Гнездо XS1 (типа СКХ-3.5-29) служит для подключения виброфонов к согласующему устройству.

Налаживание согласующего устройства.

Согласующее устройство подключается к основному блоку при помощи 3-х проводного кабеля и 3-х контактного разъема XP1 (типа Jack NP107, 3,5 мм).

На выходе основного блока при помощи ручного выбора диапазонов воспроизводится сигнал 1000 Гц. При подключенных к гнезду XS1 виброфонах, по максимальному напряжению на выходе устройства (XS1) определяется оптимальная величина резистора R1. При этом возможен контроль величины акустического сигнала при помощи индикатора акустического сигнала.

К выходу согласующего устройства возможно подключение и других типов виброфонов, например, пьезоэлектрических.

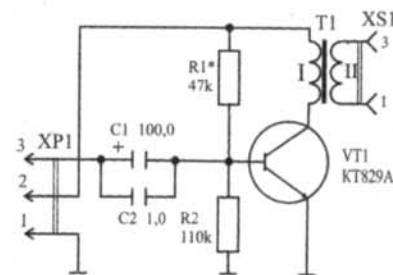


Рис. 56. Принципиальная схема согласующего устройства

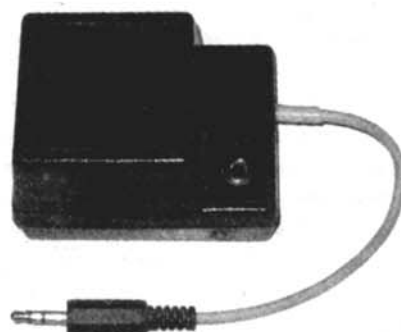


Рис. 57. Внешний вид согласующего устройства

Ток потребления согласующего устройства от источника питания с напряжением 9 В при подключенных виброфонах составляет, не более 150 мА.

Согласующее устройство размещено в пластмассовом корпусе. Максимальные габаритные размеры, не более 50х40х68 мм, Масса, не более 140 г. Внешний вид согласующего устройства приведен на рис. 57.

Фоностимуляторы работают в диапазоне от 40...3000 Гц. Уровень звукового давления до 80 дБ. Уровень микровибрации 2...12 мкм.

Продолжение в №5/2010

Роман Абраш  
г. Новочеркасск  
E-mail: arv@radioliga.com

## Книга по работе с WinAVR и AVR Studio



Продолжение.  
Начало в №1-3/2010

### WinAVR + AVR Studio

Пакет WinAVR включает собственный редактор (Programmers Notepad) для написания исходных текстов программ и ряд утилит, облегчающих этот процесс. Однако значительно более удобным способом следует признать интеграцию WinAVR в бесплатную среду разработки программ для микроконтроллеров AVR фирмы Atmel – AVR Studio, самую свежую версию которой всегда можно скачать с сайта Atmel.

Не смотря на все достоинства утилит, входящих в WinAVR, они имеют один весьма существенный недостаток: не поддерживают отладку непосредственно в IDE, и слабо интегрируются с аппаратными средствами разработки и отладки, называемых Starter Kit (стартовые комплекты). AVR Studio прекрасно работает со всеми аппаратными средствами Atmel, но поставляется лишь с поддержкой ассемблера. Объединение достоинств обоих пакетов позволяет достичь желаемого результата: разработка и интерактивная отладка с поддержкой всех средств Atmel на языке высокого уровня Си.

### Инсталляция

Процесс инсталляции хотя и прост, но сопровождается большим количеством англоязычных сообщений, что вызывает затруднения у русскоязычных пользователей. По этой причине далее при всяком удобном случае будут приведены скриншоты окон, выводимых программами, с соответствующими пояснениями.

### Установка AVR Studio

Установка AVR Studio осуществляется запуском соответствующего программного файла-инсталлятора<sup>16</sup> – файл AVRStudio4.18SP2.exe [2], который в режиме мастера (Wizard) выполнит все необходимые действия, пользователю остается лишь внимательно следить за выводимыми сообщениями и давать необходимые ответы на задаваемые вопросы.

Сразу после запуска инсталлятора вы видите окно следующего вида:



Это просто экран приветствия, следует нажать кнопку «Next» для продолжения.

Следующий экран такой:



Традиционное лицензионное соглашение – необходимо отметить вариант «I accept...» (я принимаю соглашение) и нажать «Next» для продолжения.



Теперь предлагается выбрать папку для установки программы. Рекомендуется избегать папок, в именах которых встречаются русские символы. Папка по умолчанию, как правило, удовлетворяет этим требованиям. Далее снова следует нажать «Next».

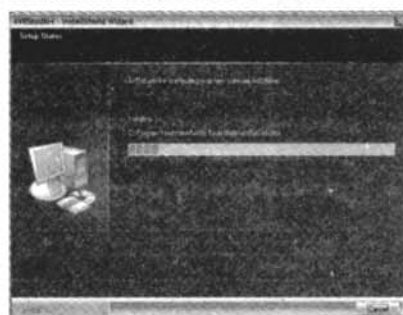


На этом экране приводятся сведения об элементах, установка которых не обязательна. В приведенном примере предлагается установить USB драйвер для аппаратных средств отладки и программирования микроконтроллеров ICE40, ICE50, AVRISP mkII, JTAGICE и STK600. Если вы не имеете указанных аппаратных средств – можно отказаться от установки драйвера, тем более что при необходимости всегда можно «доустановить» его. Для некоторых опциональных компонентов может активироваться кнопка «Change», при помощи которой можно изменить состав выбранной компоненты (в рассматриваемой версии таких компонентов нет).

Следующий экран уведомляет, что все готово для начала инсталляции, которая начнется после нажатия кнопки «Next»:



После нажатия «Next» начинается собственно установка, т.е. распаковка и копирование файлов IDE AVR Studio в выбранную папку. Процесс довольно долгий, сопровождается «индикацией»:



Если решено отменить инсталляцию – можно нажать кнопку «Cancel», однако работоспособность программы не будет обеспечена. После завершения процесса выводится последнее окно следующего вида:



Здесь сообщается об успешной установке AVR Studio, следует нажать кнопку «Finish» для завершения работы мастера установки. После этого в меню «Пуск» Windows появится пункт для запуска AVR Studio – программа установлена, и можно начинать работу с ней.

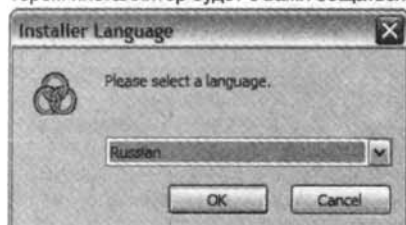
Но пока что возможности работы с Си нет – AVR Studio поставляется только с двумя версиями компиляторов ассемблера. Если у вас есть желание освоить Си (а оно должно быть, если вы читаете эту книгу), следует приступить к инсталляции WinAVR.

<sup>16</sup> На момент верстки статьи последняя версия была датирована февралем 2010 г.

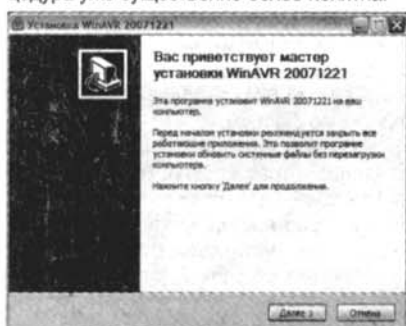
### Установка WinAVR

Инсталлятор WinAVR для Windows последней (на момент верстки статьи) версии можно скачать по ссылке [3]. Файл инсталлятора имеет имя вида WinAVR-yyyymmdd-install.exe, где yyyy – год, mm – месяц и dd – день релиза.

Инсталляция происходит немного приятнее, так как инсталлятор русифицирован. В начале предлагается выбрать язык, на котором инсталлятор будет с вами общаться:

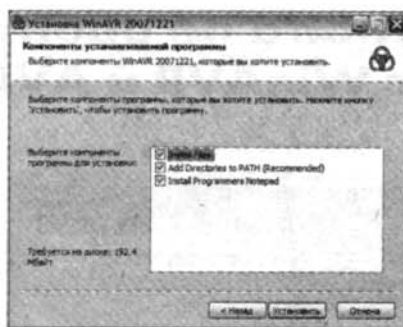
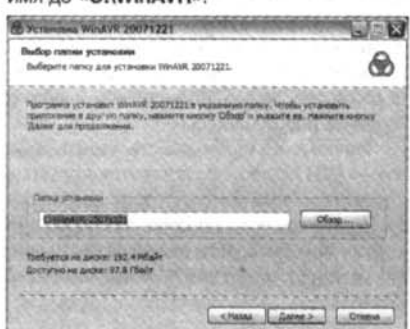


Рекомендуется выбрать «Russian» – русский (если нет иных предпочтений, разумеется) и нажать «OK». Дальнейшая процедура уже существенно более понятна:



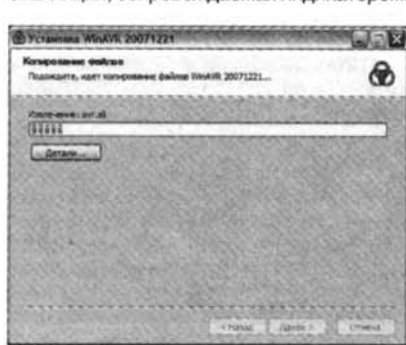
После окна приветствия предлагается согласиться с условиями лицензии – следует согласиться, разумеется.

Затем предлагается указать папку для инсталляции. Обязательно следует выбрать папку, не содержащую в своем пути русских символов и пробелов<sup>17</sup>! Рекомендуется сократить предлагаемое по умолчанию имя до «C:\WinAVR».



В следующем окне предлагается выбрать компоненты для установки. Единственное, без чего вы вполне можете обойтись – это редактор **Programmers Notepad**, остальные опции рекомендуется оставить включенными.

После нажатия кнопки «Установить» начинается весьма долгая процедура инсталляции, сопровождаемая индикатором:



Вариантов нет – следует дождаться завершения процесса инсталляции.

Завершится инсталляция нажатием в появившемся окне кнопки «Готово». Сразу после этого откроется файл со сведениями о релизе – он на английском, можно смело его закрывать.

На этом подготовительные операции следует считать завершенными – теперь все готово для работы.

### Работа Мастер проектов

Запустите только что установленную AVR Studio, и на вашем дисплее появится интегрированная среда разработки программ от Atmel. При первом запуске сразу



же появится окно мастера проектов:

На рисунке показан вид мастера с некоторым числом проектов, с которыми уже велась работа – в вашем случае при

первом запуске список проектов будет, конечно, пуст. Кнопка «New Project» в верхней части позволит создать новый проект, а расположенная рядом кнопка «Open» – открыть любой имеющийся.

Если список предыдущих проектов (**Recent projects**) не пуст – можно выбрать любой из них и продолжить работу над ним, нажав кнопку «Load» (загрузить). Кнопка «Next >>» позволит изменить параметры выбранного проекта.

Но в первый раз список предыдущих проектов будет пуст, и ничего иного, кроме как создать новый проект или открыть существующий, сделать не получится, разве что завершить работу мастера проектов кнопкой «Cancel».

Мастер проектов автоматически стартует при каждом запуске AVR Studio. Если такое его поведение вас не устраивает – деактивируйте опцию «Show dialog at startup» (показать при запуске) – в следующий раз мастер не запустится автоматически.

Нажмем «New Project», чтобы пройти все этапы создания проекта с нуля.



На этом этапе мастер проектов предлагает выбрать тип проекта (**Project type**) – будет ли это программа на ассемблере (**Atmel AVR Assembler**), или же на Си (**AVR GCC**)<sup>18</sup>. Проекты на ассемблере нас не интересуют, поэтому работу мастера в этом режиме мы рассматривать не станем, а сразу выберем AVR GCC. Кроме этого следует указать имя проекта (**Project name**) – это будет особый файл, в котором будут сохранены все последующие настройки нашего проекта. Если отмечены опции «Create initial file» (создать файл главного модуля) и «Create folder» (создать папку проекта) – по мере ввода имени проекта автоматически будут заполняться поля «Initial file» (файл главного модуля) и «Location» (местоположение). Расширения для файлов указывать не надо – они присваиваются автоматически.

Разумеется, назначенные мастером имена файлов и папок вы всегда можете изменить вручную. Рекомендуется все же придерживаться следующего правила: имя папки для проекта должно совпадать с именем самого проекта так будет меньше путаницы в дальнейшей работе. Так же рекомендуется всегда размещать каждый новый проект в отдельной папке, а для всех проектов вообще выделить другую, «корневую» папку.

<sup>17</sup> В последних версиях WinAVR жесткость этого требования уменьшена – пробелы допустимы, хотя если есть намерение пользоваться утилитами комплекта WinAVR для командной строки – следует его соблюдать.

<sup>18</sup> Как уже было сказано, WinAVR – это всего лишь «сборка» утилит для разработки программ на Си, в которую включен мультиплатформенный компилятор AVR GCC.

После того, как имя проекта задано – активируется кнопка «Next >>», позволяющая перейти к следующей странице мастера:



Здесь предлагается выбрать отладочную платформу<sup>19</sup> и используемый микроконтроллер (**Select debug platform and device**). В окне слева перечислены все доступные платформы для отладки (**Debug platform**), все, кроме тех, что содержат в своем названии слово «**Simulator**», требуют наличия аппаратных средств от Atmel. Если вы имеете одно из них – следует выбрать из списка его, а если нет – придется довольствоваться эмуляцией отладки, для чего следует выбрать **AVR Simulator**.

Для некоторых платформ могут появляться дополнительные опции для их настройки. В этом случае активируется опция «**Open platform option**» (открыть настройки платформы), при активации которой вам будет предложено настроить специфические для выбранной платформы параметры после завершения работы мастера. Для каждой платформы эти параметры могут быть различны, и об этом следует читать в сопроводительной документации.

В зависимости от выбранной платформы меняется содержимое окна выбора микроконтроллера (**Device**) – те модели, которые не поддерживаются выбранной системой, становятся недоступными для выбора (затеняются). Эмулятор (**AVR Simulator**)<sup>20</sup> поддерживает практически все существующие микроконтроллеры, поэтому для начала следует пользоваться им.

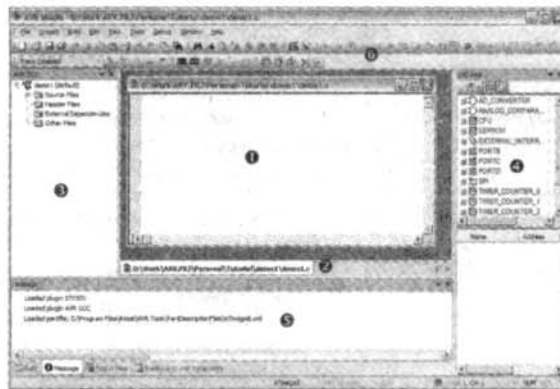
Выбрав платформу и модель микроконтроллера, вы можете завершить работу мастера нажатием кнопки «**Finish**», в результате чего будут сгенерированы и открыты необходимые файлы. На рисунке показан выбор модели **Atmega8** – все дальнейшее рассмотрение среды AVR Studio будет сопровождаться скриншотами именно для этого случая (для других моделей могут быть незначительные отличия, связанные с различием в архитектуре микроконтроллеров).

## Рабочее пространство

Когда работа мастера проектов завершена, внешний вид рабочего пространства AVR Studio становится таким:

<sup>19</sup> Об отладке будет сказано в следующих главах.

<sup>20</sup> Более «продвинутой» AVR Simulator 2 по заявлению Atmel реализует новые (более адекватные реальности) алгоритмы моделирования периферии микроконтроллеров, однако на момент написания книги поддерживал очень ограниченный ассортимент микроконтроллеров, что не позволяет рекомендовать его как основное средство эмуляции.



Среда разработки – многооконная, т.е. все доступное пространство разделено на несколько областей-окон изменяемых размеров, каждая из которых предназначена для просмотра различной информации (на рисунке помечены номерами). В процессе работы число и расположение этих областей может изменяться в зависимости от текущего режима IDE, так же можно самостоятельно настроить рабочее пространство по своему усмотрению. В данной главе представлен краткий обзор всех областей и общих для всех особенностей управления рабочим пространством, далее каждая область будет рассмотрена отдельно более подробно.

Центральная область ① содержит окно редактирования исходного текста. В этой области каждый файл может либо быть в отдельном окне (как на рисунке), либо может заполнять всю область целиком (если нажать кнопку «Развернуть»). В нижней части ② центральной области размещаются закладки-ярлычки для быстрого переключения между открытыми файлами.

Область ③ – это окно проекта, в котором в виде древовидной структуры показано содержимое всего проекта. Корнем дерева является файл проекта «demo1», ветви дерева – это группы файлов, составляющих проект:

- **Source Files** – исходные тексты модулей программы. Сюда входят все файлы с исходными текстами модулей, составляющих проект.

- **Header Files** – заголовочные файлы, подключаемые пользователем.

- **External Dependencies** – внешние зависимости, т.е. файлы, от которых зависят прочие файлы проекта. В этой группе обычно автоматически размещаются заголовочные файлы, подключенные внутри других заголовочных файлов, т.е. неявно задействованные в проекте.

- **Other Files** – прочие файлы. В этой группе помещаются файлы, генерируемые компилятором в процессе работы, т.е. выходные файлы, а так же некоторые вспомогательные файлы, например, справочные сведения или документация.

Область ④ – это окно периферийных устройств микроконтроллера. Оно имеет название «**I/O View**» – просмотр ввода-вывода, т.к. любое периферийное устройство для программиста представлено в виде набора портов ввода-вывода (или регистров

ввода-вывода). В этом окне в виде раскрывающихся списков перечислены все аппаратные устройства выбранного микроконтроллера – таймеры, порты, АЦП и т.п. Во время написания исходного текста программы это окно поможет ориентироваться в назначении битов тех или иных регистров управления периферией, но гораздо более важную роль оно играет при отладке.

Окно ⑤ – это многофункциональное окно вспомогательной информации. По умолчанию оно включает 4 закладки, каждая из которых отвечает за свои сведения:

- **Build** – информация о результатах работы компилятора, здесь выводятся сообщения о ходе компиляции программы.

- **Message** – сообщения. В этой области можно видеть все сообщения IDE: от сведений о загрузке модулей программы до сообщений об ошибках компилятора.

- **Find in Files** – область результатов поиска по файлам.

- **Breakpoints and Tracepoints** – точки останова и трассировки. В этой области перечислены все точки остановки исполнения и трассировки программы, которые программист установил для отладки.

Наконец, область ⑥ – это традиционная область панелей кнопок, которые облегчают выполнение многих команд. Выше находится строка меню.

Все рассмотренные области, кроме ①, могут менять свое расположение, размеры и даже отображаться в виде плавающих отдельных окошек. Внешний вид и расположение областей можно изменить при помощи вспомогательного меню, которое открывается при нажатии на кнопку с треугольником в заголовке области (см. рисунок).



Это вспомогательное меню содержит следующие пункты:

- **Floating** – сделать область «плавающей»

- **Docking** – «прилепить» область к одному из краев рабочего пространства

- **Tabbed Document** – оформить область в виде закладки другой области

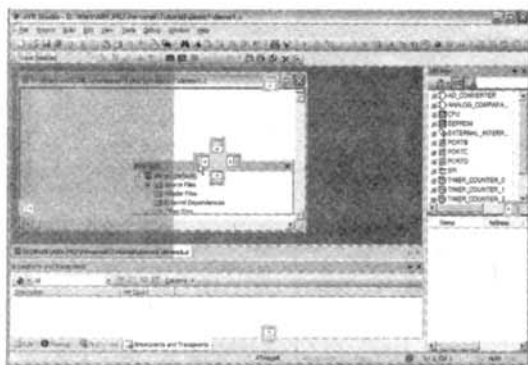
- **Auto Hide** – прятать автоматически, т.е. в режимах, когда область не требуется, она будет автоматически убрана с экрана

- **Hide** – спрятать, т.е. убрать область с экрана. Эта команда равносильна нажатию на кнопку с крестиком в заголовке.

Изменить местоположение области можно и более простым способом – просто ухватив ее за заголовок и потащив: рабочая область сразу приобретет примерно следующий вид (см. следующую стр.):



Изменить местоположение области можно и более простым способом – просто ухватив ее за заголовок и потащив: рабочая область сразу приобретет примерно следующий вид (см. следующую стр.):



На рисунке показан момент, когда область проекта «перетаскивается» в центр рабочего пространства, причем курсор попадает в крестообразную область «маркер» (которая появляется в момент начала перетаскивания). Кроме крестовидного маркера в центре, появляются еще 4 квадратных маркера по краям рабочего пространства. Все это должно способствовать по замыслу разработчиков AVR Studio упрощению процесса размещения перетаскиваемой области в нужном месте. Когда при перетаскивании области курсор попадает в один из этих появившихся «маркеров», на рабочем пространстве голубым цветом подсвечивается зона, в которую «прилипнет» перетаскиваемое окно. К сожалению, описать словами этот процесс непросто, гораздо интереснее попробовать потаскать окошки самостоятельно, наблюдая за возникающими эффектами и достигаемыми результатами.

В процессе перетаскивания окон обращайте внимание на подсвечиваемые голубым области – они могут показывать и вариант, когда окно станет новой закладкой в уже имеющемся окне. Если бросить окно вне одного из «маркеров» – окно останется плавающим. Если область «закрыть» – ничего страшного, при помощи команд главного меню любую область всегда можно снова вывести на дисплей (см. далее).

### Главное меню

Рассмотрим кратко содержание главного меню AVR Studio, останавливаясь более подробно на заслуживающих того пунктах. Часть пунктов меню более подробно будут раскрыты далее, при описании соответствующих режимов работы.

Для многих команд в меню назначены вспомогательные изображения. Эти же изображения могут находиться и на кнопках, размещенных в области кнопок, т.е. легко сориентироваться в командах: одинаковые изображения – одинаковые команды. В дальнейшем отдельного описания кнопок не будет.

**File - Файл**  
Традиционное меню, содержит традиционные команды:

- **New File** – Новый файл. Создает новый пустой текстовый документ

для редактирования. Тип файла задается при сохранении.

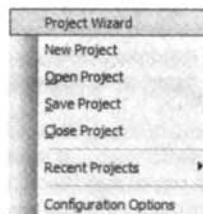
- **Open File** – Открыть файл для редактирования.
- **Close** – закрыть текущий редактируемый файл.
- **Save** – сохранить текущий редактируемый файл
- **Save As** – сохранить файл под другим именем
- **Save All** – сохранить все открытые файлы
- **Print** – напечатать текущий редактируемый файл
- **Print Setup** – настроить режим печати

· **Exit** – завершение работы с AVR Studio

### Project - управление проектами

Если вы отказались от автоматического запуска при старте мастера проектов – это меню поможет вам выполнить все необходимые операции, как с мастером, так и без него.

· **Project Wizard** – мастер проекта. Команда запускает рассмотренный ранее мастер проектов.



· **New Project** – создание нового проекта. В сущности, команда запускает мастер проектов со второй его страницы, т.е. с момента ввода имен файлов.

· **Open Project** – открыть проект, ранее сохраненный на диске.

· **Save Project** – сохранить проект. Обратите внимание, что эта команда не сохраняет редактируемые файлы, составляющие проект – она сохраняет различные настройки проекта.

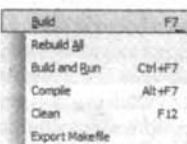
· **Close Project** – закрыть текущий проект. Работа возможна лишь с единственным проектом, поэтому перед тем, как начать новый, следует закрыть текущий. Обычно автоматическое закрытие проекта происходит и без вызова этой команды – при открытии или создании нового.

· **Recent Projects** – предыдущие проекты. Эта команда открывает список нескольких проектов, с которыми вы работали последнее время, позволяя вернуться к одному из них. По действию аналогична выбору предыдущего проекта на первой странице мастера проектов, но «помнит» не более 10 проектов (в порядке увеличения даты).

· **Configuration Options** – параметры конфигурации проекта. Важная команда, позволяющая произвести тонкую настройку режима компиляции. Подробно рассматривается далее.

### Build – сборка проекта

Подробно рассматривается далее.



### Edit – правка

Меню содержит ряд традиционных команд, а также несколько дополнительных:



· **Undo** – отменить изменение.

· **Redo** – вернуть то, что было отменено командой Undo.

· **Cut, Copy, Paste** – стандартные команды вырезать, копировать и вставить.

· **Toggle Bookmark** – закладка. Команда позволяет сделать закладку на строке, в которой сейчас находится курсор. Подробно работа с закладками рассматривается в главе «Редактирование исходных текстов».

· **Remove Bookmarks** – удалить закладки.

· **Find** – найти. Выполняет поиск текста в текущем редактируемом файле.

· **Find in Files** – найти в файлах. Выполняет поиск текста по нескольким файлам, помещая результаты поиска в отдельное окно. Дополнительно о поиске упоминается в главе «Редактирование исходных текстов».

· **Replace** – найти и заменить. Выполняет автоматический поиск и замену.

· **Next Error** – перемещает курсор в строку, содержащую очередную ошибку.

· **Show Whitespace** – показать пробелы. Команда позволяет обозначить точкой все пробелы в тексте программы.

· **Font and Color** – команда позволяет настроить внешний вид редактора текста. Подробно рассмотрена в главе «Подсветка синтаксиса».

### View – вид

Управляет видимостью вспомогательных областей-окон рабочего пространства. Большинство этих областей необходимы при отладке программ, и рассматриваются подробно далее, здесь же только кратко перечислены команды:

· **Toolbars** – инструментальные панели. Открывает дополнительное меню (см. далее), позволяющее оперативно управлять видимостью различных панелей кнопок и т.п.

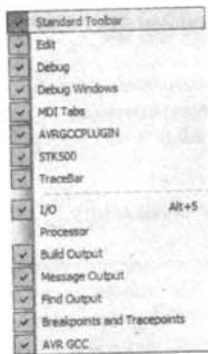
· **Status Bar** – панель состояния. Команда управляет видимостью традиционного элемента окон программ Windows – нижняя строка состояния.

· **Disassembler** – окно дизассемблированного кода программы.

· **Watch** – окно просмотра переменных

· **Memory, Memory 2 и Memory 3** – три окна просмотра содержимого памяти микроконтроллера

· **Register** – окно просмотра содержимого регистров микроконтроллера.



Под меню **Toolbars** содержит следующие опции:

**Standard Toolbar** – панель стандартных кнопок

**Edit** – панель кнопок, соответствующих командам меню Edit

**Debug** – панель кнопок, соответствующая командам меню Debug

**Debug Windows** – окна с отладочной информацией

**MDI Tabs** – закладки многодокументного интерфейса. Если эта опция отмечена, то в области редактирования файлов будут присутствовать закладки быстрого переключения между файлами. Если опция не активна – закладки не будут видны.

**AVRGCCPLUGIN** и **AVR GCC** – опции, управляющие видимостью панелей и окон, введенных в AVR Studio модулями WinAVR. Настоятельно рекомендуется не отключать эти опции.

**STK500** – управление панелями аппаратного комплекса отладки STK500. Эта опция может отсутствовать, если STK500 не поддерживается.

**TraceBar** – панель трассировки

**I/O** – панель периферии

**Processor** – панель состояния ядра процессора

**Build Output** – панель (закладка) вывода результатов компиляции

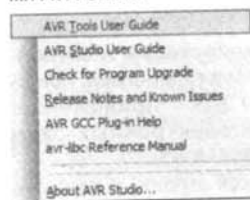
**Message Output** – панель (закладка) вывода сообщений

**Find Output** – панель (закладка) вывода результатов поиска текста в файлах

**Breakpoints and Tracepoints** – панель (закладка) со списком точек останова или трассировки

#### Tools – инструменты

Содержит ряд команд для работы с различными дополнительными утилитами или аппаратными средствами, поддерживаемыми AVR Studio.



Большинство команд этого меню предназначено для работы с аппаратными средствами программирования и отладки микроконтроллеров, и, в случае отсутствия этих самых аппаратных средств, не функционируют.

Реальный интерес представляют только следующие команды:

**Customize** – настройка по своему вкусу внешнего вида IDE, подробно рассматривается далее.

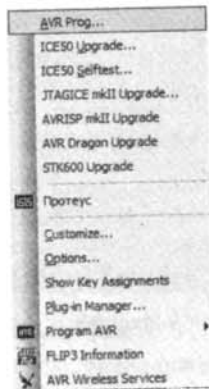
**Options** – параметры. Команда позволяет настроить параметры работы AVR Studio. Подробно рассматривается далее.

#### Ресурсы

- 1 [http://www.atmel.com/dyn/resources/prod\\_documents/AVRStudio4.18SP2.exe](http://www.atmel.com/dyn/resources/prod_documents/AVRStudio4.18SP2.exe)
- 2 <http://sourceforge.net/projects/winavr/files/WinAVR/20100110/WinAVR-20100110-install.exe/download>

**Show Key Assignments** – настройка «горячих клавиш». Большинству команд меню уже назначены горячие клавиши, что хорошо видно на соответствующих рисунках. Вы можете самостоятельно настроить соответствие клавиш так, как вам удобно.

**Plug-in Manager** – менеджер плагинов. Плагин – это дополнительный модуль, расширяющий функциональность AVR Studio. Обычно плагины поставляются сторонними разработчиками аппаратного обеспечения и т.п. Например, поддержка WinAVR реализуется при помощи соответствующего плагина. Данная команда позволяет подключить или отключить имеющиеся плагины, изменив тем самым функционирование IDE.

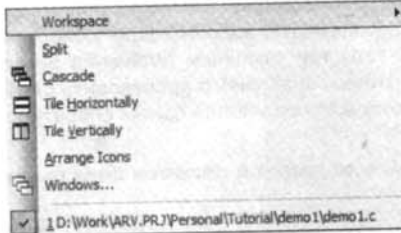


#### Debug – отладка

Отладка в AVR Studio будет рассмотрена более детально в следующих главах, а так же, по мере возможности, при рассмотрении примеров.

#### Windows – окна

Стандартное меню для всех Windows-программ.



**Workspace** – открывает дополнительное меню управления рабочим пространством (см. далее)

**Split** – разделить. Позволяет разделить текущее окно редактирования файла на 2 или 4 части, чтобы иметь возможность одновременно наблюдать участки текста, находящиеся на большом удалении друг от друга (например, начало и конец большого файла). Режим актуален для работы с дисплеями высокого разрешения и большого размера.

**Cascade** – расположить окна каскадом

**Tile Horizontally** и **Tile Vertically** – расположить окна мозаикой по горизонтали или вертикали

**Arrange Icons** – упорядочить значки свернутых окон

**Windows** – выбор текущего окна из списка (если открыто очень много файлов) Дополнительно в этом меню добавляются пункты, соответствующие всем открытым для редактирования файлам.

Следует отметить, что работа с окнами становится неактуальной благодаря системе закладок – все окна распахиваются (максимизируются), а переключение между ними осуществляется при помощи ярлычков.

#### Пункт

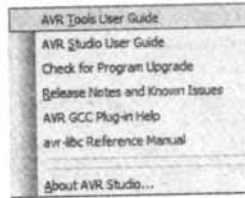
**Workspace** открывает следующие команды:

**Save Workspace** – сохранить рабочее пространство

**Delete Workspace** – удалить рабочее пространство

**Default** – включить рабочее пространство по умолчанию

Эти команды позволяют запомнить расположение всех областей, чтобы потом воспользоваться им одной командой.



#### Help – мощь

Меню традиционное, но содержит ряд особых команд, сильно облегчающих работу с AVR Studio (если вы хорошо владеете английским языком).

**AVR Tools User Guide** – руководство пользователя по аппаратным устройствам фирмы Atmel. Позволяет ознакомиться с предлагаемым Atmel ассортиментом аппаратных средств поддержки разработчика, причем руководство весьма полное, вплоть до принципиальных схем некоторых устройств.

**AVR Studio User Guide** – англоязычный справочный файл по работе с AVR Studio. Надеюсь, читателям этой книги этот пункт меню не потребуется.

**Check for Program Upgrade** – проверить, не вышла ли более новая версия AVR Studio, доступная для загрузки с сайта Atmel.

**Release Notes and Known Issues** – открывает документ, в котором перечислены особенности и «недоработки» текущей версии AVR Studio. Для рассматриваемой версии 4.14 содержимое этого документа приведено в переводе в приложениях.

**AVR GCC Plug-in Help** – справка по настройке плагина WinAVR (все аспекты настройки рассматриваются в этой книге).

**avr-libc Reference Manual** – открывает справочник по стандартным функциям библиотеки avr-libc. Полноценное руководство по этим функциям имеется в этой книге (см. раздел «AVR-LIBC»).

**About AVR Studio** – выводит сведения о версии AVR Studio



Продолжение в №5/2010

## РНТБ предлагает новые издания

**Республиканская научно-техническая библиотека, один из крупнейших информационных центров Беларуси, предлагает специалистам ознакомиться с иностранными изданиями, имеющимися в фонде РНТБ, и материалами из полнотекстовой базы данных EBSCO по теме «Автоматизация в отраслях промышленности».**

**1. Allcock, Andrew. The best quality cuts / Andrew Allcock // Machinery. – 2009. - № 4169. – P. 53-54. – (Sawing).**

Перевод заглавия: Повышение качества резки.

Производитель оград Paramount Steel Fence и один из лидеров стальной промышленности John Parker нашли способ одновременно повысить производительность и качество резки металла. Новый станок BLM ADIGETS72 – последнее слово в автоматизации процесса резки стали. Оборудование легко программируется и отвечает современным требованиям производства. Благодаря BLM ADIGETS72 стало возможным разрезать и обрабатывать материал до 102 мм толщиной и до 4, 5 метров длиной. Станок может устанавливаться как отдельный блок, либо интегрироваться в общую автоматизированную систему. Программное обеспечение ориентировано на поддержание наиболее оптимальных параметров работы. Для того, чтобы переключить станок с одного процесса на другой, понадобится не более двух минут. Однако, если следующий процесс внесен в программу, то время переключения сокращается до нескольких секунд.

**2. Multiple capabilities // Machinery. – 2009. - № 4169. – P. 32-33. – (Quality).**

Перевод заглавия: Безграничные возможности.

Запатентованный Werth Tomoscope – самая точная промышленная томографическая машина в мире – значительно облегчит работу специалистам в области здравоохранения, автомобилестроения, космических разработок и пластмассовой промышленности. Это первый томографический прибор, который может быть интегрирован в мультисенсорную координатно-измерительную машину. Оборудование позволяет создать трехмерную модель любой детали, давая ее геометрическое представление. Интегрированный вариант прибора наиболее популярен, поскольку позволяет оператору выбрать датчик, который больше всего подходит для выполнения конкретной задачи. Однако такая система требует определенной подготовки оператора. Кроме того, она не способна отобразить скрытые грани и ребра детали, без необходимости разборки.

**3. Allcock, Andrew. Programming pointers / Andrew Allcock // Machinery. – 2009. - № 4168. – P. 13-19. – (Machinery 5-axis supplement).**

Перевод заглавия: Управляющие программы.

В Европейских странах выпускаются новые 5-осевые многофункциональные станки. Такие станки требуют применения системы CAD/CAM (система автоматизированного проектирования и автоматизации производства), которая часто используется в программных инструментах. Преимущества применения пяти осей неоспоримо. Это позволяет сократить время установки оборудования и повысить темпы производства. Также в станке используют фрезу короче и толще, чем в других станках (например, 3-осевых), что позволяет уменьшить вибрацию при обработке деталей.

**4. Gibbs, Shea, Wolverine bronze flips the mold / Shea Gibbs // Modern Casting. – 2009. - № 6. – P. 22-26.**

Перевод заглавия: Wolverine bronze твердо стоит на ногах.

Несколько лет назад компания Wolverine bronze, штат Мичиган, занялась оборудованием современной литейной линии, которая соответствовала бы новому профилю деятельности. При помощи новейшего оборудования компания может производить моторы для автомобилей, которые найдут свое применение в таких моделях, как DiMora Natalia SLS 2. Новая линия оборудована по последнему слову техники. Два робота, подражающие действиям человека, позволяют полностью автоматизировать процесс производства. В 2008 году три компании (Wolvering Bronze, Anderson Global и Ashland performance materials) объединились для приобретения станка, способного производить сложные детали: блоки цилиндров и др. Так же был установлен пресс низкого давления, который управляется одним оператором.

### Новые издания в области электроники

**Браун, М. Диагностика и поиск неисправностей электрооборудования и цепей управления : пер. с англ. / Марк Браун, Джавахар Раутани, Дайниш Пэтил. - Москва : Додэка-XXI, 2007. - 326 с. - (Силовая электроника). (1\284062 621.313 Б 87).**

Кратко излагаются основополагающие сведения об электрических цепях и электротехнических устройствах. Рассматриваются общие вопросы диагностики, методы проверок электрических цепей и оборудования. В приложениях приводятся методики проверки элементов силовой электроники, признаки, причины и анализ неисправностей, а также защитные средства и их месторасположение в низковольтных сетях.

**Хайнеман, Р. Визуальное моделирование электронных схем в PSPICE : пер. с нем. / Роберт Хайнеман. - Москва : ДМК Пресс, 2008. - 325 с. + CD. - Приложение: PSPICE. Моделирование работы электронных схем [Электронный ресурс]. (1\290656 004 X 15).**

Содержится информация о том, как строить и редактировать чертежи электронных схем, моделировать цепи постоянного и переменного тока, строить диаграммы любой сложности, исследовать частотные характеристики схем. В издании представлено руководство по цифровому моделированию и использованию программы-осциллографа PROBE.

**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 радиоловительской литературы их текст можно присылать в письме по адресу: **РБ, 220015, г. Минск-15, а/я 2, на адрес электронной почты [rl@radloliga.com](mailto:rl@radloliga.com) или продиктовать по телефону в г. Минске (+375-17) 251-70-86 с 11.00 до 18.00.**

**Продаю:**

Radar Furuno FR-701 Japan, GPS RS5800/C - Danmark, Navtex Furuno NX - 300, Transponder JQX - 20A - Japan, магнитный компас (шлюпочный). ОП генератор "Ландыш", ОП генератор "Геоцинт". Радиаторы различные. Антенный коммутатор иностранный промышленного изготовления. P/cт "Вега", УМ "Skanti" в разобранном состоянии, все детали американские - 300 Вт. Штырь 6 метров, штырь 4 метра с изолятором.

Тел.: 38 (0692) 92 39 62

Тел. моб: 050 291 04 81

E-mail: [uu9ft@yandex.ru](mailto:uu9ft@yandex.ru)

Луцюк Владислав Фадеевич

Для тех, кто приобрел импортный трансивер и хочет продать, куплю трансивер UW3DI или аналогичный.

E-mail: [rtrs549@bk.ru](mailto:rtrs549@bk.ru)

**Продам** головки динамические:

1. 6ГД-6 - 3 шт;

2. 30ГД-1 - 2 шт.

Тел.: 8-029-688-13-34

E-mail: [pyv@tut.by](mailto:pyv@tut.by)

**Продам** ламповые радиоприемники, радиолы, магнитолы: марок "Рекорд" (модели 52, 53, 65, 68-2, 314), "Латвия РН-59", "Вайва", "Романтика-М", "Кантата-203, -204", "Минск 55" в разной степени работоспособности, комплектности и состояния корпуса. Фото по запросу.

Тел.: в Краснодаре 8918 333 48 40.

E-mail: [radloman1@yandex.ru](mailto:radloman1@yandex.ru)

Куплю кинескоп 11ЛК11Б или 11ЛК1Б. Рабочий.

Тел.: (Velcom) 175 27 68.

E-mail: [skipmsz@tut.by](mailto:skipmsz@tut.by)

Нужен осциллограф С1-73 или подобный малогабаритный, или С1-95.

Тел.: в Минске 200-10-32, 861-41-38 (МТС), Василий.

Приобрету лампы генераторные: ГС-19П-В; ГС-33С-В; ГС-41-С.

Тел. +375 336739630, Дмитрий.

E-mail: [mir\\_avia@mail.ru](mailto:mir_avia@mail.ru)

Куплю осциллограф ОЛМ-3М или аналогичный малогабаритный.

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

Куплю прибор для проверки транзисторов Л2-23 в технически исправном состоянии. Обязательно наличие технического описания и принципиальной схемы прибора.

Тел.: 8-029-877-27-93 (МТС), г. Минск.

E-mail: [vlad-lar@mail.ru](mailto:vlad-lar@mail.ru)

Куплю обмоточный провод (эмальпровод) ф1.0-1.12 мм.

Тел.: +375 29 668-51-59

E-mail: [alex-yess@mail.ru](mailto:alex-yess@mail.ru)

Куплю генераторные лампы с хранения от 1984 г. ГУ-23А - 3 шт., ГУ-66А - 5 шт., ГУ-68А - 2 шт. Можно без упаковки, главное, чтобы лампы не были в эксплуатации.

Тел.: 8-917-304-32-23, Дмитрий, г. Саратов.

E-mail: [sklad@triod-gu.ru](mailto:sklad@triod-gu.ru)

Куплю или приму в дар:

- связной приемник Р-311;

- ламповый ВЧ вольтметр;

- электромеханический фильтр ЭМФ-500-3В и кварц к нему на частоту 500 кГц.

Тел.: в Минске: 8-017-251-28-70; 56-11-330 (МТС), Александр.

**Продам** катодный осциллограф "ЛИ-125" первых образцов изготовления, рабочий, в хорошем состоянии.

Тел.: в Минске: 8-017-233-84-53.

**Продам:**

- генератор TV сигналов TR-0836 (венгерский);

- осциллограф С1-101;

- программатор AutoProg.

Тел.: +37529 7112921, +37529 8941727.

E-mail: [almirv@rambler.ru](mailto:almirv@rambler.ru)

Нужна помощь в прошивке МК АТМega8.

Тел.: 8-029-556-60-30, в Минске.

Приму в дар или куплю недорого радиоловительскую литературу.

Тел.: 8-029-5501328, Иван.

Куплю радиоприемник Р-326.

Тел. 5827689 (МТС), Евгений.

Куплю р/ст "Ангара-1" с блоком питания и технической документацией.

Тел. дом 86-397-34-163, сот. 8(928)108-35-28, Александр.

**Продам:**

- радиоприемник "Салют 001 в хорошем состоянии;

- радиолы ламповые "Беларусь-59", "Латвия".

E-mail: [viskovatov.a@mail.ru](mailto:viskovatov.a@mail.ru)

**Продам** справочники "World Radio TV Handbook" и "Passport to World Band Radio"

за прошлые годы, в наличии с 1995 года, радиоприемник "Siemens RK-661".

Цена и условия оплаты по адресу: [qsl@inbox.ru](mailto:qsl@inbox.ru)

**Продам** магнитолу кассетную (оригинальная), для автомобиля "Пежо-406".

Тел.: 8-029-576-63-29, 8-044-703-10-71.

Куплю радиоприемник Р-309, дорого.

Тел.: 685-99-42 (VELCOM), Николай.

Подарю радиодетали, старые подшивки журналов "Радио", "Радиоловитель".

Тел.: в Минске: 272-03-48; 370-43-19 (VELCOM), Лявон.

Приобрету, приму в дар приемник УС-9 или ВС-348.

E-mail: [rii8@hotmail.com](mailto:rii8@hotmail.com)

Тел.: 8-029-651-62-71.

Куплю усилитель ВТУ-48, документацию к нему.

Тел.: +37529-751-09-48, Виктор.

Куплю магнитофон ВМ-85к, документацию к нему.

Тел.: +37529-751-09-48, Виктор.

**Продам** ГУ-68а, 2005 г.в., новая - 1 шт., находится в Москве.

Тел.: 8-903-774-52-40, Петр Алексеевич.

Куплю адаптер для видеокамеры SONY на 8,4 В/1,7 А, можно в нерабочем состоянии.

Тел.: 8-044-745-78-79.

**Продам** осциллограф малогабаритный лучевой ОМЛ-3М, старые платы, реохорды, резисторы, частотомер, видеомангофон бобинный.

E-mail: [arceni\\_92@mail.ru](mailto:arceni_92@mail.ru)

Тел.: 143-76-58 (VELCOM), Володя.

**Отдам** осциллограф С1-54, в рабочем состоянии.

Тел.: в Минске: 272-03-48; 370-43-19 (VELCOM), Лявон.

Ищу мастера по ремонту р/ст Alinco DJ-195.

E-mail: [wasill66@yandex.ru](mailto:wasill66@yandex.ru)

Тел.: 8-029-2047209.

**Продам:**

- трансформаторы сетевые ТС 180-2, ТС 270, ТС 310;

- ТВК, ТВЗ-1-9 и др., дроссели.

Все от б/у ламповых телевизоров.

E-mail: [Dr.Digger@tut.by](mailto:Dr.Digger@tut.by)

Куплю макеевскую шкалу, кварц 500 кГц, ЭМФ-500-3Н.

E-mail: [pas3372@mail.ru](mailto:pas3372@mail.ru)

Виктор.



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

## Подписка - 2010

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:

"Роспечать" (подписной индекс - 74996);  
"МАП" - "Почта России" (подписной индекс - 60225);  
"Интерпочта-2003" (подписной индекс - 3800).

Также читатели стран СНГ могут подписаться на журнал по своим национальным каталогам: ООО "Вся пресса", ООО "Информнаука", ОАО "АРЗИ", ГП "Пресса" (Украина), ГП "Пошта Молдовей", АО "Летувос паштас".

### 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.

Наложным платежом редакция журналы не высылает!

Год, номера	Стоимость с пересылкой	
	Беларусь (белорусские рубли)	Международные отправления (российские рубли)
2004 (№№ 8, 11-12 - нет)	15000	480
2005 (1 номер)	2700	80
2005 (№9 - нет)	19000	680
2006 (1 номер)	3000	85
2006 (12 номеров)	22000	750
2007 (1 номер)	3500	90
2007 (№4 и №11 - нет)	30000	850
2008 (1 номер)	3800	95
2009 (1 номер)	4100	110
2010 (1 номер)	4300	120

В наличии имеются 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 20840 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 2010-й год.

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

### 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 "Радиоліга", УНН 190549275, р/с 3012000036352, код 603, филиал №510 ОАО "АСБ Беларусбанк" г. Минска.

ПРИОБРЕТЕНИЕ ЖУРНАЛА В МАГАЗИНАХ:	
КНИГА XXI ВЕК	ПР. НЕЗАВИСИМОСТИ 92
РУП БЕЛСЮЗПЕЧАТЬ	
МАГАЗИН 401	УЛ. ЖУКОВСКОГО 5/1
МАГАЗИН 402	ПР. НЕЗАВИСИМОСТИ 44
МАГАЗИН 403	ПР. НЕЗАВИСИМОСТИ 74
МАГАЗИН 404	УЛ. ЛЕНИНА 15
МАГАЗИН 405	УЛ. ВАРВАШЕНИ 6/3
МАГАЗИН 406	УЛ. ЗАПОРОЖСКАЯ 22 УЛ. ФИЛИМОНОВА 1
МАГАЗИН 407	УЛ. Я.КОЛОСА 67
МАГАЗИН 408	УЛ. СУРГАНОВА 40
МАГАЗИН 409	ПР. РОКОССОВСКОГО 140
МАГАЗИН 410	БУЛ-Р ШЕВЧЕНКО 7
МАГАЗИН 411	ПР. ПУШКИНА 77
МАГАЗИН 412	УЛ. КИЖЕВАНОВА 80/1
МАГАЗИН 413	УЛ. КАЛИНОВСКОГО 82/2
МАГАЗИН 414	УЛ. К.МАРКСА 6 УЛ. ВОЛОДАРСКОГО 22
МАГАЗИН 415	УЛ. М.ТАНКА 16
МАГАЗИН 416	УЛ. В.ХОРУЖЕЙ 24 К.2
МАГАЗИН 417	УЛ. НЕКРАСОВА 35
МАГАЗИН 418	ПЛ. ПОБЕДЫ, ПЕРЕХОД МЕТРО
МАГАЗИН 419	ПР. ПОБЕДИТЕЛЕЙ 51/1
МАГАЗИН 420	УЛ. ЕСЕНИНА 16
МАГАЗИН 421	СТ. МЕТРО ПУШКИНСКАЯ
МАГАЗИН 422	УЛ. ИЛИМСКАЯ 10-2
МАГАЗИН 423	УЛ. СЛАВИНСКОГО 37/А
МАГАЗИН 424	УЛ. ЖИЛУНОВИЧА 31
МАГАЗИН 425	УЛ. К.МАРКСА 21
МАГАЗИН 426	ПР. НЕЗАВИСИМОСТИ 113
МАГАЗИН 427	УЛ. ВОЛОДАРСКОГО 16
МАГАЗИН 428	УЛ. ВОЛГОГРАДСКАЯ 23

# Частотомер на ПЛИС

(см. страницы 16-18)

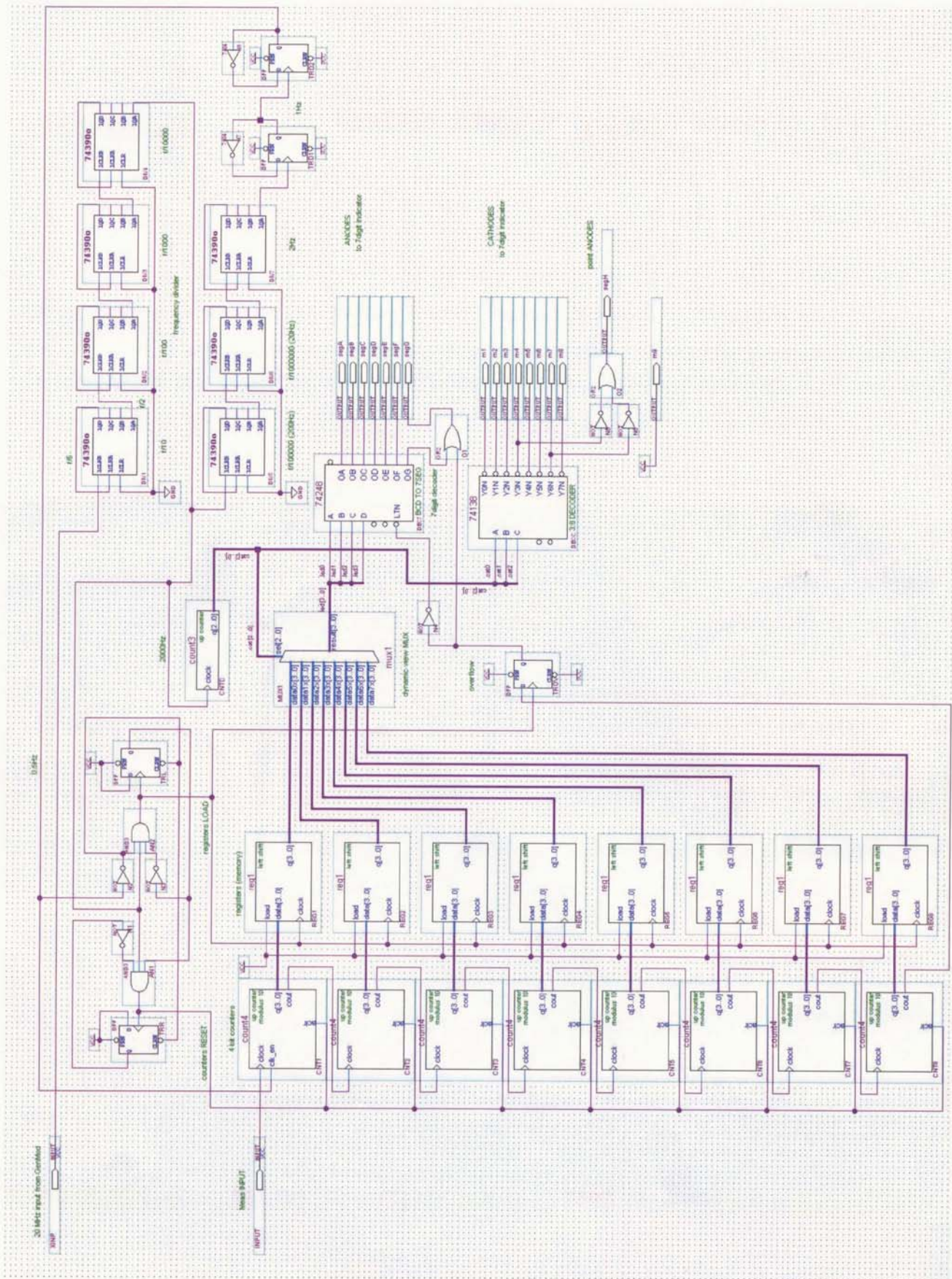
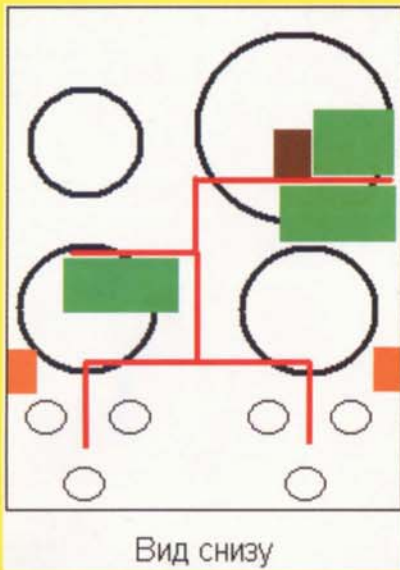


Рисунок 2

## The yellow tube amplifier (см. страницы 8-9)



Вид снизу

Рис. 3



Рис. 4

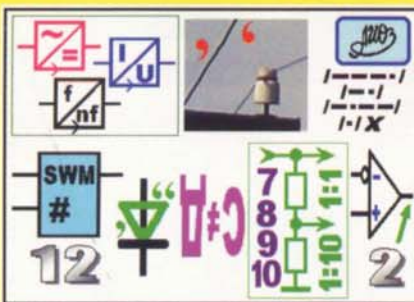
## Будильник "Заря" (см. страницы 40-43)



Рис. 4



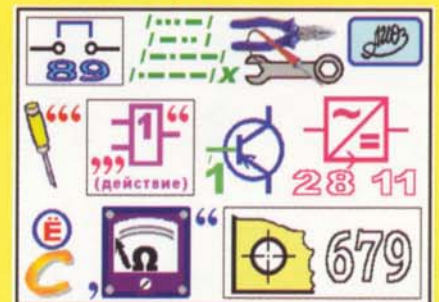
Рис. 5



Ребус №1



Ребус №2



Ребус №3



Ребус №4



Ребус №5



ПОДПИСНОЙ ИНДЕКС ПО КАТАЛОГАМ  
БЕЛПОЧТА  
РОСПЕЧАТЬ

00371

# ПИТОМЕЦ

ЕДИНСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

О СТИЛЕ, ОБРАЗЕ И СОДЕРЖАНИИ ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ



ISSN 1994 - 3466



9 771994 346009

10004

Удостоверение  
Министерства информации РБ от 10.01.2007

[www.pitomec.com](http://www.pitomec.com)

[pitomec@pitomec.com](mailto:pitomec@pitomec.com)