

# РАДИОАМАТОР

Международный радиолюбительский журнал

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

№ 4 (233) апрель 2013

Виды подсветки в LCD-телевизорах

УМЗЧ с низковольтным питанием

Устройство световых эффектов на микроконтроллере

Звуковые эффекты на цифровых ИМС

Термореле

Индикатор сети для бензогенератора

Прибор для проверки маломощных полевых транзисторов

Выбор устройства защитного отключения для применения в быту

Коротко о телевизионном шасси С50N и его неисправностях

Эксперименты с генератором на КР1006ВИ1

Эксперименты с STM32. Опыт 1

Юбилей мобильного телефона

Генератор кодов Морзе на микроконтроллере PIC18F25K20

В поисках источников помех на диапазоне 40 метров





# Радиоаматор

Издается с января 1993 г.

№ 4 (233)

апрель 2013

Ежемесячный научно-популярный журнал

Свидетельства о регистрации:

Украина – КВ №18826-7626Р от 04.04.2012г.

Россия и СНГ – РП №268 от 25.09.1012г.

## Редакционная коллегия:

Главный редактор  
**И.Б. Безверхний**

В.Г. Бондаренко  
С.Г. Бунин, UR5UN  
М.П. Власюк  
А.М. Зиновьев  
А.А. Перевертайло, UT4UM  
С.М. Рюмик  
Э.А. Салохов  
А.Ю. Саулов  
Е.Т. Скорик

## Адрес редакции:

Киев, ул. Краковская, 13А

## Для писем:

а/я 50, 03110, Киев-110, Украина

тел. (044) 291-00-29

ra@sea.com.ua

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

## Издатель: Издательство «Радиоаматор»

**В.В. Моторный**, директор,  
тел.: 291-00-31, ra@sea.com.ua,  
А.М. Зиновьев, лит. ред., az@sea.com.ua  
Ю.В. Сухоруков, верстка  
С.А. Ковалевская, подписка и реализация,  
тел.: 291-00-29, sveflana@sea.com.ua

## Отдел рекламы:

С.В. Латыш, тел.: 291-00-30, lat@sea.com.ua

Е.В. Фурса, тел.: 291-00-29,

моб.: (093) 603-27-25, rek@sea.com.ua

Подписано в печать: 02.04.2013 г.

Дата выхода номера: 12.04.2013 г.

Формат 60x84/8. Усл. печ. лист. 7,54

Учегн. изд. лист. 9,35.

Подписной индекс через

ДП «Пресса» – 74435, 01567

Общий тираж по странам СНГ –

12 000 экз.

Цена договорная

## Отпечатано с компьютерного макета

в типографии «Аврора Принт»

г. Киев, ул. Причальная, 5,

тел.: (044) 550-52-44

Реферируется ВИНТИ (Москва):

Журнал «Радиоаматор», Киев.

Издательство «Радиоаматор»,

Украина, г. Киев, ул. Краковская, 13А

При перепечатке ссылки на «Радиоаматор»

обязательны. За содержание рекламы и

объявлений ответственность несет

рекламодатель. При переписке вместе с

письмом вкладывайте конверт с обратным

адресом для гарантированного

получения ответа.

© Издательство «Радиоаматор», 2013

- 2 Виды подсветки в LCD-телевизорах ..... А. Семёнов
- 5 УМЗЧ с низковольтным питанием ..... А. Бутов
- 8 Устройство световых эффектов на микроконтроллере ..... А. Бессмертный
- 10 Аналоговые межблочные и акустические кабели. Мифы и реальность ..... А. Петров
- 13 Использование интегратора вместо разделительного конденсатора ..... В. Рентюк
- 17 Звуковые эффекты на цифровых ИМС ..... А. Кашкаров
- 19 Термореле ..... А. Голованов
- 21 Индикатор сети для бензогенератора ..... С. Милевский
- 24 Прибор для проверки маломощных полевых транзисторов ..... А. Бутов
- 25 Выбор устройства защитного отключения для применения в быту ..... А. Недопако
- 26 Особенности и ремонт телевизоров на процессорах семейства TMPA88xx фирмы TOSHIBA ..... Р. Корниенко
- 28 Коротко о телевизионном шасси C50N и его неисправностях ..... И. Безверхний, Н. Шерстюк
- 31 Принципиальная схема электронного вольтметра В7-38
- 32 Принципиальная схема телевизионного шасси C-50N фирмы Daewoo
- 34 Расположение элементов на плате электронного вольтметра В7-38
- 35 Эксперименты с генератором на KP1006BVI1 ..... А. Кашкаров
- 37 Простой универсальный блок питания ..... С. Бабын
- 39 Эксперименты с STM32. Опыт 1 ..... С. Рюмик
- 43 Обзор тепловизоров производства компании Dali. Тепловизоры серий TE и TEi ..... Л. Роцюк
- 44 Выбор устройства защитного отключения для применения в быту ..... А. Недопако
- 45 Юбилей мобильного телефона
- 48 Гомодинное преобразование частоты ..... Е. Скорик
- 50 Генератор кодов Морзе на микроконтроллере PIC18F25K20 ..... Н. Викторов
- 53 В поисках источников помех на диапазоне 40 метров ..... В. Белов
- 54 Бюллетень КВ + УКВ ..... А. Перевертайло
- 58 Отвечаем на вопросы и письма наших читателей
- 60 Визитные карточки
- 62 Электронные наборы и приборы почтой
- 64 Техническая литература

## Дорогие друзья!

На дворе второй месяц весны, и у вас в руках апрельский номер журнала «Радиоаматор». Первый месяц весны, март, в этом году выдался холодным, ну прямо зимним месяцем. Хотя не везде. В Японии сакура зацвела в этом году на две недели раньше, но солнечная и теплая Япония от нас далеко. 1-е апреля – самый веселый день в году. По-доброму завидую одесситам. У них там весело. Хотя и меня в преддверии этого праздника повеселил внук, принес календарь, в котором 1-го апреля нет. Воскресенье 31 марта есть, а вот апрель начинается со вторника 2-го апреля.

Вообще, весна этого года – это сплошные праздники и юбилеи. Так, 3-го апреля исполняется 40 лет со дня первого разговора по сотовому телефону, а 6-го марта – 30 лет со дня серийного выпуска первого сотового телефона. Этим двум событиям, и не только им, посвящена статья на стр. 45. В этом номере читатель найдет продолжение популярных статей А. Петрова, Р. Корниенко, очередной бюллетень КВ+УКВ от А. Перевертайло и еще много интересного.

В нашем издательстве образовалась еще одна авторская династия. В прошлом номере нашего журнала была опубликована статья Александра Милевского, а в этом номере мы публикуем первую статью его сына Сергея (см. стр. 21). Хочу представить еще одного нашего автора Николая Викторова из г. Рыбинска. Его статью «Генератор кодов Морзе на микроконтроллере PIC18F25K20» можно найти на стр. 50.

Поздравляем Сергея и Николая с первой публикацией.

## Внимание! КОНКУРС 2013

В новом году мы объявили новый конкурс, – конкурс статей с описаниями конструкций на 555-ом таймере, посвященный 40-летию этой микросхемы. Лучшие статьи, присланные на конкурс, будут опубликованы, а победители будут награждены призами.

Началась подписная кампания на второе полугодие 2013 года. Все желающие могут оформить подписку на наш, самый недорогой, радиолюбительский журнал как с 7-го, так и с ближайшего номера на почте или прямо в редакции.

Любые предложения по улучшению нашего журнала принимаются. Присылайте их на адрес редакции: а/я 50, 03110, Киев-110, Украина, или на электронный адрес: ra@sea.com.ua.

Главный редактор журнала «Радиоаматор» Игорь Безверхний



# Виды подсветки в LCD-телевизорах

Андрей Семёнов, г. Киев

*В настоящее время телевизоры со светодиодной подсветкой (LED-подсветкой) приобретают все большую популярность. В статье будут рассмотрены основные особенности LED-подсветки и подсветки CCFL-лампами.*

В современных телевизорах, выполненных на основе жидкокристаллической матрицы (LCD-телевизорах), для её подсветки используются либо, так называемые, CCFL-лампы (Cold Cathode Fluorescent Lamps), т.е. флуоресцентные лампы с холодным катодом (**рис. 1**), либо светодиоды (LED). Каждый тип такой подсветки имеет свои достоинства и недостатки.

## Конструкция подсветки в LCD-телевизорах

В зависимости от того, используется торцевая или тыловая подсветка LCD-матрицы, конструкция блока подсветки может радикально отличаться.

*Торцевая подсветка*, как правило, используется в телевизорах с небольшим размером экрана (до 32 дюймов). В этом случае источники света размещаются в торцах LCD-матрицы, т.е. над матрицей или под ней. Также расположение источника света при данном типе подсветки может быть сверху и снизу, либо со всех четырёх сторон, в зависимости от технологии конкретного производителя.

Излучение ламп подсветки поступает в световод, расположенный позади панели. Световод представляет собой прозрачный и особым образом перфорированный лист из полимерного материала. Перфорация обеспечивает преломление лучей света, после чего они поступают на светорассеиватель, поляризатор и на LCD-матрицу.

Такая конструкция позволяет получить очень небольшую толщину телевизора. Однако подобная подсветка исключает местное управление – её можно увеличивать или уменьшать только для всего экрана целиком. Недостатки этой технологии сводятся также к тому, что сложно достичь равномерной подсветки всей площади LCD-панели, поскольку



она зависит не только от равномерности свечения ламп, но и от оптических свойств световода.

*Тыловая подсветка* использует источники света, расположенные за LCD-матрицей. При этом источники света в определенном порядке располагаются по всей площади LCD-матрицы. На **рис. 2** показана система подсветки телевизионного экрана, выполненная с задним расположением CCFL-ламп.

Основное достоинство такого подхода – возможность зонального управления яркостью экрана, что очень важно для телевизоров. При этом оказывается возможным получать очень высокие показатели динамического контраста даже в сложных сценах, когда в кадре одновременно присутствуют и очень темные, и очень яркие объекты.

Недостаток такой технологии – значительное увеличение толщины телевизора.

## CCFL-лампы

CCFL-лампы представляют собой колбу, заполненную инертным газом с небольшой примесью паров ртути, с нанесенным изнутри люминофором. Колба может быть или прямой, или Г-образной формы.

Рабочее напряжение для CCFL составляет 600...900 В, пусковое напряжение – 900...1600 В (цифры могут заметно отличаться для ламп разного типа). Образование света в такой лампе проис-

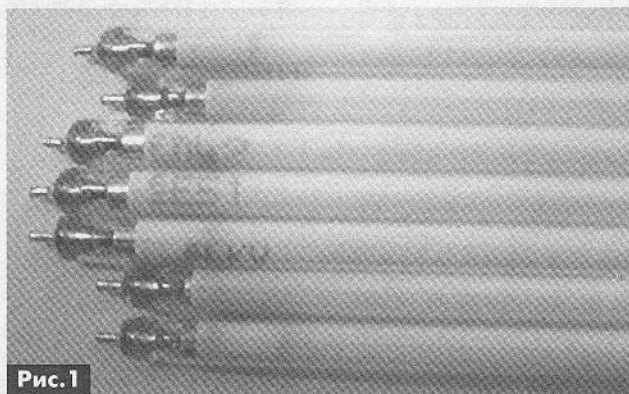


Рис. 1

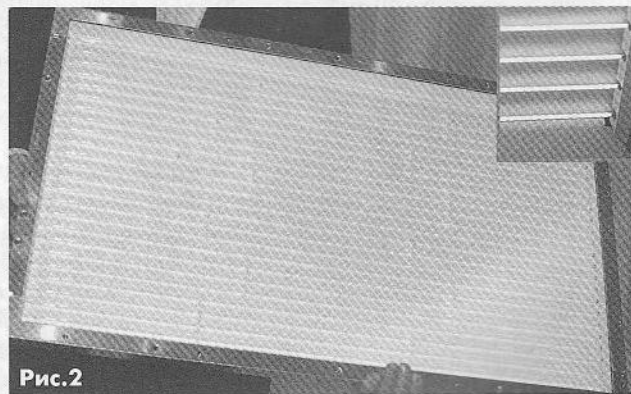


Рис. 2



ходит при ионизации газа, а необходимым условием её возникновения в лампе с холодным катодом является высокое напряжение.

Для запуска такой лампы требуется на время около нескольких сотен микросекунд подать на её электроды напряжение, значительно превышающее рабочее. Приложенное высокое переменное напряжение вызывает ионизацию газа и пробой зазора между электродами, возникает разряд.

Видимый свет образуется за счет люминофорного покрытия, нанесенного на внутреннюю поверхность колбы лампы. Ультрафиолетовые фотоны, выпущенные ртутью, возбуждают атомы в люминофоре, повышая уровень энергии их электронов. Когда эти электроны возвращаются к первоначальному уровню энергии, атомы люминофора отдают энергию в виде фотонов видимого света. Подбирая химический состав люминофора, можно добиться требуемого цвета свечения такой лампы (как правило, белого).

Спектр CCFL крайне неровный, в нем присутствуют ярко выраженные узкие пики (рис. 3). Даже использование многослойного люминофорного покрытия (в ущерб максимальной яркости) не позволяет CCFL «обогнать» кинескопные телевизоры по цветовому охвату. Поэтому при производстве LCD-панели для достижения приемлемого цветового охвата необходим еще и точный подбор цветных фильтров, полосы пропускания которых должны максимально соответствовать пикам спектра излучения используемых CCFL-ламп.

*К достоинствам CCFL-ламп можно отнести:*

- малую инерционность;
- высокую плотность тока автоэмиссии;
- широкий диапазон рабочих температур.

*Недостатки:*

- большие габариты по сравнению со светодиодами;
- необходимость размещать лампы в специальном отсеке с фильтрами;
- высокое рабочее напряжение (необходим специальный преобразователь);
- более низкая максимальная яркость по сравнению с LED-подсветкой;

- меньшая эффективность преобразования электрического тока в световой поток – 50...60 лм/Вт, в то время как у светодиодов этот показатель достигает 100...130 лм/Вт;

- большее энергопотребление (на 15...30%, в зависимости от диагонали экрана), что следует из предыдущего недостатка.

Срок службы таких ламп составляет около 50 тыс. ч (или 5 лет непрерывной работы), в то время как производители светодиодов утверждают, что они могут служить до 100 тыс. ч. Надо отметить, что срока службы пять лет непрерывной работы вполне достаточно, чтобы телевизор устал и морально, и физически.

### Виды LED-подсветки в телевизорах

Поскольку для подсветки требуется белый свет, то светодиодная подсветка может осуществляться двумя принципиально разными способами:

- с использованием белых светодиодов;
- с использованием светодиодов разного цвета свечения – так называемая, подсветка RGB-триадами.

В первом случае линейки из белых светодиодов располагаются с торцов или с тыла LCD-матрицы, так же, как CCFL-лампы. Поскольку светодиод, в отличие от CCFL-лампы, – это источник точечного света, то протяженная CCFL-лампа заменяется линейкой из нескольких сотен светодиодов.

По такому пути пошли многие производители телевизоров в погоне за уменьшением собственных издержек. Они просто заменили CCFL-лампы светодиодами в своих серийных моделях телевизоров. Действительно, в этом случае можно очень просто уменьшить толщину и вес телевизора, ограничившись лишь новой цветовой калибровкой LCD-матрицы, поскольку спектр излучения белых светодиодов заметно отличается от спектра излучения CCFL-ламп.

*Но тут есть две проблемы:*

- телевизоры с белыми светодиодами не могут обеспечить такой же широкий цветовой охват, как телевизоры с CCFL-лампами, не говоря уже о кинескопных телевизорах;

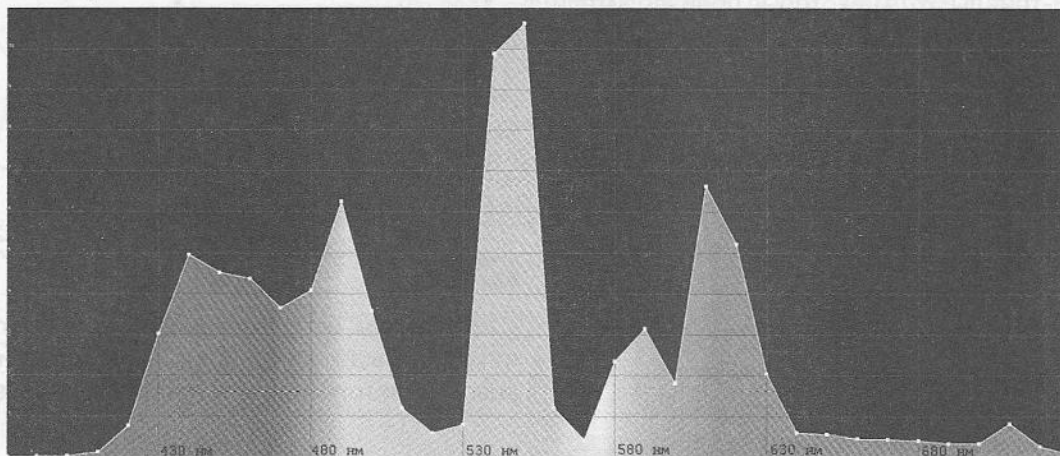


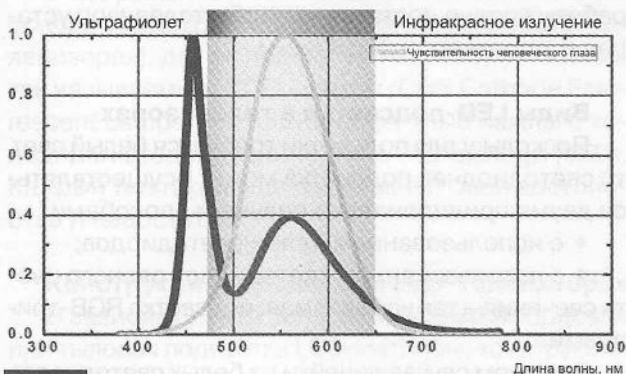
Рис. 3





• параметры светодиодов сильно разнятся экземпляром от экземпляра.

Для решения первой проблемы необходимо дальнейшее совершенствование технологии производства белых светодиодов, с тем чтобы кривая спектра их излучения избавилась от «двухгорбости». На **рис.4** показан спектр излучения самых современных белых светодиодов ведущего мирового производителя компании Cree в сравнении с кривой чувствительности человеческого глаза. Как видно, он очень далек от идеального спектра.



**Рис.4**

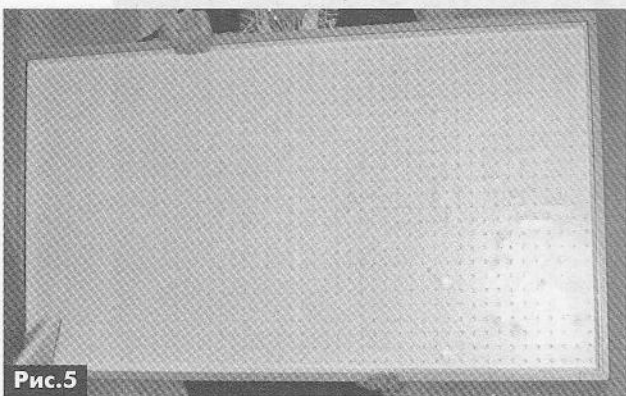
Вторая проблема приводит к необходимости тщательного подбора светодиодов в линейке подсветки по трём параметрам:

- максимальной яркости свечения;
- оттенку свечения (так называемое, бинирование);
- вольтамперной характеристике.

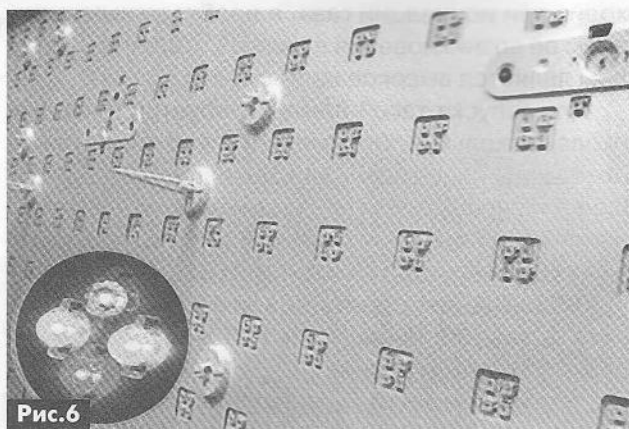
Чтобы была понятна сложность этой проблемы, отметим, что для торцевой подсветки телевизора даже с небольшим экраном в 19 дюймов необходимо 2 линейки светодиодов примерно со 100 светодиодами в каждой. При использовании тыловой подсветки количество светодиодов возрастает и может достигать нескольких тысяч штук (**рис.5**).

#### Использование RGB-триад

Это более сложный тип подсветки, при котором для получения белого света используется суммирование излучения от трёх светодиодов с разным цветом свечения. При этом чаще всего используются RGB-триады, хотя некоторые производители используют системы из 4–6 светодиодов (**рис.6**).



**Рис.5**

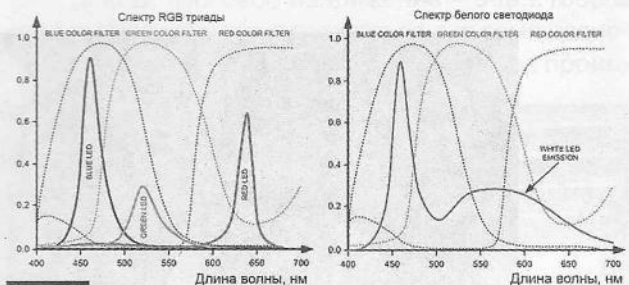


**Рис.6**

Преимущество такой конструкции в том, что в отличие от CCFL-лампы или белого светодиода, цвет излучения которых фиксирован, в данном случае легко получить любой цвет свечения, просто изменив величину одной из его составляющих, например зеленой.

Это значительно расширяет возможности LCD-телевизора в воспроизведении большего цветового охвата. Действительно, в случае с подсветкой CCFL-лампами или белыми светодиодами калибровка «точки белого» производится смещением цветовой характеристики пропускания LCD-матрицы, т.е. при этом обязательно сужается её динамический диапазон, что плохо. А вот в случае с использованием RGB-триады можно изменять цветовую температуру самой подсветки, например, с 6500 К до 4300 К и при этом использовать полный динамический диапазон LCD-кристаллов в ячейке матрицы.

Более широкий цветовой охват устройств с подсветкой RGB-триадами, со спектрами излучения RGB-триад и белых светодиодов показан на **рис.7**. На **рис.7** также показаны длины волн оптических фильтров для синего, зеленого и белого источника света. При этом видно, что если для красного цвета используется фильтр низких частот, то для зеленого и синего – полосовые фильтры. Это связано с необходимостью устранения из спектра ультрафиолетового излучения.



**Рис.7**

Как видим, использование RGB-триад позволяет улучшить две важнейшие характеристики телевизора: цветовой охват и точность цветопередачи.

(Продолжение следует)



# УМЗЧ с низковольтным питанием

Андрей Бутов, с. Курба, Ярославской обл.

С помощью предлагаемой конструкции не слишком опытный радиолюбитель может «потренироваться» перед сборкой своего первого мощного, дорогостоящего и по настоящему качественного транзисторного УМЗЧ.

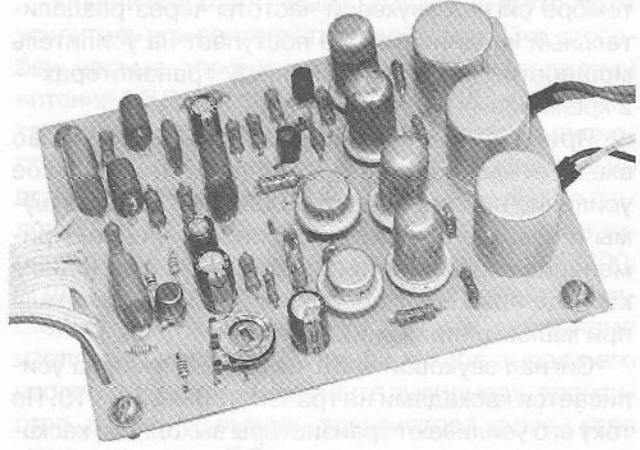
В эпоху расцвета интегральных микросхем большинство усилителей низкой частоты собирают на них, что обычно экономит время, средства и при аккуратном исполнении конструкции позволяет получить предсказуемые хорошие результаты. Но такие усилители не дают базовых представлений о тонкостях работы устройств – усилителей мощности ЗЧ. Транзисторные УМЗЧ при равных характеристиках по сравнению с устройствами на микросхемах обычно значительно сложнее, дороже, капризны в настройке и занимают больший объём. Однако именно УМЗЧ на дискретных современных полевых транзисторах позволяют получить качество звучания, как в концертном зале.

Наверняка в «стратегических запасах» радиолюбителя имеется немало устаревших германиевых транзисторов, которые можно использовать для конструирования предлагаемого усилителя.

Усилитель, схема которого показана на рис. 1, был собран в экспериментальных целях.

### Основные характеристики УМЗЧ:

Номинальная выходная мощность ( $R_H=8 \text{ Ом}$ , $E_{\text{пит}}=12 \text{ В}$ )	около 0,3 Вт
Максимальная долговременная выходная мощность ( $R_H=8 \text{ Ом}$ , $E_{\text{пит}}=12 \text{ В}$ )	1 Вт
Диапазон допустимых напряжений питания	от 3 до 12 В
Размах двойной амплитуды выходного сигнала ( $R_H=8 \text{ Ом}$ , $E_{\text{пит}}=12 \text{ В}$ )	около 11,6 В
Ток покоя:	$E_{\text{пит}}=12 \text{ В}$ около 2,2 мА
	$E_{\text{пит}}=3 \text{ В}$ около 0,5 мА



Его ток покоя, меньше, чем ток покоя у большинства интегральных УМЗЧ. К тому же при внесении в схему устройства небольших изменений УМЗЧ напряжение питания может быть понижено до 1 В, при подключенной нагрузке.

### Работа устройства

Напряжение звуковой частоты от источника сигнала поступает на регулятор громкости, выполненный на переменном резисторе R1. С подвижного контакта переменного резистора R1 напряжение звуковой частоты через защитный резистор R2 и разделительный конденсатор C2 поступает на базу транзистора VT1, на котором выполнен однокаскадный предварительный усилитель. Нагрузкой VT1 служит резистор R4. Каскад на VT1 охвачен двумя цепями ООС по постоянному и переменному току – резисторы R3, R5. Каскад на VT1 получает питание через RC-фильтр R6C1.

Напряжение звуковой частоты с выхода предварительного усилителя на VT1 через разделитель-

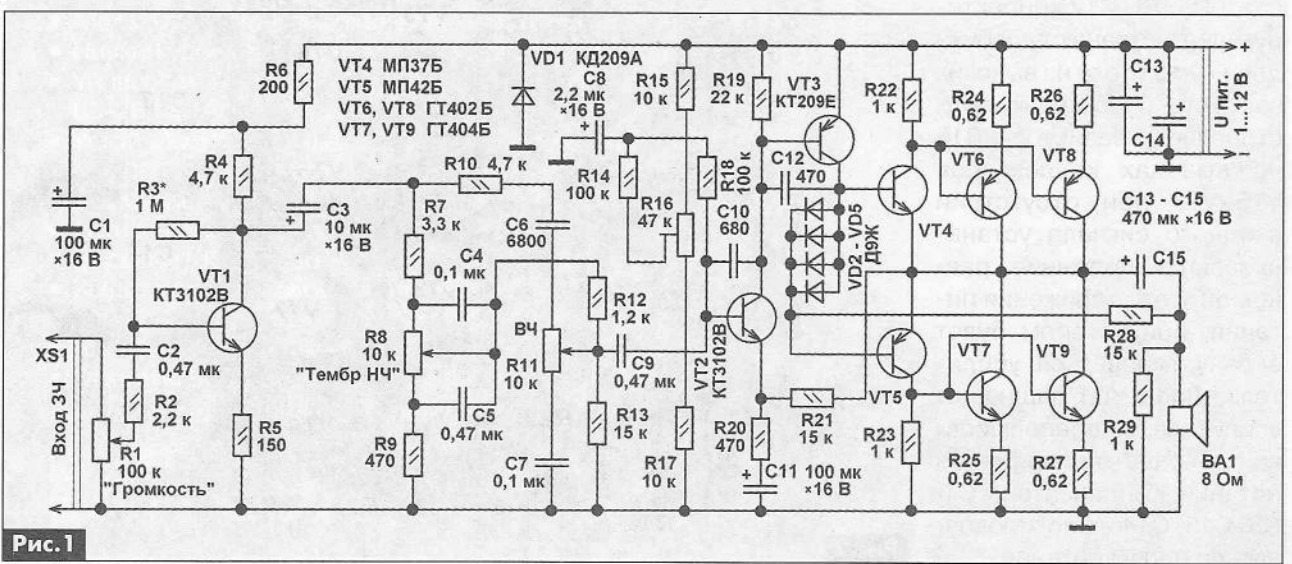


Рис. 1





ный конденсатор С3 поступает на пассивный регулятор тембра, выполненный на переменных резисторах: R8 – низкие частоты, R11 – высокие частоты. В регулятор тембра входят также элементы R7, R9, R10, R12, R13, C4–C7. С выхода регулятора тембра сигнал звуковой частоты через разделительный конденсатор С9 поступает на усилитель мощности, выполненный на 8 транзисторах – 2 кремниевых и 6 германиевых.

Применение кремниевых транзисторов во входных каскадах позволяет получить большое усиление при разомкнутой цепи ООС, малые шумы и повышенное входное сопротивление. Применение германиевых транзисторов в выходном каскаде позволяет обеспечить работу усилителя при малом напряжении питания.

Сигнал звуковой частоты по напряжению усиливается каскадами на транзисторах VT2, VT3. По току его усиливают транзисторы выходного каскада VT4–VT9. Выходной каскад работает в двухтактном режиме АВ. Транзисторы выходного каскада включены как составные транзисторы по схеме Шиклаи: транзисторы VT4, VT6, VT8 – верхнее плечо, транзисторы VT5, VT7, VT9 – нижнее. Для увеличения выходного тока выходные транзисторы VT6, VT8 и VT7, VT9 включены попарно.

Низкоомные резисторы R24–R27 токовыравнивающие, распределяют нагрузку на транзисторы примерно в равных долях. Начальное напряжение смещения задаётся диодами VD2–VD5. Напряжение ООС по постоянному и переменному току поступает на эмиттер VT1 через резистор R21. Коэффициент усиления по напряжению зависит от соотношения сопротивлений резисторов R21 и R20. Резистор R28 – вольтодобавка.

Резистор R29 обеспечивает работоспособность усилителя при отключенной динамической головке. Резисторы R22, R23 уменьшают влияние обратных токов переходов германиевых транзисторов на режимы работы выходного каскада. Конденсаторы С10, С12 корректирующие, устраняют возбуждение усилителя на высоких частотах. С помощью подстроечного резистора R16 на выводах коллекторов VT6–VT9 при отсутствии входного сигнала устанавливают напряжение, равное 50% от напряжения питания, при котором будет эксплуатироваться усилитель. Диод VD1 защищает усилитель от переполюсовки полярности напряжения питания. Конденсаторы С1, С8, С13, С14 – блокировочные по цепям питания.

### Конструкция

Устройство было смонтировано на монтажной плате размерами 90x65 мм (рис.2). На ней установлены все детали, кроме переменных резисторов. Постоянные резисторы можно использовать любого типа малогабаритные, например МЛТ, С1-4, С1-14, С2-23. Низкоомные резисторы R24–R27 автор применил проволочные самодельные, но можно устанавливать и обычные с одинаковым для всех сопротивлением 0,5...1 Ом.

Переменные резисторы СП3-33-32, СП3-4, СП4-1 или другие аналогичные. Переменные резисторы регулятора тембра должны быть с одинаковым сопротивлением 10...15 кОм. Переменный резистор регулятора громкости может быть сопротивлением 10...220 кОм. Металлические корпуса переменных резисторов соединяют с общим проводом. Подстроечный резистор любого типа малогабаритный.

Оксидные конденсаторы К50-35, К50-68, К53-19 или аналоги. Конденсаторы С2, С4–С7, С9 малогабаритные плёночные, подойдут К73-9, К73-17. Конденсаторы С10, С12 керамические К10-17, К10-50, КМ-5 или аналоги.

Диод КД209А можно заменить любыми из серий КД208, КД209, КД243, КД247, 1N4001–1N4007. Германиевые маломощные диоды Д9Ж можно заменить любыми из серий Д9, Д18, Д20, ГД507А, 1Д507А.

Транзисторы КТ3102В можно заменить любыми из серий КТ342, КТ3102, КТ6111, SS9014, желательно, чтобы эти транзисторы были с коэффициентом передачи тока базы  $h_{21э}$  не менее 300. Транзистор КТ209Е можно заменить любым из серий КТ209, КТ3107, КТ502, КТ6115, SS9012 с  $h_{21э}$  не менее 100.

Транзистор МП37Б можно заменить любым из серий МП35–МП38. Транзистор МП42Б заменим любым из серий МП39–МП42. Эти два транзисто-

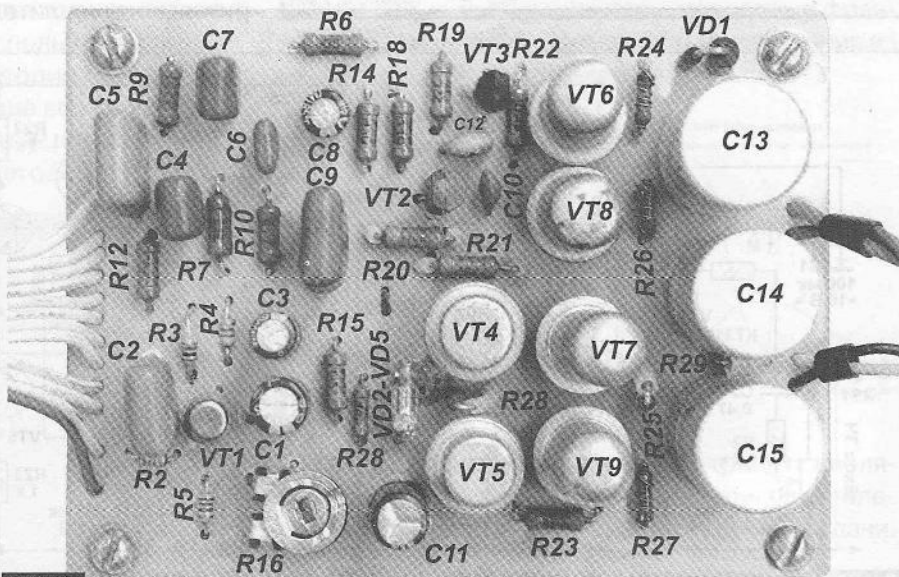


Рис.2





ра должны быть с одинаковым коэффициентом передачи тока базы, желательно не менее 100.

Транзисторы ГТ402 можно заменить любыми из серии ГТ402 в корпусе исполнения «вариант 1» (длинный корпус). Транзисторы ГТ404 можно заменить любыми из серии ГТ404 в таком же длинном корпусе. Все 4 выходных транзистора должны иметь одинаковый или близкий коэффициент передачи тока базы, желательно не менее 80. Динамическая головка любого типа широкополосная, желательно с большим диффузором. При напряжении питания усилителя 9 В и меньше можно применять динамическую головку с сопротивлением катушки от 3,2 Ом.

Настраивают усилитель при том номинальном напряжении питания, при котором он будет эксплуатироваться. Подстроечным резистором R16 устанавливают напряжение на выводах коллекторов VT6–VT9, равное половине напряжения питания. Резистор R3 подбирают таким образом, чтобы на выводе коллектора VT1 было напряжение около половины напряжения питания. При подключенной нагрузке к выходу усилителя подключают осциллограф, на вход подают синусоидальный сигнал частотой 400...1000 Гц, если на дисплее осциллографа будет наблюдаться «размытость» на пиках амплитуды усиленного сигнала, подбирают ёмкость конденсаторов C10, C12. При напряжении питания менее 3 В целесообразно установить резисторы R14, R18, R20 R21, R28 примерно втрое меньшего

номинала, а резистор R15 заменить проволочной перемычкой. Проволочный шлейф от монтажной платы до регуляторов тембра должен быть выполнен экранированными проводами или экранирован с помощью тонкой липкой алюминиевой фольги.

Общий вид конструкции показан на **фото**. Этот усилитель при соответствующей настройке способен весьма хорошо работать при напряжении питания 1,5 В – от одного гальванического элемента. Разумеется, выходная и потребляемая мощности будут небольшими. В этом случае желательно применять широкополосные динамические головки с относительно большим диффузором и хорошей чувствительностью, например, 2ГД-38-100, ЗГДШ-7-4. Применённые германиевые транзисторы имеют относительно хрупкие стеклянные изоляторы выводов. Если при изгибе вывода его изолятор треснул, не спешите выкидывать транзистор, а залейте выводы транзистора каплей клея «Квинтол» или «БФ», что поможет транзистору прослужить дольше. Не допускайте во время работы усилителя нагрев корпусов германиевых транзисторов более 55°C.

**Литература**

1. Поляков В.Т. Транзисторный громкоговорящий // Радио. – 1994. – № 8. – С.23–26.
2. Бутов А.Л. Вторая «жизнь» УМЗЧ от стереомагнитофона «Маяк-240» // Радиоаматор. – 2011. – №2. – С.17–19.



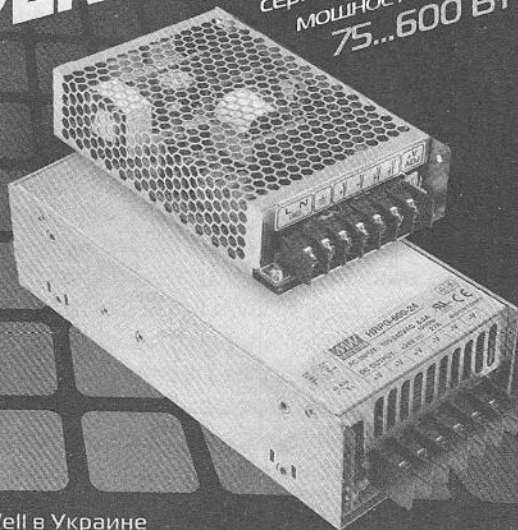
www.meanwell.com

# НАДЕЖНОСТЬ и ЭФФЕКТИВНОСТЬ

серии HRP / HRPQ  
МОЩНОСТЬЮ  
75...600 Вт

**Особенности:**

- Малые габариты, высокая надежность
- Низкий уровень собственного энергопотребления
- Универсальный диапазон входных напряжений 85-264 В (AC) / 120-370 В (DC)
- Устойчивость к прыжкам сетевого напряжения до 300 В (AC) на протяжении 5 с
- Номиналы выходных напряжений: от 3.3 до 48 В
- Активный корректор коэффициента мощности
- Высокий КПД: до 90 %
- Защита от перепадов напряжения до 300 В (AC) на протяжении 5 с
- Диапазон рабочих температур -40...+70 °C
- Гарантия 5 лет



Компания СЭА – авторизованный дистрибьютор Mean Well в Украине



# СЭА

Украина, 02094, г. Киев, ул. Краковская, 13-Б, тел.: (044) 291-00-41, тел./факс: (044) 291-00-42  
www.sea.com.ua | info@sea.com.ua  
Россия, Москва, Киевское шоссе, Бизнес-парк "Румянцево", стр. 2, подъезд 15, этаж 3, блок В  
офис 306 В, тел./факс: (495) 228-32-82. www.searu.com | info@searu.com



# Устройство световых эффектов на микроконтроллере

Александр Бесмертный, г. Артемовск, Донецкой обл.

В статье приведена схема устройства световых эффектов на микроконтроллере PIC16F628A и описана конструкция и работа этого устройства.

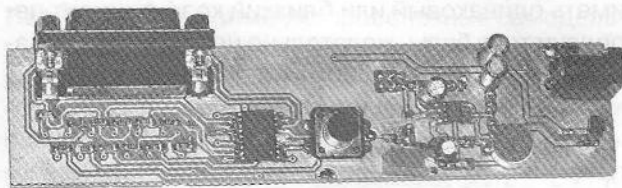
Устройство световых эффектов может работать в трех режимах:

1. Цветомузыкальные бегущие огни. В этом режиме огни бегут слева направо в такт музыке.
2. Бегущие огни с плавно увеличивающимся темпом.
3. Бегущие огни с одним темпом.

Реализованная в устройстве программа содержит порядка 100 различных комбинаций включения светодиодов.

Принципиальная схема устройства показана на рис. 1 и рис. 2. Устройство содержит узел микрофонного усилителя (рис. 1) и узел микроконтроллера с 12-ю выходными ключами, которые управляют светодиодами (рис. 2).

Для реализации режима цветомузыкальных бегущих огней за основу была взята схема цветомузыки со светодиодами, описанная в [1]. Работа устройства в режиме 1 осуществляется сигналом от электретного микрофона MC1 (рис. 1). Его нагрузкой является резистор R4. Цепочка R3C1 – фильтр напряжения питания микрофона. Узел VT1R1R2 предназначен для регулирования чувствительности микрофона путем изменения его



напряжения питания. НЧ сигнал микрофона через конденсатор C2 подается на неинвертирующий вход OУ IC1-A LM2904. Коэффициент усиления IC1-A зависит от соотношения резисторов R7, R8. В данной схеме он равен 100.

Второй ОУ (IC1-B) используется для автоматической регулировки усиления. Для этого выходное напряжение IC1-B через конденсатор C6 подается на выпрямитель VD1VD2. С накопительного конденсатора C5 усредненная величина выходного напряжения IC1-B управляет отпиранием транзистора VT2. Сопротивление участка К-Э этого транзистора является, в свою очередь, одним из плеч делителя R9Rк-э входного для IC1-B напряжения НЧ сигнала.

К выходу IC1-B подключен простейший фильтр нижних частот R14C9 с частотой среза около 8 кГц. С его выхода сигнал поступает на вход преобразователя уровня (VT3VT4R15R16R17R18VD3), который необходим для того, чтобы нормализовать сигнал на входе RA2/AN2 микроконтроллера (МК) U2.

АУДИО-ВИДЕО

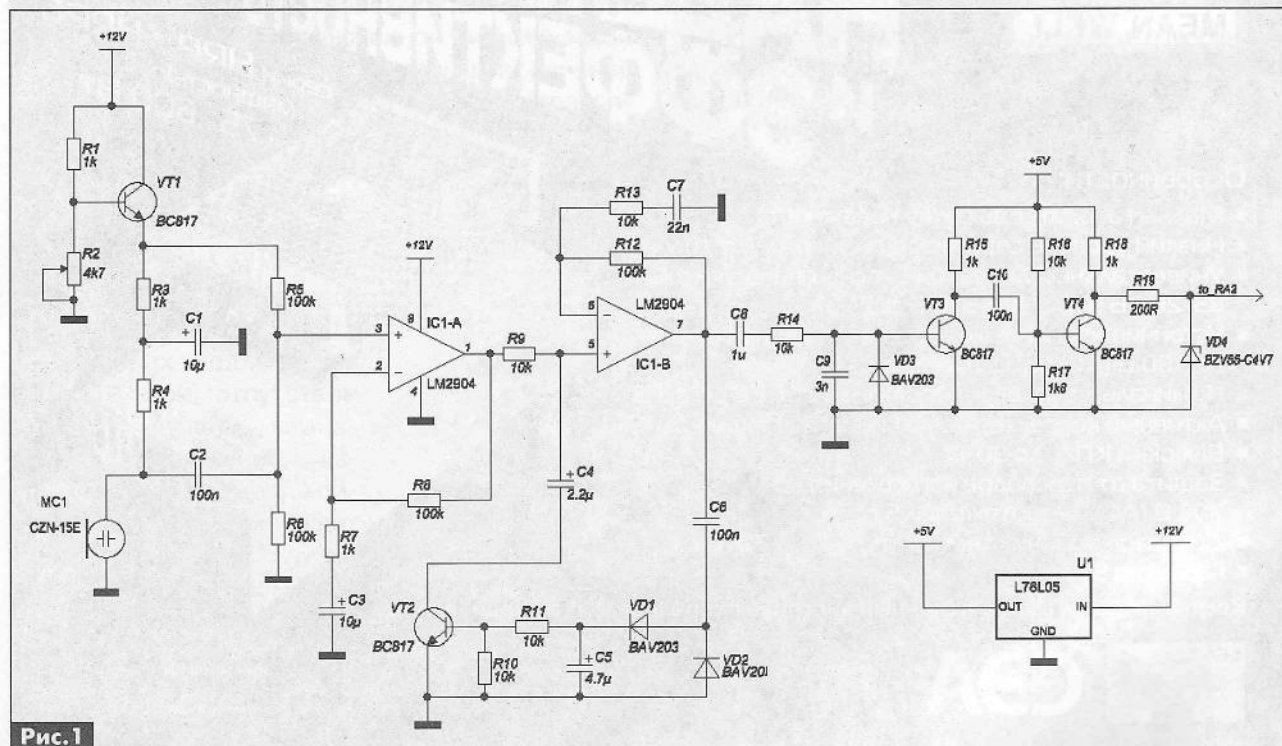


Рис. 1



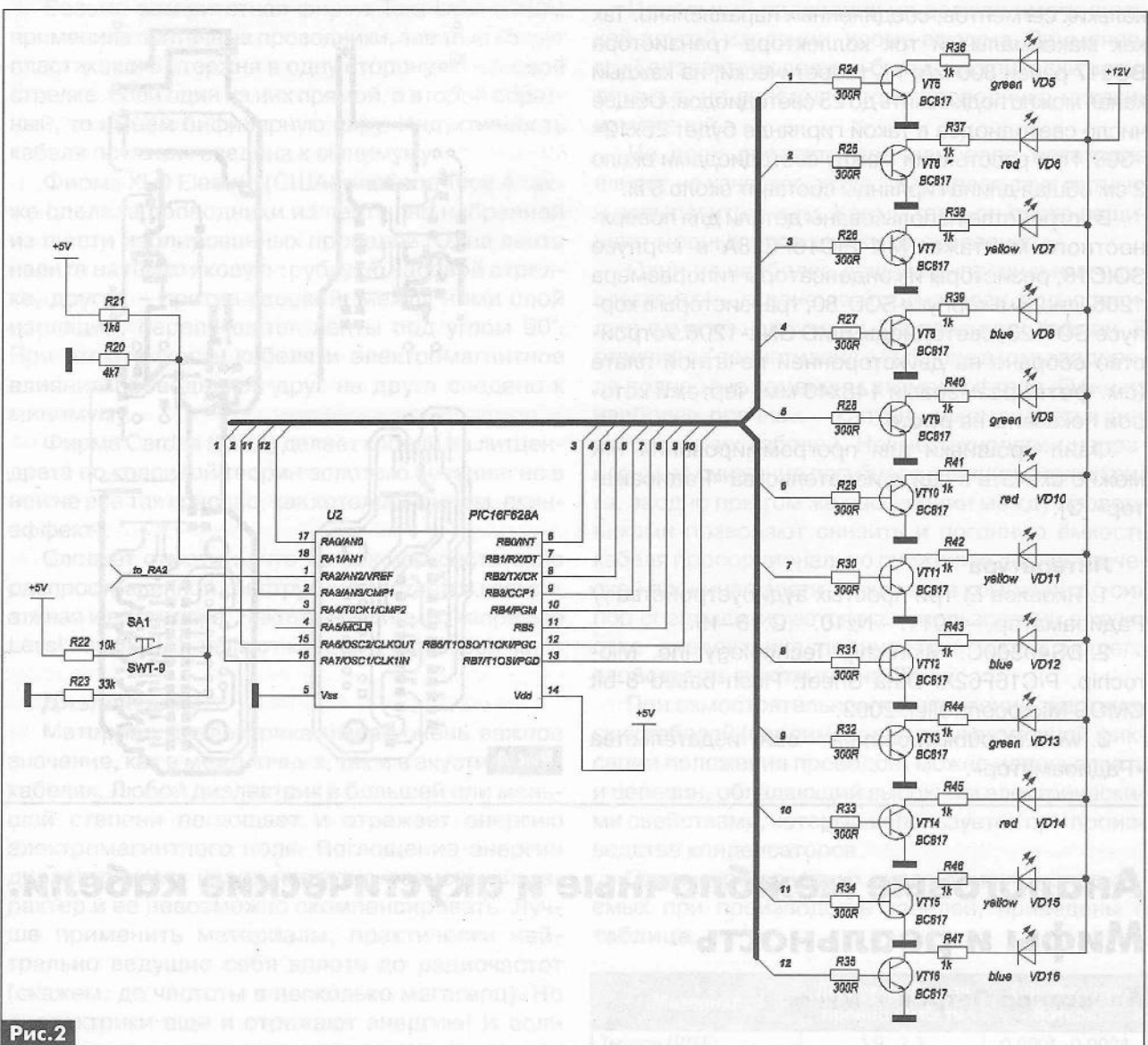


Рис.2

В схеме использован МК U2 типа PIC16F628A [2] компании Microchip.

Он тактируется внутренним генератором. Все выходы порта В МК и 4 из 8-ми порта А запрограммированы и используются как выходы управления выходными ключами.

Переключение режимов работы осуществляет с помощью кнопки SA1, подключенной к выводу 3 (RA4) МК.

На один из входов внутреннего компаратора МК RA2/AN2 (вывод 1) подан сигнал с узла микрофонного усилителя, а на другой RA1/AN1 (вывод 18) поступает опорное напряжение +2 В с выхода делителя R21R20.

В режиме 1 (цветомузыкальных бегущих огней) используются только линии порта В (RB0–RB7), а значит, работают только светодиоды VD7–VD14. По умолчанию при включении устройства в режим 1 уровни лог. «1» появляются на линиях RB0 и RB4 порта В. При этом засвечиваются только светодиоды VD7 и VD11. Когда уровень сигнала на входе компаратора МК (вывод1 U2) превысит 2 В,

уровни лог. «1» «перепрыгнут» с линий RB0 и RB4 на линии RB1 и RB5 порта В. Светодиоды VD7 и VD11 погаснут, а засветятся VD8 и VD12. Они будут светить даже тогда, когда напряжение на входе компаратора (вывод 1 U2) станет меньше 2 В. Когда напряжение на этом входе опять превысит 2 В, уровни лог. «1» «перепрыгнут» с линий RB1 и RB5 на линии RB2 и RB6. Светодиоды VD8 и VD12 погаснут, а засветятся VD9 и VD13. Затем аналогично произойдет «перепрыгивание огоньков» с VD9 и VD13 на VD10 и VD14 и т.д.

В режимах 2 и 3 используются одинаковые комбинации включения светодиодов, с той лишь разницей, что в режиме 2 темп включения светодиодов изменяется. Светодиоды одного сегмента размещены так, как показано на рис.3.

Светодиоды можно собрать в гирлянду из нес-



Рис.3



кольных сегментов, соединенных параллельно. Так как максимальный ток коллектора транзистора BC817 равен 800 мА, то, теоретически, на каждый канал можно подключить до 25 светодиодов. Общее число светодиодов в такой гирлянде будет  $25 \times 12 = 300$ . При расстоянии между светодиодами около 2 см общая длина гирлянды составит около 6 м.

В устройстве использованы детали для поверхностного монтажа: МК PIC16F628A в корпусе SOIC18, резисторы и конденсаторы типоразмера 1206, диоды в корпусе SOD-80, транзисторы в корпусе SOT-23, светодиоды SMD GNL-1206. Устройство собрано на двухсторонней печатной плате (см. **фото**) размерами 145x40 мм, чертежи которой показаны на **рис. 4**.

Файл прошивки для программирования МК можно скачать с сайта издательства «Радиоаматор» [3].

### Литература

1. Яковлев Е. Три простых аудиоустройства // Радиоаматор. – 2011. – №10. – С.18–19.
2. DS40300C. Microchip Technology Inc. Microchip. PIC16F62X. Data Sheet. Flash-based 8-bit CMOS Microcontroller, 2003.
3. www.ra-publish.com.ua – сайт издательства «Радиоаматор».

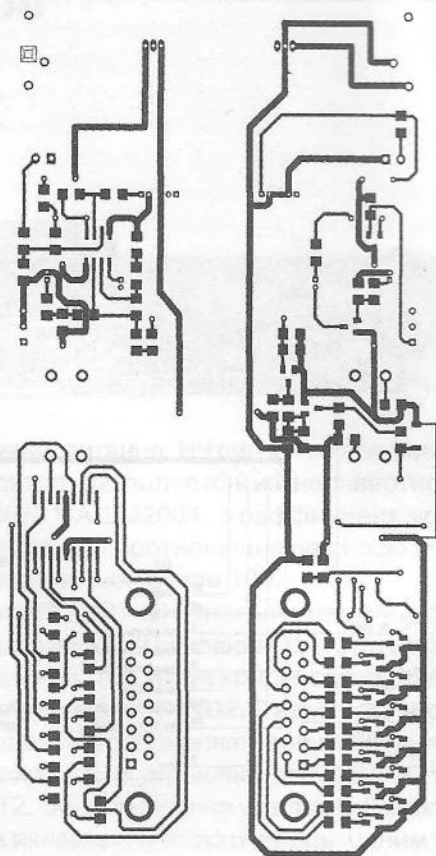


Рис.4

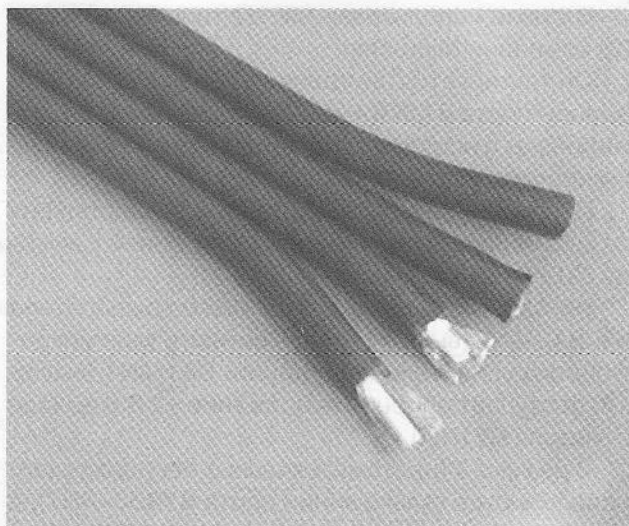
## Аналоговые межблочные и акустические кабели. Мифы и реальность

Александр Петров, г. Минск

(Окончание. Начало см. в РА 2/2013 и РА 3/2013)

Изячно решила проблему магнитных взаимодействий фирма Audio Quest (США). Цельные проводники в их кабелях завиты вокруг пластикового стержня, при этом не пересекаясь, не создавая контактных потерь. Каждая жила имеет изоляцию из полиэтилена, полипропилена или фторопласта в зависимости от модели. Двойная толщина изоляции между проводниками также уменьшает магнитные взаимодействия. Конструкция названа фирмой Hyperlitz. Такую же геометрию компания использует и для акустических кабелей (**рис. 6**).

*Примечание.* При самостоятельном изготовлении гиперлидца по методу Nordost [3] леску навиваем с помощью низкоскоростной дрели (с регулируемым числом оборотов) вокруг стального провода такого же диаметра, как выбранная медная жила, скажем, 0,6 мм, и фиксируем термообработкой (например, в кипящей воде). В этом слу-



чае диаметр лески можно взять 0,4 мм. Затем снимаем ее и навиваем как можно плотнее вокруг натянутых медных проводников. В качестве центрального стержня можно использовать толстую леску диаметром около 1,5 мм.



Весьма авторитетная фирма Tara Labs (США) применила ленточные проводники, завитые вокруг пластикового стержня в одну сторону по часовой стрелке. Если один из них прямой, а второй обратный, то имеем бифилярную пару. Индуктивность кабеля при этом сведена к минимуму.

Фирма XLO Electric (США) в кабеле Type 4 также сделала проводники из ленты, но набранной из шести изолированных проводов. Одна лента навита на пластиковую трубку по часовой стрелке, другая – против часовой, между ними слой изоляции, пересекаются ленты под углом 90°. При этом емкость кабеля и электромагнитное влияние проводников друг на друга сведено к минимуму.

Фирма Cardas (США) делает кабели из литцендрата по красивой теории золотого сечения, но в ней не все так красиво, как хотелось бы (см. скин-эффект).

Следует отметить, что до сих пор достаточно распространенной конструкцией остается коаксиальная и витая пара. Некоторые фирмы, например LessLoss (США), делают кабели в виде косички.

### Диэлектрики

Материал диэлектрика имеет очень важное значение, как в межблочных, так и в акустических кабелях. Любой диэлектрик в большей или меньшей степени поглощает и отражает энергию электромагнитного поля. Поглощение энергии диэлектриками носит частотно-зависимый характер и ее невозможно скомпенсировать. Лучше применить материалы, практически нейтрально ведущие себя вплоть до радиочастот (скажем, до частоты в несколько мегагерц). Но диэлектрики еще и отражают энергию! И если при этом возникает задержка по времени между поглощением и отдачей энергии обратно, то такой диэлектрик способен просто уничтожить звук! Возвращенная с задержкой энергия непредсказуемым образом взаимодействует с полем проводника в данный момент, внося серьезные искажения [2].

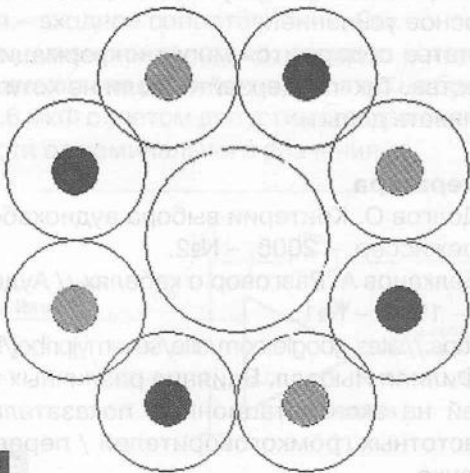


Рис.6

Идеальный проводник не должен иметь никакой другой изоляции, кроме вакуума. Применяемый диэлектрик должен быть электрически невидим, т.е. не вносить в поле проводника никаких изменений.

Из всех диэлектриков наиболее негативно влияет на качество звука ПВХ, делая звук мутным и невыразительным. Кроме того, он плохо защищает медные проводники от окисления.

Одни из наиболее дешевых «правильных» диэлектриков – вспененный полиэтилен, полипропилен; один из наилучших – вспененный тефлон. В отличие от полиэтилена в тефлоне атомы водорода полностью заменены атомами фтора. Один из наиболее прочных – каптон, рекомендуется для акустических кабелей. Новые технологии направлены на снижение пагубного влияния диэлектрика, заодно при том же расстоянии между проводниками позволяют снизить и погонную ёмкость кабеля пропорционально снижению диэлектрической проницаемости. Некоторые компании до сих пор специализируются на использовании в качестве диэлектрика полиуретана, обладающего свойствами, похожими на ПВХ.

При самостоятельном изготовлении экзотических кабелей (например, для промежуточной фиксации положения проводов) можно использовать и церезин, обладающий высокими электрическими свойствами, который используется при производстве конденсаторов.

Параметры основных диэлектриков, используемых при производстве кабелей, приведены в таблице.

Материал	Диэлектрическая проницаемость	Тангенс угла потерь
Тефлон (PTFE)	1,9...2,2	0,0001...0,0004
Вспененный тефлон	1,2...1,4	0,0001...0,0002
Полиэтилен	2,25...2,33	0,0002...0,0006
Вспененный полиэтилен	1,36...1,46	0,00009...0,00012
Полипропилен	2,2...2,4	0,004
Полистирол	2,4...2,7	0,0002...0,0005
Каптон (Polyamide)	3,5...3,9	0,001...0,004
Полихлорвинил (ПХВ)	3,2...4,0	0,03...0,1
Капрон	3,5...5,0	0,02...0,06
Лавсан	3,0...3,8	0,002...0,006
Нейлон	4,6	0,04
Полиуретан	6,7...7,5	0,012...0,018
Церезин	2,2...2,5	0,0003...0,0005

### Пайка

Многие авторы придают этому процессу слишком много внимания. Одни категорически против пайки и рекомендуют ограничиться механическим обжимом. А как в таком случае быть с сотнями паек на печатных платах, где выводы радиоэлементов даже не соприкасаются с проводниками печатной платы? Другие в дополнение к обжиму рекомендуют обязательно пропаивать место кон-



такта во избежание его окисления, причем только серебросодержащим припоем. Третьи утверждают, что вполне достаточно обычной пайки легкоплавким припоем, так как серебра в припоях обычно не более 4%. Так как длина пайки по сравнению с размерами кабеля ничтожно мала, то это ни на что повлиять не может. Думаю, что последние правы. Важно, что остатки флюса с мест паяк необходимо тщательно удалить с помощью спирта, чтобы он не попал на контакты.

Заканчивая обзор «шнурковщины», хочется сказать следующее. Конечно, кабели являются полноценной частью аудиосистемы, подобно проигрывателю, усилителю, акустической системе, и заслуживают внимания при выборе. Однако не следует переоценивать их вклад в качество звучания. Если у вас аудиосистема среднего класса, то не рассчитывайте, что одним дорогим кабелем вы сразу поднимете её на высшую ступень.

Неплохие межблочные кабели можно изготовить самостоятельно из профессиональных микрофонных кабелей по выше описанной схеме, купив отдельно кабель и хорошие металлические разъемы с позолоченными контактами (проверив их магнитом). Некоторые меломаны (те кто любит звук и разбирается в нем) изготавливают межблочные на базе 75-омного коаксиального кабеля марки Canare L-4CFB. Это цифровой кабель, предназначенный для цифрового видеопотока, отличается малым затуханием (полоса пропускания свыше 1 ГГц). Центральная жила у него одиночная без покрытия, двойной экран (фольга и облуженный медный корд), диэлектрик из вспененного полиэтилена. Единственный недостаток – повышенная жесткость на изгиб. Можно использовать и более мягкий коаксиальный кабель этой же фирмы Canare LV-61S.

Аудиофилы (в отличие от меломанов это диагноз) уверены, что одна из основных причин низкого качества звуковоспроизведения кроется в сетевой проводке, в том числе и в сетевых кабелях. Некоторые проводят к звуковой аппаратуре отдельную проводку толстыми медными кабелями прямо от щитка. В глянцевого журналов можно встретить информацию о сетевых кабелях, выполненных из чистого серебра стоимостью 6800 евро. В аннотации к таким кабелям указано, что они поднимают качество звуковоспроизведения на небывалую высоту (с таким кабелем от самой аппаратуры, вероятно, уже ничего не зависит). Правда, непонятно, что могут решить серебряные кабели, тем более сетевые, длиной 1,5...2 м в последовательной цепи с сотнями метров обычной алюминиевой лапши.

В наших питающих сетях 0,4 кВ / 50 Гц присутствуют и помехи, даже постоянное напряжение, и против них серебряный кабель бессилён. Для борьбы с постоянным напряжением, во избежание

подмагничивания силового трансформатора, используют специальное устройство (схема есть в Интернете).

Для борьбы с сетевыми помехами используют специальные помехоподавляющие фильтры. Однако все эти проблемы элементарно решаются грамотно выполненным импульсным источником питания, на входе выпрямителя которого последовательно установлено два фильтра: синфазный и дифференциальный. Выпрямление, фильтрация, конвертирование в пониженное напряжение и снова фильтрация обеспечивают напряжение питания усилителя низкой частоты, свободное от сетевых помех при любом самом обычном сетевом кабеле.

Что же касается исследований вносимых кабелями искажений, то можно обратиться к [4]. Автор провел ряд измерений на кабелях разной длины (5 и 50 м) и показал, что на выходе кабелей длиной 50 м возникают существенные искажения как прямоугольного, так и синусоидального сигналов, что лишний раз доказывает, что длину кабелей желательно делать минимально возможной.

Бен Данкен (Ben Duncan, Швеция) обнаружил большой уровень второй гармоники сигналов на 3 дБ при одном направлении кабеля по сравнению с противоположным. Правда, не отметил, в каком случае звук лучше, с большим уровнем второй гармоники или с меньшим. Этот факт, в какой то степени, оправдывает диодоподобные свойства некачественных проводников, проявляющиеся с ростом частоты. Так почему бы не делать литцендрат (или гиперлитцендрат) с половиной проводов одного направления и половиной другого, раз уж трудозатратно изготовить провода без этой «болезни».

Один из выводов, который вытекает из исследований, звучит так: более узкие частотные полосы с отдельным усилением (используются 2 или 3 УМЗЧ) менее склонны к возникновению помех, чем полнодиапазонные системы с пассивными кроссоверами, поэтому лучше использовать многополосное усиление.

В статье содержится много информации для творчества. Так что дерзайте, если не хотите переплачивать деньги.

### Литература

1. Долгов О. Критерии выбора аудиокабеля // Звукорежиссер. – 2005. – №2.
2. Белканов А. Разговор о кабелях // Аудиомагазин. – 1994. – №1.
3. <https://sites.google.com/site/severnyjpriborj/Home>.
4. Филипп Ньюэлл. Влияние различных типов кабелей на эксплуатационные показатели высокочастотных громкоговорителей / перевод А. Кравченко.



# Использование интегратора вместо разделительного конденсатора

Владимир Рентюк, г. Запорожье

В статье рассматривается устройство, позволяющее отказаться от разделительного конденсатора для устранения постоянной составляющей сигнала и одновременно компенсировать смещение на выходе усилителя. Область применения – звуковая и измерительная аппаратура.

Применение разделительных конденсаторов является обычным и, как кажется, безальтернативным в случаях, когда необходимо удалить из сигнала его постоянную составляющую, т.е. убрать нежелательное смещение уровня выходного сигнала усилителя по постоянному напряжению. С этой проблемой разработчик особенно часто сталкивается, когда необходимо обеспечить максимальный динамический диапазон выходного сигнала. Крайне актуально это и для разработки УМЗЧ для сабвуферов акустических систем.

Рассмотрим внимательно, что из этого получается в целом ряде, скажем, обычных, но несколько специфических случаев.

Например, необходимо усилить в 100 раз сигнал, включающий инфранизкие частоты. Причем нижняя рабочая частота устройства должна быть не более 1 Гц. Наиболее простой вариант реализации схемы – это использование операционного усилителя (ОУ) в инвертирующем включении (рис. 1, а).

Для уменьшения величины емкости разделительного конденсатора для начала расчетов положим входное сопротивление устройства равным 100 кОм. В этом случае разделительный конденсатор  $C_{in}$  должен иметь емкость (в мкФ) не менее

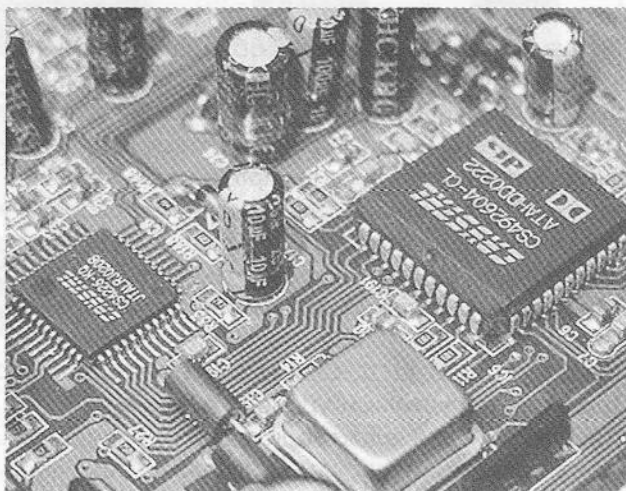
$$C_{in} \geq 10^6 / 2\pi f R_{in} = 10^6 / (2 \cdot 3,14 \cdot 1 \cdot 100 \cdot 10^3) = 1,6 \text{ мкФ},$$

где:

$f$  – нижняя рабочая частота, Гц;

$R_{in}$  – входное сопротивление, Ом.

Т.е. нужен конденсатор, емкость которого во всем диапазоне рабочих температур не будет менее 1,6 мкФ с учетом допустимого отклонения его емкости от номинального значения.



## Какой разделительный конденсатор применить?

Допустим – керамический. Керамические конденсаторы даже значительных номиналов (1...10 мкФ) имеют малые габариты и незначительные токи утечки, но относительно высокую стоимость. Типовая цена конденсатора типоразмера 0805 на 2,2 мкФ  $\pm 10\%$  производства Murata – 0,18 USD. Однако керамические конденсаторы больших емкостей имеют низкую температурную стабильность (ТКЕ X7R) и, как следствие, большое отклонение от номинальной емкости, если устройство должно работать в широком рабочем диапазоне температур. Кроме того, они обладают и пьезоэлектрическим эффектом, что недопустимо при обработке сигналов малого уровня, особенно в инфранизкочастотном диапазоне в аппаратуре, подверженной вибрации и специфическими шумами.

Можно использовать пленочные конденсаторы, которые дороже керамических. Недорогой пленочный конденсатор емкостью 2,2 мкФ  $\pm 10\%$  производства WIMA стоит 0,4 USD. Эти конденсаторы стабильны и имеют сверхмалые токи утечки и практически не имеют отклонений от номинальной емкости в широком температурном диапазоне, имеют малые собственные шумы. Недостатком таких конденсаторов является то, что они могут работать как антенна для внешних электромагнитных помех (автор статьи испытал это при проектировании маломощного высокочувствительного усилителя), поэтому в ряде применений требуют экранирования. Они имеют внушительные габариты, если речь идет о современной миниатюрной аппаратуре с поверхностным монтажом.

Разработчики, как правило, выбирают электролитические конденсаторы. Современные элек-

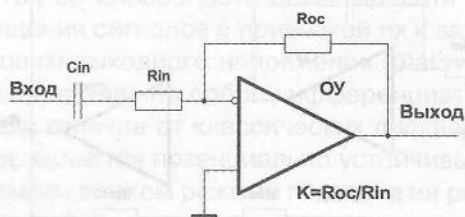


Рис. 1, а



тролитические конденсаторы малых номиналов недороги (алюминиевые – на уровне 0,18 USD), но имеют большие токи утечки (танталовые в меньшей степени, но они в десять раз дороже). Для недорогих конденсаторов малых номиналов разброс по емкости  $\pm 20\%$  (у дорогих –  $\pm 10\%$ ). Они менее чувствительны к внешним электромагнитным помехам, особенно алюминиевые. Но все электролитические конденсаторы обладают высоким уровнем шума типа  $1/f$ , т.е. имеют повышенный шум именно в инфранизкочастотной области. Это в особой степени касается танталовых конденсаторов, которые по опыту автора статьи вообще не подходят для использования в качестве разделительных конденсаторов в малошумящих каскадах звукового и инфранизкочастотного диапазона. Они хороши как блокировочные по цепям питания. Не забудем и то, что все электролитические конденсаторы требуют поляризующего напряжения. При этом допустимый уровень переменной составляющей для электролитических конденсаторов зависит от частоты сигнала и величины напряжения поляризации. Если мы не можем прогнозировать величину и полярность смещения, то применение электролитических конденсаторов становится ошибочным. Это скажется на качестве работы изделия и снизит его надежность в целом. Сразу оговорюсь, что использование, так называемых, неполярных конденсаторов, не устраняет требований по поляризующему напряжению. Это ошибочное мнение. Просто, при их применении полярность поляризующего напряжения не будет играть роль.

### Какое усиление мы реально сможем обеспечить?

Нам необходимо получить усиление  $K$  равное 100. Если используется ОУ, включенный по схеме инвертирующего усилителя, то для достижения заданного коэффициента усиления сопротивление в цепи обратной связи будет равно  $R_{oc} = K \cdot R_{in} = 100 \cdot 100 \cdot 10^3 = 10 \text{ МОм}$ . При входном токе ОУ равном 0,1 мкА напряжение смещения на его выходе составит 1 В. Получается, что необходимо использовать включение ОУ по неинвертирующей схеме (рис. 1, б), повышать входное сопротивление каскада, уменьшать резистор в цепи

обратной связи и использовать два разделительных конденсатора. Один разделительный конденсатор по входу и второй – в цепи обратной связи ОУ. Ограничим резистор в цепи обратной связи величиной  $R_{oc2} = 100 \text{ кОм}$ . При этом смещение на выходе ОУ будет равно 0,01 В, что можно считать приемлемым для большинства случаев. Для обеспечения заданного коэффициента усиления сопротивление резистора обратной связи  $R_{oc2}$  должно быть равно:

$$R_{oc1} = R_{oc2} / (K - 1) = 100 / (100 - 1) = 1 \text{ кОм}$$

Емкость разделительного конденсатора в цепи обратной связи  $C_{oc}$  при этом должна быть не менее:

$$C_{oc} \geq 10^6 / 2\pi f R_{oc1} = 10^6 / 2 \cdot 3,14 \cdot 1 \cdot 10^3 = 1600 \text{ мкФ}$$

А с учетом влияния на АЧХ каскада разделительного конденсатора по входу  $C_{in}$ , емкость конденсатора в цепи обратной связи  $C_{oc}$  должна быть еще выше. Т.е. здесь уже нужен конденсатор, емкость которого во всем диапазоне рабочих температур будет не менее 2000 мкФ (с учетом допустимого отклонения его емкости от номинального значения). Понятно, что без электролитического конденсатора существенных габаритов уже никак не обойтись. Но как обеспечить его поляризацию (при двуполярном питании) и компенсировать токи утечки конденсатора столь большой емкости, поскольку их влияние становится уже весьма ощутимым?

Похоже, что в этом тривиальном вопросе мы зашли в тупик. Можно, конечно, распределить усиление между несколькими усилителями, но между ними необходимо будет опять использовать развязку по постоянному току, учитывать влияние всех разделительных конденсаторов и напряжений смещения операционных усилителей. Таким образом, решение проблемы от этого проще не становится.

### Структура устройства

Как выход из такой тупиковой ситуации является применение схемного решения, показанного на рис. 2 [1]. Эта схема позволяет не только вычесть или компенсировать до заданного уровня

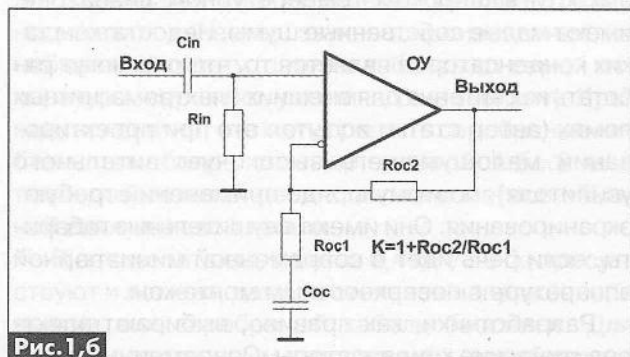


Рис. 1, б

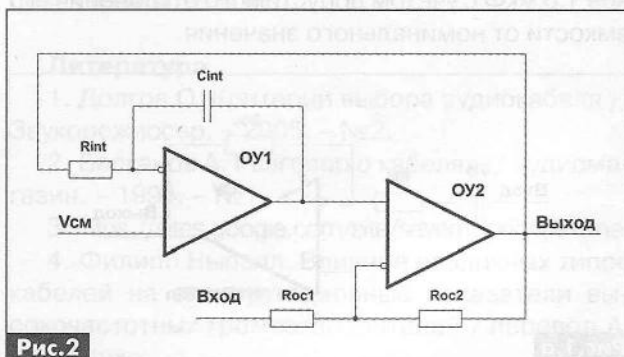


Рис. 2





постоянную составляющую входного сигнала, но и, что весьма важно, сбалансировать выход операционного усилителя на заданном уровне.

Схема представляет собой инвертирующий усилитель на ОУ2 с инвертирующим интегратором ОУ1 в цепи обратной связи. На интегратор подаются два напряжения: опорное  $V_{см}$  и напряжение с выхода усилителя. Интегратор вырабатывает напряжение с уровнем, при котором через неинвертирующий вход операционного усилителя ОУ2 происходит установка на выходе этого усилителя напряжения, равного опорному. Таким образом компенсируется как постоянная составляющая входного сигнала, так и собственное смещение (по выходу) операционного усилителя. Это позволяет использовать недорогие операционные усилители.

Коэффициент усиления схемы в рабочем диапазоне частот определяется, как обычно, отношением резисторов в цепи обратной связи усилителя, т.е.  $K=R_{oc2}/R_{oc1}$  (не забывайте учитывать, что усилитель инвертирующий). Частотная характеристика определяется элементами интегратора и коэффициентом усиления усилителя. Частота среза в области низких частот рассчитывается по формуле:

$$f_c = 1 / (2\pi R_{int} C_{int}) * R_{oc2} / R_{oc1} = 1 / (2\pi R_{int} C_{int}) * K.$$

Как видно, схема не содержит разделительных конденсаторов ни по входу, ни по цепи обратной связи. Она не требует высокоомных резисторов в цепи обратной связи, влияющих на смещение выходного сигнала из-за действия паразитных токов операционного усилителя. На **рис.3,а** показана реакция схемы при усилении синусоидального сигнала и возмущении скачком ее входным сигналом постоянного напряжения с уровнем от +0,2 В до +4 В и с +4 В до +0,2 В при следующих условиях: напряжение питания +5 В (однополярное); напряжение смещения +2,5 В;  $R_{int}=100$  кОм;  $C_{int}=1$  мкФ; коэффициент усиления  $K=28$ . Как видно из осциллограммы, время восстановления при таком возмущении не превышает 100 мс. Схема работоспособна при возмущениях, не превышающих напряжение питания ОУ.

Еще одной областью применения этой схемы является ее способность детектировать малые возмущения сигналов с привязкой их к заданному уровню выходного напряжения. Фактически, схема представляет собой дифференциатор, который, в отличие от классических дифференциаторов, является потенциально устойчивым. Работа схемы в таком режиме показана на **рис.3,б** (показана реакция схемы на ступенчатые возмущения в 10 мВ).

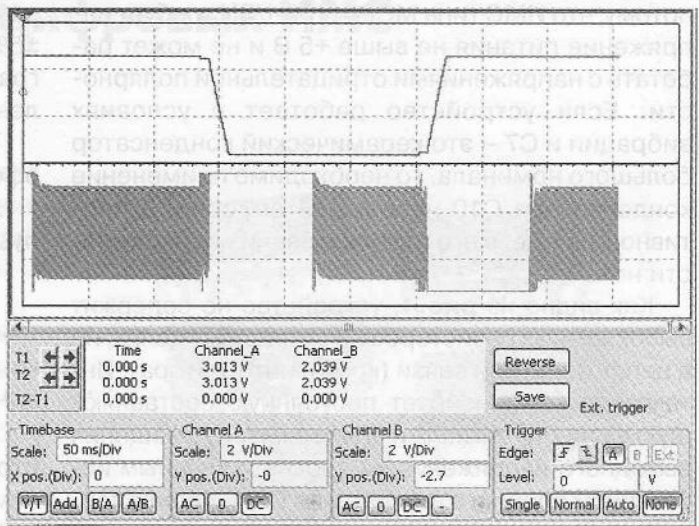


Рис.3,а

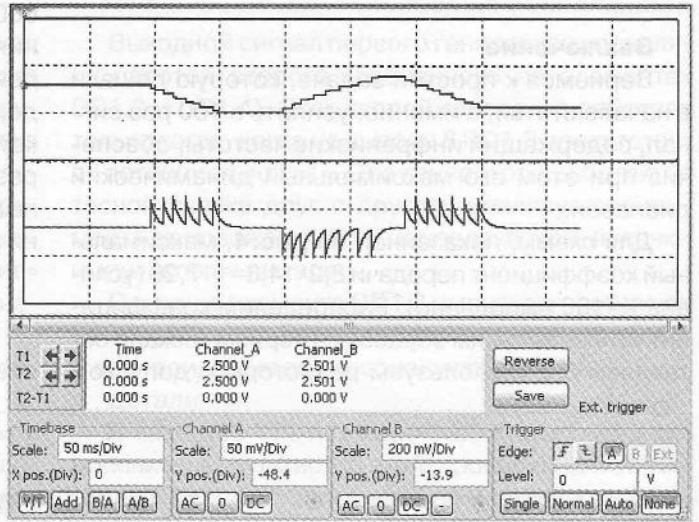


Рис.3,б

### Схема устройства

На **рис.4** показан практический вариант использования предложенного технического решения.

Схема содержит: входной усилитель на операционном усилителе DA2 (LMC7101BIM5) с коэффициентом усиления  $K_1=8,2$ ; усилитель с цифровой регулировкой коэффициента усиления на операционном усилителе DA3-2 (TLC2272AIDG4) с коэффициентом усиления  $K_2$  от 1 до 14,3. Цифровая регулировка усиления осуществляется цифровым резистором D1 (MCP41100-I/SN), имеющим максимальное сопротивление 100 кОм. Интегратор выполнен на операционном усилителе DA3-1. Напряжение смещения (опорное напряжение) +2,5 В задается прецизионным малощумящим источником опорного напряжения на ИМС ADR4525ARZ (DA1). Если не требуется высокая точность установки опорного напряжения, то вместо ИМС ADR4525ARZ можно использовать резистивный делитель. Напряжение питания +5 В и уровень опорного напряжения +2,5 В выбраны исходя из обеспечения максимального динамического диапазона выходного сигнала и



потому, что ИМС типа MCP41100-I/SN требует напряжение питания не выше +5 В и не может работать с напряжениями отрицательной полярности. Если устройство работает в условиях вибрации и С7 – это керамический конденсатор большого номинала, то необходимо применение конденсатора С10 небольшой емкости. В противном случае, в его использовании необходимости нет.

Как видно из рис.4, устройство не содержит высокоомных резисторов ни во входных цепях, ни в цепях обратной связи (кроме интегратора). Интегратор компенсирует постоянную составляющую входного сигнала и поддерживает смещения выходного напряжения на уровне, заданном источником опорного напряжения DA1. В приведенной схеме точность поддержания этого уровня не хуже ±0,01 В.

### Заключение

Вернемся к простой задаче, которую решали в начале статьи, а именно: усилить в 100 раз сигнал, содержащий инфранизкие частоты, обеспечив при этом его максимальный динамический диапазон.

Для схемы, показанной на рис.4, максимальный коэффициент передачи  $8,2 \cdot 14,3 = 117,26$  (условие  $K=100$  выполнено). Распределим коэффициент усиления таким образом: в первом каскаде оставляем 8,2 (используем резисторы с допуском

±1%, они не намного дороже, чем с допуском ±5%), а управление цифровым резистором программируем на максимальный коэффициент усиления  $K2=12,5$ .

Таким образом, мы гарантированно имеем коэффициент усиления равный  $8,2 \cdot 12,5 = 102,5$ .

А какой же будет нижняя частота полосы пропускания устройства?

При номиналах, приведенных на схеме, имеем:

$$f_c = 1 / (2\pi R7 C7) \cdot K2 = 1 / 2 \cdot 3,14 \cdot 2 \cdot 10^6 \cdot 2,2 \cdot 10^{-6} \cdot 12,5 = 0,45 \text{ Гц.}$$

И это условие выполнено, нижняя рабочая частота устройства будет гарантированно не более чем 1 Гц. При этом в качестве интегрирующего конденсатора (С7) можно использовать малогабаритный керамический конденсатор типоразмера 0805. Как видим, проблема решена и для ее решения не потребовалось ни электролитических конденсаторов с емкостями в тысячи микрофард, ни дорогих операционных усилителей с балансировкой смещения, ни многокаскадных усилителей с разделительными конденсаторами и подстроечными элементами, компенсирующими сдвиг уровня выходного напряжения.

### Ссылки

1. Rentyuk Vladimir. Use an integrator instead of coupling capacitors // EDN. – 2012. – February 16.

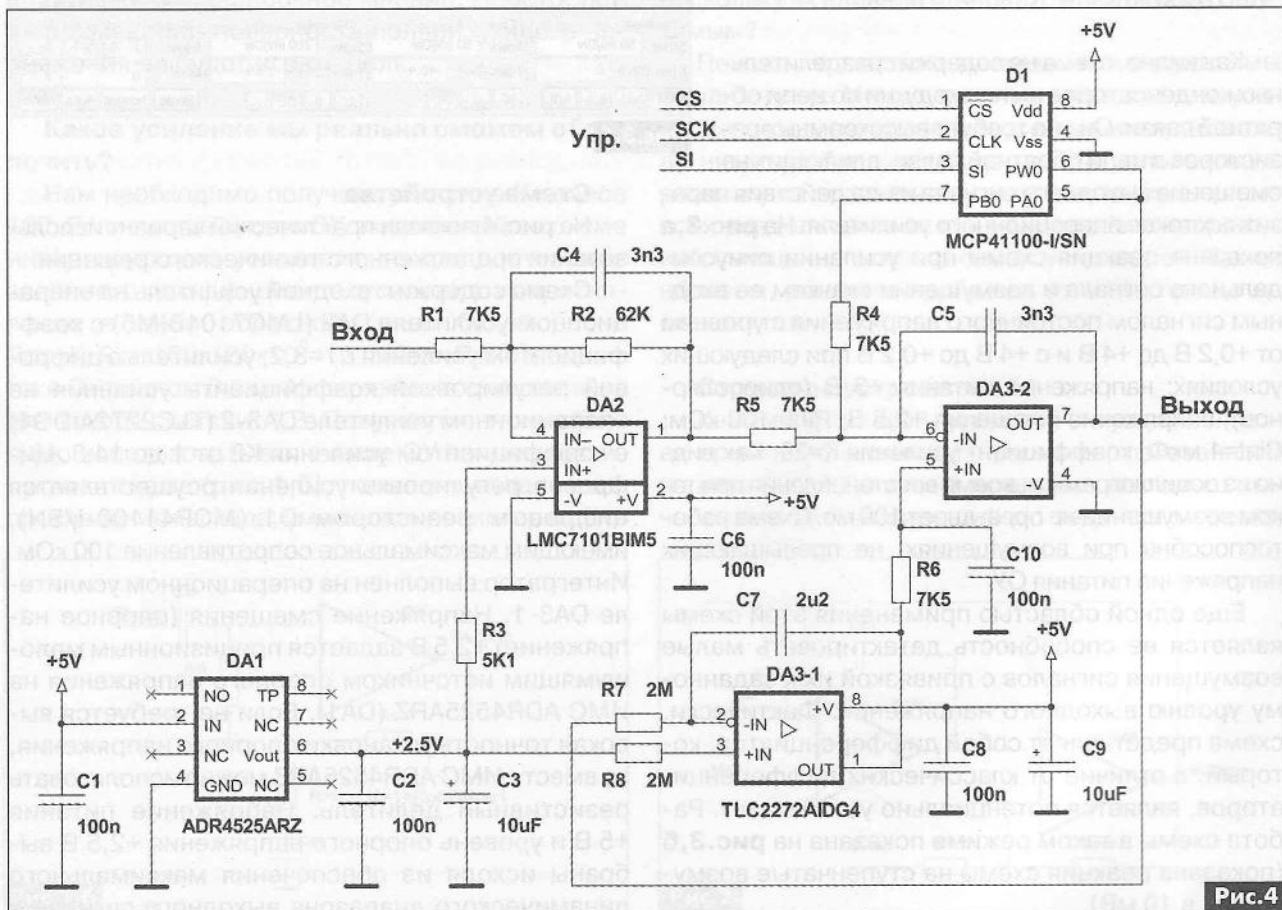


Рис.4



# Звуковые эффекты на цифровых ИМС

Андрей Кашкаров, г. Санкт-Петербург

Предлагаемые схемы находят применение в бытовых устройствах для привлечения внимания нестандартной звуковой индикацией к происходящим электронным процессам.

Необычные звуковые эффекты, получаемые с помощью несложных приставок на микросхемах КМОП, вполне способны поразить воображение читателей.

## Странные звуковые эффекты

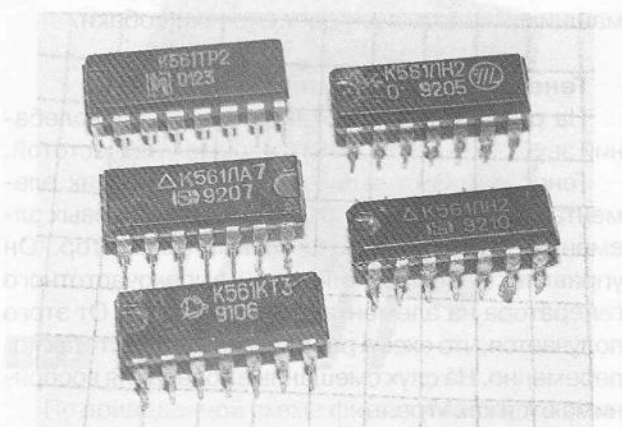
Схема, показанная на **рис. 1**, родилась в процессе различных экспериментов с популярной КМОП-микросхемой K561A7.

Одна и та же схема реализует целый каскад звуковых эффектов, в особенности животного мира, так сказать, на «все случаи жизни». Посудите сами: в зависимости от положения движка переменного резистора R1 можно получить реальные звуки «кваканья лягушки», «соловиной трели», «мяуканья кота», «мычания быка» и многого другого, даже различные «человеческие» сочетания звуков, нетрезвое мычание и прочие нестандартные звуки.

Звуковой излучатель ВА1 подключен к устройству через усилитель на транзисторе VT1.

В качестве источника питания можно применить батареи из элементов питания (например, 6 элементов типоразмера AAA, включенные последовательно) или стабилизированный сетевой источник питания с установленным на выходе фильтром – оксидным конденсатором емкостью не менее 500 мкФ с рабочим напряжением не менее 12 В.

На элементах DD1.1 и DD1.2 собран генератор импульсов. Частота импульсов генератора звуковой частоты (ЗЧ), при применении указанных на **рис. 1** номиналов RC-элементов, на выходе DD1.2 составит 2...2,5 кГц.



Выходной сигнал первого генератора управляет работой второго (собранный на элементах DD1.3 и DD1.4). Этот второй генератор работает только тогда, когда на выводе 8 DD1.3 присутствует потенциал лог. «1». Оба генератора работают в тесной связке друг с другом, реализуя зависимость от положения R1 в непредсказуемые пачки импульсов на выходе.

С выхода элемента DD1.3 импульсы поступают на простейший усилитель тока на транзисторе VT1 и воспроизводятся пьезоизлучателем ВА1.

## Детали

В качестве VT1 подходит любой маломощный кремниевый транзистор p-n-p проводимости, в том числе КТ361 с любым буквенным индексом. Вместо излучателя ВА1 рекомендую использовать телефонный капсюль TESLA или отечественный капсюль ДЭМШ-4М с сопротивлением обмотки 180...250 Ом. При необходимости усиления громкости звучания необходимо дополнить схему **рис. 1** усилителем мощности и применить динамическую головку с сопротивлением обмотки 4...12 Ом.

Все номиналы элементов резисторов и конденсаторов должны быть с допуском не более чем на  $\pm 20\%$  (для конденсаторов) и  $\pm 5\%$  (касается резисторов). Резисторы типа МЛТ 0,25 или 0,125, конденсаторы типа МБМ, К73-17 и другие с малым ТКЕ.

Резистор R1 переменный, с линейной характеристикой изменения сопротивления, номиналом 1 МОм.

Если необходимо остановиться на каком-либо одном понравившемся эффекте, например «кряканье гусей», следует добиться данного эффекта очень медленным вращением движка R1, затем отключить питание, выпаять переменный резистор из схемы и, замерив его сопротивление, установить в схему постоянный резистор.

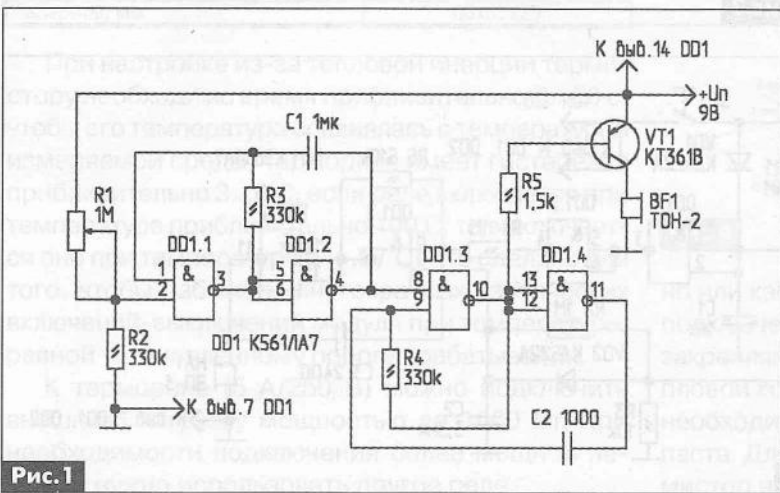


Рис. 1



При правильном монтаже и исправных деталях устройство начинает работать сразу. В данном варианте звуковые эффекты зависят также от величины напряжения питания. Устройство находит авторское применение в качестве игрушки с домашними животными, дрессировки собаки.

### Генератор с переменной частотой

На рис.2 показана схема генератора колебаний звуковой частоты (ЗЧ) с переменной частотой.

Генератор ЗЧ реализован на логических элементах микросхемы К561ЛА7. На двух первых элементах собран низкочастотный генератор. Он управляет частотой колебаний высокочастотного генератора на элементах DD1.3 и DD1.4. От этого получается, что схема работает на двух частотах попеременно. На слух смешанные колебания воспринимаются как «трель».

Звуковым излучателем является пьезоэлектрический капсюль ЗП-х (ЗП-2, ЗП-3, ЗП-18 или аналогичный) или высокоомный телефонный капсюль с сопротивлением обмотки более 1600 Ом.

### Генераторы с кнопкой запуска

Свойство работоспособности КМОП-микросхемы К561 серии в широком диапазоне напряжений питания использовано в схеме, показанной на рис.3.

Автоколебательный генератор на микросхеме К561ЛА7 (первый и второй элементы) получает напряжение питания от схемы управления, состоящей из RC-зарядной цепочки и истокового повторителя на полевом транзисторе VT1.

При нажатии кнопки SB1 конденсатор в цепи затвора транзистора быстро заряжается, и после её отпущения медленно разряжается. Истоковый повторитель имеет очень большое сопротивление и на работу зарядной цепи почти не влияет. На выходе VT1 «повторяется» входное напряжение, и сила тока достаточная для питания элементов микросхемы DD1.

На выходе генератора (точка соединения со звуковым излучателем) формируются колебания с убывающей амплитудой до тех пор, пока напряжение питания не станет меньше допустимого (+3 В для серии микросхем К561). После этого колебания срываются. Частота колебаний выбрана примерно 800 Гц. Она может быть скорректирована конденсатором С1. При подаче выходного сигнала ЗЧ на звуко-

вой излучатель или усилитель можно услышать звуки «мяуканья кошки».

Схема, показанная на рис.4, позволяет воспроизводить звуки «кукования кукушки».

При нажатии кнопки SB1 конденсатор С1 и С2 быстро заряжается (С1 через диод VD1, а С2 через VD2) до напряжения питания. Постоянная времени разряда для С1 около 1 с, для С2 около 3 с. Напряжение разряда С1 двумя инверторами микросхемы DD1 преобразуется в прямоугольный импульс длительностью около 1 с, который через резистор R4 модулирует частоту генератора на DD1.3 и DD1.4.

Во время длительности импульса частота генератора составит 400...500 Гц, при его отсутствии – примерно 300 Гц.

Убывающее напряжение с конденсатора С2 поступает на вывод 9 DD1.3 и разрешает работу генератора на DD1.3 и DD1.4 примерно в течение 2 с. В результате на выходе схемы получается двухчастотный звук.

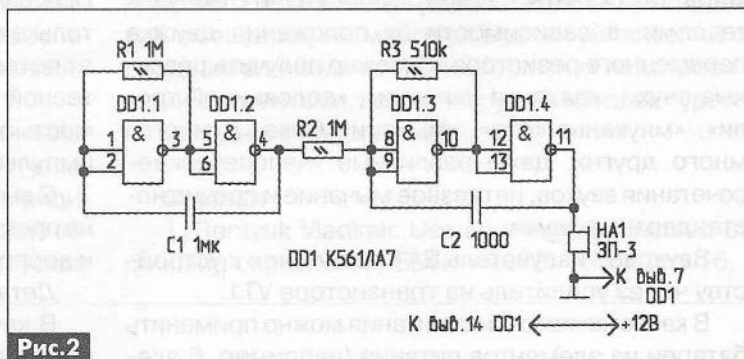


Рис.2

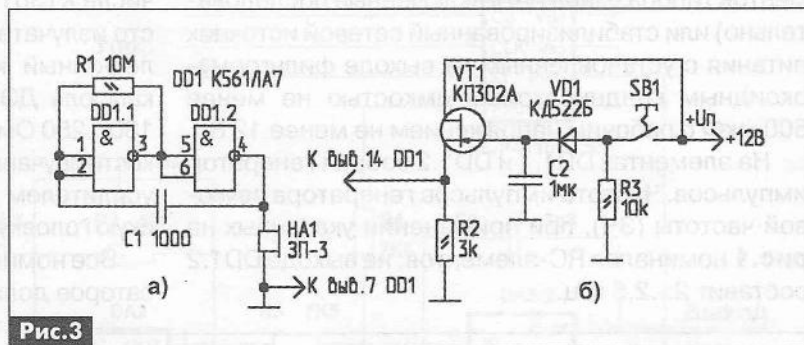


Рис.3

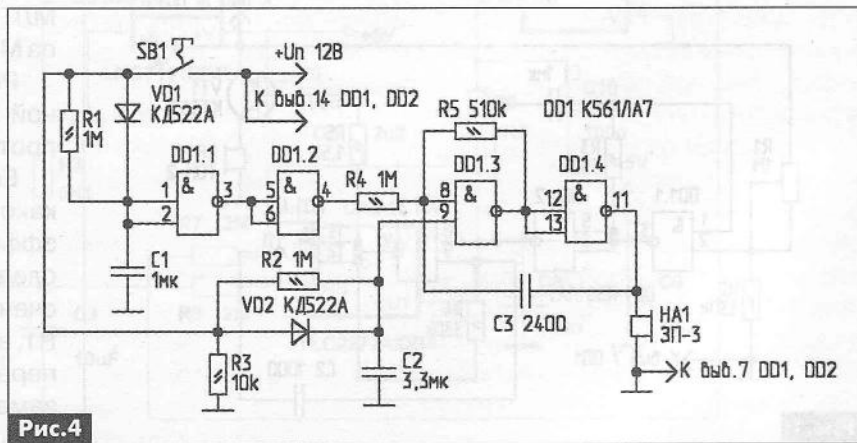


Рис.4



# Термореле

Алексей Голованов, г. Троицк

Это устройство можно применить в системах домашней автоматики для поддержания стабильной температуры, например, в аквариуме, на балконе при хранении овощей, в сушильном шкафу, в гараже, теплице или подвале частного дома с исполнительными устройствами (нагревателями и т.п.) мощностью до 1000 Вт.

Принципиальная схема термореле показана на рис.1. Термореле построено на операционном усилителе (ОУ) UA741. К дифференциальному входу этого ОУ подключен мост. Четыре плеча этого моста составляют: терморезистор NTC, резистор R1 и потенциометр R2 (два плеча). R2 – регулятор «control» используется для установки желаемого порога срабатывания (включения-выключения) реле.

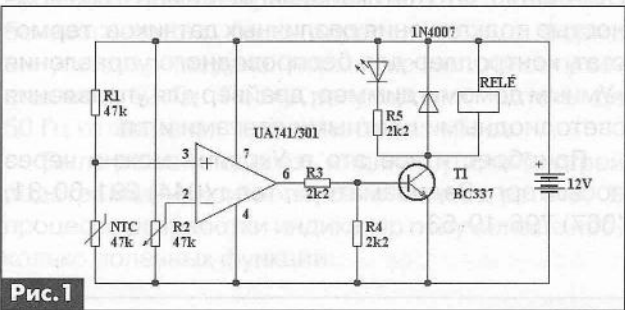


Рис.1

ОУ управляет транзисторным ключом Т1, который, открываясь, включает реле и светодиод-индикатор включения. Схема питается постоянным напряжением 12 В.

Технические характеристики термореле приведены в таблице.

Напряжение питания, В	12...15
Ток потребления, мА	до 100
Ток коммутации, А	5
Напряжение коммутации, В	250
Температурный режим, °С	0...100
Габариты, мм	60x60x25

При настройке из-за тепловой инерции термистору необходимо время приблизительно 5...20 с, чтобы его температура сравнялась с температурой измеряемой среды. Термореле имеет гистерезис приблизительно 3...6°С, если реле включается при температуре приблизительно 100°С, то выключается оно при температуре 94...97°С. Это сделано для того, чтобы избежать многократных хаотических включений-выключений модуля при температуре, равной установленному порогу срабатывания.

К термореле (5 А/250 В) можно подключить внешнюю нагрузку мощностью до 1000 Вт. При необходимости подключения более мощной нагрузки нужно использовать другое реле.

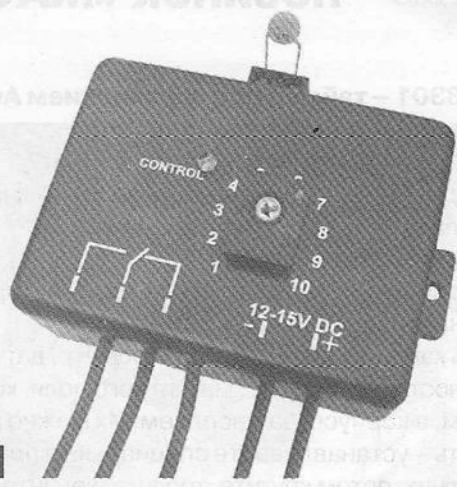


Рис.2

По приведенной схеме фирма «Мастер Кит» изготавливает модуль термореле МК169, внешний вид которого показан на рис.2.

Схема подключения термореле показана на рис.3, а чертеж корпуса с габаритными размерами – на рис.4.

Датчик температуры (входящий в комплект поставки МК169 термистор NTC диаметром 5 мм) подключается к контактам модуля непосредствен-

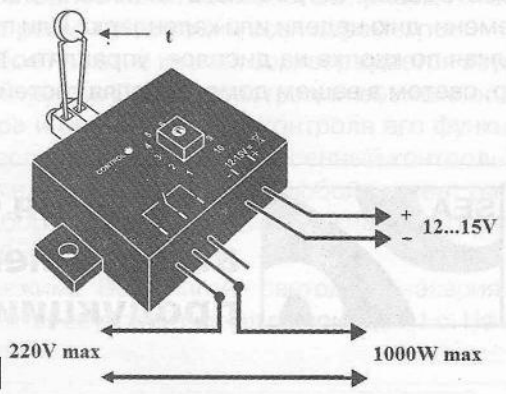


Рис.3

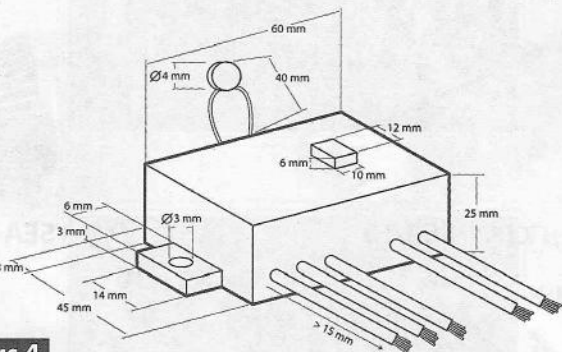


Рис.4

но или кабелем длиной не более 1 м. Полярность подключения датчика не принципиальна. Датчик закрепляют так, чтобы обеспечивался хороший тепловой контакт с измеряемой поверхностью. При необходимости используется теплопроводящая паста. Для контроля температуры жидкостей термистор и его выводы герметизируют.

### MP3301 – таймер под управлением Android Виртуальная машина

У вас новейший смартфон? Планшет?

Поздравляем! Вы в рядах миллионов счастливых обладателей виртуальных машин.

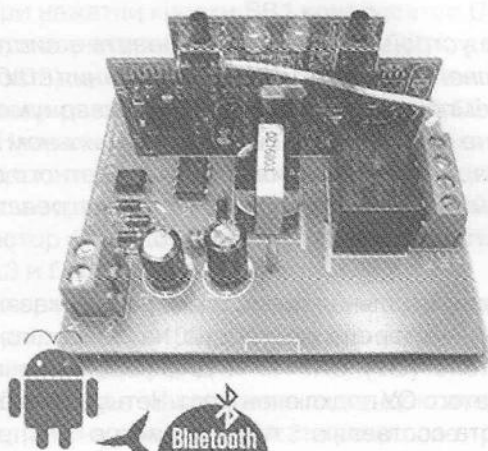
Зачем он вам нужен?

«Позвонить», Интернет, кино, музыка, игры, камера, наконец, GPS-навигация.

Есть какие-то датчики: акселерометр, датчик освещенности, сенсорный, магнитного поля, компас. Они там, в корпусе, за дисплеем. Их можно почувствовать – устанавливайте специальные приложения для них, потом крутите, трясите, кричите в свой смартфон. Что-то будет происходить, но всё равно вы изолированы внутри виртуальной машины. Красивой, модной, дорогой, но виртуальной!

Добро пожаловать в реальность!

Теперь к виртуальной машине будет подключен «железный» таймер. Он будет управлять электроприборами в вашем окружении. Под управлением операционной системы Android вы дистанционно сможете настроить сто временных событий для срабатывания встроенного силового реле. По времени, дню недели или календарю. Или просто, щелкая по кнопке на дисплее, управлять, например, светом в вашем доме, удивляя гостей.



Это первый продукт «Мастер Кит» под управлением Android. В течение первого полугодия будет выпущен ещё десяток модулей под управлением ОС Android. Это пятиканальный таймер с возможностью подключения различных датчиков: термостат, контроллер для беспроводного управления «Умным домом», диммер, драйвер для управления светодиодными цветными лентами и т.п.

Приобрести все это в Украине можно через поставщика «Радиоаматор», тел.: (044) 291-00-31, (067) 796-19-53.



Компания СЭА предлагает большой ассортимент светодиодной продукции торговой марки SEA™

СЕРИЯ SEA-T8

СЕРИЯ SEA-E27

СЕРИЯ SEA-3528/5050

СЕРИЯ SEA-E14

Украина  
02094, г. Киев, ул. Краковская, 13-Б  
тел.: (044) 291-00-41, факс: (044) 291-00-42  
[www.sea.com.ua](http://www.sea.com.ua), e-mail: [info@sea.com.ua](mailto:info@sea.com.ua)

Россия, Москва  
Киевское шоссе, Бизнес-парк «Румянцево»  
стр. 2, подъезд 15, этаж 3, блок В  
тел. / факс: (495) 228-32-82  
[www.searu.com](http://www.searu.com), e-mail: [info@searu.com](mailto:info@searu.com)



# Индикатор сети для бензогенератора

Сергей Милевский, г. Рассказово, Тамбовской обл.

Индикатор сети, описание которого приведено в этой статье, был разработан и изготовлен по просьбе знакомого, проживающего в сельской местности. Частые отключения электричества (до суток, а иногда и более) вынудили его купить бензоагрегат-электростанцию. Всё как будто хорошо. Почти все потребители работают, но основной потребитель – электронный газовый котёл, ради которого и приобретался совсем недешёвый агрегат, работает не всегда, что в зимнее время доставляет много неудобств. Было проведено небольшое исследование причин этого негативного явления. В результате этого исследования и возникла необходимость создания индикатора для оперативного контроля параметров сети от бензогенератора.

После проверки осциллографом качества синусоидального напряжения сети, выдаваемого бензоагрегатом, было определено, что форма синусоиды в пределах нормы, но частота сети составляла 62 Гц. После регулировки частоты до 50 Гц котёл начал запускаться без сбоев.

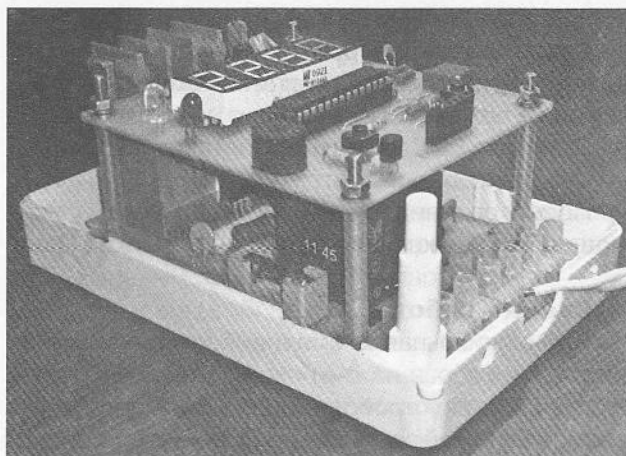
Было решено сделать индикатор для быстрой подстройки и контроля сети бензоагрегата. В процессе разработки индикатор получил еще несколько полезных функций.

## Основные функции и возможности индикатора сети:

1. Контроль напряжения в сети в пределах 200...250 В.
2. Контроль частоты сети в пределах 49...51 Гц.
3. При выходе напряжения или частоты сети за указанные пределы загорается светодиод «авария» красного цвета. Если в это время была включена нагрузка, она отключается, и на индикаторе выводится только параметр, который вышел за порог контроля. При возврате параметра в норму, светодиод «авария» гаснет, нагрузка не включается. Но на индикации остается параметр, который вышел за порог контроля.
4. Отсчет времени работы, после включения бензоагрегата (для контроля времени наработки и заправки).
5. Режим встроенного контроля и демонстрации работы устройства.
6. Управление от двух кнопок:
  - S1 – «Вкл./откл. нагрузка», при включении нагрузки загорается светодиод «нагрузка» желтого цвета;
  - S2 – «Выбор режима индикации».

В устройстве используется 4-разрядный семи-сегментный светодиодный индикатор.

Существует два основных режима индикации:



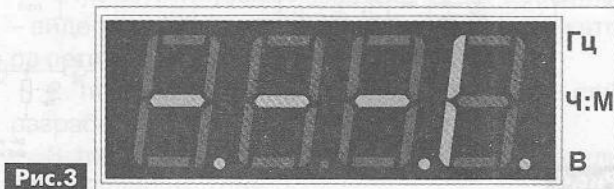
1. На индикацию выводятся поочередно с интервалом 5 с напряжение (рис. 1), частота (рис. 2) и время (рис. 3).

2. На индикацию выводится только один измеряемый параметр. Для этого необходимо нажать кнопку S2 при отображении выбираемого параметра. Повторное нажатие кнопки S2 приведет к возврату в режим индикации всех параметров.

Любое нажатие кнопок подтверждается звуковым сигналом. Для демонстрации возможностей прибора и определенного контроля его функций реализован режим ВСК (встроенный контроль).

Для входа в этот режим в любой момент работы прибора, нужно нажать и удерживать кнопку S2 около 5 с.

В режиме ВСК мигает светодиод «авария» и включается звуковой сигнал с периодом 1 с. На ин-



дикаторе последовательно изменяются показания напряжения, после выхода значения за пределы контроля, светодиод «авария» горит непрерывно и постоянно слышен звуковой сигнал. При возврате значений в контролируемые пределы, светодиод начнет мигать, а звуковой сигнал станет прерывистым.

После проверки порогов напряжения, производится проверка порогов частоты и автоматический выход из режима ВСК.

В режиме ВСК кнопки не работают, счет времени работы не прерывается.

Посмотреть видео с демонстрацией всех режимов работы можно в Интернете по ссылке [1].

**Схема и работа**

Принципиальная схема прибора показана на рис.4. Он собран на микроконтроллере DD1 типа PIC16F876A. В устройстве применен 4-разрядный семисегментный светодиодный индикатор с общим катодом типа BQ-N516RD, который работает в режиме поразрядной динамической индикации. Поэтому из-за существенного снижения тока нагрузки выводов контроллера, не применялись транзисторные ключи для коммутации разрядов индикатора.

Для питания контроллера и индикатора применен стандартный трансформаторный блок питания со стабилизатором на микросхеме 7805. Трансформатор был взят готовый UC30S-2-06028 с выходным напряжением 6 В, мощностью 2,8 Вт.

Выпрямитель с регулируемым делителем R1, R2, VD2, C6, R12, R13, R14 предназначен для уменьшения сетевого напряжения до уровня измерения АЦП микроконтроллера (МК) и его выпрямления. После выпрямления диодом VD2 и фильтрации конденсатором C6, напряжение в пределах 0,8...1,5 В подается на вход АЦП МК, вывод 2 DD1 (RA0). Подстроечным резистором R13 можно откорректировать показание сетевого вольтметра

прибора при калибровке. Опорным напряжением АЦП выбрано напряжение питания МК (оптимальное значение 5,12 В).

Синусоидальное напряжение с частотой сети снимается с анода VD2, который является еще и развязывающим элементом между переменным и выпрямленным напряжением, и поступает в цепь базы VT2. На этом транзисторе собран простейший формирователь прямоугольных импульсов амплитудой 5 В с частотой сети. Эти импульсы поступают на счетный вход встроенного таймера МК (вывод 6 (RA4) DD1).

На транзисторе VT1 собран ключ для управления нагрузкой. При появлении высокого уровня напряжения на выводе 3 DD1 (RA1) ключ VT1 открывается, включая светодиод HL1 «нагрузка» и драйвер DA1 MOC3063. Этот драйвер предназначен для управления симистором и обладает функцией контроля и включения симистора при переходе сетевого напряжения через ноль. Это обеспечивает плавность включения симисторов и снижению помех, передаваемых в сеть.

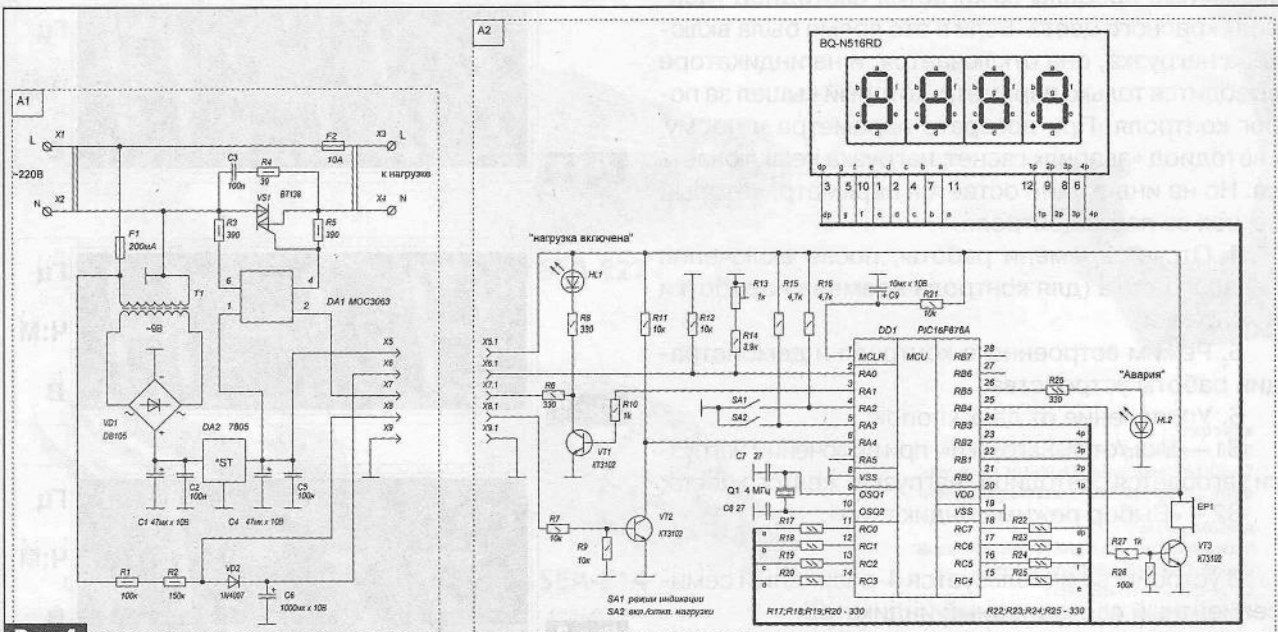
Симистор VS1 типа BT138 включен по схеме, предложенной производителем драйвера. Он размещается на радиаторе площадью не менее 100 см<sup>2</sup> при мощности нагрузки 1000 Вт.

Транзистор VT3 – это ключ для управления звуковым излучателем EP1.

R21C9 – цепь сброса МК.

**Программирование МК**

Программа для МК прибора написана на языке ассемблера для МК среднего семейства фирмы Microchip в среде MPLAB\_IDE. Созданный в этой среде проект можно скачать с сайта издательства «Радиоаматор» [2]. МК программируется до установки в прибор файлом с расширением .hex из этого проекта.



**Рис.4**



Запрограммировать МК можно простейшим программатором (см. схему **рис.5**), воспользовавшись свободно распространяемой программой ICprog, скачав последнюю версию с сайта разработчика [3].

Программатор **рис.5** – это, так называемый, JDM-программатор. Единственный его недостаток – это необходимость наличия в компьютере COM-порта. ПК с этим портом в последнее время становятся редкостью. Программатор (**рис.5**) подключается напрямую к COM-порту ПК и берет от него питание. Длина кабеля от COM-порта до программатора не более 70 см.

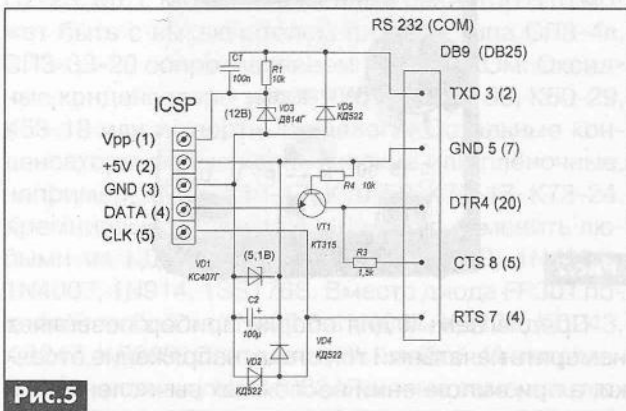


Рис.5

Программировать МК необходимо вне схемы. Микроконтроллер PIC16F876A к этому программатору подключается кабелем с панелькой пятью проводками через разъем ICSP программатора (**рис.5**) в соответствии с таблицей.

Разъем ICSP	Назначение	PIC16F876A	
1	Vpp	Напряжение программирования	1
2	+5V	Напряжение питания +5 В	20
3	GND	Общий провод («земля»)	8, 19
4	DATA	Двунаправленная линия данных	28
5	CLK	Линия синхронизации	27

### Особенности конструкции индикатора сети для бензогенератора

Устройство собрано в корпусе для монтажа трех сетевых автоматов защиты (см. **фото** в начале статьи и **фото** на 1-й стр. обложки), который можно приобрести в магазинах электротоваров или строительных магазинах. Оно смонтировано на двух печатных платах А1 и А2. Плата А1 содержит высоковольтные цепи, трансформатор, радиатор с симистором, клеммы для подключения сети и нагрузки. Над платой А1 на стойках закреплена плата А2. На ней расположены индикатор, светодиоды, микроконтроллер.

Передняя фальшпанель нарисована в программе FrontDesigner, отпечатана на лазерном принтере, заламинирована, приклеена к корпусу двухсторонним скотчем и закреплена саморезами.

Чертежи печатных плат в формате программы Sprint Layout и фальшпанели можно скачать с сайта издательства «Радиоаматор» [3].

### Проверка и настройка прибора

Все работы по проверке и настройке проводятся со снятой крышкой прибора, а значит, их необходимо проводить при строгом соблюдении техники безопасности. Желательно все эти операции проводить, подключив прибор к сети через разделительный трансформатор. При правильной сборке из исправных комплектующих устройство должно заработать сразу. При включении устройства предусмотрена некоторая пауза для установки режима генератора. В это время на индикаторе поочередно высвечиваются по кругу сегменты (эффект вращения). Затем устройство входит в режим индикации с 5-секундным переключением параметров.

Необходимо выбрать момент, когда будет индцироваться напряжение, и нажать кнопку S2 «выбор режима индикации». После этого подключить образцовый прибор (обычно точности мультиметра достаточно) к клеммам нагрузки и выставить с помощью резистора R13 показания индикатора в соответствии с показаниями образцового прибора.

Показания частотомера, при использовании кварца Q1 4МГц, калибровать нет необходимости.

Затем следует подключить лампу 220 В/100 к клеммам нагрузки. Нажать несколько раз кнопку S1. При каждом нажатии этой кнопки лампа должна гаснуть или зажигаться, что дублируется свечением светодиода «нагрузка» (HL1).

Далее необходимо зажечь лампу, нажать S2 и не отпускать в течение 5 с. Индикатор перейдет в режим встроенного контроля. После окончания проверки выключить прибор, отключив сеть.

Возможна небольшая погрешность отсчета времени. За сутки непрерывной работы показания прибора могут отклониться, но не больше чем 5 мин.

### Особенности подключения

Прибор можно использовать и как индикатор параметров промышленной сети 220 В. При этом необходимо предусмотреть возможность отключения его от сети. При подключении к бензогенератору или к сети необходимо строго соблюдать правильность подключения «фазы», «нуля» и проверить надежность заземления. Поэтому электросеть должна быть обязательно 3-проводной:

- L – фазный провод;
- N – нулевой рабочий провод («нейтраль»);
- PE – провод защитного заземления.

При стационарном включении бензогенератора, его корпус нужно заземлить.

### Ссылки

1. <https://www.youtube.com/watch?v=IDPEO6GJMcw> – видеоролик с демонстрацией работы индикатора сети.

2. <http://www.ic-prog.com/index1.htm> – сайт разработчика программы ICprog.

3. <http://www.ra-publish.com.ua> – сайт издательства «Радиоаматор».

# Прибор для проверки маломощных полевых транзисторов

Андрей Бутов, с. Курба, Ярославской обл.

Применение в конструкциях полевых транзисторов, в сравнении с аналогичными по сложности узлами на биполярных транзисторах, позволяет получить более высокое входное сопротивление усилительных каскадов, меньшие искажения, меньшие шумы, отсутствие вторичного теплового пробоя. Для проверки работоспособности и измерения некоторых важных параметров маломощных полевых транзисторов, таких как КП101, КП103, КП302, КП303, 2П303, КП307, КП304, КП305 и т.п., можно изготовить несложное устройство, которое облегчит и ускорит подбор экземпляров таких транзисторов по требуемым параметрам. Его описание приведено в этой статье.

Принципиальная схема измерительного прибора для проверки маломощных полевых транзисторов показана на рис. 1. Устройство позволяет измерять начальный ток стока и напряжение отсечки полевых транзисторов с р-п-переходом с каналом р и п типа.

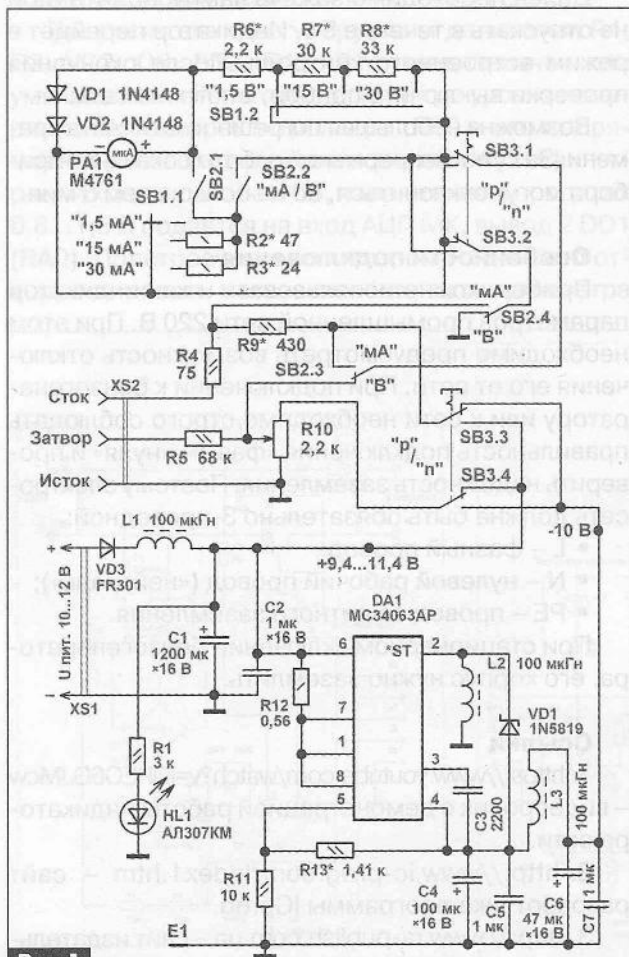


Рис. 1



Рис. 2

Предлагаемый для сборки прибор позволяет измерять начальный ток стока, напряжение отсечки, а при выполнении несложных вычислений – и крутизну вольтамперной характеристики, от которой зависят усилительные свойства полевого транзистора.

Для индикации величин измеряемых параметров применяется стрелочный микроамперметр PA1. Прибор, в зависимости от положения переключателя SB2, измеряет ток стока или установленное напряжение затвор-исток. Оба вида измерений имеют по три предела: 1,5, 15, 30 (мА или В), которые выбираются трехпозиционным переключателем SB1. Если переключатель SB3 находится в верхнем по схеме положении – «р», то прибором можно проверять транзисторы с р-каналом такие, как КП101, КП103. Если переключатель SB3 установить в положение «п», то тогда можно проверять транзисторы с п-каналом: КП302, КП303, КП307 и т.п. Переменным резистором R10 регулируют напряжение затвор-исток проверяемого полевого транзистора. Последовательно включенные кремниевые диоды VD1, VD2 защищают микроамперметр PA1 от повреждения при возможных перегрузках, например, из-за пробоя проверяемого транзистора.

Для проверки полевых транзисторов с каналом обеднённого типа необходимо двуполярное напряжение питания. Для получения стабилизированного напряжения отрицательной полярности из однополярного, в состав устройства входит инвертор полярности напряжения на универсальной интегральной микросхеме DA1 типа MC34063A. Выходное отрицательное напряжение зависит от соотношения сопротивлений резисторов R11 и R13. При указанных на схеме номиналах этих резисторов оно будет равно приблизительно -10 В. Инвер-



тор полярности на DA1 питается напряжением +9,4...+11,4 В через LC-фильтр L1C1C2. Резистор R12 задаёт ток срабатывания защиты от перегрузки DA1. Дроссель L2 накопительный. Пульсации выходного стабилизированного отрицательного напряжения сглаживает LC-фильтр C4C5L3C6C7.

Сенсор E1 предназначен для выравнивания статических потенциалов прибора и тела человека. Светодиод HL1 светится при наличии напряжения питания. Диод VD3 защищает устройство от повреждения при переплюсовке напряжения питания.

**Детали и конструкция.** В устройстве можно использовать постоянные резисторы C1-4, C1-14, C2-23, МЛТ, МОН. Переменный резистор R10 может быть с выключателем питания типа СПЗ-4в, СПЗ-33-20 сопротивлением 2,2...4,7 кОм. Оксидные конденсаторы типов K50-35, K50-68, K50-29, K53-19 или импортные аналоги. Остальные конденсаторы любые керамические или плёночные, например, КМ-5, К10-17, К10-50, К73-17, К73-24. Кремниевые диоды 1N4148 можно заменить любыми из КД521, КД522, КД105, Д223, 1N4001-1N4007, 1N914, 1SS176S. Вместо диода FR301 подойдёт любой из 1N4001-1N4007, КД105, КД243, КД247, КД209. Светодиод HL1 любой. Интегральную микросхему MC34063AP можно заменить любой из MC34063AP1, MC33063AP1, MC33063AVP, KA34063A, IP33063N, IP34063N в корпусе DIP8 (желательно). Дроссели L1-L3 одинаковые малогабаритные промышленного изготовления, выполнены на H-образных ферритовых сердечниках диаметром 10 мм и высотой 8 мм. Можно применить аналогичные дроссели индуктивностью 100...300 мкГн с сопротивлением обмоток не более 1 Ом. PA1 – микроамперметр М4761 от индикатора уровня записи/воспроизведения катушечного магнитофона. Сопротивление рамки этого индикатора постоянному току – 1 кОм. Его можно заменить любым другим с током полного отклонения до 300 мкА, например М4204, но в этом случае может потребоваться существенная коррекция сопротивлений резисторов R6-R9, R2, R3.

Переключатели SB1-SB3 – движковые от импортной аудиотехники. При этом SB1 должен быть на три положения. Переключатели SB2, SB3 могут быть типа ПД-2, 2П4Н от переключателя диапазонов карманного радиоприёмника. При установке переключателя SB2 на три положения, устройство можно дополнить функцией вольтметра для измерения внешних напряжений с одним пределом измерения до 15 В. Для подключения проверяемого транзистора удобно использовать какой-либо разъём с шагом гнезд 2,5 мм или один ряд цанговой DIP-панельки для микросхем. Сенсор E1 можно сделать из неисправного транзистора в металлокерамическом корпусе, например, КТ342, МП25, КТ801.

Авторский вариант конструкции собран в корпусе размерами 135x70x35 мм от СВ-КВ радиоприёмника «Невский» (рис. 2).

**Налаживание.** Подбором резисторов R6-R8 устанавливают границы диапазонов при изменении напряжений. Начинать следует с подбора резистора R6. Резисторами R2, R3, R9 устанавливают границы диапазонов при измерении тока. Начинать следует с подбора сопротивления резистора R9. Следует учитывать, что микроамперметр М4761 обладает небольшой нелинейностью.

**Работа с прибором.** Для питания прибора подойдёт любой сетевой блок питания (БП) с выходным напряжением 10...12 В, рассчитанный на максимальный выходной ток  $\geq 50$  мА. Желательно применять стабилизированный БП, например, из [1-3]. Устанавливать в разъём проверяемый транзистор желательно при выключенном питании, предварительно коснувшись сенсора E1. При подключении маломощных полевых транзисторов с изолированным затвором, например, таких, как КП305, их выводы необходимо закорачивать проволочной перемычкой, например, временно обмотав тонкой проволокой у основания корпуса транзистора. Напряжение отсечки – это напряжение между затвором и истоком, при котором ток стока уменьшается почти до нуля. Начальный ток стока – ток при нулевом напряжении затвор-исток. Крутизну характеристики можно вычислить по простой формуле:  $S_{MA/B} = \Delta I_{MA} / \Delta U_B$ , где  $\Delta I$ ,  $\Delta U$  – приращение тока стока при соответствующем приращении напряжения затвор-исток.

Об изменениях конструкции. Если имеется свободный двуполярный источник питания с выходными напряжениями  $\pm 10...11$  В, то можно отказаться от преобразователя полярности напряжения питания на DA1. Если ввести ещё один переключатель на два положения, то можно переключать нижний по схеме вывод резистора R10 от общего провода к правому по схеме выводу резистора R6. Это позволит детально проверять полевые транзисторы обогащённого типа, например, такие, как КП501-КП505, IRF740, BUZ90. Измерение напряжения затвор-исток при этом удобнее проводить цифровым вольтметром, подключенным к общему проводу и среднему выводу переменного резистора R10. Этим прибором не следует проверять чрезвычайно чувствительные к повреждениям арсенид-галлиевые полевые транзисторы типа ЗП324, ЗП344 и другие аналогичные.

### Литература

1. Бутов А.Л. Зарядно-питающее устройство на ИМС L4960 // Электрик. – 2010. – №7-8. – С.56-58.
2. Бутов А.Л. Экономичный источник питания для компактных УМЗЧ // Радиоаматор. – 2011. – №1. – С.18-19.
3. Бутов А.Л. Лабораторный источник питания для электрика-ремонтника // Электрик. – 2011. – №6. – С.58-60.

# Особенности и ремонт телевизоров на процессорах семейства TMPA88xx фирмы TOSHIBA

Руслан Корниенко, г. Харьков

(Продолжение. Начало см. в РА 1/2013, РА 2/2013 и РА 3/2013)

Мы продолжаем публикацию статьи, в которой автор делится своим опытом ремонта телевизоров на процессорах семейства TMPA88xx фирмы TOSHIBA. На вкладках предыдущих номеров были опубликованы четыре схемы телевизоров с процессорами семейства TMPA88xx. В этом номере автор рассказывает о ремонте канала звука и устранении ряда других неисправностей.

## Неисправности канала звукового сопровождения

**«Yamakura CTV 2195» (8821CPNG4RJ1). Отсутствует звуковое сопровождение.**

Опции сервисного меню установлены правильно. Причина неисправности – утечка в диэлектрике керамического конденсатора 0,01 мкФ, подключенного к выводу 38 (Deempha) процессора.

**«TCL DT-21336AS» (8821CRNG5JB2). В экранном меню отображается изменение уровня громкости, но громкость максимальна и не регулируется.**

Причина неисправности – трещина печатного проводника на плате в цепи регулировки от вывода 59 процессора к выводу 7 TDA7057 (в районе селектора каналов со стороны антенного входа). По статистике – дефект типовой.

**«Supermax CTV-2126L» (8821CSNG5BE5). Отсутствует звуковое сопровождение.**

Неисправен звуковой процессор TA1343NG, который ввиду труднодоступности при ремонте был исключен из схемы. При этом вывод 28 (AUDIO-OUT) процессора был соединен непосредственно с входом УНЧ TDA8944AJ. Возможно, как объединение входов обоих каналов ИМС, так и использование одного канала УНЧ по типовой схеме включения с последовательным соединением громкоговорителей в телевизоре. EEPROM запрограммирована прошивкой для шасси CN-18EA [10], а в сервисном меню изменено значение опции MODE с 3 на 10. При замене микросхемы следует обратить внимание на то, что в микросхеме TDA8944AJ вывод 13 – это вход сигнала электронной регулировки громкости, а у MC TDA8944J такого входа нет.

**«Hyundai H-TV1407» (8821CRNG5JB2). Отсутствует звуковое сопровождение при работе с антенного входа.**

При работе с НЧ входов звук есть, микросхема УНЧ IC601 (TDA7057AQ) и коммутатор IC603 (HCF4066) исправны. После проверки установлено,

что не работает тракт ПЧ звука. В этом аппарате на выводе 34 IC201 (DC NF) установлен конденсатор 10,0 мкФ. Приборами (ESR-метром и измерителем емкости) его неисправность не диагностировалась, режим по постоянному току на этом выводе в норме (2,76 В), однако после его замены звук восстановился.

**«Akira 21XBS1/Bn(t)» (8821CPNG4RJ1). Отсутствует звуковое сопровождение при работе с антенного входа.**

При этом в громкоговорителях слышно легкое шипение. При регулировке звука уровень шума не изменяется, а при включении системы ВГ возрастает. При работе с НЧ входа звук есть. Проверены опции сервисного меню, цепи блокировки звука, заменой проверены конденсаторы C201–C206, C209, C211 и резисторы R201, R202, R211.

Если замкнуть выводы 34 и 35 IC201, то звук с шумом появляется и регулируется, но его уровень недостаточен и есть искажения, при переключении каналов звук пропадает. Неисправность удалось устранить дополнительным подключением к конденсатору C201, подключенному к выводу 34 (DC NF) процессора, резистора номиналом 100 кОм. При этом напряжение на этом выводе пришло в норму, снизившись с 2,4 В до 2,2 В.

Кроме того, заметим, что на схеме указан электролитический конденсатор C201 (10 мкФ 16 В), а на плате установлен неполярный конденсатор.

**«TCL 21106» (TMPA8821CRNG5JB2). Отсутствует звуковое сопровождение при приеме эфирных каналов.**

Телевизор поступил после грозы полностью неработоспособным. После замены неисправного 5-вольтового стабилизатора IC402 и процессора он заработал. В AV-режиме все в норме, а при приеме сигнала с эфира звук не регулируется, не останавливается автопоиск при обнаружении настройки на канал. В режиме точной настройки телевизор настраивается на канал, настройка сохраняется. На выводах 44 и 62 процессора ПЦТС присутствует. Неисправен транзистор Q210, у которого был в «утечке» переход БЭ.

**Другие неисправности шасси на основе микроконтроллеров семейства TMPA88xx**

**«Sanyo CE29F60» (8857CRNG5FF4, шасси TCL-A25V02-TO). Через некоторое время после включения телевизор может самопроизвольно переключиться в ДР либо в РР, начаться переключение каналов или включится режим АВТОПОИСК. При этом пропадает реакция на ПДУ, и наблюдается замедленная реакция на локальную клавиатуру.**





Причина неисправности – дефект («утечка» в кнопках) локальной клавиатуры, диагностируется только отключением локальной клавиатуры. Для исключения повтора рекомендуется заменить все кнопки.

**«Philips 21PT2110/56r» (8821CPNG4UF5).** Сразу после включения телевизора включает-ся режим АВТОПОИСК или самопроизвольно переключаются каналы, самопроизвольно регулируется звук. Реакция на ПДУ то появляется, то пропадает.

Причина неисправности – фотоприёмник: на выходе IR хаотически появляются паразитные импульсы.

**«Akai CT-G2144E» (8821CPNG4NC8).** Помеха на изображении в виде «древесной» структуры («разводы» на однотонном изображении), звуковое сопровождение в норме.

Неисправны (завышено ESR) фильтрующие конденсаторы C561 (10 мкФ 160 В) и C562 (22 мкФ 250 В) в цепях питания СР и видеоусилителей.

**«Sanyo CE29F60» (8857CRNG5FF4, шасси TCL-A25V02-TO).** Слабоконтрастное изображение.

Напряжение питания СР в норме (+130 В), цветопередача в норме, яркость и контрастность регулируются. Причина неисправности – потеря эмиссионной способности катодов кинескопа Thomson, который эксплуатировался в этом аппарате около 3-х лет.

К аналогичному визуальному проявлению может приводить неисправность самого процессора, а также микротрещины на плате кинескопа по цепи питания выходных видеоусилителей (+200 В). При этом автору встречался не полный обрыв в этой цепи, а наличие остаточной «проводимости» (около 600 Ом). Причем цифровой мультиметр показывал нормальное значение напряжения питания ВУ (+200 В), а просмотр сигнала осциллографом на катодах кинескопа сразу выявил неисправность.

**«Digital 21BM91» (8821CSNG5BE5).** Слабоконтрастное изображение.

На катодах кинескопа напряжение составляет +80 В, а напряжение питания выходных видеоусилителей равно +115 В при норме +200 В. Причина неисправности – повышение ESR фильтрующего конденсатора C906 (22 мкФ 250 В).

**«Orion SPP2120F» (8851CPNG6N59).** На однотонных деталях изображения видна помеха в виде «древесной» структуры.

Причина неисправности – конденсатор C604 (22 мкФ 250 В) в цепи фильтрации напряжения питания выходных ВУ, хотя измерителем емкости и ESR-метром его дефект не диагностировался.

**«Toshiba 21CS2RU» (8801CPCNG5HE).** Искажения изображения в виде зигзагообразных линий.

На тестовом сигнале «сетчатое поле» вертикальные линии наблюдаются в виде «синусоид» небольшой амплитуды, срывается строчная синхронизация. Если отключить антенну от телевизора, то

при вызове пользовательского меню отображается нормальное изображение. Напряжения питания в норме и не изменяются. Причина неисправности – конденсатор C436 номиналом 0,47 мкФ, который подключен к выводу 14 (H-AFC) процессора.

**«Toshiba 21JCZ3M» (TMPA8801CRCNG6DJ6).** Срывы изображения с сильным искривлением вертикальных линий во всех режимах (антенный вход и НЧ вход), на изображении OSD (синий фон) стабильно.

Причина неисправности – обрыв конденсатора C436 (0,47 мкФ), подключенного к выводу 14 (H-AFC) процессора.

**«Polar 54CTV3068» (8821CPNG4U88).** На изображении видны помехи в виде линий из точек.

Неисправность проявилась после ремонта ИБП. Точки заметны только при работе телевизора на диапазонах МВ. На диапазоне ДМВ изображение в норме. Причина неисправности – демпферный диод в первичной цепи ИБП, который был заменен ВУ228.

**«Meridian NF-1401» (8891CPBNG6NA3).** Нет реакции на пульт ДУ, растр по горизонтали заужен по бокам на 3 см, цвет раstra – белый без линий ОХ, отсутствует звуковое сопровождение.

Причина неисправности – кварцевый резонатор 8 МГц.

**«Toshiba 14SV2M» (8801CPCNG5HE5).** Нет цветного изображения в системе PAL.

При приеме на некоторых каналах цвет «пробиивается» и мигает, при работе с НЧ входа цветного изображения тоже нет, в системе цветности SECAM все в норме. Кварцевый резонатор 8 МГц и конденсаторы, подключенные к выводам 6 и 7 процессора, исправны. Причина неисправности – SMD-конденсатор C135, подключенный к выводу 47 (APC FIL) процессора.

**«TCL» (шасси M28).** С прогревом через 4...5 ч пропадает изображение.

После пропадания изображения звуковое сопровождение остается, экран темный – в верхней половине мутное пятно из мелких цветных пятен размером около 5 см. Внешний вид пятна такой же, как при неисправности КР, когда луч уходит вверх за пределы экрана. Причина дефекта заключается в неправильной формовке вывода резистора R336 (демпирующий, параллельно КОК номиналом 220 Ом 2 Вт): с прогревом из-за деформации печатной платы вывод резистора замыкал на радиатор строчного транзистора Q402.

В следующей части этой статьи будет рассказано о неисправностях телевизионных процессоров семейства TMPA88xx и их замене.

#### Ссылки

10. Chassis CN-18E. Сайт [http://radioexpress.wz.cz/rxp\\_tele/tv\\_service/changhon/svc\\_cn18e.html](http://radioexpress.wz.cz/rxp_tele/tv_service/changhon/svc_cn18e.html)

(Продолжение следует)

# Коротко о телевизионном шасси C50N и его неисправностях

Игорь Безверхний, Николай Шерстюк, г. Киев

На телевизионном шасси C50N фирмы DAEWOO разные производители выпустили множество различных телевизоров под разными торговыми марками. Кроме того, фирма DAEWOO выпускала еще несколько шасси (C50NA, C50 и C52), которые почти не отличаются от C50N. Краткое описание этого шасси, принцип работы его блока питания и некоторые характерные неисправности телевизоров на шасси C50N, с которыми встречались авторы, – это тема настоящей статьи. Статья написана по просьбе наших читателей

Телевизоры на шасси C50N относятся к бюджетной категории бытовой аппаратуры. На этом шасси собирались телевизоры с диагональю экрана кинескопа 14, 20 и 21 дюйм. Среди них и SUPRA STV2024, которым интересуется один из наших читателей.

Телевизионное шасси C50N имеет один существенный недостаток – общий провод платы («корпус») не имеет гальванической развязки с питающей сетью. Поэтому не рекомендуется ремонтировать телевизоры на его базе на дому у владельцев в стесненной обстановке, тем более «сидя на батарее отопления». Для соблюдения техники безопасности при открытой задней стенке телевизора, включать это шасси в сеть и ремонтировать необходимо только через разделительный трансформатор.

Этот недостаток обусловлен тем, что блок питания по цепи питания выходного каскада строчной развертки (ВКСР) 103 В выполнен по схеме, так называемого, понижающего импульсного стабилизатора – чоппера (chopper). В англоязычной технической литературе подобные ИБП называют также импульсными блоками питания (преобразователями или стабилизаторами) типа Buck или Step-Down.

Поскольку автор письма в редакцию интересуется больше блоком питания ТВ-шасси C50N, рассмотрим немного теории.

Упрощенная схема чоппера показана на **рис. 1**.

Он работает следующим образом. Когда выходной ключ S1 замкнут, накопительный конденсатор C1 заряжается через дроссель L1. При этом ток заряда C1 ограничивает ЭДС самоиндукции, которая возникает в дросселе L1 и имеет знаки «+» – слева, «-» – справа. По мере заряда конденсатора C1, ЭДС самоиндукции в дросселе L1 уменьшается. Дроссель накапливает энергию в виде разворачивающегося магнитного поля. При заперении выходного ключа S1

магнитное поле вокруг дросселе начинает сворачиваться, стараясь поддержать ток в L1. ЭДС самоиндукции в дросселе меняет полярность («+» – справа, «-» – слева). Эта ЭДС обеспечивает дополнительный подзаряд C1 через диод D1. Напряжение на C1 будет тем больше, чем больше длительность импульса, открывающего ключ S1, и меньше пауза между импульсами. Отношение периода повторения импульсов (T) к длительности импульса (tИ) называется скважностью (q). Скважность можно определить по формуле:  $q = T/t_{И}$ . Отсюда выходное напряжение чоппера вычисляется по формуле:

$$U_{Вых} = U_{Вх} / q.$$

В зарубежной литературе вместо скважности используется обратная ей величина – коэффициент заполнения (Duty Cycle), который сокращенно обозначается как DC и измеряется, как правило, в процентах ( $DC = 100\% / q$ ).

$$\text{Отсюда: } V_{OUT} = V_{IN} \cdot (DC) / 100\%.$$

Ключом S1 управляет устройство управления (рис. 1), которое обычно представляет собой широтно-импульсный модулятор (ШИМ). Предположим, что  $U_{Вых}$  по какой-либо причине увеличивается. Это приведет к уменьшению длительности и увеличению скважности управляющих импульсов от ШИМ. Из приведенных выше формул следует, что выходное напряжение ( $U_{Вых}$ ) уменьшится до прежнего значения. В случае уменьшения выходного напряжения стабилизатора ( $U_{Вых}$ ), схема будет работать аналогично, но «с точностью до наоборот».

Принципиальная схема телевизионного шасси C50N показана на вкладке номера (стр. 32–33), а назначение основных элементов телевизионного шасси C50N приведено в **табл. 1**. Рассмотрим подробнее ИБП этого шасси.

Он собран на микросхеме I801 типа STR50103 или STR50103A.

Назначение выводов I801 приведено в **табл. 2**.

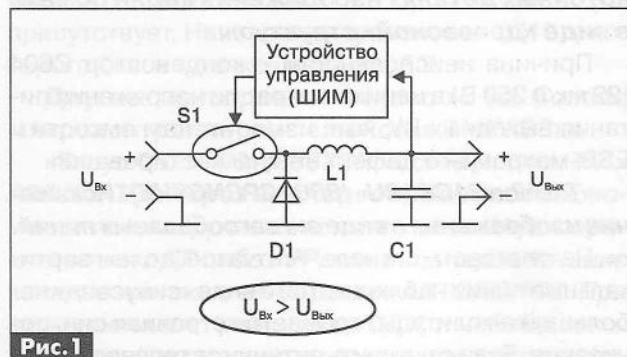


Рис. 1





Табл. 1

Поз. №	Тип	Назначение
A13	VTUVTSS702Z	Тюнер всеволновой
I901	M34300M4-230SP	Процессор управления
I902	M6M80011A	Энергонезависимая память
I903	DBL2044	Ключи переключения диапазонов
I801	STR50103 или STR50103A	ШИМ-контроллер ИБП
T802	TSM-701	Трансформатор-дроссель ИБП
I802	7805	Стабилизатор напряжения питания 5 В процессора управления в дежурном и рабочем режимах
I501	TA8659AN	Видеопроцессор
I301	AN5515	Кадровая развертка
I121	TA8701N	Радиоканал
I122	TA8710S	УПЧЗ
Q402	2SD1555	Выходной каскад строчной развертки (ВКСР)
T402	DCF-2077A (HR7455)	ТДКС

В качестве дросселя чоппера используется первичная обмотка T802 типа TSM-701. С824 – накопительный конденсатор стабилизатора напряжения питания ВКСР 103 В. Параллельно С824 включен сапрессор D809 R2KY (напряжение пробоя 120 В), который обеспечивает защиту ВКСР от перегрузки при значительном увеличении напряжения питания. Для получения напряжения питания процессора управления I901 в дежурном и рабочем режимах используется выпрямитель на диоде D805, подключенный к вторичной обмотке T802, и интегральный стабилизатор +5 В I802 типа 7805. Еще одна обмотка T802 обеспечивает получение импульсов для работы ШИМ микросхемы I801. На вывод 2 I801, помимо импульсов от T802, поступают стробирующие импульсы (импульсы обратного хода) от вывода 10 T402 (ТДКС) через разделительный конденсатор С830, ограничивающий резистор R831, R804 и диод D808. При отсутствии этих импульсов ИБП не будет включаться в рабочий режим.

Табл. 2

№ выв.	Назначение
1	Корпус
2	База выходного транзистора (вход стробирующих импульсов)
3	Вход
4	Выход
5	Вход управления

Заметим, что блок питания вырабатывает в дежурном режиме (ДР) только напряжение +5 В для питания процессора управления, а в рабочем режиме дополнительно +103 В для питания ВКСР (в ДР это напряжение сильно занижено). Все остальные напряжения питания узлов телевизора получают путем выпрямления импульсов от ТДКС.

**Наиболее часто встречающиеся неисправности шасси С50N и советы из авторской практики**

1. Наиболее часто встречающиеся неисправности ИБП всех модификаций шасси С50 – это потеря емкости или увеличение ESR электролитическими конденсаторами С824 100 мкФ × 160 В и

С830 1 мкФ × 160 В. Чаще всего при этом напряжение питания ВКСР уменьшается до 90...60 В, а вот проявления этого дефекта могут быть разные:

- телевизор не переключается из дежурного режима в рабочий;
- сужен размер экрана по горизонтали и большой размер по вертикали;
- заворот картинки вверху раstra и т.д.;
- при последних двух дефектах может быть понижена яркость свечения экрана, а при ее увеличении может быть слышен характерный свист в ТДКС.

Проверять конденсаторы лучше всего ESR-метром, но можно методом замены заведомо годными.

2. Конденсаторы С824 и С830 могут давать и дефекты, которые со временем (с прогревом) восстанавливаются. Например, телевизор включается в рабочий режим через полчаса-час после его включения, или при включении напряжение питания ВКСР всего 90..95 В, размер по горизонтали мал, но через 5...10 мин нормальная работа аппарата восстанавливается. В этих случаях конденсаторы С824 и С830 надо менять профилактически.

3. Периодические включения-выключения телевизора может давать и неисправность микросхемы I801 STR50103 (STR50103A), которую следует заменить.

4. Если телевизор не включается и индикатор дежурного режима не светится, следует проверить на КЗ (короткое замыкание) питание ВКСР. Чаще всего в этом шасси пробивается сапрессор D809 R2KY, но бывает, что помимо него пробивается и транзистор выходного каскада строк Q402. Это свидетельствует о том, что напряжение питания ВКСР было сильно завышено. Следует проверить микросхему I801, накопительный конденсатор С824 и неэлектролитический конденсатор С826.

Включать ИБП для проверки после замены неисправных деталей при таком дефекте следует, отключив питание ВКСР и подключив последовательно с сетевым кабелем лампу накаливания 100...150 Вт. Далее следует убедиться в нормаль-

ном значении напряжения 103 В. Только после этого можно, восстановив схему, включать телевизор для окончательной проверки его работоспособности.

5. На радиорынках СНГ одно время микросхемы STR50103 и STR50103A были крайне низкого качества. Поэтому некоторые ремонтники, как любители, так и профессионалы, изготавливали самостоятельно платы-модули для замены этих микросхем. Принципиальная схема одной из таких плат показана на **рис. 2**.

6. В рабочем режиме напряжение питания ВКСР сильно занижено. Экран не светится. Очень похоже на межвитковое замыкание в ТДКС. Тщательная проверка показала, что пробит накопительный конденсатор выпрямителя +180 В (на заводской принципиальной схеме эта деталь отсутствует). После замены его на 22 мкФ × 350 В телевизор заработал нормально.

7. Выше мы говорили об одной из причин возникновения заворота сверху. Если ИБП исправен, то заворот может появиться из-за старения конденсатора вольтодобавки С304 220 мкФ × 35 В в выходном каскаде кадровой развертки. У него уменьшается емкость и/или возрастает ESR.

8. При переключении каналов наблюдается уход частоты настройки на канал. Радиоканал этого шасси собран на отдельной плате на I121 типа TA8701N. Неисправна схема АПЧГ (AFC). Настройка контура детектора АПЧГ L124 (вывод 22 I121) дала временный результат. Телевизор проработал две недели, и неисправность повторилась. Внутри контура последовательно с катушкой подключен конденсатор, номинал его не указан. Его следует заменить конденсатором на 47...51 пФ. Авторы используют керамические SMD-конденсаторы типоразмера 1206. Затем следует настроить контур L124 для обеспечения нормального захвата каналов. Иногда подобная неисправность возникает при аналогичном дефекте контура L125. Правда, при дефекте качество проскакивающего изображения несколько хуже. Конденсатор в контуре L125 установлен такой же, как и в L124. Иногда

да устранить эту неисправность удастся только, заменив оба конденсатора.

9. Звук с входов AV нормальный, а при приеме эфирных каналов сильно искажен. Следует подстроить контур L128 (вывод 9 MC I121 TA8701N). Если эта операция не удалась, то следует поменять встроенный в контур конденсатор номиналом 15...20 пФ, а затем настроить звук на слух по оптимальному качеству.

Были случаи, когда нормальное звуковое сопровождение по качеству и громкости удавалось восстановить только после замены микросхемы I121 TA8701N.

10. При отсутствии цвета и гудение в канале звука не следует сразу менять микросхемы и пытаться строить контура. Необходимо сначала проверить транзисторные ключи в цепи переключения SYSTEM Q501, Q502 и Q503 (2SC3198).

11. Неисправную микросхему видеопроцессора I501 типа TA8659AN можно заменить TA8659BN и даже TA8759A(B)N. При последней замене нужно поменять местами кварцевые резонаторы X501 4,43 МГц (вывод 26 I501) и X502 3,58 МГц (вывод 28 I501).

12. Несколько раз встречались неисправности процессора управления I901 M34300M4-230SP с абсолютно разными проявлениями:

- служебная информация (OSD) выводится с искажениями (так называемыми, «кракозябрами») или не выводится вообще;
- не работает одна или несколько оперативных регулировок («громкость», «яркость», «цвет», «настройка»);
- приведенные выше регулировки работают, но отсутствует «графика» (OSD), или «графика» есть, но при изменении соответствующего параметра не изменяется;
- самопроизвольно телевизор включается и выключается, или переключаются его режимы работы и индикация.

Можно встретить и другие проявления неисправности процессора управления. Причем появляться все эти «фокусы» могут не всегда и исчезать тоже с непонятной периодичностью.

В ряде случаев такой процессор можно восстановить прогревом его в течение минуты на пламени зажигалки или газового паяльника (горелки) не выпаявая из схемы. Прогреть корпус процессора надо равномерно по всей его поверхности, перемещая пламя горелки (зажигалки). При этом главное не переусердствовать и не дать корпусу MC воспламениться или треснуть от перегрева. Потом надо дать микросхеме остыть естественным путем без принудительного охлаждения и только после этого включить аппарат. Более чем в половине случаев процессор после такой процедуры восстанавливается. Хотя оптимисты из Интернета утверждают, что восстанавливаются 90% «прокаленных» процессоров управления и других БИС.

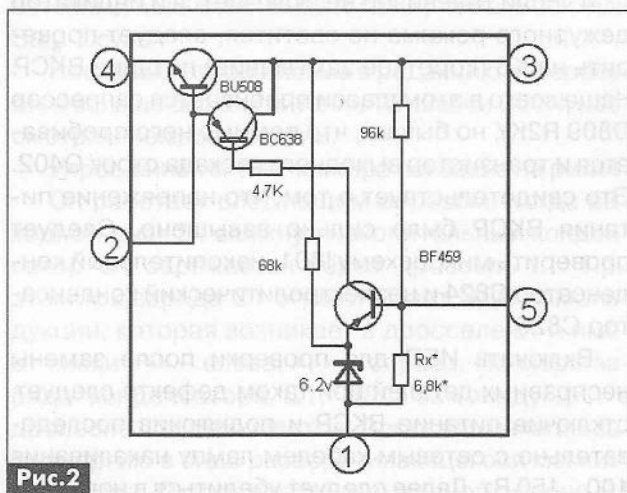
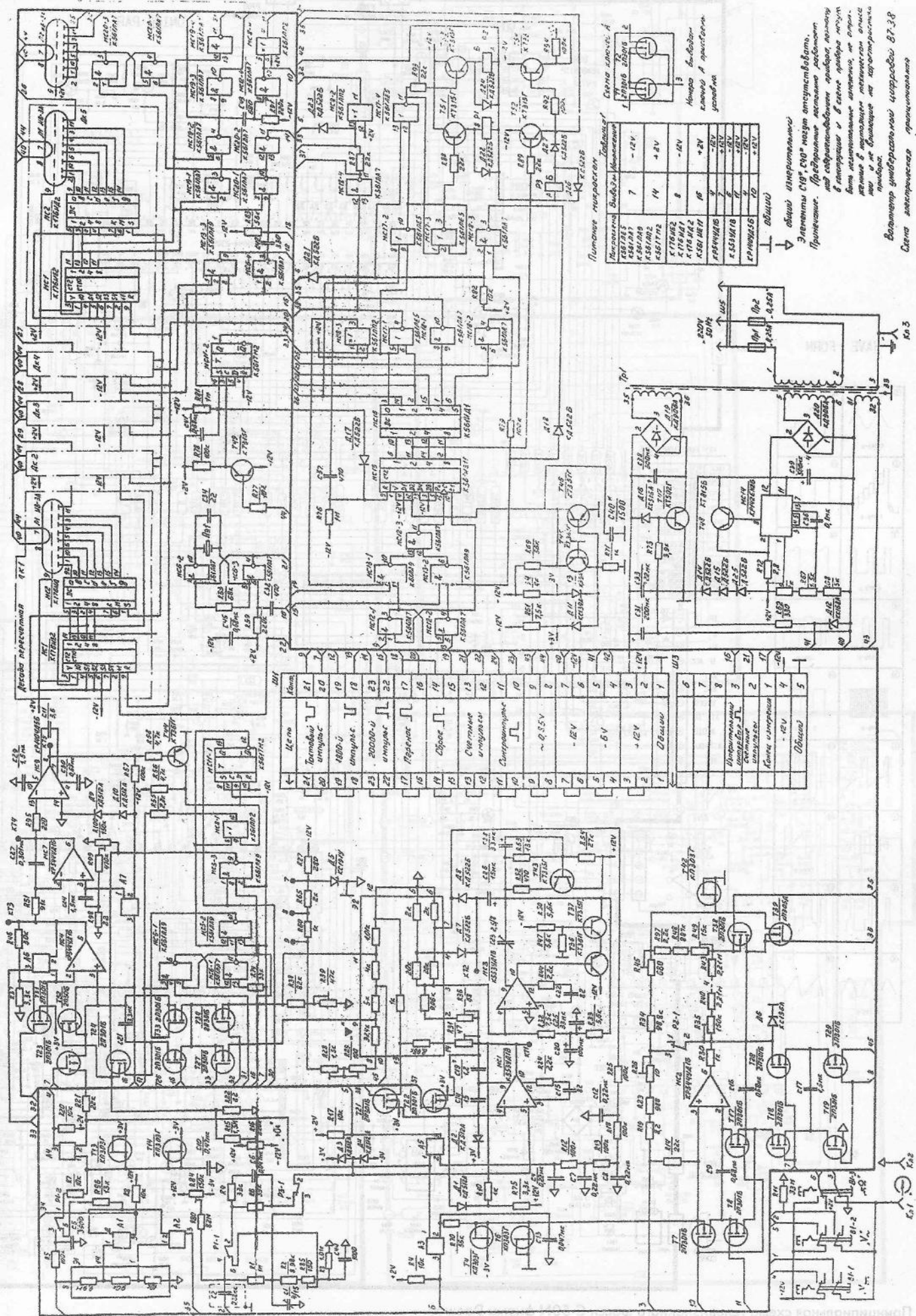


Рис. 2

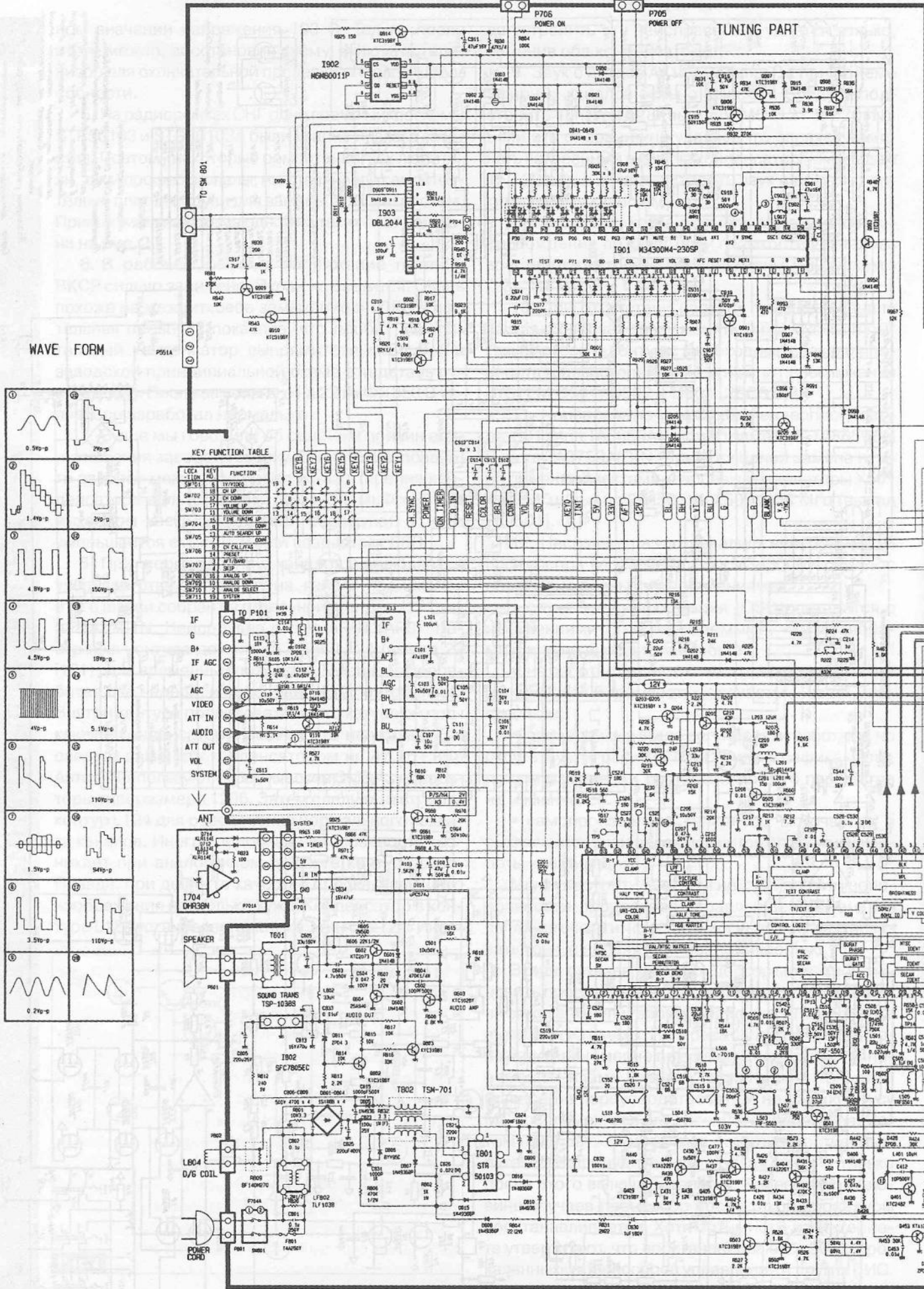




Питание микросхем

Микросхема	Выходное напряжение
КС175Б	-12В
КС175А	+12В
КС175В	+2В
КС175Г	-12В
КС175Д	+2В
КС175Е	-12В
КС175Ж	+2В
КС175З	-12В
КС175И	+2В
КС175К	-12В
КС175Л	+2В
КС175М	-12В
КС175Н	+2В
КС175О	-12В
КС175П	+2В
КС175Р	-12В
КС175С	+2В
КС175Т	-12В
КС175У	+2В
КС175Ф	-12В
КС175Х	+2В
КС175Ц	-12В
КС175Ч	+2В
КС175Ш	-12В
КС175Щ	+2В
КС175Ъ	-12В
КС175Ы	+2В
КС175Ь	-12В
КС175Э	+2В
КС175Ю	-12В
КС175Я	+2В

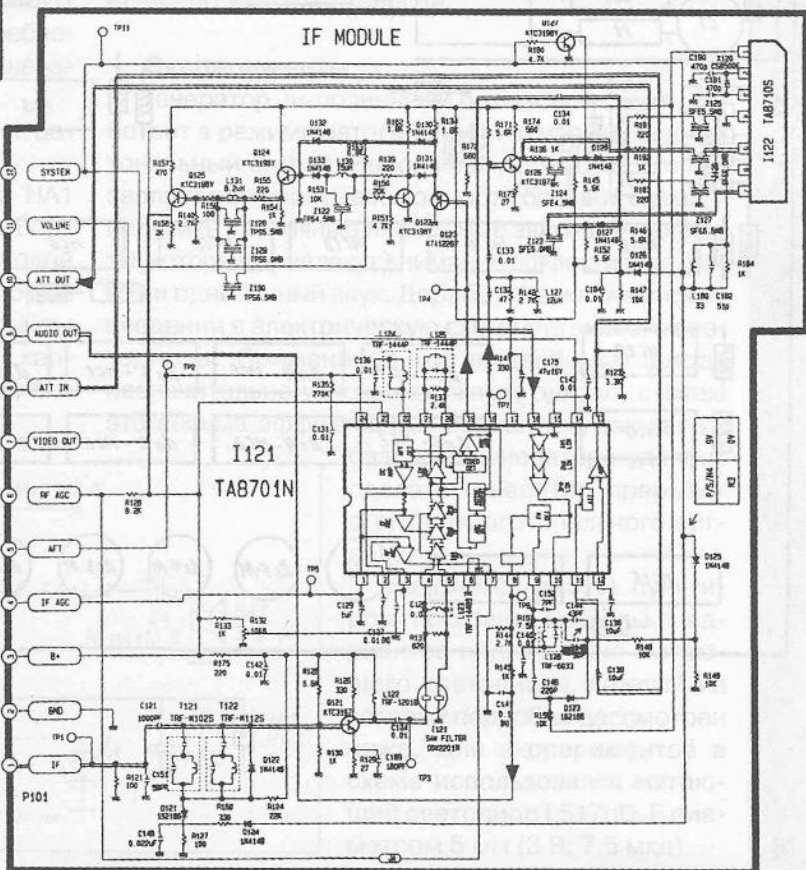
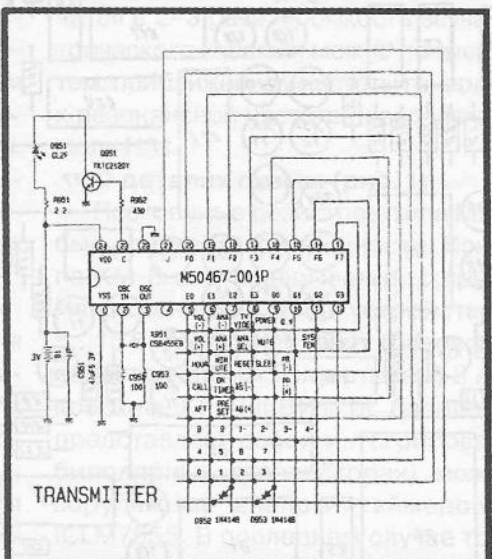
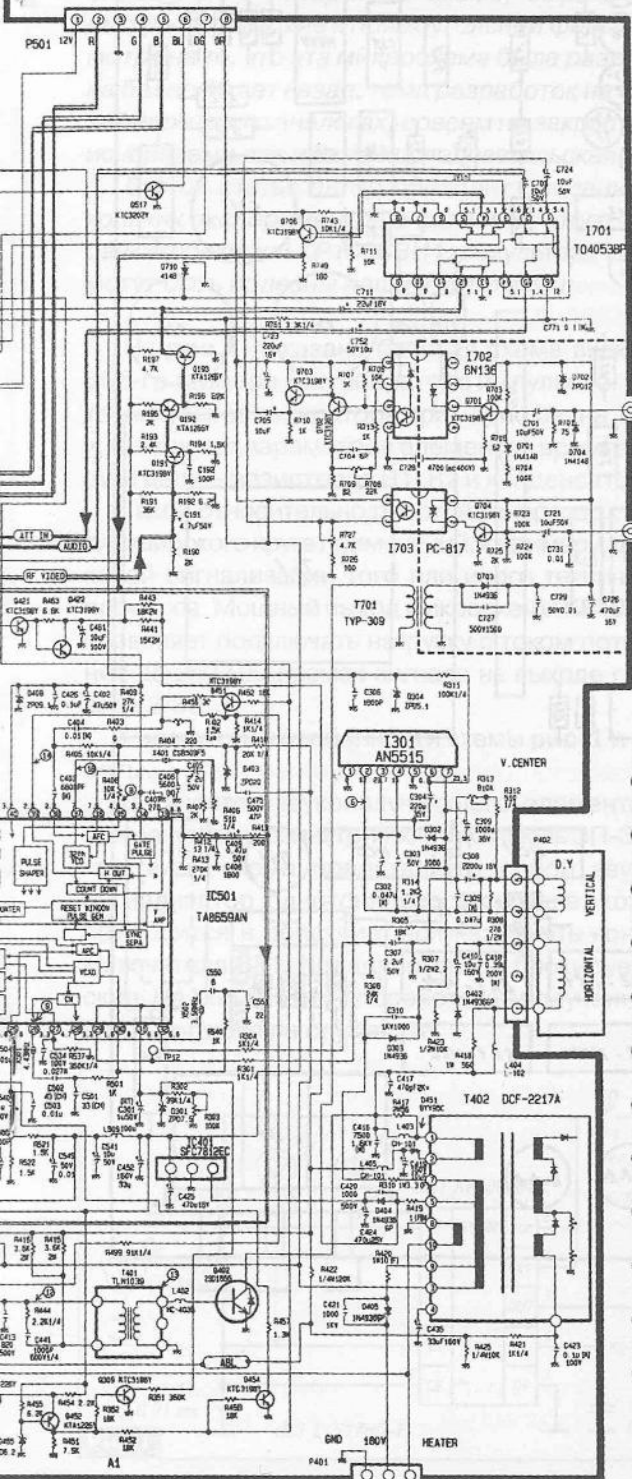
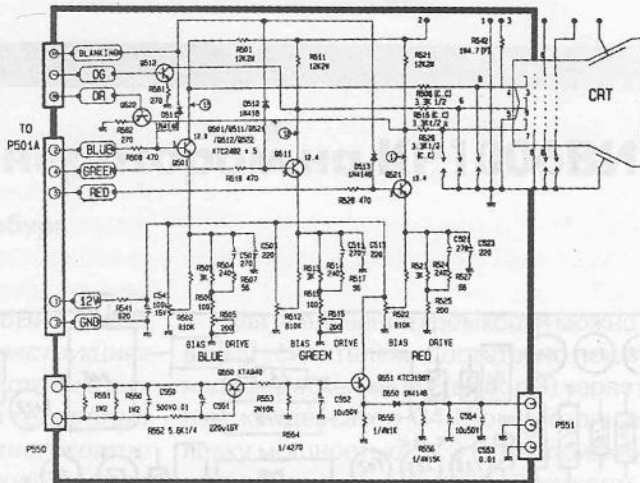
Схема электр. А  
1. Тр.1, 2. Д1-Д4, 3. Д5-Д8, 4. Д9-Д12, 5. Д13-Д16, 6. Д17-Д20, 7. Д21-Д24, 8. Д25-Д28, 9. Д29-Д32, 10. Д33-Д36, 11. Д37-Д40, 12. Д41-Д44, 13. Д45-Д48, 14. Д49-Д52, 15. Д53-Д56, 16. Д57-Д60, 17. Д61-Д64, 18. Д65-Д68, 19. Д69-Д72, 20. Д73-Д76, 21. Д77-Д80, 22. Д81-Д84, 23. Д85-Д88, 24. Д89-Д92, 25. Д93-Д96, 26. Д97-Д100, 27. Д101-Д104, 28. Д105-Д108, 29. Д109-Д112, 30. Д113-Д116, 31. Д117-Д120, 32. Д121-Д124, 33. Д125-Д128, 34. Д129-Д132, 35. Д133-Д136, 36. Д137-Д140, 37. Д141-Д144, 38. Д145-Д148, 39. Д149-Д152, 40. Д153-Д156, 41. Д157-Д160, 42. Д161-Д164, 43. Д165-Д168, 44. Д169-Д172, 45. Д173-Д176, 46. Д177-Д180, 47. Д181-Д184, 48. Д185-Д188, 49. Д189-Д192, 50. Д193-Д196, 51. Д197-Д200, 52. Д201-Д204, 53. Д205-Д208, 54. Д209-Д212, 55. Д213-Д216, 56. Д217-Д220, 57. Д221-Д224, 58. Д225-Д228, 59. Д229-Д232, 60. Д233-Д236, 61. Д237-Д240, 62. Д241-Д244, 63. Д245-Д248, 64. Д249-Д252, 65. Д253-Д256, 66. Д257-Д260, 67. Д261-Д264, 68. Д265-Д268, 69. Д269-Д272, 70. Д273-Д276, 71. Д277-Д280, 72. Д281-Д284, 73. Д285-Д288, 74. Д289-Д292, 75. Д293-Д296, 76. Д297-Д300, 77. Д301-Д304, 78. Д305-Д308, 79. Д309-Д312, 80. Д313-Д316, 81. Д317-Д320, 82. Д321-Д324, 83. Д325-Д328, 84. Д329-Д332, 85. Д333-Д336, 86. Д337-Д340, 87. Д341-Д344, 88. Д345-Д348, 89. Д349-Д352, 90. Д353-Д356, 91. Д357-Д360, 92. Д361-Д364, 93. Д365-Д368, 94. Д369-Д372, 95. Д373-Д376, 96. Д377-Д380, 97. Д381-Д384, 98. Д385-Д388, 99. Д389-Д392, 100. Д393-Д396, 101. Д397-Д400, 102. Д401-Д404, 103. Д405-Д408, 104. Д409-Д412, 105. Д413-Д416, 106. Д417-Д420, 107. Д421-Д424, 108. Д425-Д428, 109. Д429-Д432, 110. Д433-Д436, 111. Д437-Д440, 112. Д441-Д444, 113. Д445-Д448, 114. Д449-Д452, 115. Д453-Д456, 116. Д457-Д460, 117. Д461-Д464, 118. Д465-Д468, 119. Д469-Д472, 120. Д473-Д476, 121. Д477-Д480, 122. Д481-Д484, 123. Д485-Д488, 124. Д489-Д492, 125. Д493-Д496, 126. Д497-Д500, 127. Д501-Д504, 128. Д505-Д508, 129. Д509-Д512, 130. Д513-Д516, 131. Д517-Д520, 132. Д521-Д524, 133. Д525-Д528, 134. Д529-Д532, 135. Д533-Д536, 136. Д537-Д540, 137. Д541-Д544, 138. Д545-Д548, 139. Д549-Д552, 140. Д553-Д556, 141. Д557-Д560, 142. Д561-Д564, 143. Д565-Д568, 144. Д569-Д572, 145. Д573-Д576, 146. Д577-Д580, 147. Д581-Д584, 148. Д585-Д588, 149. Д589-Д592, 150. Д593-Д596, 151. Д597-Д600, 152. Д601-Д604, 153. Д605-Д608, 154. Д609-Д612, 155. Д613-Д616, 156. Д617-Д620, 157. Д621-Д624, 158. Д625-Д628, 159. Д629-Д632, 160. Д633-Д636, 161. Д637-Д640, 162. Д641-Д644, 163. Д645-Д648, 164. Д649-Д652, 165. Д653-Д656, 166. Д657-Д660, 167. Д661-Д664, 168. Д665-Д668, 169. Д669-Д672, 170. Д673-Д676, 171. Д677-Д680, 172. Д681-Д684, 173. Д685-Д688, 174. Д689-Д692, 175. Д693-Д696, 176. Д697-Д700, 177. Д701-Д704, 178. Д705-Д708, 179. Д709-Д712, 180. Д713-Д716, 181. Д717-Д720, 182. Д721-Д724, 183. Д725-Д728, 184. Д729-Д732, 185. Д733-Д736, 186. Д737-Д740, 187. Д741-Д744, 188. Д745-Д748, 189. Д749-Д752, 190. Д753-Д756, 191. Д757-Д760, 192. Д761-Д764, 193. Д765-Д768, 194. Д769-Д772, 195. Д773-Д776, 196. Д777-Д780, 197. Д781-Д784, 198. Д785-Д788, 199. Д789-Д792, 200. Д793-Д796, 201. Д797-Д800, 202. Д801-Д804, 203. Д805-Д808, 204. Д809-Д812, 205. Д813-Д816, 206. Д817-Д820, 207. Д821-Д824, 208. Д825-Д828, 209. Д829-Д832, 210. Д833-Д836, 211. Д837-Д840, 212. Д841-Д844, 213. Д845-Д848, 214. Д849-Д852, 215. Д853-Д856, 216. Д857-Д860, 217. Д861-Д864, 218. Д865-Д868, 219. Д869-Д872, 220. Д873-Д876, 221. Д877-Д880, 222. Д881-Д884, 223. Д885-Д888, 224. Д889-Д892, 225. Д893-Д896, 226. Д897-Д900, 227. Д901-Д904, 228. Д905-Д908, 229. Д909-Д912, 230. Д913-Д916, 231. Д917-Д920, 232. Д921-Д924, 233. Д925-Д928, 234. Д929-Д932, 235. Д933-Д936, 236. Д937-Д940, 237. Д941-Д944, 238. Д945-Д948, 239. Д949-Д952, 240. Д953-Д956, 241. Д957-Д960, 242. Д961-Д964, 243. Д965-Д968, 244. Д969-Д972, 245. Д973-Д976, 246. Д977-Д980, 247. Д981-Д984, 248. Д985-Д988, 249. Д989-Д992, 250. Д993-Д996, 251. Д997-Д1000, 252. Д1001-Д1004, 253. Д1005-Д1008, 254. Д1009-Д1012, 255. Д1013-Д1016, 256. Д1017-Д1020, 257. Д1021-Д1024, 258. Д1025-Д1028, 259. Д1029-Д1032, 260. Д1033-Д1036, 261. Д1037-Д1040, 262. Д1041-Д1044, 263. Д1045-Д1048, 264. Д1049-Д1052, 265. Д1053-Д1056, 266. Д1057-Д1060, 267. Д1061-Д1064, 268. Д1065-Д1068, 269. Д1069-Д1072, 270. Д1073-Д1076, 271. Д1077-Д1080, 272. Д1081-Д1084, 273. Д1085-Д1088, 274. Д1089-Д1092, 275. Д1093-Д1096, 276. Д1097-Д1100, 277. Д1101-Д1104, 278. Д1105-Д1108, 279. Д1109-Д1112, 280. Д1113-Д1116, 281. Д1117-Д1120, 282. Д1121-Д1124, 283. Д1125-Д1128, 284. Д1129-Д1132, 285. Д1133-Д1136, 286. Д1137-Д1140, 287. Д1141-Д1144, 288. Д1145-Д1148, 289. Д1149-Д1152, 290. Д1153-Д1156, 291. Д1157-Д1160, 292. Д1161-Д1164, 293. Д1165-Д1168, 294. Д1169-Д1172, 295. Д1173-Д1176, 296. Д1177-Д1180, 297. Д1181-Д1184, 298. Д1185-Д1188, 299. Д1189-Д1192, 300. Д1193-Д1196, 301. Д1197-Д1200, 302. Д1201-Д1204, 303. Д1205-Д1208, 304. Д1209-Д1212, 305. Д1213-Д1216, 306. Д1217-Д1220, 307. Д1221-Д1224, 308. Д1225-Д1228, 309. Д1229-Д1232, 310. Д1233-Д1236, 311. Д1237-Д1240, 312. Д1241-Д1244, 313. Д1245-Д1248, 314. Д1249-Д1252, 315. Д1253-Д1256, 316. Д1257-Д1260, 317. Д1261-Д1264, 318. Д1265-Д1268, 319. Д1269-Д1272, 320. Д1273-Д1276, 321. Д1277-Д1280, 322. Д1281-Д1284, 323. Д1285-Д1288, 324. Д1289-Д1292, 325. Д1293-Д1296, 326. Д1297-Д1300, 327. Д1301-Д1304, 328. Д1305-Д1308, 329. Д1309-Д1312, 330. Д1313-Д1316, 331. Д1317-Д1320, 332. Д1321-Д1324, 333. Д1325-Д1328, 334. Д1329-Д1332, 335. Д1333-Д1336, 336. Д1337-Д1340, 337. Д1341-Д1344, 338. Д1345-Д1348, 339. Д1349-Д1352, 340. Д1353-Д1356, 341. Д1357-Д1360, 342. Д1361-Д1364, 343. Д1365-Д1368, 344. Д1369-Д1372, 345. Д1373-Д1376, 346. Д1377-Д1380, 347. Д1381-Д1384, 348. Д1385-Д1388, 349. Д1389-Д1392, 350. Д1393-Д1396, 351. Д1397-Д1400, 352. Д1401-Д1404, 353. Д1405-Д1408, 354. Д1409-Д1412, 355. Д1413-Д1416, 356. Д1417-Д1420, 357. Д1421-Д1424, 358. Д1425-Д1428, 359. Д1429-Д1432, 360. Д1433-Д1436, 361. Д1437-Д1440, 362. Д1441-Д1444, 363. Д1445-Д1448, 364. Д1449-Д1452, 365. Д1453-Д1456, 366. Д1457-Д1460, 367. Д1461-Д1464, 368. Д1465-Д1468, 369. Д1469-Д1472, 370. Д1473-Д1476, 371. Д1477-Д1480, 372. Д1481-Д1484, 373. Д1485-Д1488, 374. Д1489-Д1492, 375. Д1493-Д1496, 376. Д1497-Д1500, 377. Д1501-Д1504, 378. Д1505-Д1508, 379. Д1509-Д1512, 380. Д1513-Д1516, 381. Д1517-Д1520, 382. Д1521-Д1524, 383. Д1525-Д1528, 384. Д1529-Д1532, 385. Д1533-Д1536, 386. Д1537-Д1540, 387. Д1541-Д1544, 388. Д1545-Д1548, 389. Д1549-Д1552, 390. Д1553-Д1556, 391. Д1557-Д1560, 392. Д1561-Д1564, 393. Д1565-Д1568, 394. Д1569-Д1572, 395. Д1573-Д1576, 396. Д1577-Д1580, 397. Д1581-Д1584, 398. Д1585-Д1588, 399. Д1589-Д1592, 400. Д1593-Д1596, 401. Д1597-Д1600, 402. Д1601-Д1604, 403. Д1605-Д1608, 404. Д1609-Д1612, 405. Д1613-Д1616, 406. Д1617-Д1620, 407. Д1621-Д1624, 408. Д1625-Д1628, 409. Д1629-Д1632, 410. Д1633-Д1636, 411. Д1637-Д1640, 412. Д1641-Д1644, 413. Д1645-Д1648, 414. Д1649-Д1652, 415. Д1653-Д1656, 416. Д1657-Д1660, 417. Д1661-Д1664, 418. Д1665-Д1668, 419. Д1669-Д1672, 420. Д1673-Д1676, 421. Д1677-Д1680, 422. Д1681-Д1684, 423. Д1685-Д1688, 424. Д1689-Д1692, 425. Д1693-Д1696, 426. Д1697-Д1700, 427. Д1701-Д1704, 428. Д1705-Д1708, 429. Д1709-Д1712, 430. Д1713-Д1716, 431. Д1717-Д1720, 432. Д1721-Д1724, 433. Д1725-Д1728, 434. Д1729-Д1732, 435. Д1733-Д1736, 436. Д1737-Д1740, 437. Д1741-Д1744, 438. Д1745-Д1748, 439. Д1749-Д1752, 440. Д1753-Д1756, 441. Д1757-Д1760, 442. Д1761-Д1764, 443. Д1765-Д1768, 444. Д1769-Д1772, 445. Д1773-Д1776, 446. Д1777-Д1780, 447. Д1781-Д1784, 448. Д1785-Д1788, 449. Д1789-Д1792, 450. Д1793-Д1796, 451. Д1797-Д1800, 452. Д1801-Д1804, 453. Д1805-Д1808, 454. Д1809-Д1812, 455. Д1813-Д1816, 456. Д1817-Д1820, 457. Д1821-Д1824, 458. Д1825-Д1828, 459. Д1829-Д1832, 460. Д1833-Д1836, 461. Д1837-Д1840, 462. Д1841-Д1844, 463. Д1845-Д1848, 464. Д1849-Д1852, 465. Д1853-Д1856, 466. Д1857-Д1860, 467. Д1861-Д1864, 468. Д1865-Д1868, 469. Д1869-Д1872, 470. Д1873-Д1876, 471. Д1877-Д1880, 472. Д1881-Д1884, 473. Д1885-Д1888, 474. Д1889-Д1892, 475. Д1893-Д1896, 476. Д1897-Д1900, 477. Д1901-Д1904, 478. Д1905-Д1908, 479. Д1909-Д1912, 480. Д1913-Д1916, 481. Д1917-Д1920, 482. Д1921-Д1924, 483. Д1925-Д1928, 484. Д1929-Д1932, 485. Д1933-Д1936, 486. Д1937-Д1940, 487. Д1941-Д1944, 488. Д1945-Д1948, 489. Д1949-Д1952, 490. Д1953-Д1956, 491. Д1957-Д1960, 492. Д1961-Д1964, 493. Д1965-Д1968, 494. Д1969-Д1972, 495. Д1973-Д1976, 496. Д1977-Д1980, 497. Д1981-Д1984, 498. Д1985-Д1988, 499. Д1989-Д1992, 500. Д1993-Д1996, 501. Д1997-Д2000, 502. Д2001-Д2004, 503. Д2005-Д2008, 504. Д2009-Д2012, 505. Д2013-Д2016, 506. Д2017-Д2020, 507. Д2021-Д2024, 508. Д2025-Д2028, 509. Д2029-Д2032, 510. Д2033-Д2036, 511. Д2037-Д2040, 512. Д2041-Д2044, 513. Д2045-Д2048, 514. Д2049-Д2052, 515. Д2053-Д2056, 516. Д2057-Д2060, 517. Д2061-Д2064, 518. Д2065-Д2068, 519. Д2069-Д2072, 520. Д2073-Д2076, 521. Д2077-Д2080, 522. Д2081-Д2084, 523. Д2085-Д2088, 524. Д2089-Д2092, 525. Д2093-Д2096, 526. Д2097-Д2100, 527. Д2101-Д2104, 528. Д2105-Д2108, 529. Д2109-Д2112, 530. Д2113-Д2116, 531. Д2117-Д2120, 532. Д2121-Д2124, 533. Д2125-Д2128, 534. Д2129-Д2132, 535. Д2133-Д2136, 536. Д2137-Д2140, 537. Д2141-Д2144, 538. Д2145-Д2148, 539. Д2149-Д2152, 540. Д2153-Д2156, 541. Д2157-Д2160, 542. Д2161-Д2164, 543. Д2165-Д2168, 544. Д2169-Д2172, 545. Д2173-Д2176, 546. Д2177-Д2180, 547. Д2181-Д2184, 548. Д2185-Д2188, 549. Д2189-Д2192, 550. Д2193-Д2196, 551. Д2197-Д2200, 552. Д2201-Д2204, 553. Д2205-Д2208, 554. Д2209-Д2212, 555. Д2213-Д2216, 556. Д2217-Д2220, 557. Д2221-Д2224, 558. Д2225-Д2228, 559. Д2229-Д2232, 560. Д2233-Д2236, 561. Д2237-Д2240, 562. Д2241-Д2244, 563. Д2245-Д2248, 564. Д2249-Д2252, 565. Д2253-Д2256, 566. Д2257-Д2260, 567. Д2261-Д2264, 568. Д2265-Д2268, 569. Д2269-Д2272, 570. Д2273-Д2276, 571. Д2277-Д2280, 572. Д2281-Д2284, 573. Д2285-Д2288, 574. Д2289-Д2292, 575. Д2293-Д2296, 576. Д2297-Д2300, 577. Д2301-Д2304, 578. Д2305-Д2308, 579. Д2309-Д2312, 580. Д2313-Д2316, 581. Д2317-Д2320, 582. Д2321-Д2324, 583. Д2325-Д2328, 584. Д2329-Д2332, 585. Д2333-Д2336, 586. Д2337-Д2340, 587. Д2341-Д2344, 588. Д2345-Д2348, 589. Д2349-Д2352, 590. Д2353-Д2356, 591. Д2357-Д2360, 592. Д2361-Д2364, 593. Д2365-Д2368, 594. Д2369-Д2372, 595. Д2373-Д2376, 596. Д2377-Д2380, 597. Д2381-Д2384, 598. Д2385-Д2388, 599. Д2389-Д2392, 600. Д2393-Д2396, 601. Д2397-Д2400, 602. Д2401-Д2404, 603. Д2405-Д2408, 604. Д2409-Д2412, 605. Д2413-Д2416, 606. Д2417-Д2420, 607. Д2421-Д2424, 608. Д2425-Д2428, 609. Д2429-Д2432, 610. Д2433-Д2436, 611. Д2437-Д2440, 612. Д2441-Д2444, 613. Д2445-Д2448, 614. Д2449-Д2452, 615. Д2453-Д2456, 616. Д2457-Д2460, 617. Д2461-Д2464, 618. Д2465-Д2468, 619. Д2469-Д2472, 620. Д2473-Д2476, 621. Д2477-Д2480, 622. Д2481-Д2484, 623. Д2485-Д2488, 624. Д2489-Д2492, 625. Д2493-Д2496, 626. Д2497-Д2500, 627. Д2501-Д2504, 628. Д2505-Д2508, 629. Д2509-Д2512, 630. Д2513-Д2516, 631. Д2517-Д2520, 632. Д2521-Д2524, 633. Д2525-Д2528, 634. Д2529-Д2532, 635. Д2533-Д2536, 636. Д2537-Д2540, 637. Д2541-Д2544, 638. Д2545-Д2548, 639. Д2549-Д2552, 640. Д2553-Д2556, 641. Д2557-Д2560, 642. Д2561-Д2564, 643. Д2565-Д2568, 644. Д2569-Д2572, 645. Д2573-Д2576, 646. Д2577-Д2580, 647. Д2581-Д2584, 648. Д2585-Д2588, 649. Д2589-Д2592, 650. Д2593-Д2596, 651. Д2597-Д2600, 652. Д2601-Д2604, 653. Д2605-Д2608, 654. Д2609-Д2612, 655. Д2613-Д2616, 656. Д2617-Д2620, 657. Д2621-Д2624, 658. Д2625-Д2628, 659. Д2629-Д2632, 660. Д2633-Д2636, 661. Д2637-Д2640, 662. Д2641-Д2644, 663. Д2645-Д2648, 664. Д2649-Д2652, 665. Д2653-Д2656, 666. Д2657-Д2660, 667. Д2661-Д2664, 668. Д2665-Д2668, 669. Д2669-Д2672, 670. Д2673-Д2676, 671. Д2677-Д2680, 672. Д2681-Д2684, 673. Д2685-Д2688, 674. Д2689-Д2692, 675. Д2693-Д2696, 676. Д2697-Д2700, 677. Д2701-Д2704, 678. Д2705-Д2708, 679. Д2709-Д2712, 680. Д2713-Д2716, 681. Д2717-Д2720, 682. Д2721-Д2724, 683. Д2725-Д2728, 684. Д2729-Д2732, 685. Д2733-Д2736, 686. Д2737-Д2740, 687. Д2741-Д2744, 688. Д2745-Д2748, 689. Д2749-Д2752, 690. Д2753-Д2756, 691. Д2757-Д2760, 692. Д2761-Д2764, 693. Д2765-Д2768, 694. Д2769-Д2772, 695. Д2773-Д2776, 696. Д2777-Д2780, 697. Д2781-Д2784, 698. Д2785-Д2788, 699. Д2789-Д2792,

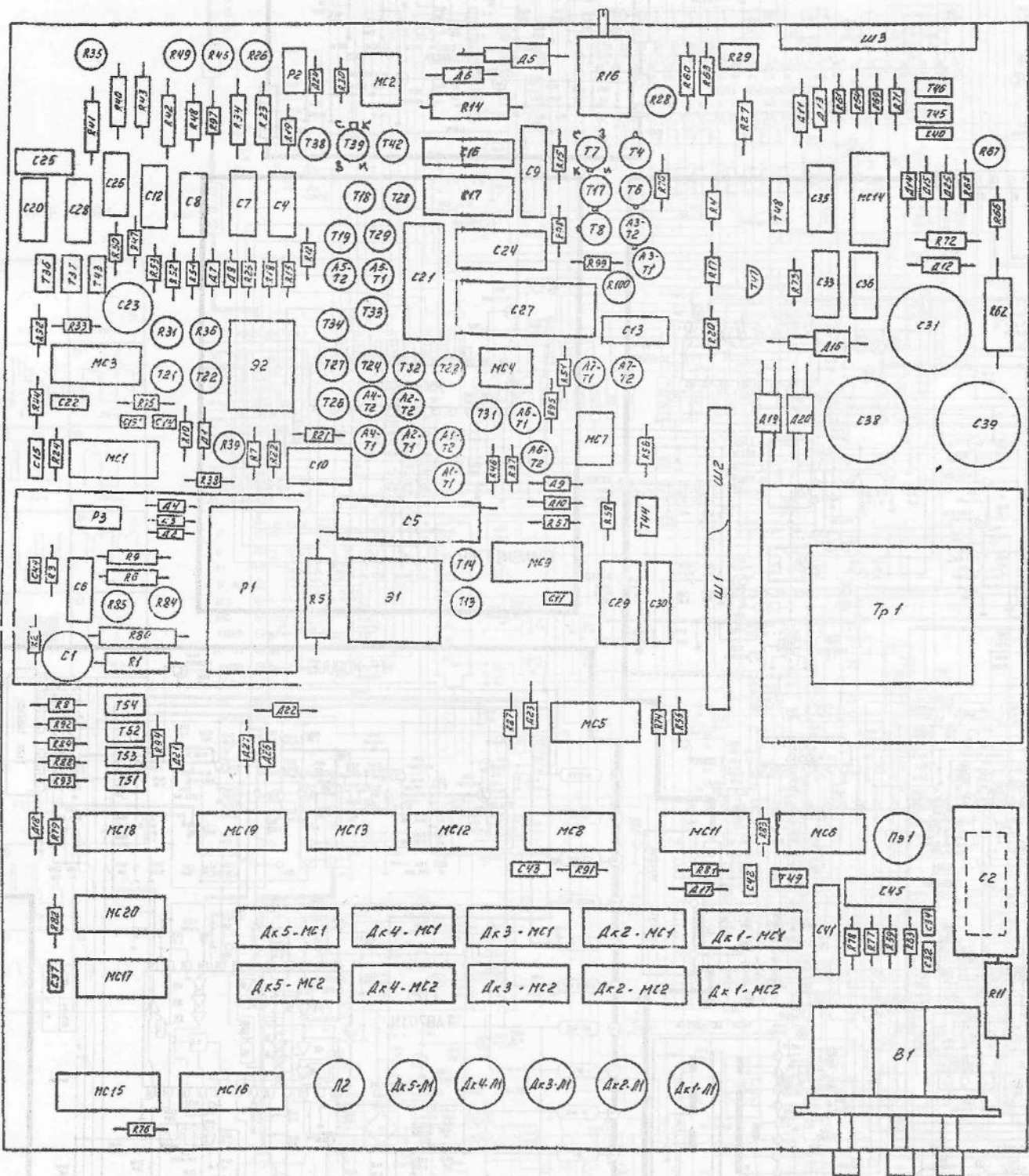


Принципиальная схема телевизионного шасси C-50N фирмы Daewoo



( CHASSIS : C-50N )





Расположение элементов на плате электронного вольтметра В7-38





# Эксперименты с генератором на КР1006ВИ1

Андрей Кашкаров, г. Санкт-Петербург

Интегральная микросхема КР1006ВИ1 часто используется в радиолюбительских конструкциях для генерации импульсов звуковой частоты с высоким содержанием гармоник. Такой генератор, реализованный по классической, многократно описанной в литературе схеме, вырабатывает импульсы, близкие к прямоугольной форме. Несмотря на то, что эта микросхема была разработана более 40 лет назад, тема разработок на 555-ом таймере (и его аналогах) совсем не закрыта, а неисчерпаема, как и сама исследовательская мысль.

В этой статье автор приводит описание нескольких экспериментов с аналогом этого таймера микросхемой КР1006ВИ1, результаты которых могут быть полезны нашим читателям.

На рис. 1 показана базовая схема включения 555-го таймера как генератора импульсов. Частота импульсов генератора примерно равна 1200 Гц и зависит от параметров элементов времязадающей цепи – резисторов R1, R2 и конденсатора C1.

Такой относительно простой генератор годится для широкого круга применений, к примеру, для звуковой сигнализации того или иного технического процесса. Мощный выход микросхемы КР1006ВИ1 позволяет подключать нагрузку с током потребления до 250 мА. Размах сигнала на выходе генератора  $2/3U_n$ .

Рассмотрим особенности схемы рис. 1 и ее работы.

В качестве звукоизлучающего элемента HA1 применен пьезоэлектрический капсюль ЗП-3. В таком виде схема представляет собой звуковой сигнализатор однотонального сигнала, который приводится в действие, если замкнуть контакты выключателя SF1. Конденсатор C3 блокирует капсюль HA1 по ВЧ, что способствует получению более приятного на слух звука.

Для увеличения громкости можно не дополнять схему усилителем. Достаточно подключить на выход микросхемы DA1 (вывод 3) через разделительный конденсатор C4 8-омную динамическую головку мощностью 1...3 Вт (например, ЗГД-38), как показано внизу на рис. 1. Громкость звука увеличится в 2–3 раза. Громкость звучания пьезоэлектрического капсюля можно повысить и другим путем: приближением частоты генератора импульсов к резонансной частоте пьезоэлектрического капсюля HA1.

## О деталях схемы (рис. 1)

Постоянные резисторы типа МЛТ-0,25 или любые другие малой мощности. Конденсаторы типа КМ-6 или аналогичные, с группой ТКЕ Н90. Напряжение питания устройства в диапазоне 5...15 В. Ток потребления (базовой схемы с пьезоэлектрическим излучателем) 8 мА. Вместо микросхем КР1006ВИ1 (в базовом исполнении представляет собой интегрированную схему на биполярных транзисторах) можно применять зарубежные аналоги таймеров 555, ICL555, ICLM7555. В последнем случае ток потребления еще более сократится, так как ICLM7555 изготовлена по МОП-технологии.

## Эксперименты

Генератор, выполненный по базовой схеме, работает в режиме автогенерации и излучает однотональный сигнал. Небольшая доработка его позволяет расширить возможности базовой схемы и получить различные необычные звуковые эффекты, которые привлекут внимание эффективнее, нежели однотонный звук. Доработка заключается во введении в электрическую схему мигающего светодиода. Применение мигающего светодиода незначительно усложняет схему, однако, считаю это весьма эффективным вариантом, так как из

базового генератора удалось сделать генератор прерывистого и многотонального сигнала.

На схеме (рис. 1) пунктиром показаны несколько вариантов подключения мигающего светодиода, каждый из которых подробно рассмотрен ниже. Для экспериментов в схеме использовался мигающий светодиод L517hD-F диаметром 5 мм (3 В; 7,5 мкд).

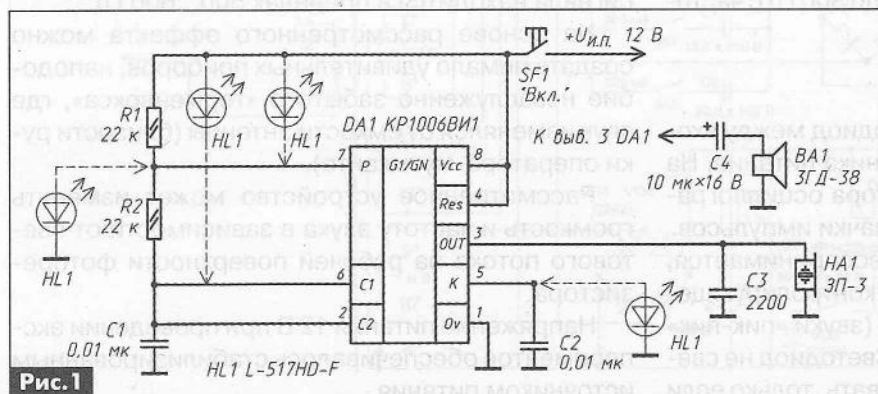


Рис. 1



В позиции HL1 можно также применять мигающие светодиоды типов: L-816BRSC-B, L-769BGR, L-56DGD, TLBR-5410, L-36BSRD, L-297-F или аналогичные.

### Эксперимент 1

Включаем мигающий светодиод параллельно конденсатору C2.

В данном случае вход управления положительным импульсом микросхемы KP1006BI1 шунтируется светодиодом на общий провод. Во время активного свечения HL1 частота звукового сигнала минимальна.

Получается интересный звуковой эффект – трехтональная сирена с равной длительностью импульсов каждого тона. Форма импульсов на выходе генератора (вывод 3) прямоугольная со сдвигом частоты на 200...250 Гц через каждые 0,3 с.

Частота выходного сигнала будет меняться в зависимости от питающего напряжения. Эмпирическим путем установлено, что при понижении питающего напряжения до 3,5 В (и увеличении  $U_n$  свыше 15,5 В) генерация срывается. При  $U_n = 5$  В на выходе микросхемы будет однотональный прерывистый сигнал с частотой около 1050 Гц.

Если конденсатор C2 исключить из схемы, то незначительно уменьшается частота импульсов генератора.

Следующим шагом было подключение последовательно (в прямом направлении) с мигающим светодиодом L517hD-F отечественного светодиода АЛ307А. Получился удивительный эффект, напоминающий (на слух) хаотичную беспорядочную «морзянку».

При понижении  $U_n$  с 12 до 5,5 В генерация срывается. То же происходит и при его увеличении до 15,5 В и выше.

### Эксперимент 2

Подключаем мигающий светодиод к выводу 7 микросхемы DA1.

Форма импульсов на выходе генератора приближена к прямоугольной. Частота выходного сигнала 22...25 Гц. На слух звук напоминает потрескивание электрических разрядов. При понижении  $U_n$  ниже 10 В появляется стабильная генерация пакетов импульсов частотой от 500 до 800 Гц с частотой следования около 2 Гц.

### Эксперимент 3

Подключаем мигающий светодиод между входами 2, 6 DA1 и «плюсом» источника питания. На подключенном к выходу генератора осциллографе (при  $U_n = 12$  В) наблюдаются пакеты импульсов.

На слух работа генератора воспринимается, как звук медицинского аппарата, контролирующего работу человеческого сердца (звуки «пик-пик» в момент прохождения пульса). Светодиод не светится. Он начинает слабо вспыхивать, только если

последовательно с ним включить ограничительный резистор сопротивлением 330 Ом, что на работу генератора не влияет.

При уменьшении питания до 5 В слышен прерывистый звуковой сигнал с базовой частотой генератора 800 Гц. При уменьшении его до 3,5 В пьезоэлектрический капсюль HA1 излучает однотональный сигнал частотой примерно 600 Гц.

### Эксперимент 4

Подключаем мигающий светодиод между входом 7 микросхемы DA1 и полюсом источника питания.

Светодиод HL1 мигает с частотой примерно 2 Гц. Капсюль HA1 излучает двухтональный звук, напоминающий на слух сирену пожарной машины.

В момент зажигания светодиода HL1 базовая частота генератора увеличивается примерно вдвое.

При увеличении питающего напряжения до 12 В и выше характер чередования сигнала не меняется, но изменяется сама граница частоты. Так, при  $U_n = 15$  В верхний предел частоты уже не 1200 Гц, а более 1500. При увеличении питающего напряжения свыше 16 В генерация срывается.

### Эксперимент 5

Мигающий светодиод L517hD-F заменяют фоторезистором СФ3-3 и подключают, как и в эксперименте 3, к выводу 6 DA1. Другим выводом фоторезистор подключают поочередно к отрицательному (вариант «А») и положительному полюсу источника питания (вариант «Б») при  $U_n = 12$  В.

Результат следующий. При затемнении фоторезистора в варианте «А» пьезоэлектрический капсюль HA1 воспроизводит колебания звуковой частоты около 1000 Гц. При освещении рабочей поверхности фоторезистора генерация отсутствует.

В варианте «Б» результат аналогичный. Необходимо только отметить, что в этом случае чувствительность устройства к освещенности в несколько раз лучше.

При уменьшении напряжения питания до +5 В все повторяется с той лишь разницей, что громкость звукового сигнала и размах импульсов меньше, а частота выходного (воспроизводимого) сигнала находится в пределах 500...600 Гц.

На основе рассмотренного эффекта можно создать немало удивительных приборов, наподобие незаслуженно забытого «терменвокса», где звук изменялся от емкости антенны (близости руки оператора-музыканта).

Рассмотренное устройство может изменять громкость и частоту звука в зависимости от светового потока на рабочей поверхности фоторезистора.

Напряжение питания 12 В при проведении экспериментов обеспечивалось стабилизированным источником питания.









# Эксперименты с STM32. Опыт 1

Сергей Рюмик, г. Чернигов

Нельзя иметь верного понятия о том, что не испытано (Вольтер)

В 2012 году в журнале «Радиоаматор» был опубликован вводный курс статей по работе с 32-разрядными МК семейства STM32F [1]. Тема оказалась настолько обширной, что для осмысления деталей требуется продолжение.

32-разрядные МК фирмы STMicroelectronics (сокращенно STM) пользуются заслуженным уважением среди радиолюбителей. Они постепенно заполняют нишу МК начального уровня, поскольку имеют невысокую цену и большие возможности.

Читатели, которые хотят углубить свои знания в этой области, должны, как минимум, уметь составлять программы на языке Си, компилировать их и загружать в память МК. Подобными навыками, в частности, владеют те из них, кто использует плату STM32VLDISCOVERY (сокращенно Discovery) и свободную среду программирования CoIDE фирмы СооСох.

Дальнейшее изложение материала рассчитано, в первую очередь, на любителей разбираться в тонкостях. Круг рассматриваемых вопросов будет узким, но с объяснением нюансов. Здесь важно указать направление, а цель появится сама.

## UART или USART?

Для связи МК с внешним миром используются различные интерфейсы. Наиболее популярным среди них является UART, который в простейшем случае содержит два сигнала:

- RX (прием данных в МК);
- TX (передача данных из МК).

На низких скоростях обмена информацией это вполне достаточно, правда, при переходе в диапазон выше 250 кбит/с рекомендуется использовать потактовую синхронизацию и дополнительный провод связи СК. Интерфейс UART (универсальная асинхронная шина) превращается в USART (универсальная синхронно-асинхронная шина).

Если в МК имеется аппаратный модуль USART, то автоматически подразумевается наличие UART. Обратное утверждение не верно. Например, в 8-разрядных МК AT89C2051, ADuC842 связь возможна только через UART.

Фирма STM применяет в своих МК оригинальный вариант USART с разветвленной системой режимов. Они разнообразнее, чем в «бытовых» AVR- и PIC-контроллерах. В частности, в плате Discovery имеются три канала USART1...3 по 8 режимов в каждом. К сведению, в более мощных STM32-контроллерах дополнительно присутствуют еще и два «чистых» канала UART4, UART5.

Чтобы не распыляться, в дальнейшем будет рассматриваться только классический двухсигнальный UART на базе USART1, чего достаточно для приема/передачи данных от компьютера и для связи с другими МК. Остальные режимы, перечисленные в табл. 1, являются справочными. При необходимости их можно детально протудировать по документации на STM32F.

## Классификация пакетов UART.

В старых компьютерных модемах для характеристики канала связи по COM-порту использовались сокращенные записи, наподобие, «9600/8-N-1». Что это за ребус и как он расшифровывается?

«9600» – это скорость передачи в бодах полного пакета связи, то есть пакета, состоящего из информационных и служебных битов. Существует стандартный ряд скоростей: 300; 600; 1200; 2400; 4800; 9600; 19200; 38400; 57600; 115200 бод. В современных МК и компьютерах этот ряд расширяется до 1...4 Мбод.

«8» – число информационных битов в полном пакете. Бывает 5...9, причем 5...7 достались в наследство от телетайпов и редко применяются, а 9 – используется в сетевых мультипроцессорных приложениях.

«N» – буква, обозначающая отсутствие в пакете служебного проверочного бита (No parity). Возможные варианты: «E» – имеется бит проверки на четность (Even parity), «O» – имеется бит проверки на нечетность (Odd parity).

«1» – количество стоп-битов, завершающих пакет. Бывает 0,5; 1; 1,5 и 2 стоп-бита.

Если учесть, что в полный пакет связи по умолчанию входит один старт-бит, то в протоколе «9600/8-N-1» всего получается 10 битов, переда-

Табл. 1

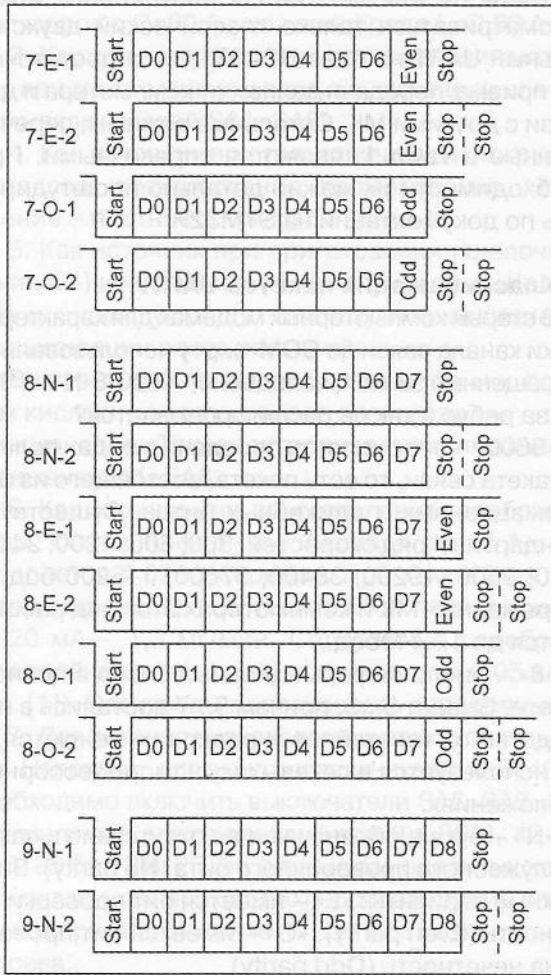
Режим USART в STM32	Сигналы	Примечание
Asynchronous	TX, RX	Классический асинхронный UART с двумя сигналами приема, передачи
Half-duplex	TX	Однопроводная полудуплексная связь с программным управлением потоком
Hardware-flow-control	TX, RX, RTS, CTS	UART с сигналами готовности RTS, CTS аналогично COM-порту
IrDA	TX, RX	Интерфейс для «инфракрасных» устройств (Infrared Data Association)
LIN	TX, RX	Интерфейс для локальных сетей стандарта LIN
Multiprocessor	TX, RX	Мультипроцессорный 9-битный режим (организация сети из МК)
Smartcard	TX	Однопроводной интерфейс для пластиковых карт Smart Card
Synchronous	TX, RX, CK	Высокоскоростной синхронный трехпроводной режим

ваемых со скоростью 9600 бод. Кстати, этот протокол еще на заре компьютерной техники был стандартом де-факто, поскольку позволял работать с популярным UART-чипом i8250 фирмы Intel, который не имел буфера FIFO.

**Небольшой нюанс.**

Часто вместо единицы измерения «бод» пишут «бит/с» или «bps». Это правильно, если подразумевается скорость передачи ПОЛНОГО пакета связи. Но, если имеется в виду скорость передачи ПОЛЕЗНОЙ информации, то она будет на 20% меньше:  $9600 \cdot 8/10 = 7680$  бит/с.

На рис.1 и в табл.2 приведены параметры



**Рис.1**

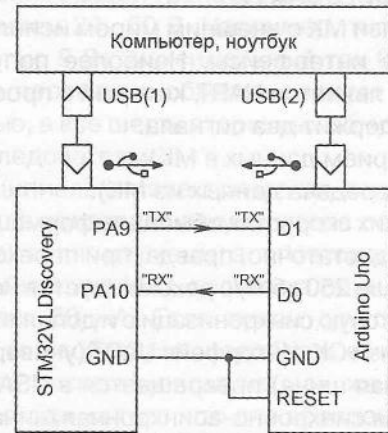
наиболее ходовых режимов UART, доступных для Discovery. Здесь нет протоколов с количеством стоп-битов 0,5 и 1,5, которые используются исключительно в режиме Smartcard.

**Discovery + Arduino.**

Аббревиатура «UART» прочно ассоциируется с COM-портом компьютера. И хотя в современных материнских платах и ноутбуках COM-порты физически отсутствуют, но виртуальные COM-порты программно поддерживаются, их никто не отменял. Следовательно, нужен конвертер USB-UART.

Обычно конвертеры выполняют на специализированных микросхемах FT232R, CP2102, PL2303. Есть еще один способ, который отличается максимальной простотой реализации и не требует изготовления печатной платы. Речь идет о конвертере USB-UART, встроенном в плату Arduino Uno (или аналогичной ей по возможностям). Устойчивая скорость работы – до 230400 бод, что вдвое выше, чем у обычного COM-порта.

На рис.2 показана схема соединений. Питание +5 В подается от компьютера через разъемы USB(1), USB(2). Первый из них отвечает за программирование STM32, второй – за связь с компьютером. Сигналы TX, RX включаются «лоб в лоб» и это не ошибка! Дело в том, что маркировка сигналов на плате Arduino относится к штатному режиму работы головного МК. В данной же схеме



**Рис.2**

**Табл.2**

Пакет UART	Длина пакета, бит	Избыточность, %	Примечание
7-E-1	10 (из них 7 относятся к данным)	30	Проверка на четность
7-E-2	11 (из них 7 относятся к данным)	36,4	
7-O-1	10 (из них 7 относятся к данным)	30	Проверка на нечетность
7-O-2	11 (из них 7 относятся к данным)	36,4	
8-N-1	10 (из них 8 относятся к данным)	20	Проверка отсутствует
8-N-2	11 (из них 8 относятся к данным)	27,2	
8-E-1	11 (из них 8 относятся к данным)	27,2	Проверка на четность
8-E-2	12 (из них 8 относятся к данным)	33,3	
8-O-1	11 (из них 8 относятся к данным)	27,2	Проверка на нечетность
8-O-2	12 (из них 8 относятся к данным)	33,3	
9-N-1	11 (из них 9 относятся к данным)	18,2	Проверка отсутствует
9-N-2	12 (из них 9 относятся к данным)	25	



контакт начального сброса RESET соединяется с общим проводом GND, тем самым в Arduino отключается головной МК ATmega328, но остается работать конвертор USB-UART, выполненный на МК ATmega8U2.

Преобразование уровней 3/5 В не требуется, поскольку лог.1 в Arduino фиксируется при напряжении более 2 В, а вход RX в Discovery толерантен к напряжению 5 В. Устройство трудно вывести из строя, даже перепутав сигнальные провода местами или закоротив цепи TX, RX (внутри Arduino находятся последовательные резисторы 1 кОм).

Схему можно упростить, если изъять из панели в Arduino микросхему ATmega328, тогда не надо «заземлять» контакт RESET. Еще одна тонкость – прямая связь между Discovery и Arduino по цепям GND не обязательна, поскольку общие провода электрически соединяются внутри компьютера. И хотя это не приводит к сбоям при короткой длине соединительных проводов TX, RX, но рисковать не следует, ибо на «длинной земле» могут присутствовать помехи.

Внимательный читатель вправе задать вопрос – а зачем нужны два разъема USB? Почему бы не задействовать тот, который уже имеется на плате Discovery, плюс ее микросхему? Дело в том, что в операционной системе компьютера плата Discovery определяется как логический диск Mass Storage, а не как виртуальный COM-порт. То есть через диск нельзя напрямую пересылать пакеты UART, требуется отдельный конвертор.

### Порядок действий.

1) Установить программы: ColIDE-1.7.0 ([http://www.coocox.com/CooCox\\_ColIDE.htm](http://www.coocox.com/CooCox_ColIDE.htm)), компилятор GCC-4.6 2012q4 (<https://launchpad.net/gcc-arm-embedded/+download>), Arduino-1.0.4 (<http://arduino.cc/en/Main/Software>).

2) Подключить Discovery и Arduino к разным (любым) разъемам USB компьютера. Убедиться, что в системе появился новый съемный диск STM32 и новый виртуальный COM-порт Arduino Uno (**рис.3**). Настроить последний в режим

«9600/8-N-1» (**рис.4**). В случае неполадок указать правильные пути к USB-драйверам, которые располагаются в папках C:\CooCox\ColIDE\bin\ и C:\arduino-1.0.4\drivers\. Подробности инсталляции приведены в [1] и [2].

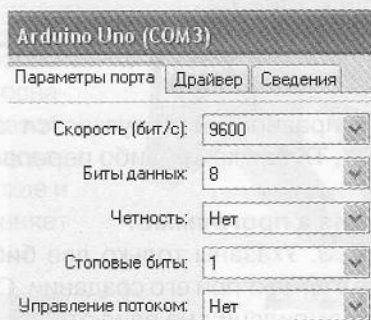


Рис.4

3) Запустить на выполнение среду ColIDE. Создать новый проект «uart» по методике [1], не забыв поставить «галочку» возле библиотеки функций «USART». Остальные библиотеки – GPIO, RCC, CMSIS core, CMSIS boot – подключаются автоматически.

4) Ввести строки программы из **листинга 1**. Добавить к проекту файл «setup.c», который создается визардом «STM32setup20120831» [1] по образцу **рис.5**. Для этого выделить название проекта и правой кнопкой мыши указать «Add Files».

```

Листинг 1
1 //Тест "пинг-понг" для USART1, радиоаматор №4/2013
2 #include "stm32f10x_gpio.h" //библиотека GPIO
3 #include "stm32f10x_usart.h" //библиотека USART
4 void setup(void); //начальная настройка линий портов
5
6
7 int main(void) //проект "uart", STM32VLDISCOVERY
8 { uint8_t data; //принимаемые и передаваемые данные
9   setup(); //PA9=выход альтерн. Push-Pull; PA10=вход Float
10  RCC->APB2ENR |= RCC_APB2ENR_USART1EN; //тактирование USART1
11  USART1->BRR = (SystemCoreClock + 9600 / 2) / 9600; //9600 бод
12  USART1->CR1 = 0x200C; USART1->CR2 = 0x0000; //8-N-1, вкл.UART
13
14  USART_SendData(USART1, 'A'); //передача буквы "A" (usart.h)
15  while(1) //бесконечный цикл
16  { while((USART1->SR & USART_SR_RXNE)==0); //ожидание приема
17    data = USART1->DR; //сохранение данных в "data"
18    while(!((USART1->SR & USART_SR_TC))); //ожидание передачи
19    USART1->DR = data; //передача байта "data" через UART
20  } //colIDE-1.7.0, gcc-4.6-2012q4, -02, 1916 байтов (1,5%)
    
```

5) Откомпилировать проект «uart», загрузить получившийся HEX-файл в МК Discovery. Открыть встроенный в Arduino-1.0.4 терминал: «Сервис-Последовательный порт», «Сервис-Монитор порта». Выставить скорость «9600 baud». Нажать кнопку сброса в Discovery и наблюдать появление в терминале буквы «А», после чего все вводимые символы должны возвращаться обратно в режиме «пинг-понг» (**рис.6**). Каждая посылка сопровождается миганием светодиода на плате Arduino. При

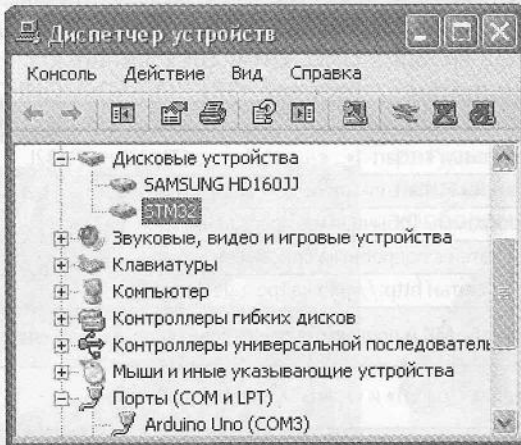


Рис.3

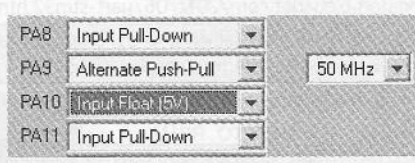
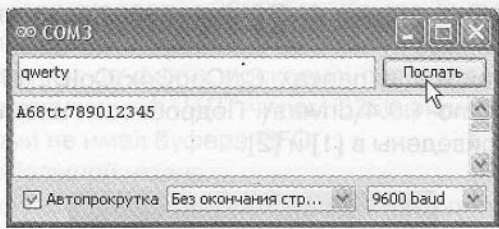


Рис.5



**Рис.6**

поиске неисправностей допускается закорачивать цепи RX, TX без каких-либо перепаек.

**Пояснения к программе.**

*Строки 2, 3.* Указаны только две библиотеки, включенные в проект при его создании. Остальные на процесс компиляции не влияют.

*Строка 7.* Для режимов UART с 7 и 8 битами размерность переменной «data» достаточна. Но для режима 9 бит надо объявлять uint16\_t.

*Строка 8.* Результат работы визарда «setup»: PA9=TX, PA10=RX. При большом желании можно переназначить эти линии с PA9 на PB6, с PA10 на PB7 (remapping). Но зачем? Эта функция полезна при разводке реальной печатной платы, а в случае с Discovery малоэффективна.

*Строка 10.* Здесь удалось обойтись без предварительного расчета коэффициентов с мантисами. В формуле достаточно указать два раза требуемую скорость пакета в бодах, при этом округление до ближайшего целого числа произ-

водится автоматически. Информацию о внутренней тактовой частоте SystemCoreClock компилятор выяснит сам.

*Строка 11* – операторы выбираются по **табл.3**. В регистрах уже учтена активизация канала UART и включение режимов приема, передачи.

*Строка 13* использует библиотечную функцию ColIDE для вывода одного символа. Допускается английский и русский алфавит.

*Строки 15, 16.* Эти строки должны идти вместе, как и *строки 17, 18*, отвечающие за передачу символа.

*Строка 20.* Режим компиляции -O2 выставляется в закладке «View-Configuration-Compile».

**И последнее.**

Предложенный вариант инициализации UART в строках 9...11 отличается компактностью и простотой, но он не является единственно возможным. В **табл.4** даны ссылки на сайты в Интернете по теме UART/USART с примерами листингов для Discovery.

**Литература**

1. Рюмик С. Микроконтроллеры STM32. Барьер 1...9 / Сергей Рюмик // Радиоаматор – 2012. – №3–12.
2. Рюмик С. Конструкции с «Arduino». Часть 2 / Сергей Рюмик // Радиоаматор – 2011. – №6. – С. 37–41.

**Табл.3**

Пакет UART	Операторы Си-программы для классического UART	
7-E-1	USARTx->CR1 = 0x240C;	USARTx->CR2 = 0x0000;
7-E-2	USARTx->CR1 = 0x240C;	USARTx->CR2 = 0x2000;
7-O-1	USARTx->CR1 = 0x260C;	USARTx->CR2 = 0x0000;
7-O-2	USARTx->CR1 = 0x260C;	USARTx->CR2 = 0x2000;
8-N-1	USARTx->CR1 = 0x200C;	USARTx->CR2 = 0x0000;
8-N-2	USARTx->CR1 = 0x200C;	USARTx->CR2 = 0x2000;
8-E-1	USARTx->CR1 = 0x340C;	USARTx->CR2 = 0x0000;
8-E-2	USARTx->CR1 = 0x340C;	USARTx->CR2 = 0x2000;
8-O-1	USARTx->CR1 = 0x360C;	USARTx->CR2 = 0x0000;
8-O-2	USARTx->CR1 = 0x360C;	USARTx->CR2 = 0x2000;
9-N-1	USARTx->CR1 = 0x300C;	USARTx->CR2 = 0x0000;
9-N-2	USARTx->CR1 = 0x300C;	USARTx->CR2 = 0x2000;

Примечание: «х» – это цифра 1..3 согласно номеру USART1..USART3

**Табл.4**

Адреса сайтов (USART для STM32F10x)	Комментарии
<a href="http://chipspace.ru/stm32-usart-1/">http://chipspace.ru/stm32-usart-1/</a>	Четыре статьи «-usart-1»... «-usart-4» про STM32F и STM32L
<a href="http://easystm32.ru/interfaces/14-uart-in-stm32-part-0">http://easystm32.ru/interfaces/14-uart-in-stm32-part-0</a>	Три статьи «14-uart-in-stm32-part-0»...«16-uart-in-stm32-part-2»
<a href="http://eugenemcu.ru/publ/13-1-0-74">http://eugenemcu.ru/publ/13-1-0-74</a>	Две программы (обычная и с прерываниями)
<a href="http://mycontroller.ru/category/mikrokontrolleryi-stm32/usart/">http://mycontroller.ru/category/mikrokontrolleryi-stm32/usart/</a>	Шесть статей с подробным описанием режимов работы
<a href="http://namoaton.blogspot.com/2012/06/uart-stm32.html">http://namoaton.blogspot.com/2012/06/uart-stm32.html</a>	Перевод статьи <a href="http://gpio.kaltpost.de/?page_id=167">http://gpio.kaltpost.de/?page_id=167</a>
<a href="http://we.easyelectronics.ru/electro-and-pc/priem-otpravka-dannyh-mezhdu-mk-i-programmoy-na-pk-rs-232.html">http://we.easyelectronics.ru/electro-and-pc/priem-otpravka-dannyh-mezhdu-mk-i-programmoy-na-pk-rs-232.html</a>	Листинг для МК и программа для персонального компьютера
<a href="http://www.embedds.com/programming-stm32-usart-using-gcc-tools-part-1/">http://www.embedds.com/programming-stm32-usart-using-gcc-tools-part-1/</a>	Две статьи «-part-1» и «-part-2». Английский язык
<a href="http://ziblog.ru/2011/04/15/stm32-chast-12-universalnyy-asinhronnyy-priyomperedatchik-uart.html">http://ziblog.ru/2011/04/15/stm32-chast-12-universalnyy-asinhronnyy-priyomperedatchik-uart.html</a>	Библиотека функций USART от разработчиков фирмы STM





# Обзор тепловизоров производства компании Dali. Тепловизоры серий TE и TEi

Леся Роцюк, г. Киев

В настоящее время все больше внимания уделяется безопасности, однако работа самых современных технических средств охраны существенно осложняется в условиях отсутствия или затруднения видимости, погодных факторов или задымленности.

Здесь незаменимыми становятся тепловизоры.

Возможность обнаружить цель или нарушителя при любом освещении, в тумане, в дыму, дожде, в листве, в кустах или в маскировке – вот главные преимущества тепловизоров над камерами видеонаблюдения и ИК камерами, так как тепловизор «видит» тепло объекта, а не отраженный от него свет.

Применение тепловизоров не ограничивается охранной и военной индустрией. Их также широко используют в гражданских целях: автомобилестроении, пожаротушении, поисковых работах, коммунальных службах, обрабатывающей промышленности, морской навигации, нефтяной и химической промышленности, обслуживающих компаниях, энергоаудите и т.д.

Изображение выводится на экран прибора в виде термограммы (рис. 1 и рис. 2).

Одним из ведущих производителей тепловизоров является компания ZHEJIANG DALI TECHNOLOGY CO., LTD, которая занимается разработкой и изго-

товлением тепловизоров уже более 20 лет. Обладая хорошо оснащенной производственной базой, а также двумя научно-исследовательскими центрами (в Шанхае и Ханчжоу), компания применяет самые передовые технологии.

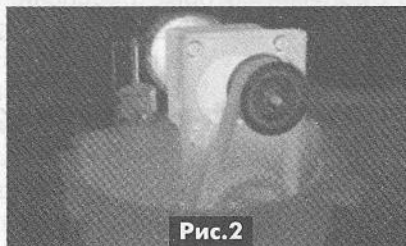


Рис. 2

В этой статье рассматриваются приборы – самые простые в использовании бюджетные тепловизоры серий TE (рис. 3) и TEi (рис. 4). Они позволяют беречь время и деньги, обнаружив потенциальные проблемы до того, как они обернутся дорогостоящими неисправностями. Эти тепловизоры имеют широкую область применения в коммунальных службах, обрабатывающей промышленности, обслуживающих компаниях, строительстве, а также для компаний, которые занимаются поставками и обслуживанием электрооборудования.

Эти приборы позволяют диагностировать распределение температуры в диапазоне от  $-20^{\circ}\text{C}$  до  $+350^{\circ}\text{C}$  с точностью  $\pm 2^{\circ}\text{C}$  или  $\pm 2\%$  (в зависимости от того, какая из величин больше), а в модификациях TE-P и TEi-P есть возможность измерения температуры до  $+600^{\circ}\text{C}$ . Тепловизоры оснащены неохлаждаемым микроболометром с размерами ма-



Рис. 3



Рис. 4

трицы 160x120 пикселей. Поле зрения тепловизоров TE  $18^{\circ}\times 13^{\circ}$  и TEi  $12^{\circ}\times 9^{\circ}$ , пространственная разрешающая способность (IFOV): 1,9 мрад и 1,3 мрад соответственно, тепловая чувствительность (NETD)  $\leq 0,1^{\circ}\text{C}$  при  $30^{\circ}\text{C}$ , спектральный диапазон 8...14 мкм. Отдельно стоит отметить частоту обновления кадров, которая составляет 50 Гц, при том, что практически у всех моделей конкурентов в этом ценовом диапазоне частота обновления кадров всего 9 Гц. Минимальное фокусное расстояние составляет 30 см. Фокусировка изображения ручная. Термограммы наблюдаются на цветном ЖК-дисплее размерами 2,8 дюйма.

С помощью подвижных курсоров этих приборов можно определить максимальную, минимальную и среднюю температуру. Есть возможность измерения температуры в точке изотерма. Возможна настройка звуковой и цветовой сигнализации при обнаружении критической температуры. Для точного измерения температуры предусмотрены режимы изменения коэффициента излучения, расстояния до объекта, относительной влажности, а также коррекция температуры окружающей среды (для TEi-P и TE-P).

Также тепловизоры TEi-P и TE-P имеют возможность записи видео- и звукового сопровождения длительностью до 40 с.

Для отчетов и последующего анализа в этих приборах предусмотрена флэш-память объемом на

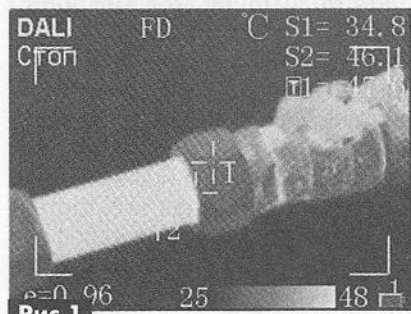


Рис. 1

1000 ИК изображений в формате JPEG для TE и TEi, 2000 изображений для TE-P и 4000 изображений для TEi-P. Передача ИК изображений на ПК для обработки осуществляется по USB-интерфейсу.

Тепловизионные камеры TEi спроектированы на основе моделей серии TE и дополнительно оснащены цифровой видеокamerой. По основным характеристикам и функциям тепловизоры TEi полностью аналогичны камерам TE, при этом цены на модели TEi и TE отличаются незначительно.

Наличие встроенной камеры позволяет тепловизору TEi создавать изображения исследуемого объекта как в видимом, так и в тепловом диапазоне. Таким образом, облегчается идентификация различных деталей объекта на термографических снимках.

Кроме того, камеры TEi выполнены в более эргономичном исполнении, включая поворотный дисплей увеличенного размера и джойстик управления.

Тепловизоры оснащены Li-Ion батареями, которые обеспечи-

вают 3 ч непрерывной работы. Дополнительно в комплект поставки входит запасная батарея. Для зарядки батареи предусмотрено интеллектуальное зарядное устройство. Меню всех рассмотренных тепловизоров и их программное обеспечение имеют русскоязычный интерфейс.

За дополнительной информацией обращайтесь в компанию СЭА по телефону (044) 291-00-41 или присылайте запросы по электронной почте: info@sea.com.ua.

## Выбор устройства защитного отключения для применения в быту

**Александр Недопако, г. Киев**

*Необходимость применения устройств защитного отключения (УЗО) в быту уже не вызывает ни у кого сомнения. Основная задача – правильно выбрать УЗО для наибольшей надёжности электропитания и защиты от поражения электрическим током. О критериях этого выбора рассказано в настоящей статье.*

Необходимо помнить, что УЗО обязательно должно быть защищено автоматическим выключателем. Следовательно, номинал УЗО должен быть не меньше, а желательно больше, чем номинал автоматического выключателя. Например, если расчётный номинальный ток автомата 16 А, то УЗО желательно брать на 25 А.

Следующий параметр – номинальный ток утечки. Если устройство защитного отключения устанавливается на оборудование, находящееся в контакте с водой (ванная комната, стиральная машина, водонагреватель, электрический насос и т.д.), то номинальный ток утечки УЗО должен быть 10 мА (0,01 А). Такое же УЗО можно рекомендовать для электропроводки в подвалах, гаражах или уличной проводки (повышенная влажность или возможность контакта с землей). При применении такого устройства защитного отключения нужно учитывать возможность ложного срабатывания

при плохой проводке. Также обязательна установка УЗО с током утечки 10 мА в детских учреждениях или детских комнатах.

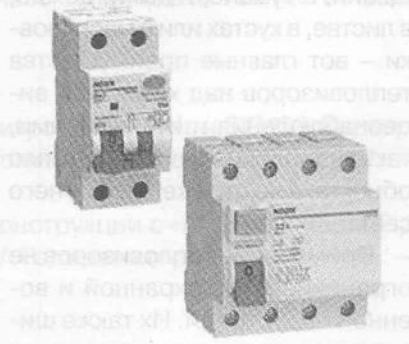
На остальные помещения можно ставить УЗО с током утечки 30 мА (0,03 А).

Наибольшую степень защиты устройство защитного отключения гарантирует при применении защитного заземления, поскольку отключение питания произойдет во время пробоя на корпус электрического аппарата, тогда как при отсутствии заземления УЗО сработает в момент прикосновения человека к корпусу аппарата, находящегося под напряжением.

При выборе УЗО очень важно правильно определить его тип. На данный момент существуют такие основные типы устройств защитного отключения:

- АС – реагирует на синусоидальные переменные токи утечки, которые либо возникают внезапно, либо медленно возрастают;
- А – реагирует как на синусоидальные переменные токи утечки, а также на пульсирующий постоянный ток, возникающий внезапно или медленно возрастающий;
- В – реагирует на постоянный, переменный и выпрямленный дифференциальный ток;
- S – устройство, имеет выдержку времени отключения.

Самым распространенным типом на данный момент является



УЗО типа АС. Однако, учитывая большое распространение электронной техники в быту, появляется необходимость использования УЗО типа А. Это обусловлено возможностью попадания в сеть импульсного постоянного тока при использовании электронных блоков питания (различные электронные устройства), регуляторов скорости вращения ротора двигателя (стиральная машина), регуляторов мощности (диммеры – регуляторы яркости освещения).

Все типы устройств защитного отключения и другого низковольтного оборудования представлены в ассортименте международной электротехнической компании NOARK ELECTRIC.

Компания СЭА является официальным дистрибьютором NOARK ELECTRIC на территории Украины. За дополнительной информацией обращайтесь в отдел электротехники компании СЭА по телефону (044) 291-00-41 или присылайте запросы по электронной почте: info@sea.com.ua.





# Юбилей мобильного телефона

(обзор составлен по материалам ряда Интернет-изданий)

Весной 2013 года поклонники мобильной связи отмечают две юбилейные даты: 40 лет первого звонка по мобильному телефону и 30 лет с момента выпуска первого серийного сотового телефона. О том, что предшествовало этим событиям, рассказано в настоящей статье.

Идея создания беспроводной телефонной связи возникла сразу же после изобретения телефона Александром Беллом в 1877 г., но первые опыты Белла и Эдисона оказались безрезультатными. Более удачными и весьма любопытными попытки самоучки Натана Стаблблфилда (1860–1928) передавать голос и другие звуки методом индукции по воде, воздуху и через землю. Но и здесь дело не пошло дальше более или менее успешных одноразовых демонстраций. На **фото 1** Натан Стаблблфилд с сыном и беспроводным телефоном. Изображенные на первом плане прутья соединялись с микрофоном и слуховой трубкой, а затем втыкались в землю, по которой и передавался сигнал.

На рубеже XIX и XX веков в самых разных странах и благодаря усилиям сразу многих выдающихся ученых начались практические эксперименты по передаче и приему радиоволн. В странах СНГ хорошо известны опыты А.С. Попова и Г. Маркони. Все же следует отметить еще ряд людей, работы которых были предтечей появления мобильной связи. Один из них канадский изобретатель Реджинальд Фессенден (1866–1932), успевший в молодости поработать ассистентом у Эдисона. В 1900 году он смог передать звук посредством радио (правда, с большими искажениями), а шесть лет, усовершенствовав модуляцию низкочастотных сигналов при передаче, организовал первую радиотрансляцию, с игрой на скрипке и вполне различимым чтением отрывка из Библии.

В 20-е годы XX века радиовещание стало вполне привычным средством массовой информации, а радиосвязь превратилась в новое хобби энтузиастов со всего мира. Постепенно профессиональные и любительские радиостанции становились портативными. Тогда же эти средства связи стали постепенно входить в служебное употребление, прежде всего, в армии и полиции.

Такое состояние продлилось до окончания Второй мировой войны. Лишь 17 июня 1946 года американская корпорация AT&T, прямая наследница компании, основанной еще Александром Беллом, запустила коммерческую сеть Mobile Telephone Service – систему связи, которую можно было использовать в автомобилях.

Абонентское оборудование весило почти 40 кг и очень походило на то, что давно уже применялось



Фото 1

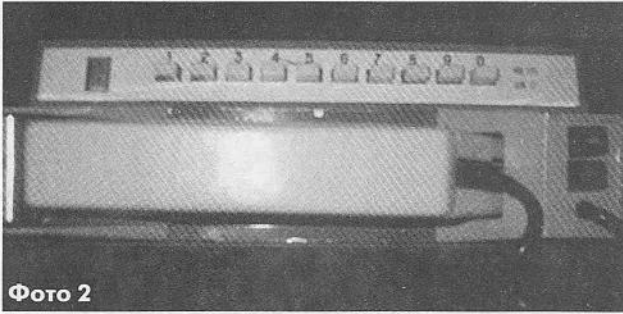
полицейскими. Звонки обрабатывались диспетчерами вручную, а для перехода в режим передачи требовалось нажать и удерживать тангенту (кнопку вызова). Через два года эта услуга была доступна жителям ста городов США. Особой популярностью она не пользовалась ввиду дороговизны и потому, что одновременно по линии связи могли разговаривать только трое абонентов на каждый город. Причем стоило это абоненту 15 долларов в месяц плюс от 30 до 40 центов за звонок. С учетом инфляции на нынешние деньги эти цифры составляли бы 180, 3,60 и 4,80 долларов соответственно.

Подобные работы велись в Англии, Франции, СССР, Болгарии и других странах. Так, в 1957 г. московский инженер Леонид Иванович Куприянович запатентовал и продемонстрировал вполне работающий переносной радиотелефон, который был назван «радиофоном». Этот аппарат состоял из небольшой радиостанции, подключаемой к стационарной телефонной сети, и приемника весом 3 кг. Радиофон мог связываться с любым обычным телефонным номером в радиусе действия передатчика (20...30 км). Похожее устройство через два года было запатентовано болгарским изобретателем Христо Бачваровым. Бачваров и Куприянович постоянно совершенствовали свои аппараты, стараясь уменьшить габариты и улучшить качество связи, что им вполне удавалось.

При участии Л. Куприяновича в СССР была разработана собственная система подвижной связи (именно так называлась в СССР мобильная связь). В 1968 г. эта система, под названием «Алтай»



(фото 2), была развернута в Москве и Киеве, а затем и во многих других городах. В отличие от более ранних американских опытов, связь была полностью автоматической, абонент мог удалиться от центральной базовой станции на расстояние до 60 км, а оборудование весило всего около 13 кг и размещалось сначала в багажнике автомобиля, а затем, после дальнейшего совершенствования, на приборной панели.



Все системы беспроводной телефонной связи, о которых шла речь, не были сотовыми. Сама идея сотовой связи была выдвинута в 1947 году Дугласом Рингом и Рэем Янгом, инженерами из Bell Labs (исследовательского центра AT&T), но перспектива воплощения ее в жизнь стала вырисовываться только к началу 1970-х годов, когда сотрудники той же лаборатории Ричард Френкель и Джоэл Энгель разработали архитектуру аппаратной платформы сотовой связи. Филипп Портер предложил размещать передающие станции не в центре, а по углам «ячеек», ну а Амос Джоэл придумал технологию, позволяющую передвигаться между этими «сотами», не прерывая связи. На рис. 1 показана схема «ячеек» сотовой связи. На каждую из них приходится по три базовых станции и по три различных частоты передачи сигнала.

Компания AT&T, занимаясь продвижением собственных сервисов автомобильной связи, не очень была заинтересована в создании «ручного» мобильного телефона. Этим занялась компания конкурент Motorola (основана в 1928 г.)

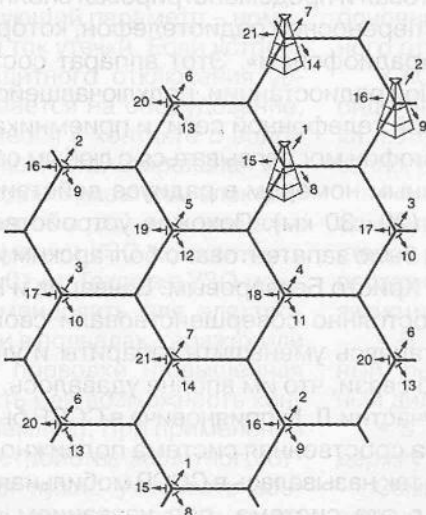


Рис. 1

Идея переносного и персонального сотового аппарата принадлежит Джеймсу Микульски. Группу инженеров, ответственных за его разработку, по поручению главного инженера компании Motorola Джона Митчелла возглавил Мартин Купер, которому в итоге и досталась вся слава «изобретателя мобильного телефона».

Интересно, что Мартин Купер родился в 1928 г. в семье еврейских эмигрантов, переехавших в Чикаго из под Киева.

Через три месяца после начала работ 3 апреля 1973 года (40 лет назад) Мартин Купер (фото 3) позвонил с улицы с мобильного телефона экспериментальной модели DynaTAC весом около 1,15 кг начальнику исследовательского отдела компании-конкурента AT&T Джоэлу Энгелю, «порадовав» его новостями о своих успехах. Разговор начался с вопроса: «Угадай, откуда я звоню? Я звоню тебе с настоящего сотового телефона».

Мартин Купер впоследствии вспоминал: «Не помню, что он тогда ответил, но, знаете, мне показалось, что я слышал, как скрипят его зубы». После этого Купер отправился на пресс-конференцию, организованную фирмой Motorola.

На фото 4 главный инженер компании Motorola Джон Митчелл в апреле 1973 разговаривает на улице по мобильному телефону.

Мобильный телефон DynaTAC был экспериментальным, а не серийным аппаратом, да и сети привычных сейчас базовых станций в 1973 году еще не существовало.

Ушло почти 10 лет на различные согласования и доработку сотовой связи.

Спустя год после первого звонка по мобильнику Федеральная комиссия выделила частоты для использования мобильной связи, но лишь в 1983 году первый мобильный телефон получил серти-

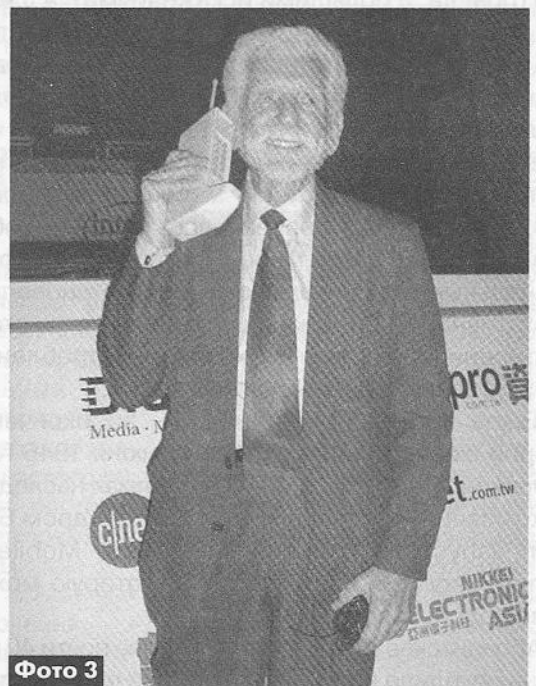


Фото 3



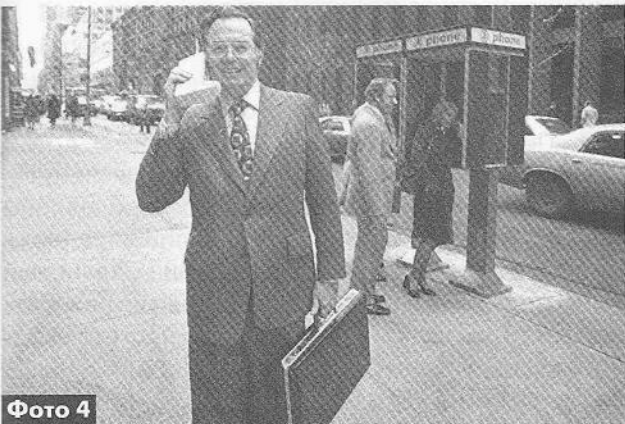


Фото 4

полушутя объяснял, что частые разговоры по телефону очень помогают накачивать мускулы. Чтобы приобрести сотовый телефон DynaTAC 8000X, необходимо было записываться в очередь и ждать этот чудо-аппарат несколько месяцев.

О распространении сотовой связи в современном мире говорить можно много. У нее есть фанаты, поклонники и противники. Интересно, что 6 февраля состоялся Всемирный день отказа от мобильных телефонов. Длилась эта акция до 8 февраля. Инициатором ее считается Фил Марсо, французский писатель, автор первого в мире романа в формате SMS. Эта акция проводится уже в 13-ый раз. По словам Марсо: «Всемирные дни без мобильного телефона» являются добровольным мероприятием и проводятся для того, чтобы побудить общество задуматься над тем, как современные технологии изменили коммуникационные привычки людей».

Целью акции является также борьба с адикофонией – болезненным привыканием к своим мобильным гаджетам.

Как жить без крайностей?



Фото 5

фиат Федерального агентства по связи США. Наконец, второй юбилей, 6 марта 1983 года компания Motorola выпустила в продажу первый в мире коммерческий портативный сотовый телефон DynaTAC 8000X (фото 5), на который было потрачено более 100 млн. дол. и почти 15 лет работы. Телефон весил 794 г и имел размеры 33x4,4x8,9 см. Заряда аккумуляторов хватало на 8 ч работы в режиме ожидания или на 1 ч в режиме разговора. В розницу телефон стоил 3995 дол., что эквивалентно в нынешних ценах приблизительно 9500 дол. Успех этого первого аналогового мобильника был огромен. Несмотря на высокую цену, стать обладателями DynaTAC 8000X мечтали тысячи американцев. Они ласково окрестили этот аппарат «сапогом» (из-за формы корпуса). Мартин Купер

11 - 14 ИЮНЯ 2013

# ЭНЕРГОФОРУМ

## ДОНЕЦК



IX Международная специализированная выставка

**ЭНЕРГЕТИКА.**  
**ЭЛЕКТРОТЕХНИКА. АВТОМАТИКА**





**ЭНЕРГО**  
**ЭФЕКТИВНОСТЬ**

У Всеукраинской специализированной выставки энергоэффективного оборудования и технологий

**ЭНЕРГОЭФЕКТИВНОСТЬ**















Официальная поддержка:  
ДОНЕЦКАЯ ОБЛАСТНАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АДМИНИСТРАЦИЯ

ОРГАНИЗАТОР:



Тел./факс: +38 (062) 381-21-71, 381-22-86

E-mail: aka@expodon.dn.ua, kai@expodon.dn.ua, <http://www.expodon.dn.ua>

ул. Челюскинцев, 189 - в, г. Донецк, 83048, Украина

Выставочный центр "ЭКСПОДОНБАСС"



# Гомодинное преобразование частоты

Евгений Скорик, г. Киев

Предложенный в 1917 г. французом Л. Леви принцип преобразования частоты при приеме радиосигналов с помощью гетеродина – отдельного генератора был настолько удачным и своевременным, что уже в 1918 г. американец Э. Армстронг построил и испытал новый радиоприемник с преобразованием частоты, названный им супергетеродинным. Э. Армстронг предложил также применение частотной модуляции (ЧМ) в радиосвязи на базе супергетеродина, которую в принципе невозможно было тогда использовать в приемнике прямого усиления. С тех пор структура радиоприемного устройства супергетеродинного типа во многих его модификациях, остается наиболее распространенной и популярной как среди профессионалов-радиотов, так и среди радиолюбителей. Нашим читателям, возможно, менее известен принцип, так называемого, гомодинного преобразования частоты, о котором рассказано в этой статье.

Метод гомодинного преобразования частоты известен меньше, поскольку он применяется в основном в таких специальных случаях, как панорамные приемники анализа излучения разных источников ВЧ и СВЧ с помощью специальных антенн и частотомеров. Так, известный панорамный приемник AR-8200 (Япония) имеет рабочий диапазон приема излучений от 250 кГц до 2000...2500 МГц.

Гомодин используется также в радиоизмерительной технике в фазометрах ВЧ и СВЧ.

## Принцип гомодинного преобразования радиочастоты

Термин «гомодинный» является производным от греческого слова «homos» – в данном случае наиболее близкого к русскому понятию «общий». Как показано на обобщенной структурной схеме панорамного гомодинного приемника (рис. 1), состоящего из датчика сигналов I, собственно гомодинного преобразователя частоты II и измерителя параметров сигнала III. Преобразование неизвестного по несущей частоте и спектру входного сигнала из полосы частот в диапазоне  $\Delta f = f_v - f_n$  в сигнал фиксированной  $F_{пч}$  происходит без специального высокочастотного гетеродина. В панорамном приемнике выборки входного сигнала после широкополосного усилителя (УВЧ) и делителя Д уровня сигнала на два канала с последующим сме-

щением по частоте в одном канале на величину  $F_{пч}$  с помощью модулятора одной боковой полосы (МОБП) и задержки по времени в линии задержки (ЛЗ) в другом канале подаются на балансный смеситель (БС). На выходе смесителя на разностной частоте, равной  $F_{пч}$  при любой частоте входного ансамбля сигналов в диапазоне  $\Delta f = f_v - f_n$ , образуется сигнал ПЧ.

Применение ОБП в радиолюбительской практике достаточно хорошо известно [1]. Очевидно, что в чистом виде гомодинный принцип приема с применением модулятора ОБП пригоден только для случая импульсной (телеграфной) АМ передачи типа «да-нет», так как аналоговый непрерывный спектр огибающей сигнала, который присутствует одновременно на двух входах смесителя СМ на смещенных частотах, взаимно вычитается на выходе смесителя на разностной частоте. Выделение радиоинформации из входного сигнала гомодина возможно при применении специальных аппаратных мер и программных алгоритмов в панорамном приемнике. Например, несущую частоту сигнала, его ЧМ и цифровой формат модуляции можно выделить после гомодина фазометром, если поместить в один из каналов смесителя специальную бездисперсную линию задержки ЛЗ на кабеле или выполненную по специальной технологии с необходимым номиналом или набором шкал номиналов задержки. ЛЗ при этом преобразует частоты несущих и составляющих радиоспектров сигналов в линейные зависимости фазы от частоты. Тонкую структуру модуляционных параметров выделяют с помощью специальных дисперсных ЛЗ. Пеленг (направление) на источник радиоизлучения определяют с помощью специальных направленных антенн или фазированных антенных решеток (ФАР) при размещении модулятора ОБП гомодина в опорные каналы ФАР.

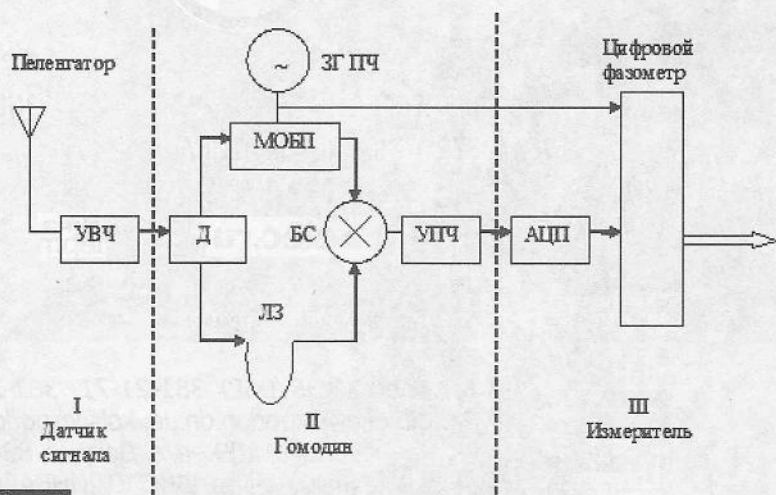


Рис. 1



## Модулятор ОБП в гомодине

В радиолюбительской практике находят применение как фильтровый метод выделения нужной ОБП после балансного модулятора, так и фазовый метод компенсации неиспользуемой ОБП. Последний метод известен как метод Хартли, по фамилии американского изобретателя. Для гомодина в рассмотрении предыдущего раздела находят применение модуляторы ОБП на основе цифроаналогового фазовращателя ЦАФ при реализации как на ПЧ [2], так и на СВЧ [3]. Формирование цифроаналоговой модуляции с помощью ЦАФ осуществляется подачей на управление ключами ЦАФ временной последовательности импульсов, синхронизированных задающим генератором  $3\Gamma_{\text{пч}}$ . При этом реализуется временная функция модуляции по фазе.

Действительно, легко обнаружить, что если, к примеру, при позиционном коде на ЦАФ ПЧ в [2] формата  $N=2$  будет подаваться непрерывная последовательность импульсов с дискретом  $\pi$ , т.е.  $180^\circ$ , то с помощью ЦАФ будет реализован формат цифровой модуляции типа балансной (БМ) с двумя боковыми полосами и подавленной несущей. Соответственно, для формирования ОБП достаточно на ЦАФ базовой структуры с  $N=4$  подавать «пилообразную» четырехфазную ступенчатую последовательность импульсов с фазами  $0, \pi/2, \pi$  и  $3\pi/2$  и опять сначала.

В этом случае при подаче такой последовательности импульсов позиционного кода формируется квазинепрерывная цифровая функция фазовой квадратурной (четырёхфазной) модуляции. Спектр на выходе ЦАФ при ступенчатой нарастающей фазе с  $N=4$  легко определить с помощью простой программы преобразования Фурье. На **рис. 2** показан этот спектр, который имеет составляющую первого порядка на смещенной частоте  $f_{\text{вх}} + F_{\text{пч}}$  при амплитуде 0,9 от несущей и гармоники смещенной боковой полосы от 5-го, 9-го и до 13-го порядков по частоте при относительной амплитуде, начиная с 0,2 и дальше при ниспадающих амплитудах до относительной амплитуды 0,075. Кроме того, фор-

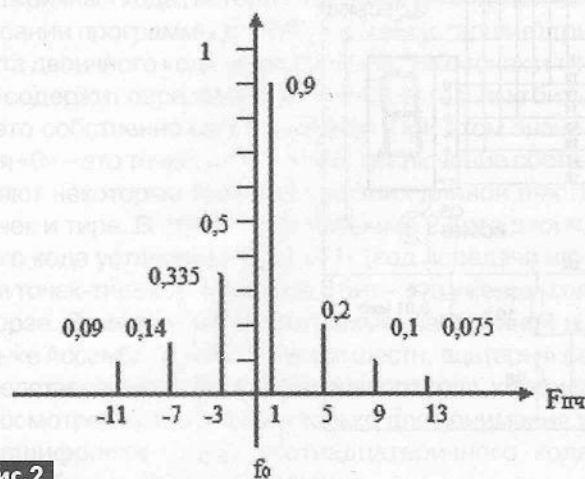


Рис. 2

мируются также гармоники на подавленной боковой 3-го, 7-го и 11-го порядков соответственно с амплитудами 0,335, 0,14 и 0,09. После смесителя в линейном режиме и фильтра НЧ эти гармоники, начиная с третьей, эффективно отсекаются и на точность измерителя-фазометра в структурной схеме **рис. 1** практически не оказывают влияния.

Знак приращения (сдвига) частоты в модуляторе ОБП на базе ЦАФ зависит от того, совпадает ли набег дискретов фазы ПЧ по узлам матрицы ЦАФ с направлением квазинепрерывной последовательности импульсов управления (в этом случае формируется отрицательный сдвиг входной частоты на частоту ПЧ) или он противоположный, т.е. встречный (формируется положительный сдвиг частоты), что аналогично имитации эффекта Доплера в пространстве.

Остатки подавленных боковых в качестве «шумов» квантования и ограниченная величиной 0,9 полезная боковая являются платой за малый дискрет квантования фазы, равный  $\pi/2$ . Уже при переходе на квантование при  $N=8$  (дискрет фазы  $\pi/4$ ) параметры цифрового эквивалента ОБП становятся значительно лучше, как по амплитуде полезной ОБП, так и по остаткам подавленных боковых.

## Заключение

Техника гомодинного преобразования радиочастоты с модулятором ОБП была также использована для обеспечения измерений фазовых соотношений в узлах и цепях ФАР СВЧ и ПЧ в лабораторных исследованиях и в условиях производства. Фазовые измерения представляют собой достаточно сложную задачу в связи с высокой стоимостью фазометров и сложных методик измерений, особенно в диапазоне частот. Речь идет о широко применяемых панорамных методах измерений на базе перестраиваемых генераторов стандартных сигналов ГСС (так называемых, свип ГСС). Наиболее эффективным на практике методом фазовых измерений оказался гомодинный метод переноса измерений из исследуемого диапазона частот на фиксированную низкую частоту  $F_{\text{упр}}$  с кварцеванной частотой порядка 100 кГц, на которой имеются простые фазометры и методы переноса измерений сдвигов фаз в измерения временных интервалов с помощью доступных АЦП.

## Литература

1. Скорик Е. Аналого-цифровой однополосный радиоприемник любительской связи // Радиоаматор. – 2001. – №9. – С.40–51.
2. Скорик Е. Цифроаналоговые фазовращатели промежуточных частот // Радиоаматор. – 2013. – №2. – С.49–50.
3. Скорик Е., Шермаревич В. Модулятор, сдвигающий частоту колебаний СВЧ. – Авторское свидетельство СССР № 270004, 20 февраля 1970.



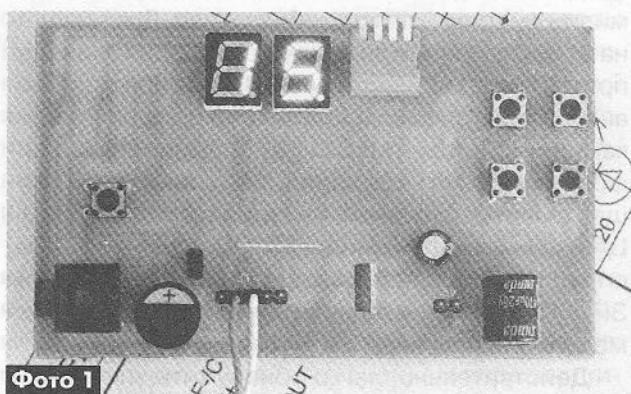


# Генератор кодов Морзе на микроконтроллере PIC18F25K20

Николай Викторов (UA3MPM), г. Рыбинск

Генератор кодов Морзе, описание которого представлено в этой статье, предназначен для подготовки и тренировки радиотелеграфистов и радиолюбителей. Он может быть полезен всем, кто хочет изучить телеграфную азбуку самостоятельно, не прибегая к помощи товарищей и компьютера. Генератор имеет небольшое количество радиоэлементов, несложен в изготовлении и не требует какой-либо настройки. Его можно отнести к категории конструкций выходного дня. При всем этом он имеет неплохие технические характеристики и возможности. Автор статьи сам учился «морзянке», проходя военную службу. В воспоминаниях остался прибор на микросхемах 155 серии, который, конечно, несравним с данной конструкцией. Этот генератор намного превосходит его по всем параметрам. При написании программы для микроконтроллера автор ориентировался на тот армейский генератор и на то, как там, в армии, его обучали.

Генератор вырабатывает коды Морзе от 7 до 28 групп по 5 знаков в каждой. Скорость передачи отображается на двух семисегментных индикаторах. Таблица кодов формируется случайным образом, поэтому скорость может отображаться с небольшой погрешностью (до одной или двух групп на максимальной скорости), так как знаки имеют различную длину.



Принципиальная электрическая схема генератора кода Морзе показана на рис. 1.

Устройство собрано на микроконтроллере (МК) U1 типа PIC18F25K20, с тактовой частотой 40 МГц с внешним кварцевым резонатором Z1 10 МГц, который подключен между выводами 9 и 10 МК. Для питания генератора можно использовать зарядное устройство от сотового телефона. Напряжение питания около +5 В, а непосредственно самого генератора – +3,3 В, которое получается с помощью интегрального стабилизатора U2 типа AS2815AT. Генератор сохраняет работоспособность при снижении напряжения питания до 2 В, что при определенных доработках позволяет устройству работать и от двух последовательно соединенных гальванических элементов. Ток потребления 65 мА.

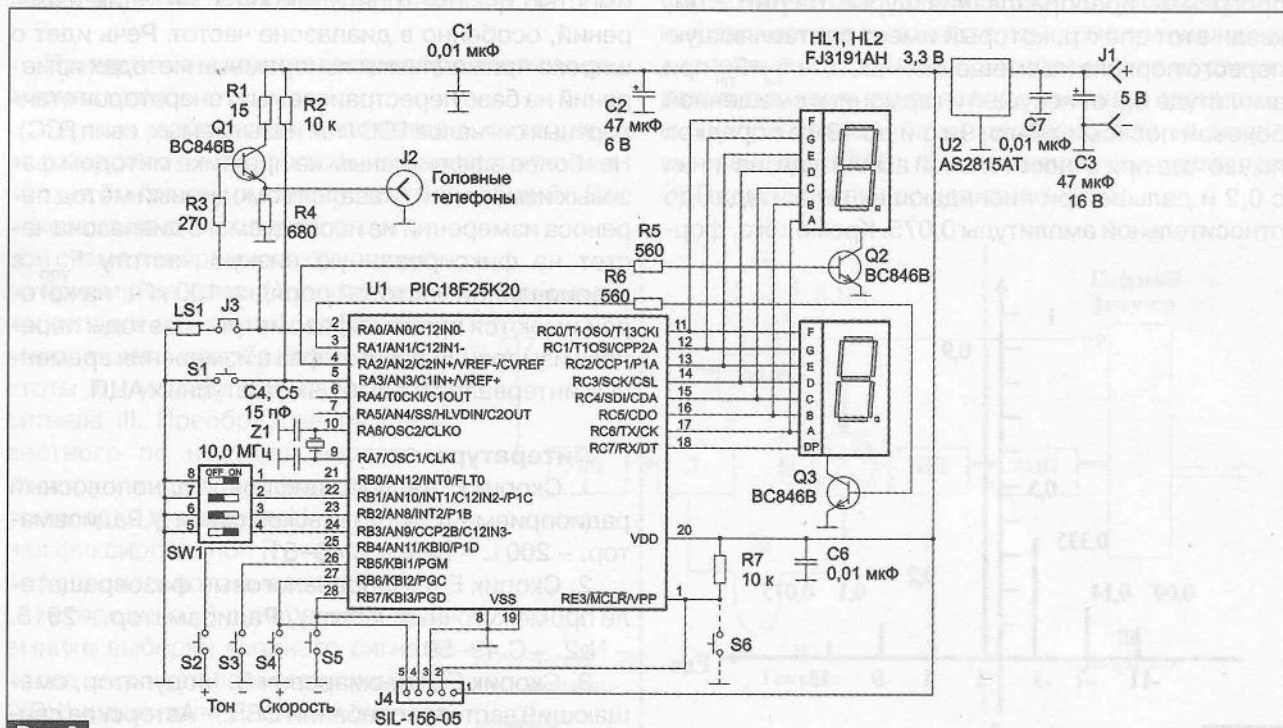


Рис. 1





В устройстве используются динамическая индикация скорости передачи на двух одноразрядных светодиодных семисегментных индикаторах с общими катодами HL1 и HL2 типа FJ3191AH. Засвечиванием сегментов индикатора управляют выходы порта С микроконтроллера (RC0-RC6). Децимальная точка второго индикатора управляется сигналом линии RC7 U1 и используется в качестве индикатора работы МК. Мерцание этой точки происходит синхронно с воспроизведением кода Морзе. Эта индикация необязательна, и от нее вполне можно отказаться. Переключение разрядов осуществляется ключевыми транзисторами Q2 и Q3 по командам, поступающим с МК по линиям RA1 и RA2 порта А (выводы 3 и 4 U1).

Тональный (звуковой) сигнал кода Морзе выводится на головные телефоны через эмиттерный повторитель Q1. Если головные телефоны не подключены и не используются, то сигнал с генератора можно подать непосредственно на звуковой излучатель (пьезоэлектрический капсюль) LS1, установив переключку J3.

4-секционный DIP-переключатель SW1 используется для выбора режимов работы. При включении переключателя секции 1 генератор будет выдавать только цифры (**табл. 1**). При включении переключателя секции 2 – только буквы (**табл. 2**). При включении переключателя секции 3 – знаки препинания (**табл. 3**), а при включении переключателя секции 4 – генерируемые коды будут циклически повторяться. Если включены переключатели секций 1, 2 и 3 одновременно, то генератор вырабатывает коды всех трех таблиц.

Отметим также, что при передаче групп цифр без букв и знаков препинания на практике радисты обычно используют для передачи нуля только одно тире (тот же напев, что и для буквы «Т»). Во всех иных случаях ноль передается кодом из пяти тире. Это обстоятельство также учитывает программное обеспечение рассматриваемого генератора кодов Морзе.

В этих таблицах для каждого передаваемого знака кодом Морзе указан также двоичный и шестнадцатеричный коды, которые использовались при написании программы для МК. Первые (старшие) три бита двоичного кода указывают, сколько точек и тире содержит передаваемый знак, а остальные биты – это собственно сам код Морзе. При этом значения «0» – это точки, а «1» – тире. Исключение составляют некоторые знаки препинания длиной шесть точек и тире. В этом случае старшие 2 бита двоичного кода установлены как «11» (код передачи шести точек-тире), а остальные 6 бит – это уже сам код Морзе. Заметим, что в программе, написанной на языке Ассемблер, используется шестнадцатеричное представление (**табл. 1–3**) двоичного кода, который рассмотрен выше и нужен только для понимания и расшифровки этого шестнадцатеричного кода цифр, букв и знаков препинания.

Табл. 1

Цифра	Код Морзе	Код символа	Напев
0	----	101 11111 / BFh	нооль-тоо-оо-коо-лоо
	— (если только цифры)	001 1XXXX / 30h	нооль (таак)
1	·----	101 01111 / AFh	ку-даа-тыы-поо-шлаа
2	··---	101 00111 / A7h	я-на-гоор-куу-шлаа
3	···--	101 00011 / A3h	лю-блю-сол-даа-таа
4	····-	101 00001 / A1h	че-тве-ри-те-каа
5	·····	101 00000 / A0h	пе-тя-пе-ту-шок
6	---··	101 10000 / B0h	поо-шес-ти-бе-ри
7	---···	101 11000 / B8h	даай-даай-за-ку-рить
8	----·	101 11100 / BCh	моо-лоо-коо-ки-пит
9	-----	101 11110 / BEh	паа-паа-маа-муу-тык

Табл. 2

Русский алфавит	Латинский алфавит	Код Морзе	Код символа	Напев
А	A	·-	010 01XXX / 48h	ай-даа
Б	B	-···	100 1000X / 90h	баа-ки-те-кут
В	W	·---	011 011XX / 6Ch	ви-даа-лаа
Г	G	---·	011 110XX / 78h	гаа-раа-жи
Д	D	---·	011 100XX / 70h	доо-ми-ки
Е	E	·	001 0XXXX / 20h	есть
Ж	V	····-	100 0001X / 82h	жи-ви-те-таак,
З	Z	---··	100 1100X / 98h	заа-каа-ти-ки
И	I	··	010 00XXX / 40h	и-ди
К	K	-··	011 101XX / 74h	каак-де-лаа
Л	L	·---	100 0100X / 88h	лу-наа-ти-ки
М	M	--	010 11XXX / 58h	маа-маа
Н	N	-·	010 10XXX / 50h	наа-те
О	O	----	011 111XX / 7Ch	оо-коо-лоо
П	P	·---	100 0110X / 8Ch	пи-лаа-поо-ёт
С	S	···	011 000X / 60h	си-ни-е
Т	T	-	001 1XXXX / 30h	таак
У	U	·--	011 001XX / 64h	у-нес-лоо
Ф	F	····-	100 0010X / 84h	фи-ли-моон-чик
Х	H	·····	100 0000X / 80h	хи-ми-чи-те
Ц	C	---··	100 1010X / 94h	цыы-па-цыы-па
Ч	Ö	-----	100 1110X / 9Ch	чаа-шаа-тоо-нет,
Ш	SH	-----	100 1111X / 9Eh	шаа-роо-ваа-рыы
Щ	Q	---··	100 1010X / 9Ah	щаа-ваам-не-шаа
Ы	Y	---··	100 1011X / 96h	ыы-не-наа-доо
Ь	X	---··	100 1001X / 92h	тоо-мяг-кий-знаак
Э	Ë	·····	101 00100 / A4h	э-ле-ктроо-ни-ки
Ю	Û	····-	100 0011X / 86h	ю-ли-аа-наа
Я	Ä	····-	100 0101X / 8Ah	я-маал-я-маал

Табл. 3

Символ	Код Морзе	Код символа	Напев
Точка	·····	11 000000 / C0h	то-чеч-ка-то-чеч-ка
Запятая	·-·-·-·	11 010101 / D5h	кря-чоок-кря-чоок-кря-чоок
Двоеточие	-----	11 111000 / F8h	двоо-ее-тоо-чи-е-ставь
Точка с запятой	·-·-·-·	11 101010 / EAh	тоо-чка-заа-пя-таа-я
Скобка	---··-·	11 101101 / EDh	скоо-бк-стаавь-скоо-бк-стаавь
Апостроф	·-·-·-·	11 011110 / DEh	кря-чоок-тыы-веерх-ниий-ставь
Кавычки	·····-·	11 010010 / D2h	ка-выы-чки-ка-выы-чки,
-	·····-·	11 100001 / E1h	чеер-точ-ку-ты-пи-шии
/	---··-·	101 10010 / B2h	дрообь-здесь-пред-стаавь-те
?	··-·-·-·	11 001100 / CCh	э-ти-воо-проо-си-ки
!	-----	11 110011 / F3h	оо-наа-вос-кли-цаа-лаа
Знак раздела	·-·-·-·	101 10001 / B1h	рааа-де-ли-те-каа
@	·-·-·-·	11 011010 / DAh	со-баа-каа-ку-саа-ет
Конец связи	·-·-·-·	101 00101 / A5h	хо-ро-шоо-по-каа



Кнопки S2 и S3 служат для регулировки звукового тона, кнопки S4 и S5 – для регулировки скорости передачи.

В устройстве имеется возможность осуществлять две разновидности сброса (кнопки S1 и S6). Нажатие кнопки S1 обеспечивает сброс и перезапуск МК с восстановлением скорости и тональности посылок, которые были заданы программой при прошивке МК, а нажатие кнопки S6 – сброс и перезапуск МК без изменения скорости и тона посылок. Кнопка S6 на плате устройства не установлена.

Разъем J4 используется для внутрисхемного программирования МК. Он полностью совместим по выводам с выходным разъемом программаторов-отладчиков PICKit-2 и PICKit-3.

В устройстве используется МК PIC18F25K20 в корпусе SOIC-28. Все резисторы и почти все конденсаторы – SMD-компоненты типоразмера 1206.

Генератор собран на односторонней печатной плате размерами 60x100 мм (фото 1 и фото 2). Плата изготовлена методом ЛУТ. На плате имеется всего одна перемычка. Чертеж печатной платы показан на рис.2, расположение деталей на плате со стороны печатных проводников – на рис.3, а с обратной стороны – на рис.4.

Автор не считает свою конструкцию идеальной. Поэтому все желающие могут дорабатывать генератор под собственные требования. В этой связи на сайте издательства «Радиоаматор» [1] размещен для свободного скачивания архив, в котором находятся: файл чертежа печатной платы в формате программы Sprint Layout 5.0, исходный файл программы на языке ассемблера, файл прошивки (HEX-файл) и файлы проекта для программных сред MPLAB и PROTEUS.

Ссылки

1. www.ra-publish.com.ua – сайт издательства «Радиоаматор».

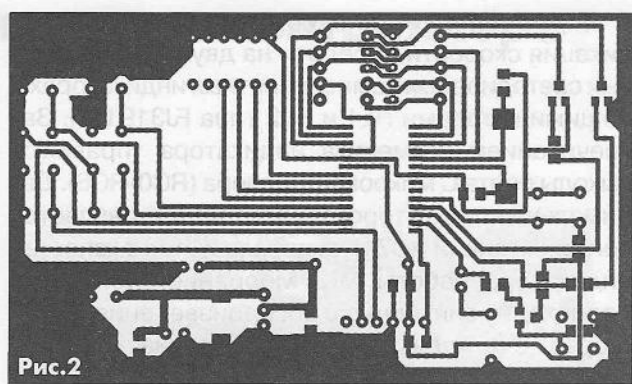


Рис.2

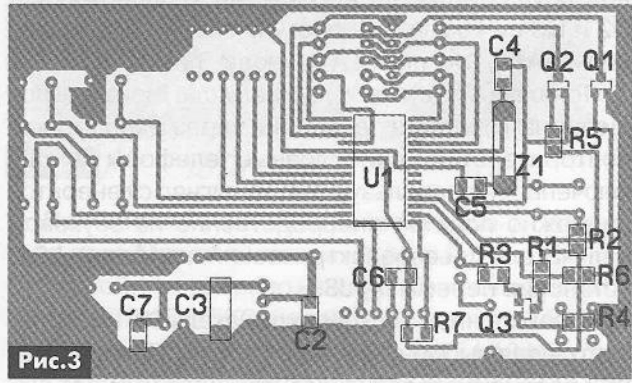


Рис.3

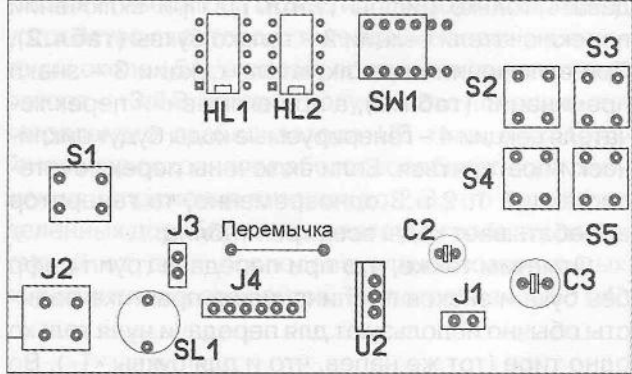


Рис.4

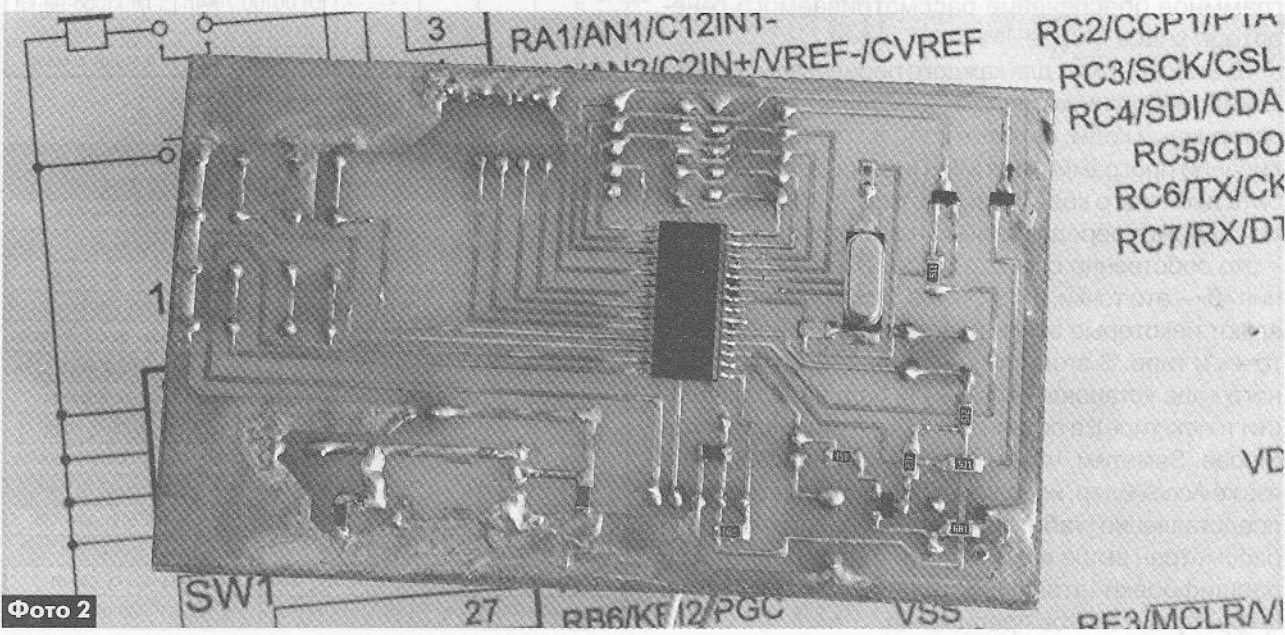


Фото 2





# В поисках источников помех на диапазоне 40 метров

Владимир Белов (UR5NBC), г. Винница

Наверное, многие радиолюбители, работая вечером в диапазоне 40 метров, сталкивались с уверенным сигналом вещательных станций с амплитудной модуляцией, которые в своё время так неохотно спешили покидать привычный для них диапазон частот 7100...7200 кГц. Но постепенно радиовещательные станции исчезли, и диапазон стал активно использоваться радиолюбителями. Во многих странах были откорректированы участки для CW и DIGI, а SSB участок был смещён выше по частоте. Но со временем на некоторых частотах нового участка «40-ки» в вечернее время начали появляться вещательные сигналы достаточно большого уровня. Многим радиолюбителям известна частота 7120 кГц, где регулярно вещает станция на языке Сомали и 7105 кГц с вещанием на арабском языке. Изучение данной проблемы показало, что случаи приёма на этих частотах далеко не единичны и как следствие являются закономерным фактором, который не иначе как помеха работе любительским радиостанциям называться не может.

В официальном сообщении International Amateur Radio Union Reg.1, помехи в виде AM сигнала вещательной станции фиксировались, начиная 5 июля 2009 немецким радиолюбителем Uli (DJ9KR), которым было обнаружено вещание станции на 7105 кГц в вечерние часы: время передачи 1857...2108 UTC. Вещательная станция передавала программу на арабском языке. Сигнал был не слишком сильный, около 5–7 баллов на его дипольные антенны. Также сигнал был трудночитаем из-за радиолюбителей, активно работавших на этой частоте. Вещательная станция также была слышна 9 декабря. Uli сообщил об этом в контрольный орган «BNetzA», где взяли пеленг на вещательный сигнал, указывающий на Северную Африку, в направлении Ливия-Тунис. Он также записал несколько WAV-файлов программы на арабском языке и отправил их радиолюбителям Wolf (DF5SX) и Hani (OD5TE). 8 декабря Uli получил письмо от Wolf (DF5SX), который отправил звукозаписи Uli египетскому радиолюбителю Tarek Zeidan. Tarek отметил, что он четко определил записанный звук как вещание станции RTV Tunisia, передатчик которого расположен в городе Sfax, а вещательная станция, принимаемая на частоте 7105 кГц, является интермодуляционным производением двух передатчиков RTV Tunisia:

7225 кГц, 1800...2210 UTC, передатчик в Sfax;

7345 кГц, 2000...0010 UTC, передатчик в Sfax.

В результате частота 7105 кГц – это (7225x2) – 7345 кГц = 7105 кГц.

9 декабря Uli ещё раз проверил соответствие 3-х частот. Tarek оказался прав: программа на 7105 кГц была слышна на 7225 и 7345 кГц. Высказанная выше версия подтвердилась, о чём Uli (DJ9KR) сообщил г-ну Edmund Grim из Bundesnetzagentur в Констанце, офис которой должен был направить международную жалобу тунисским вещателям, как сообщает Uli: «...с надеждой, что эта жалоба поможет и что техники и инженеры RTV Tunisia в состоянии решить проблему неисправности их передатчиков».

По всей видимости, проблема была решена. Однако через несколько лет после этого инцидента, в вечернее время на 7105 кГц (на 9 баллов) снова стали слышны передачи вещательной радиостанции с AM. По наблюдениям, 14 февраля 2013 года станция вещала на данной частоте около 2200...2259 UTC. Язык идентифицировать не удалось, но по косвенным признакам это весьма вероятно повторение прошлой ситуации. На частоте 7225 кГц на 5 баллов и на частоте 7345 кГц гораздо слабее, в связи с сильной помехой, также слышна аналогичная программа вещания.

А вот на частоте 7120 кГц вещание ведётся, по-видимому, целенаправленно. Станция, предположительно на сомалийском языке фиксируется 20 февраля 2013 года 1800...2000 UTC. По некоторым данным это Radio Hargeisa, которое возобновило трансляции на «невещательной» частоте. Вещание ведётся из города Харгейсы, столицы непризнанного государства Сомалиленд (северо-запад Сомали), мощность 100 кВт. Приём станции на этой частоте вёлся также и японскими радиолюбителями в прошлом году, о чём свидетельствуют записи, размещённые в сети Интернет.

Будем надеяться, что ситуация не останется без внимания. Но для её разрешения необходимо дополнительное уточнение и проверка данных, азимутов и анализ рапортов о приёме. Это можно осуществить быстро и эффективно при поддержке радиолюбителей. Обобщив данные можно точно выяснить источник помехи. К работе по мониторингу уже подключились коллективы радиостанций Винницкого национального технического университета UR4NWJ и радиолюбительского клуба WW г. Винница UR4NWW, а также некоторые радиолюбители из других областей Украины.

Приглашаем всех, кто может помочь, присылать рапорты о приёме и другую полезную для идентификации помех на диапазоне 40 метров информацию на электронную почту: 7105khz@ur4nww.mail.porod.ru или на сайт «Винницкий телеграфъ» по адресу <http://ur4nww.narod.ru/news/>



## Любительская связь и радиоспорт

Ведущий рубрики **Анатолий Перевертайло, UX7UN**

**тнх ON7WP, F6AJA, EU1DX, JI3DST, VE3LYC, DK8ZZ, I1JQJ, F6BFH, TK4LS, MM0DFV, NG3K, LY5W, G3SWH, UX0FF, F5NQL, TA1HZ, PY2FN, SQ9UM, EI7CC, ES2TI, ZS1BCE, RZ3EM, VA3RJ**

*Особая благодарность за постоянную помощь радиолюбителям г. Омска RW9MC и UA9MHN*

**DXCC NEWS** – Все недавние активации (T48RRC с NA-218, T47RRC с NA-086, T46RRC и T46T с NA-204) засчитаны для IOTA и DXCC.

**DXCC NEWS** – Следующие станции засчитаны для DXCC: 5X8C (Уганда, работа продолжается), T6BP (Афганистан, начиная с 2011 г.), T6TJ (Афганистан, начиная с 2012 г.), Z81A и Z81D (Южный Судан, начиная с 2012 г.).

**DXCC NEWS** – 4S7DXG (Шри-Ланка, только за 2008 и 2011 гг.) и 8Q7VR (Мальдивские о-ва, только за 2008 и 2011 гг.) засчитаны для DXCC credit. Если ваша связь, проведенная в указанный период, ранее не была засчитана, напишите по адресу [dxccrules@arrl.org](mailto:dxccrules@arrl.org) для обновления вашего рейтинга. Связи, проведенные до или после указанных периодов, не засчитываются. Для ускорения поиска соответствующих QSO просьба указать «date received» или «reference number», проставленные на ранее отклоненных заявках.

**INTERNATIONAL DX CONVENTION** – 9-я международная DX-конференция, организуемая DX Italia, пройдет 28 апреля в отеле Savoy Beach, Paestum (провинция Salerno). Все подробности можно найти на сайте [www.dxitalia.it](http://www.dxitalia.it) или запросить по e-mail [IZ8EDJ@gmail.com](mailto:IZ8EDJ@gmail.com)

**3B9, RODRIGUEZ ISL.** – Toshi/JA8BMK, Ken/JA8CDG/JN1THL и Yoshiko/JQ1LCW будут активны позывным 3B9DX с острова Родригес (AF-017). Они будут работать CW, SSB, RTTY и PSK31 на диапазонах 80-10 метров. QSL via EA5GL.

**3D2, FIJI** – Jim, W8ERI, будет активен позывным 3D2ZF из Taveuni (OC-016), Фиджи. Он будет работать SSB на диапазонах 80-10 метров. QSL via W8ERI.

**3V, TUNISIA** – Alfredo, IK7JWX, и несколько других операторов (I8LWL, IK2DUW, IK6JRI, IK8GQY, IK8TEM, IS0AGY, IW2NLC, KF5EY, 3V8ESG, 3V8SA, 3V8SF и 3V8ST) будут активны на всех диапазонах всеми видами излучения позывным TS8TI с острова Джерба (AF-083) с 29 апреля по 6 мая. QSL via IK2DUW.

**5H, TANZANIA** – Maurizio, IK2GZU, снова будет активен позывным 5H3MB из Ilembula, Танзания, с 7 апреля по 8 мая, во время своей работы волонтером в местной миссии.

**7P, LESOTO** – Peter, EI7CC, снова будет активен позывным 7P8PB из Лесото. Он будет работать в «отпускном стиле» со станции своего шурина Gerry, 7P8CC (EI8CC, посла Ирландии в Лесото). QSL via EI7CC.

**7X, ALGERIA** – Специальные станции 7T50ARA и 7T9A будут активны с 1 марта по 30 мая по случаю 50-летия ARA (Amateurs Radio Algeriens), алжирской радиолюбительской ассоциации – члена IARU. QSL via 7X2ARA.

**8P, BARBADOS** – Gerry, W1VE, примет участие в ARRL DX SSB Contest, работая позывным 8P1V с Барбадоса. Перед контестом он будет использовать позывной 8P9RM, работая на диапазонах 160-6 метров, уделяя основное внимание CW и НЧ-диапазонам, хотя также планирует немного работать SSB и RTTY. QSL via W1VE.

**A6, UAE** – Alex, SQ9UM, будет активен позывным A6/SQ9UM. Он будет работать в основном CW и RTTY и немного SSB и PSK на диапазонах 40-10 метров. QSL via SQ9UM.

**C5, GAMBIA** – Pedro, ON7WP, будет работать в Гамбии в рамках гуманитарно-

го проекта, он будет активен на любительских диапазонах позывным C5WP, работая на диапазонах 40-10 метров. QSL via ON7WP.

**CE0\_ei** – Nigel/G3TXF, Martin/G3ZAY, Michael/G7VJR и John/G4IRN будут активны позывным XR0YG с острова Пасхи (SA-001). Они будут работать в основном CW на диапазонах 160-10 метров, с особым упором на НЧ-диапазоны и Европу. QSL via G3TXF.

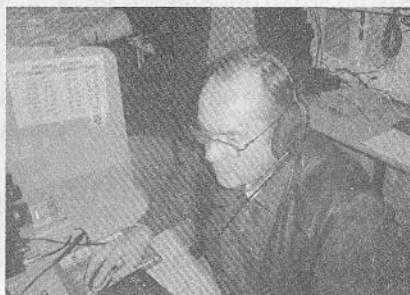
**CE, CHILE** – Manuel, CE2UNE, будет активен позывным XR2BH с маяка Caleta Hornilla (Puerto Aldea), в том числе в South American Lighthouses Weekend.

**CN, MOROCCO** – EA5CP, EA5YU и EA9BLJ будут активны позывным 5C5T из Марокко, в том числе в ARRL DX CW Contest в категории Multi-Single LP. QSL via EA5YU.

**CO, CUBA** – По случаю 20-летия клуба «Русский Робинзон» большая группа операторов: CO2WF, CO6LC, CO8ZZ, N3QQ, R3FA, RA3NAN, RK7A, RW3RN, RZ3EC, RZ3EM и UA3EDQ будет активна из трех кубинских групп IOTA: позывным T48RRC с острова Moa Grande (NA-218), T47RRC с острова Coco (NA-086), T46RRC с острова Santa Maria (NA-204). Они планируют работать на диапазонах 160-10 метров CW, SSB и цифровыми видами, используя три станции, а также принять участие в ARRL DX CW Contest, работая позывным T46T с острова Santa Maria. QSL via RZ3EC по адресу: Eugene Shelkoptsev, P.O. Box 70, Orel, 302028, Russia.

**CT9, MADEIRA ISL.** – Rosel, DL3KWR, и Hardy, DL3KWF, снова будут активны как CT9/DL3KWR и CT9/DL3KWF с Мадейры (AF-014). Они планируют работать в основном CW и цифровыми видами главным образом на диапазонах 12, 17 и 30 метров.

КВ + УКВ







QSL via home calls. E-mail запросы карточек через бюро можно будет слать по адресам dl3kwr@darc.de и dl3kwf@darc.de, соответственно.

**CT9, MADEIRA ISL.** – Peter, G3TKK, сообщил, что он будет активен в «отпускном стиле» позывным CT9/G3TKK с Мадейры (AF-014). Он будет работать CW и цифровыми видами.  
QSL via G3TKK.

**CX, URUGUAY** – Операторы из Radiogruppo Sur (www.radiogrupposur.org) будут активны на всех диапазонах всеми видами излучения позывным CV5A с острова Flores (SA-030) и маяка на нем.  
QSL via CX2ABC.

**EU, BELARUS** – Специальный позывной EV50WB будет использовался 1-31 марта по случаю 50-летия минского радиоклуба «Дальние страны» (EW1WB).  
QSL via EU1AZ (SSB и CW) и EU1DX (RTTY), а также LoTW.

**ES, ESTONIA** – По случаю 95-летия провозглашения Эстонской республики ряд станций со специальным префиксом ES95 были активны с 15 февраля по 3 марта. Информация о специально учрежденном дипломе будет размещена на сайте Эстонского союза радиолюбителей (www.erau.ee).

**F, FRANCE** – Операторы из Lanester Amateur Radio Club (F6KPK) будут активны на всех диапазонах всеми видами излучения позывным TM2BI с острова Belle-Ile-en-Mer (EU-048) в течение 24-31 июля, в том числе в IOTA Contest.  
QSL via F6KPK.

**FG, GUADELOUPE** – Gildas, F6HMQ, и Michel, F6GWV, будут активны позывным TO22C с Гваделупы (NA-102). Они планируют работать на всех диапазонах, уделяя особое внимание диапазону 160 метров.  
QSL via F6HMQ.

**FM, MARTINIQUE** – Al, F5VHJ, будет активен позывным FM/F5VHJ с Мартиники (NA-107), в том числе в ARRL DX SSB Contest позывным TO5A.  
QSL via F5VHJ.

**FM, MARTINIQUE** – Valery, R5GA, будет активен позывным FM/R5GA с Мартиники (NA-107) позывным TO5X. Вне контекста он сконцентрируется на диапазонах 30, 17 и 12 метров.  
QSL via UA3DX.

**FR, REUNION ISL.** – Группа FR операторов будет активна позывным TO1PF с Piton de la Fournaise – находящегося на высоте 2600 м вулкана на острове Реюньон (AF-016), 11-12 мая и 3-4 августа.  
QSL via FR1GZ.

**G, ENGLAND** – G3VFC, M0KJA, M0RFD, M0VFC, M6KOM, M6VFC и 2E1EVK будут активны позывным GX5MWV/p с острова

Уайт (Wight) (EU-120).  
QSL via M0RFD.

**H4, SOLOMON ISL.** – Dom, SQ9KWW, и Maggie, H44MK, присоединятся к Ralph'у, H44RK/H40RK в его 4-недельном IOTA туре по Соломоновым островам. Он начнется в первую неделю июня, и в его ходе планируется активация групп IOTA OC-149, OC-168, OC-047, OC-127 и OC-285 (острова Stewart, new one для IOTA). Запрошен специальный позывной (H40IOTA, но не все из указанных выше групп относятся к Соломоновым островам, H44, с точки зрения DXCC). Они ищут хорошего CW-оператора для работы с OC-285. Просьба связаться с Ralph'ом по адресу ralph.honiara@gmail.com, этот же адрес служит для приема пожертвований через PayPal. После OC-285 Ralph в одиночку активизирует три группы IOTA в Temotu Province (OC-065, OC-100 и OC-163) и две группы в Вануату (OC-110 и OC-104) по дороге домой в Брисбен (Австралия).  
QSL via NR6M.

**HA, HUNGARY** – По случаю 30-летия коллективной радиостанции HG1S специальный позывной HA30S будет использоваться до конца года.

**KG4, GUANTANAMO BAY** – Станция радиоклуба Guantanamo Bay ARC получила сильные повреждения во время прохождения урагана «Сэнди» над Кубой. Ed, KN4KL/KG4KL, и Bill, W4WV/KG4WV, будут находиться там «чтобы отремонтировать антенны и вернуть шэк в рабочее состояние». Они планируют работать в эфире «когда/если позволит время после завершения ремонта».  
QSL via home calls.

**HK, COLOMBIA** – Alain, F6BFH, был активен позывным HK0/F6BFH с острова San Andres (NA-033) в феврале, а в настоящее время работает этим же позывным с острова Providencia (NA-049). Он также будет работать позывным HK1/F6BFH с острова Tierra Bomba (SA-040, вместе с HK1/HK3JJH).  
QSL via F6BFH.

**HL, REPUBLIC OF KOREA** – Rocky, HL1VAU, будет находиться на острове Kanghwa (AS-105) в командировке и будет работать в эфире на KB-диапазонах в основном CW позывным HL1VAU/2.  
QSL via HL1VAU.

**ISO, SARDINIA ISL.** – Специальные станции I10IDP из Кальяри (EU-024, QSL via ISOIGV) и I10ICH с острова La Maddalena (EU-041, QSL via I10QMA) – представляющие бывшие береговые радиостанции итальянского флота – будут активны в рамках 7-го Italian Navy Coastal Radio Stations Award (www.assoradiomarinai.it).

**J3, GRENADA** – Bob, G3PJT, будет активен позывным J34G с Гренады (NA-024), в том числе в RSGB Commonwealth Contest.  
QSL via G3PJT.

**J7, DOMINICA** – Rick, KK4GV, будет активен в «отпускном стиле» позывным J79GV с Доминики (NA-101). Он будет работать только SSB.  
QSL via KK4GV.

**J8, ST. VINCENT ISL.** – Mike, VA3MW, будет активен позывным J8/VA3MW с острова Bequia (NA-025). Он планирует работать на диапазонах 20 и 15 метров.  
QSL via VA3MW.

**JA, JAPAN** – Специальная станция 8J6ISG будет активна на всех диапазонах всеми видами излучения с 1 марта по 30 апреля в честь открытия нового аэропорта Ishigaki (AS-024).  
QSL через бюро JARL.

**KHO, SAIPAN ISL.** – Sam, JE1XUZ (KH0XH), и Tama, JQ2WTT (KH0XW), будут активны с острова Сайпан (OC-086).  
QSL via home calls.

**KP2, VIRGIN ISL.** – Matt, K0BBC, будет активен позывным KP2/K0BBC из St. Thomas, Виргинские острова (NA-106).  
QSL via K0BBC.

**LU, ARGENTINA** – Члены Radio Club'a Ushuaia (LU8XW) будут работать позывным LT5X с острова Redonda (SA-049). Они планируют работать тремя станциями на диапазонах 80, 40, 20, 25 и 10 метров SSB, CW и PSK31.

**LY, LITHUANIA** – Jonas, LY5A, будет активен позывным LY23A по случаю 23-й годовщины восстановления независимости Литвы.  
QSL via LY5A.

**OE, AUSTRIA** – Операторы из Amateur Radio Section ORF (Austrian Broadcasting Corporation) и Documentary Archives Radio Communications/QSL Collection будут работать специальным позывным OE13M 19-21 апреля. Эта станция является официальной станцией «Международного маркониевского дня», и связи, проведенные с ней 20 апреля, засчитываются для диплома IMD.  
QSL via OE1WHC.

**OZ, DANMARK** – Harry, OZ/PA1H, и Nico, OZ/PA7PA, 13-26 апреля будут активны с острова Laeso (EU-088). Они будут работать SSB и цифровыми видами на диапазонах 80-10 метров, а если удастся, и на диапазоне 160 метров.  
QSL via PA1H.

**PA, NETHERLANDS** – Dirk, DL5DCL, будет активен позывным PA/DL5DCL с острова Ameland (EU-038). Он будет работать только CW на нескольких KB-диапазонах.  
QSL via DL5DCL.

**PA, NETHERLANDS** – Marcel, PD5MVH/p, будет активен с острова Vlieland (EU-038). Он будет работать SSB на диапазонах 40, 20 и 10 метров.  
QSL via PD5MVH.





# ДИПЛОМЫ AWARDS

НОВОСТИ ДЛЯ КОЛЛЕКЦИОНЕРОВ ДИПЛОМОВ

## ЖНИВА СКОРБОТЫ



Радиолобительский диплом «Жнива Скорботы» учреждён Миргородским радиоклубом «MIRRAD» и МГОО «Хартия Память» в память о 80-й годовщине голодомора 1932-33 гг., и приурочен к 1-й годовщине установки памятника в г. Миргород (PO-22 по URDA).

Для получения диплома необходимо набрать 80 очков за QSO:

- все радиостанции Полтавской обл. – 5 очков;
- радиостанции МРК «Mirrad» – 10 очков;
- памятные и мемориальные р/ст, посвящённые голодомору, работающие с территории Украины – 20 очков.

За QSO проведённые 7-го августа, 18-го сентября и в последнюю субботу ноября – очки удваиваются.

Радиосвязи засчитываются с 31 июля 2012 года. Повторы разрешаются на разных диапазонах разными видами излучения.

Диплом – бесплатный (бумажный и электронный варианты).

Пересылка на домашний адрес: для радиолобителей Украины – бесплатно, для соискателей из СНГ – 2 IRC., для DX – 5 IRC.

Заявку необходимо выслать по адресу: UT2HQ, Кошельников Павел Васильевич, а/я 73, г.Миргород, Полтавской обл., 37600, Украина.

## ИЗЮМСКИЙ ШЛЯХ

Диплом учреждён радиоклубом «Изюмский шлях» г. Изюм Харьковской области и выдаётся за проведение двухсторонних радиосвязей с коллективной радиостанцией US4LXF и членами радиоклуба «Изюмский шлях». Для получения диплома необходимо провести одну радиосвязь на УКВ, либо три радиосвязи цифровыми видами связи, либо пять радиосвязей на КВ с членами клуба. При работе с радиостанцией US4LXF/P на диплом засчитывается одна радиосвязь. В зачёт на диплом засчитываются повторы с различными операторами US4LXF, связи на разных диапазонах и разными видами модуляции. Срок выполнения диплома не ограничен. Наблюдателям диплом выдаётся на аналогичных условиях.

Список членов клуба: UT3LI UX4LL UT0LR UT2LS UR3LQV UR3LRX UR6LAU UT5LC UR4LIH UR3LV US5LPK UX1LW U4LUK UR3LRY US5LF UR3LSA US4LOL UR3LRR UR6LBW UR6LBT UR4LMY UT5LP UR3LSU UX1LN UR5LCH UR5LGO US3LD.

Оплата диплома по Украине 20 грн., DX – 3 IRC.

Заявку в виде выписки из аппаратного журнала высылаются в адрес дипломного менеджера радиоклуба «Изюмский шлях»: Жерновой Иван Иванович, ул. Коцюбинского, 67, г. Изюм Харьковской обл., 64304, Украина.

## САХНОВЩИНА

Диплом «САХНОВЩИНА» разработан радиолобителем Александром Прядка US4LGX. Выдается за проведение радиосвязей на КВ с радиолобителями Сахновщинского района Харьковской области /URDA HA38/. В зачёт идут радиосвязи, проведённые после 17 сентября 2008 года, даты 110-летия открытия железнодорожной станции Сахновщина и 65-летия освобождения района от фашистов.

Для получения диплома на КВ-диапазонах необходимо провести QSO/SWL с радиолобителями поселка и района:

- 15 – для Харьковской области;
- 10 – для Украины;
- 6 – для стран СНГ;
- 3 – для дальнего зарубежья.

Повторные радиосвязи засчитываются на разных диапазонах и другим видом модуляции. Заявка на диплом выполняется в виде выписки из аппаратного журнала и заверяется подписью двух радиолобителей. Адрес для отправки заявок: Александр Михайлович Прядка, ул. Титова 82, пгт. Сахновщина, Харьковской обл., 64501, Украина.

Диплом высылается в электронном виде бесплатно.

## AL-FA AWARD (FAROS ARGENTINE – ARGENTINE LIGHTHOUSES)

Диплом выдается всем радиолобителям мира и наблюдателям за проведение радиосвязей с аргентинскими маяками.

Диапазоны: 160, 80, 40, 20, 17, 15, 12, 10 и 6 м.

Виды модуляции – любые (включая через спутники и репитеры). Связи кросс-бэнд не засчитываются. Ограничений по времени нет. На QSL-карточках должны быть указаны или название маяка или его номер по списку ARLHS.

Диплом выдается в двух категориях: SILVER CATEGORY: необходимо провести 3 связи.

GOLD CATEGORY: необходимо провести 6 связей.

Диплом бесплатный, но надо приложить SASE (22x30 см) и 2 IRC.

С заявкой необходимо приложить QSL-карточки или их копии (должны быть видны даты связей). Присланные QSL-карточки возвращаются заявителю вместе с дипломом.

Заявку, SASE и QSL-карточки (или их копии) направлять по адресу:

Award Manager, Claudio Sylwan (LU7CC), Av. Las Heras 3892 (dto. 29), 1425 BUENOS AIRES, ARGENTINA.

## FYRSKIB XXI DIPLOM (THE LIGHTSHIP XXI AWARD)

Диплом доступен всем радиолобителям и наблюдателям всего мира. Станция OZ7DAL находится в радиорубке на борту судна «Fyrskib XXI».

Диплом выдается за радиосвязи с любительскими радиостанциями, работающими с действующих и недействующих стационарных или плавучих маяков, расположенных по всему миру, установлены после 25 марта 1994 года. Наблюдатели могут получить диплом, прислав только список станций, которые они слышали.

Засчитываются связи на любых диапазонах любыми видами модуляции с минимальным рапортом 33 (338). Crossmode QSO засчитываются. На QSL-карточках должно быть отражено местонахождение станции (фото маяка, официальный штамп на карточке и т.п.). QSL-карточки посылать не нужно.

Заявка со всеми данными о QSO, должна быть заверена двумя официальными лицами Вашего радиоклуба. Если это невозможно, следует послать QSL-карточку вместе с соответствующей оплатой их возврата. Заявки от наблюдателей принимаются без представления QSL. Дипломный менеджер оставляет за собой право востребовать карточки, вызывающие сомнения, для проверки.

QSL-карточки от OZ7DAL за связи, проведённые 25 марта любого года, являются джокером и засчитываются за любую связь.

Диплом выдается только за связи, проведённые за период больший, чем 7 дней.

Диплом выдается в 7 классах, как базовый диплом и 6 наклеек.

Для получения базового диплома «NATIONAL» необходимо установить 7 QSO с маяками всего мира. Связь со станцией OZ7DAL обязательна.

Наклейки:

«CONTINENTAL»: требуется дополнительно 8 QSO. Всего 15 связей со станциями из 4 стран.

«BI-CONTINENTAL»: требуется еще дополнительно 5 QSO. Всего 20 связей со станциями из 6 стран на 2 континентах.

«TRI-CONTINENTAL»: требуется еще дополнительно 5 QSO. Всего 25 связей со станциями из 8 стран на 3 континентах.

«WORLD WIDE»: требуется еще дополнительно 5 QSO. Всего 30 связей со станциями из 10 стран на 4 континентах.

«WORLD WIDE EXTRA»: требуется еще дополнительно 5 QSO. Всего 35 связей со станциями из 15 стран на 5 континентах.

«EXCELLENCE»: требуется еще дополнительно 15 QSO. Всего 50 связей со станциями из 20 стран на всех 6 континентах.

Стоимость диплома 13 IRC. Оплата включает в себя стоимость пересылки бандероли. Стоимость наклеек – стандартного размера SAE и 3 IRC за каждую наклейку.

Заявку и оплату направлять по адресу: OZ7DAL, DK 8400 Ebeltoft, Denmark.

В феврале и марте этого года количество писем и звонков с вопросами и просьбами наших читателей превысило все мыслимые нормы. Мы не в состоянии обработать их в течение месяца. В этой связи, мы не сможем в дальнейшем гарантировано ответить на письма наших читателей. Поэтому мы просим наших подписчиков вкладывать в первое свое письмо ксерокопию действующего своего подписного абонемента или высылать его скан по электронной почте. На эти письма мы будем отвечать в первую очередь. Ну а теперь, как всегда, ответы на вопросы и письма.

Начнем с того, что после выхода РА 3/2013 в редакцию пришло письмо от нашего постоянного автора **Андрея Леонидовича Бутова**, в котором он сообщает, что на стр. 34 напечатана принципиальная схема электронных часов на МС КА1016ХЛ1 и люминесцентном индикаторе типа ИВЛ1-7/52 из его статьи без ссылки на эту статью и автора. Андрей Леонидович выслал нам эту статью для ознакомления.

Заметим, что обе схемы часов (картинки), опубликованные в РА 3/2013 на стр. 34 были найдены в Интернете с помощью Google. Приведены они в РА 3/2013 как примеры реализации часов на известной микросхеме (см. также стр. 59 РА 3/2013). Взяты схемы с каких-то форумов. Авторство не одной из них указано там не было.

Редколлегия благодарит автора за присланную информацию и с удовлетворением сообщает, что принципиальная схема электронных часов на МС КА1016ХЛ1 и люминесцентном индикаторе типа ИВЛ1-7/52, приведенная на стр. 34 предыдущего номера нашего журнала, разработана Бутовым А.Л., а подробное описание этой схемы опубликовано в [1].

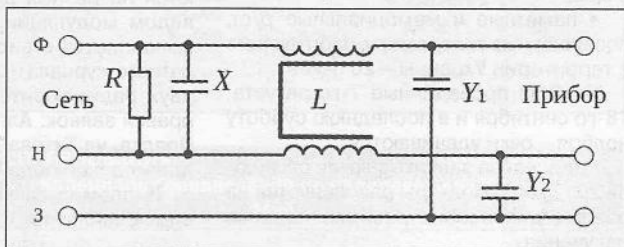
Когда этот номер был уже почти готов, в редакцию по электронной почте пришло письмо из Вильнюса от нашего читателя **Виктора (Victor)**, в которое автор вложил сканы принципиальной и электромонтажной схем часов «Электроника 01».

Мы благодарим Виктора за отзывчивость и стараемся подготовить обе схемы к публикации в следующем номере нашего журнала.

Весенняя почта принесла в наше издательство письмо **Ивана Николаевича Бевза** из с. Юрковцы, Хмельницкой обл. Иван Николаевич пишет: «Прошу проконсультировать по следующему. Радиоприемник работает от батарей, а при работе от сети идут разные помехи: то прослушивается треск от работающего где-то зарядного устройства на тиристорах, то шумы от коллекторного электродвигателя электросепаратора, то какие-то пульсации как при работе автомобильного реле поворотов. Посоветуйте, какие фильтры

поставить на входе и выходе сетевого блока питания, чтобы избавиться от помех». К письму приложена схема простейшего трансформаторного БП с регулируемым параметрическим стабилизатором на составном транзисторе. Типы и номиналы деталей на схеме не указаны, качество схемы крайне низкое. Поэтому решили ее не публиковать.

В присланной схеме отсутствует фильтрующий электролитический конденсатор на выходе стабилизатора. Его функцию, видимо, выполняет соответствующий конденсатор приемника. Для эффективного заглаживания пульсаций емкости этого конденсатора может не хватать. Поэтому на выходе стабилизатора следует установить конденсатор емкостью 500...1000 мкФ на 16 В. Если помехи не уменьшились до приемлемого уровня, то на входе блока питания последовательно с первичной обмоткой трансформатора следует установить помехоподавляющий сетевой фильтр. Найти такой фильтр можно в импульсном блоке питания старого неисправного телевизора, монитора, компьютера (ПК) и т.п.



Помехоподавляющий сетевой фильтр обычно бывает однозвенным (см. **рисунок**), но иногда используется и двухзвенный. Последний качественнее. В блоках питания мониторов и ПК можно встретить помехоподавляющий сетевой фильтр, встроенный в разъем, в который включается сетевой кабель.

В начале марта пришло очередное объемное письмо от постоянного подписчика нашего журнала **Владимира Васильевича Тура** из с. Рокита, Полтавской обл., с множеством вопросов и предложений. Несколько писем г-н Тур прислал нам ранее. Ответы на них мы публиковали в прошлом году.

Редколлегия благодарит Владимира Васильевича как за теплые отзывы в свой адрес, так и за конструктивные предложения по совершенствованию нашего издания.

Тем не менее, хочу дать некоторые пояснения по поводу сроков выхода нашего журнала и некоторых аспектов редакционной политики, так как эти вопросы были затронуты в письме г-на Тура.

1. Мы сдаем, обычно, очередной номер в пе-



чать до 1 числа соответствующего месяца. В течение 7...10-ти дней типография печатает тираж, брошюрует журналы, упаковывает их и отправляет его почтовым ведомством, которые и доставляют журналы подписчикам. Обычно журналы доставляются к 15...20-му числу очередного месяца. Возможны некоторые задержки. 1-й и 6-й номера выходят с небольшой задержкой, которая связана с уточнением количества и адресов новых подписчиков, так как подписчики массово подписываются на полгода или год. Этим вызвана небольшая задержка выхода январского номера.

2. В.В. Тур пишет, что ему удобнее читать большие статьи, если они опубликованы в одном номере, а не разбиты на части. К сожалению, а может к счастью, больших статей в редакционном портфеле журнала «Радиоаматор» достаточно много. В качестве примера приведу статьи Петрова, Федорова, Корниенко, Рюмика, Перевертайло. Мы стараемся публиковать в одном номере статьи объемом до 3-4 страниц, как исключение – до 5-ти страниц. Поэтому и делим большие статьи на части. Если печатать статьи большего объема, то не останется места для других статей, тематикой которых тоже интересуются наши читатели.

Владимир Васильевич Тур также просит опубликовать схему и помочь в ремонте телевизора SUPRA STV-2024. Эта модель телевизора собрана на телевизионном шасси C50N фирмы Daewoo. Схему этого шасси мы приводим на вкладке (стр. 32–33), а краткое описание с упором на блок питания в статье на стр. 28. В этой же статье приведено описание неисправностей шасси C50N, с которыми сталкивались авторы.

Кроме того, Тур В.В. просит помочь разобраться с телевизорами на шасси 11AK30 фирмы VESTEL. Сразу замечу, что описание этого шасси было в серии моих статей, опубликованных в журналах РА 4–7/2007, а дополнение по близкому к нему телевизионному шасси 11AK36 – в РА 11–12/2007.

Владимир Васильевич пишет: «В 11AK30 часто выходит из строя транзистор выходного каскада строчной развертки BU808. Причин может быть много. Мне советовали (неохотно и туманно) заменить переходной конденсатор 10 мкФ на 47 мкФ и/или конденсатор, а лучше оба включенные параллельно К-Э BU808. Телевизор заработал, но сильно грелись радиаторы выходных каскадов СР и КР. Подскажите также, чем заменить транзистор STX112».

Транзистор STX112 – это составной п-р-п транзистор (схема Дарлингтона). В некоторых ТВ-шасси 11AK30 этот транзистор используется в предоконечном каскаде строчной развертки (Q601), но в большинстве этих шасси в позиции Q601 установлен высокочастотный п-р-п транзистор BC639.

Кроме того, на форумах в Интернете можно найти информацию о том, что в этом каскаде ремонтники используют следующие транзисторы: TIP110, BC618, BD23A, BDW23A, BD679A, BD681A, BSR52 и даже отечественный KT972A.

Замечу также, что транзистор выходного каскада СР может перегреваться из-за повышенного уровня пульсаций на выходе выпрямителя +14 В. В этом случае нужно заменить электролитические конденсаторы в зглаживающем фильтре этого выпрямителя и в первую очередь С833 470 мкФ 16 В.

По электронной почте в редакцию обратился **Александр Ковалев** из Липецка с просьбой опубликовать читабельную схему универсального цифрового вольтметра В7-38.

Уважаемый Александр, необходимая Вам информация размещена на вкладке этого номера: принципиальная схема этого вольтметра – на стр. 31, а расположение деталей – на стр. 34.

Случается, что наши читатели находят неточности в статьях, опубликованных в нашем и других журналах. Так **Vasil T** прислал электронное письмо в котором пишет, что в статье А. Кашкарова «Универсальный УМЗЧ» в РА 03/2013 на стр. 14 написано: «Так, при напряжении питания микросхемы УМЗЧ типа LM383 равном 12 В мощность усилителя на нагрузке сопротивлением 4 Ом составит 5 Вт». Далее Vasil T указывает на то, что «даже при искажениях 10% мощность не превысит 4 Вт». Vasil T прав. Действительно при заявленных данных выходная мощность МС LM383 будет приблизительно равна 3,5 Вт, в соответствии с фирменным техническим описанием на эту микросхему.

Кроме того, диапазон напряжения питания LM383 лежит в пределах 5...20 В, следовательно ее не желательно питать непосредственно от бортовой сети грузового автомобиля +24 В. Редакция приносит извинения читателям за допущенные не по нашей вине ошибки.

В заключение хочу заметить, что подписаться на наш журнал с ближайшего месяца можно в любом почтовом отделении или онлайн через сайт Государственного предприятия (ГП) «Пресса»: <http://www.presa.ua/online/>. Наш подписной индекс 74435.

Свои статьи, вопросы и пожелания присылайте, как обычно, на адрес редакции: а/я 50, 03110, Киев-110, Украина, или на электронный адрес: [ra@sea.com.ua](mailto:ra@sea.com.ua).

### Литература

1. Бутов А.Л. Настольные часы на микросхеме KA1016XL1 // Радиоконструктор. – 2004. – №4. – С.34–36.

*От имени редакции на вопросы отвечал главный редактор Игорь Безверхний*

«СКТВ»

**ЗАО «РОКС»**

Украина, 03148, г. Киев,  
ул. Г. Космоса, 2Б  
т/ф: (044)407-37-77;  
407-20-77, 403-30-68  
e-mail: pks@roks.com.ua  
http://www.roks.com.ua

Спутниковое, эфирное ТВ. Многоканальные цифровые системы с интегрированной системой условного доступа МИТРИС, MMDS. Телевизионные и цифровые радиорелейные линии. Модуляторы ЧМ, QPSK, QAM 70 МГц, RF, L-band. Охранная сигнализация, видеонаблюдение.

**НПФ «Видикон»**

Украина, 02099, Киев, ул. Зрошувальна, 6  
тел.: 567-74-30, 567-83-68,  
факс: 566-61-66  
e-mail: vcb@vidikon.kiev.ua  
http://www.vidikon.kiev.ua

Разработка, производство, продажа для КТВ усилителей домовых и магистральных, фильтров и изоляторов, ответвителей магистральных и разъемов, головных станций и модуляторов.

**«ВИСАТ» СКБ**

Украина, 03115, г. Киев,  
ул. Святошинская, 34,  
т/ф: (044) 403-08-03,  
тел.: 452-59-67, 452-32-34  
e-mail: visat@i.kiev.ua  
http://www.visatUA.com

Спутниковое, кабельное, радиорелейное 1,5...42ГГц. МИТРИС, MMDS-оборудование. MB, ДМВ, FM передатчики. Кабельные станции BLANKOM. Базовые антенны DECT; PPC; 2.4 ГГц; MMDS 16-dBi; GSM, ДМВ 1 кВт. СВЧ модули: гетеродины, смесители, МШУ, усилители мощности, приемники, передатчики. Проектирование и лицензионный монтаж ТВ сетей. Спутниковый интернет.

**«Влад+»**

Украина, 03134, г. Киев,  
ул. Булгакова, 18, т/ф: (044) 458-56-68,  
тел.: (044) 361-22-89, (044) 383-87-13.  
e-mail: vlad@vplus.kiev.ua  
www.vlad.com.ua

Оф. представитель фирм ABE Elettronika-AEV-CO. EI-ELGA-Elenos, ANDREW. ТВ аналоговые и цифровые передатчики, FM транзисторные передатчики, радиорелейные линии, студийное оборудование. Антенны передающие для ТВ и FM, фидер для тракты ТВ и FM, модернизация и ремонт ТВ передатчиков. Доставка оборудования из-за границы и таможенная очистка груза. Услуги таможенно-лицензионного склада. Монтаж печатных плат.

**Beta tvcom**

Украина, 83004, г. Донецк,  
ул. Гаражная, 39,  
т/ф. (062) 381-81-85, 381-98-03,  
381-87-53, 386-36-33, 386-36-45  
http://www.betatvcom.dn.ua,  
e-mail: office@betatvcom.dn.ua

Производство сертифицированного оборудования: полный спектр оборудования для цифрового ТВ; ГС на цифровых

и аналоговых модулях для КТВ, цифровые и аналоговые ТВ и FM передатчики 1 – 2000 Вт, системы MMDS, МИТРИС, ЦРПС диапазона 7-40ГГц до 155 Мбит/с, оптические передатчики 1310 и 1550 нм. Измерительные приборы 5-26000 МГц.

**РаТек-Киев**

Украина, 03056,  
г. Киев, пер. Индустриальный, 2  
тел.: (044) 277-67-41,  
т/ф: (044) 277-66-68  
e-mail: ratek@torsat.kiev.ua

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

**ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ**

**ООО НПФ «ПРОЛОГ-РК»**

Украина, 04212, г. Киев,  
ул. Маршала Тимошенко, 4а, к.74  
тел.: (044) 451-46-45, 451-85-21,  
факс: 451-85-26  
e-mail: prolog@ipnet.ua

Оптовые и мелкооптовые поставки импортных и отечественных р/электронных компонентов, в том числе с приемкой «1», «5», «9».

Техническая и информационная поддержка, гибкая система скидок, поставка в кратчайшие сроки.

**ООО «АМел»**

02098, м. Київ,  
пр-т. Тичини, буд. 4, оф. 9  
тел.: (044) 294-26-84  
факс: (044) 294-24-66  
http://www.amel.com.ua  
e-mail: info@amel.com.ua

Активные и пассивные радиоэлектронные компоненты импортного производства (NXP,Atmel), коннекторы, кабельно-проводниковая продукция, изготовление и монтаж печатных плат. Гибкие цены, доставка.

**«РКС КОМПОНЕНТЫ»**

Украина, 03087, г. Киев,  
ул. Чоколовский бульвар, 42а, 1-й этаж.  
тел./факс: (044) 220-01-72  
e-mail: rcs1@rcs1.relc.com  
www.rcscomponents.kiev.ua

Склад ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ в Киеве. Прямые поставки от производителей.

**ООО «РТЭК»**

Украина, 04119, г. Киев,  
ул. Дегтяревская, 62, офисный центр  
«Фермаш», оф. 46.  
тел.: (044) 456-98-69, (044) 456-51-27,  
(044) 520-04-77, 520-04-78, 520-04-79  
e-mail: chip@rainbow.com.ua  
http://www.rainbow.com.ua  
http://www.rtcs.ru

Официальный дистрибьютор на Украине ATMEL, MAXIM/DALLAS, INTERNATIONAL RECTIFIER, NATIONAL SEMICONDUCTOR, ROHM.

**ООО «Никс-Электроникс»**

02002, г. Киев,  
ул. Раисы Окипной, 3, офис 2

т/ф: (044) 516-85-13, 516-59-50  
e-mail: chip@nics.kiev.ua  
www.nics.kiev.ua

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

**Компания СЕА**

Україна, 02094, м. Київ,  
вул. Краківська, 13Б,  
тел.: (044) 291-00-41 (багатоканалний)  
т/ф: 291-00-42  
e-mail: info@sea.com.ua  
http://www.sea.com.ua

Регіональні представництва:  
Дніпропетровськ: dnipro@sea.com.ua;  
Харків: kharkiv@sea.com.ua  
Львів: lviv@sea.com.ua;  
Севастополь: sevastopol@sea.com.ua;  
Одеса: odessa@sea.com.ua;  
Донецьк: den@sea.com.ua.  
Електронні компоненти;  
електротехнічна продукція;  
промислові комп'ютери;  
бездротові компоненти;  
світлотехнічна продукція;  
AC/DC-, DC/DC-, DC/AC- перетворювачі;  
вимірвальні пристрої;  
лічильники електроенергії;  
паяльні обладнання;  
контрактне виробництво.

**SPARE-PART**

Украина, 03150, г. Киев,  
ул. Большая Васильковская, 80  
тел. (098) 561-8558, (066) 355-39-44  
http://www.sparepart.com.ua  
e-mail: support@sparepart.com.ua  
Электронные компоненты: микросхемы, модули, дисплеи, лазерные головки, конденсаторы. Со склада и под заказ, от 1 ед.

**VD MAIS**

Украина, г. Киев, 03061,  
ул. М. Донца, 6  
тел.: (044) 492-88-52 (многокан),  
220-0101, факс: 220-0202  
e-mail: info@vdmairs.kiev.ua  
http://www.vdmairs.kiev.ua  
Эл. компоненты, системы промавтоматики, измерительные приборы, шкафы и корпуса, оборудование SMT, изготовление печатных плат. Дистрибьютор: Agilent Technologies, AIM, ANALOG DEVICES, ASTEC POWER, Cree, DDC, ELECTROLUBE, ESSEMTEC, FILTRAN, GEYER ELECTRONIC, IDT, Hameg, HARTING, KINGBRIGHT, Kroy, LAPPKABEL, LPPK, MURATA, PACE, RECOM, Rittal, Rohm, SAMSUNG, Siemens, SCHROFF.

**«ТРИОД»**

Украина, 03194, г. Киев-194,  
ул. Зодчих, 24  
т/ф: (044) 405-22-22, 405-00-99  
e-mail: ur@triod.kiev.ua  
http://www.triod.kiev.ua  
Радиолампы пальчиковые 6Д..., 6Н..., 6П..., 6Ж..., 6С и др. Генераторные лампы Г, ГИ, ГМ, ГМИ, ГУ, ГК, ГС и др. Тиратроны, кенотроны. Магнетроны, лампы бегущей волны, клистроны, раз-

ВИЗИТНЫЕ КАРТОЧКИ





рядники. Электронно-лучевые трубки, видеоконцы, ФЭУ. Контактные ДМР, ТКС, ТКД и др. Автоматы защиты АЗР, АЗСГК и др. СВЧ модули 1ГИ..., 1УИ..., 1УСО и др. Сельсины, двигатели. Высоковольтные конденсаторы К15-11, К15У-2 и др. Гарантия. Доставка. Скидки. Продажа и закупка.

**ООО «Дискон»**

Украина, 83008, г. Донецк, ул. Умова, 1  
т/ф: (062) 385-49-09, (062) 385-48-68  
e-mail: sales@discon.ua  
http://www.discon.ua

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

**ООО «ПАРИС»**

01013, г. Киев,  
ул. Промышленная, 3  
тел.: (044) 286-25-24, 284-58-24/25,  
т/ф: 285-17-33

e-mail: paris@mail.paris.kiev.ua  
www.parisgroup.com.ua

Разъемы, соединители, кабельная продукция, сетевое оборудование, выключатели и переключатели. Электрооборудование: шкафы, щиты, короба, лотки, пускатели. ЖКИ, светодиодная продукция. Инструмент.

**ФИРМА ТКД**

Украина, г. Киев, бул. И. Лепсе, 8  
тел./факс: (044) 497-72-89,  
454-11-31, 408-70-45

e-mail: tkd@iptelecom.net.ua  
http://www.tkd.com.ua

Электронные компоненты стран СНГ и импортные: конденсаторы, кварцевые резонаторы, дроссели, трансформаторы, ферриты, резисторы и другие необходимые Вам электронные компоненты со склада и под заказ.

**GSM СТОРОЖ**

Украина, г. Ровно,  
Тел.: (097) 48-13-665  
http://www.gsm-storozh.com.ua  
e-mail: info@gsm-storozh.com,  
maric@mail.ru

Охранные устройства с оповещением по каналу сотовой связи – охрана объектов с оповещением на телефон (звуковое, SMS и GPRS сообщения), дистанционное управление устройствами, определение координат автотранспорта (GSM и GPS навигация), возможность дистанционного контроля группы объектов (DTMF, CSD, GPRS диспетчер). Разработка, производство, внедрение. Гибкие цены, гарантия, доставка по СНГ.

**ООО «НЬЮ-ПАРИС»**

01013, г. Киев, ул. Промышленная, 3  
Тел.: (044) 277-35-87, 277-35-89  
факс: (044) 277-35-88

e-mail: newparis@newparis.kiev.ua  
http://www.newparis.kiev.ua

Электронные компоненты: соединители, оптические компоненты, шкафы и распределительные элементы, кроссовое оборудование, источники бесперебойного питания.

**«ЭлКом»**

Украина, 69000, г. Запорожье,  
пр. Ленина, 152, (левое крыло), оф. 309  
т/ф: (061) 220-94-11,  
тел: 220-94-22

e-mail: elcom@elcom.zp.ua  
http://www.elcom.zp.ua

Эл. компоненты отечественного и импортного производства со склада и под заказ. Спец. цены для постоянных покупателей. Доставка почтой. Продукция в области проводной связи, электроники и коммуникаций. Разработка и внедрение.

**ТОВ «Бриз ЛТД»**

Украина, г. Киев, ул. Шутова, 16  
тел.: (044) 599-32-32, 599-46-01  
e-mail: briz@nbi.com.ua

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

**ОЛЬВИЯ-Электро**

Украина, 03113, г. Киев,  
ул. Дружковская, 10, оф. 711  
тел.: (044) 503-33-23, 599-75-50,  
(067) 504-76-54, (099) 738-01-28

e-mail: korpus@oe.net.ua, andrey@oe.net.ua  
http://www.olv.com.ua

Корпуса пластиковые для РЭА, кассетницы. Пленочные клавиатуры. Кабельно-проводниковая продукция.

**ООО «РЕКОН»**

Украина, 03168, г. Киев,  
ул. Авиаконструктора Антонова, 5, оф. 108  
e-mail: rekon@rekon.kiev.ua  
http://www.rekon.kiev.ua

Поставки электронных компонентов. Гибкие цены, консультации, доставка.

**ТМЕ-УКРАИНА**

Україна, 79015, м. Львів,  
вул. Героїв УПА, 71д  
тел.: (032) 295-21-65, (032) 245-25-24,  
т/ф: (032) 244-04-62

e-mail: tehexpo@tehexpo.lviv.ua  
Прямі поставки зі складів ТМЕ (Польща). Електронні компоненти. Контрольно-вимірювальна техніка. Паяльне обладнання та аксесуари. Виготовлення друкованих плат.

**ООО «Серпан»**

Украина, г. Киев, бул. И. Лепсе, 8  
тел.: (044) 594-29-25,  
454-13-02, 454-11-00

e-mail: serpan@serpan.kiev.ua  
www.serpan.kiev.ua  
Предлагаем со склада и под заказ: разъемы 2РМ, СШР, ШР и др.; Конденсаторы, микросхемы, резисторы; Предохранители, диоды, реле и другие радиокомпоненты.

**ООО «Имрад»**

Украина, 04112, г. Киев, ул. Шутова, 9  
т/ф: (044) 490-2195, 490-21-96,  
495-21-09/10

e-mail: imrad@imrad.kiev.ua  
http://www.imrad.kiev.ua  
Высококачественные импортные электронные компоненты для разработки, производства и ремонта электронной техники со склада в Киеве.

**ООО «КОМИС»**

Украина, 03150, г. Киев,  
пр. Краснозвездный, 130  
т/ф: (044) 525-19-41, 524-03-87  
e-mail: gold\_s2004@ukr.net  
http://www.komis.kiev.ua

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

**ДП «ЭЛФА Электроникс»**

04071, г. Киев, ул. Оболонская, 47  
тел: +38 (044) 221-29-66, 221-29-67  
e-mail: office@elfaelectronics.com.ua  
www.elfaelectronics.com.ua

ДП «ЭЛФА Электроникс» официальный представитель компаний ELFA, Visaton, Keystone в Украине. Осуществляет поставку импортных (от более 600 производителей) электрокомпонентов, акустических систем и электрооборудования общим объемом ассортимента 65 000 наименований. Срок поставки 10-14 дней.

**«СИМ-МАКС»**

Украина, г. Киев, пр. Лесной, 39А, 2 этаж  
тел.: (044) 502-69-17, 568-09-91,  
(063) 568-09-91, (095) 777-77-63,  
(067) 909-77-73

e-mail: simmaks.5680991@gmail.com  
http://www.simmaks.com.ua

Радиолампы, 6Н, 6П, 6Ж, 6С и др. Магнетроны, тиратроны, клистроны, разрядники, ЛБВ. Проверка, гарантия, доставка.

**ООО «Радар»**

Украина, 61058, г. Харьков,  
(для писем а/я 8864)  
ул. Данилевского, 20 (ст м. «Научная»)  
тел.: (057) 754-81-50,  
факс: (057) 715-71-55

e-mail: radio@radar.org.ua  
Радиоэлементы в широком ассортименте в наличии на складе: микросхемы, транзисторы, диоды, резисторы, конденсаторы, элементы индикации, разъемы, установочные изделия и многое другое. Возможна доставка почтой и курьером.

**ООО «РАДИОКОМ»**

Украина, 21021, г. Винница,  
ул. Келецкая, 60, к. 1  
тел.: (0432) 53-74-58, 65 72 00, 65 72 01,  
(050) 523-62-62, (050) 440-79-88,  
(068) 599-62-62

e-mail: radiocom@svitonline.com  
http://www.radiocom.vinnitsa.com  
Радиокомпоненты импортного и отечественного производства. Керамические, электролитические и пленочные конденсаторы. Резисторы, диоды, мокрые, стабилизаторы напряжения. Стабилитроны, супрессоры, разрядники, светодиоды, светодиодные дисплеи, микросхемы, реле, разъемы, клеммники, предохранители.

**ООО «ДЛС-РАДИОДЕТАЛИ»**

WWW.RADIODETALI.COM.UA  
Киевский радиорынок «Караваяевы дачи» павильон 9В  
тел.: (044) 362-04-24, (044) 242-20-79,  
(067) 445-77-72, (095) 438-82-08  
Электронные компоненты и оборудование для производства и ремонта электронной техники.

# Электронные наборы и приборы почтой

Уважаемые читатели, в этом номере опубликован сокращенный перечень электронных наборов и модулей «МАСТЕР КИТ», а также измерительных приборов, инструментов, журналов и книг, которые вы можете заказать с доставкой по почте наложенным платежом. Каждый набор состоит из печатной платы, компонентов, необходимых для сборки устройства, и инструкции по сборке. Все, что нужно сделать, это выбрать из каталога заинтересовавший Вас набор и с помощью паяльника собрать готовое устройство. Если все собрано правильно, устройство заработает сразу без последующих настроек. Если в названии набора стоит обозначение «модуль» (МК, МР, МТ), или «готовый блок» (ВМ) значит, набор не требует сборки и готов к применению. Вы имеете возможность заказать эти наборы, измерительные приборы, инструмент и паяльное оборудование через редакцию. Стоимость, указанная в прайс-листах, не включает в себя почтовые расходы, что составляет при общей сумме заказа от 1 до 99 грн. – 20 грн., от 100 до 199 грн. – 25 грн., от 200 до 500 грн. – 35 грн.

Для получения заказа Вам необходимо прислать заявку на интересующий Вас набор, или книгу по адресу: Издательство «Радиоаматор» («МАСТЕР КИТ»), а/я 50, Киев-110, индекс 03110. В заявке разборчиво укажите кодовый номер изделия, его название и Ваш обратный адрес. Заказ высылается наложенным платежом (оплата заказа при получении по почте). Срок получения заказа по почте 2-4 недели с момента получения заявки. Номер телефона для справок, консультаций и оформления заказов по Украине: с 12.00 до 18.00 по тел. (044) 291-90-29, (050) 1876220, e-mail: val@sea.com.ua, для жителей России и стран СНГ заказ через сайт <http://www.masterkit.ru>

Ждем Ваших заказов. Более подробную информацию по комплектации набора и его техническим характеристикам Вы можете узнать из каталога «МАСТЕР КИТ-2010-2» стоимостью 35 грн.

Код	Наименование набора	Цена в грн.
NR01	Набор начинающего радиоприемника (инструмент, паяльник, припой, 2 платы с компон.	395
EK001	Электронный конструктор «Чудо КИТ» FM радиоприемник	170
EK001P	Электронный конструктор «Чудо КИТ» FM радиоприемник (набор для пайки)	149
EK002P	Радиоконструктор «Твое радио» №2 (FM, с жки диспл, часами и встр. таймером)	195
EK003	Электронный конструктор «Твое радио №3» Стереоф. УКВ, FM тюнер с пультом ДУ	335
EK004	Радиоконструктор «Твое радио» №4	295
EK007	Радиоконструктор «Твое радио» №1 (Цифр. FM-радиопр.+цифр. усилитель D-класса	239
EK35	Электронный конструктор «Чудо КИТ» на 35 электронных схем для детей от 4 до 9 лет	125
EK39	Электронный конструктор «Чудо КИТ» на 39 схем для детей от 5 до 12 лет	200
EK501	Робот- конструктор (для детей от 5 до 12 лет)	785
EK502	Робот- конструктор (для детей от 5 до 12 лет)	635
EK503	Робот- конструктор (для детей от 5 до 12 лет)	635
EK9889	Электронный конструктор «Чудо КИТ» с солн. батар. на 9889 схем для дет. от 5 до 14 лет	495
RA002	Адаптер 2K-L-USB-LPG (для авто с инж. и газовым двигат.) гот. устр-во USB + CD с прогр.	295
RA005	Адаптер 2K-L-USB (для авто с инж. двигат.) гот. устр-во USB+холодка OBDII + CD с прогр.	255
RA006	Каталог «Мастер КИТ-2010». Бумажная версия 2010 год, выпуск 2	35
RA008	Книга «Собери сам 55 электр. устр. из наборов «МАСТЕР КИТ». Схемы для самост. сборки	35
RA014	Адаптер 2K-L-USB (инж. двигат.) гот. устр. USB + CD с прогр. + колодка OBDII	365
RA021	Металлоискатель «IMPUULSE» (прототип м/и «LON PIV» плата спянка, самоопр. катушек)	695
RA022	GSM сигнализация SEA G12 (базовый блок+2 беспр. датч+2 брелока+сирена+блок пит.)	1680
RA023	Беспроводной магнито-контактный датчик для SEA G12	50
RA024	Беспроводной датчик движения для SEA G12	180
RA026	Беспроводной датчик разбития стекла с адаптером для SEA G12	220
RA027	Датчик дыма для SEA G12	180
RA028	Датчик газа для SEA G12	180
AK059	Высокочастотный пьезозумлатель	59
BM005	Сумеречный переключатель на SMD(220В, 800Вт, регулир. порог сраб.) гот. блок	295
BM037	Регулируемый стабилизатор напряжения 1,2...30В/4А (готовый блок)	130
BM037M	Импульсный регулируемый стабилизатор напряжения 1,2...30В/3А (готовый блок)	145
BM038	Сетевой адаптер с регулируемым выходным напряжением 1,5...15В/1А(гот. блок)	265
BM057	Усилитель НЧ 22 Вт (TDA2005) с радиатором	100
BM071	Регулятор мощности 220В/3кВт	178
BM083	Инфракрасный барьер 50 м	145
BM137	Микрофонный усилитель (готовый блок)	69
BM146	Исполнительный элемент (готовый блок)	74
BM245	Регулятор мощности 500 Вт/220В	69
BM246	Регулятор мощности 1000 Вт/220В	75
BM247	Регулятор мощности 2500 Вт/220В	175
BM250F	Устройство управления насосом (готовый блок)	145
BM251F	Циклический таймер 1...180 мин/сек/220В/200Вт	225
BM404F	Цифровой вольтметр (готовый блок)	295
BM409F	Датчик движения с звуковым сигналом (зона действия до 7м.) (готовый блок)	225
BM706F	Охранная сигнализация (5 независимых зон) (готовый блок)	255
BM707F	Термореле цифровое (20...+100С)нагр. 500Вт, точность 0,1С (готовый блок)	295
BM708F	Датчик движения с фотодиодом (сумеречным переключ.) (готовый блок)	255
BM709F	Цифровые часы с таймером (10 программ) (готовый блок)	265
BM711F	Цифровые часы-секундомер-таймер (готовый блок)	359
BM945F	Цифровой контроллер температуры с жж диспл. (гот. блок 0-99град., нагрузка 220В 1А)	285
BM1043	Устройство плавного включения ламп накаливания 220В/800Вт, 5 сек.	89
BM1707	Цифровой USB-термометр MP707. (подкл. до 32 датч. 2 независ. канала упр. нагузками)	145
BM2032	Усилитель НЧ 4x40 Вт (TDA7386, авто, готовый блок)	179
BM2033	Усилитель (модуль) НЧ 100 Вт (TDA7294, готовый блок)	120
BM2034	Усилитель (модуль) НЧ 70 Вт (TDA1562, авто), (готовый блок)	185
BM2039	Усилитель НЧ 2x40 Вт (TDA85600/TDA85630)	125
BM2042	Усилитель (модуль) НЧ 140 Вт (TDA7293, Hi-Fi, готовый блок)	165
BM2043	Мощный автоусилитель мостовой 4x77 Вт (TDA7560, авто) готовый блок	239
BM2051	2-канальный микрофонный усилитель (готовый блок)	78
BM2061	Электронный ревербератор (звук «Эхо» «Объемный звук»)	199
BM2071	Цифровой усилитель D-класса мощностью 315 Вт	365
BM2072	Цифровой усилитель D-класса мощностью 315 Вт с цифровым процессором звука	995
BM2073	2-х канальный звуковой усилитель (2x210Вт) D-класса с возм. расширения до 6 каналов	695
BM2073N	2(6)-канальный цифровой усилитель D-класса 2x210 Вт	750
BM2111	Стерефонический темброблок (20...20000 Гц; Rвх<30 кОм, Rвых<20 Ом)	189
BM2115	Активный фильтр НЧ для сабвуфера (готовый блок)	82
BM2118	Предав. стереофонич. регулр. усилитель с баланснми входами 2-х канальный	80
BM2412	Преобразователь напряжения 24В-12В (вх.20-30В; вых.12-13В, 10А) (готовый блок)	225
BM4012	Датчик уровня воды	59
BM4022	Термореле 0...150 (готовый блок)	100
BM4511	Регулятор яркости ламп накаливания 12 В/50 А	80
BM6020	Светодиодный модуль	195
BM6031	Лампа светодиодная 150 люмен (потребление 3Вт)	198
BM6032	Лампа светодиодная 300 люмен (потребление 6Вт)	245
BM6120	Светильник на мощных светодиодах	295
BM6501	USB-осциллограф (с функциями частотомера и генератора)	3295
BM8009L	GPS-GPRS трекер автомобильный	995
BM8010	Двухдиапазонный частотомер с ж/к дисплеем (1,1Гц – 12 МГц, 100-960 МГц)	575
BM8020	USB-осциллограф (2-х канальный, 100Гц – 200КГц)	665
BM8021	Цифровой запоминающий осциллограф (2 канальный)	2095
BM8023	Запоминающий USB логический анализатор	985
BM8036	8-кан микрорп таймер, термостат, часы «Минный дом» с возм подкл до 32 датчиков	775
BM8037	Цифровой термометр (до 16 датчиков)	295
BM8038	Охранное устройство GSM-автономное (GSM-сигнализация) (готовый блок)	345
BM8039	GSM интеллектуальное управляющее охранное устр-во «Гардиан» (опр.+тепл. датчики)	995
BM8039S	Датчики дыма и устройство согласования	385
BM8040	ДУ на ИК-лучах + приемн.- плата на 10 выходов 12-24В по 2А. Дальность 10-15 м.	200
BM8042	Универсальный импульсный металлоискатель Кошчей-5И (блок), Глубина - 1,5-3м.	455
BM8043	Селективный металлоискатель «КОШЧЕЙ-18М» с ж/к дисплеем (блок), Глубина - 2 м.	1395
BM8043	Печатный датчик-катушка включая кабель, разъемы и гермевод для BM8043	995
BM8044	Импульсный металлоиск. «Кошчей-5ИМ» с ж/к дисплеем (блок). Глубина 1,5-3м.	995
BM8044	Печатный датчик-катушка включая кабель, разъемы и гермевод для BM8044, BM8042	465
DK001	Глубинный зонд (металлоискатель для поиска мелкой глуби. до 10м. R обнар-1м.)	1100
DK015	Пинпоинтер (целеуказатель) (для точн. обнаруж мелких предм в грунте и воде 25-180мм.)	845
DK020	Селективный металлоискатель «КОШЧЕЙ-20М» с ж/к дисплеем, электронный блок	2550
DK021	Кольцевая катушка для «Кошчей-20М», гот. устройство диаметр 19,5 см.	1595
DK023	Металлоиск. BM8043 «Кошчей-18М» в сборе-блок, штанга, АКБ, печ. датч (гар.12 мес.)	4690
DK0261	Пластиковый корпус катушки для BM8041-44 с крошечной, гермоводом и шильниками	195
DK033	Глубинный датчик-катушка 1,2м. x 1,2м.(глуб. до 3 метров) для BM8044,DK017	1495
DK034	Кольцевая катушка для BM8043 «КОШЧЕЙ-18М» (готовое устройство, диаметр 19,5 см.)	1580
DK037	Импульсный металлоиск. «Кошчей-5ИМ»+ штанга+АКБ+зарядн. устр-во + катушка	2590
KIT-штанга+АКБ	Штанга телескопическая для металлоискателя + АКБ с зарядным устр-вом	1095
BM8049	Включатель освещения с дистанционным упр-м от телевизионного пульта (напр.150 Вт)	145
BM8049M	Включатель освещения с дистанционным управлением до 1,5 кВт от любого пульта ДУ	165
BM8050	Переходник USB в COM (интерфейс: USB1.1, USB2.0)	120
BM8051	Переходник USB-UART адаптер (готовое устройство)	110
BM8060	Бытовая Ч/Б видеокамера-планка (с ИК диапазоном, матрица CCD 1/3, разъемы RCA)	345
BM8079D	Источник бесперебойного питания 12В/0,4А	415
BM9009	Внутрисхемный программатор AVR микроконтроллеров (LPT-адаптер)	125
BM9010	USB внутрисхемный программатор AVR	195
BM9213	Универсальный автомобильный адаптер K-L-линии USB	259
BM9215	Универсальный программатор (базовый блок) (готовый блок)	215
BM9221	Устройство для ремонта и тестирования компьютеров - POST Card PCI	315
BM9222	Устройство для ремонта и тестирования компьютеров - POST Card LCD	495
BM9225	Видео-регистратор (PC плата для цифр. сист. видеонабл. на 4 канала -до 24 видеокамер)	715
BM9230	DMX контроллер (3-х канальный с дисплеем, 12-30В, 0,35/0,7/1А)	385
MA601A	Зарядное устройство для цифровых устр-в miniUSB,3 в 1 (с резервном АКБ 550мА)	155
MA802	PIR детектор движения (крепление стена/потолок). Готовое устр-во	115
MA901	USB-FM радио с пультом ДУ	225
MA1238B	Электронный бейджик (8 разных цветов свечения)	415
MA3401	Автономная GSM сигнализация	515
MA8050	Переходник USB - COM (RS232) ProIIpc	110
MA8052	Переходник USB - LPT	95
MA9213	Универсальный автомобильный OBD-II сканер (ELM 327)	385
MK035	Ультразвуковой модуль для отпуг. грызунов (готовое устройство для помещ. 30-50м)	170
MK041	Сигнализатор осадков (датчик дождя, 12В) (модуль)	315
MK067	Модуль регулируемой мощности переменного напряжения 1200Вт/220В	185
MK071	Регулятор мощности 2600 Вт/220В(модуль)	158
MK075	Универсальный ультразвуковой отпугиватель насекомых и грызунов (автономный модуль)	220
MK080	Отпугиватель подземных грызунов «Антикрот» (радиус возд. 20м. - 10 соток)	135
MK084	Универсальный усилитель НЧ 12 Вт (модуль)	98
MK113A	Таймер Сек. 23минуты (модуль)	120
MK153	Индикатор микроволновых излучений (готовый модуль)	75
MK171	Регулятор мощности (9-28В, 500Вт, 10А) для электродвигат, ламп накал., и пр. (модуль)	265
MK173	Блок управления поливом огорода (с измерителем влажности грунта) (модуль)	395
MK180	USB-EDGE модем + гарнитура. Для подклоч. ПК к Интернету через телефонную SIM-карту	795
MK303	Сотовый стационарный телефон стандарта GSM (готовое изделие)	795
MK308	Программируемое устр-во управления шаговым двигателем (модуль)	245
MK317	Программируемый модуль 4-канального ДУ 433 МГц	280
MK324	Программируемый модуль 4-канального ДУ 433 МГц	285
MK324/перед.	Дополнительный пульт для МК324	185
MK324/прнем.	Дополнительный приемник для МК324	119
MK330	Модуль исполнительного устройства для систем ДУ МК317/МК324	230
MK331	Радиоуправляемый реле 433 МГц (220 В/2,5 А) (модуль)	380
MK333	Программируемый 1-канал. модуль радиоуправляемого реле 433 МГц (220 В/7 А)	395
MK342	Электронный сторож (на основе фотодатчика)	198
MK343	Двухканальный дистанционный радиовыключатель 433 МГц (220В/2X300Вт)	395
MK344	Двухканальный плавный регулятор яркости (220В/300Вт, 433МГц, коммутатор-ДУ)	395
MK353	Универсальный отпугиват. грызунов «Торнадо-М-7» (пл. возд. до 200 кв.м.)	395
MK355	Отпугиватель крыс и мышей. Ультразвук. стационарное устройство. (пл. возд. до 100м)	295
MK356	Отпугиватель крыс и мышей (автономный (автомобильный - 12в), пл. возд. до 80 кв.м.)	245
MP101	Процессор управления светом в салоне автомобиля (плавн. вкл. задержка и пр.)	245
MP301F	Регулятор мощности 30А, +вх.30В	295
MP302F	Регулятор мощности 50А, +вх.30В	545
MP303F	Регулятор мощности 15А, +12/24В	235
MP304F	Модуль реле на 1 канал (500Вт)	95
MP305F	Таймер 15 сек. -10 мин/500Вт	130





MP306F	Регулятор мощности 1,5А, 5...12В	120	MT5060	Автономный светильник на светодиодах с датчиком движения	155
MP309	Блок 4-х канального АЦП	279	MT6021	Влагостойкий динамик (герметич. короб для MP-3 плееров)	198
MP319	<b>Беспроводной ключ iButton</b>	<b>315</b>	MT6022	Оптическая мышь на палец (надевается на указательный палец - для ПК и ноутбуков)	125
MP324	Модуль 4-х канального ДУ 433 МГц (приемник-передатчик, 5-12В, 30м)	225	MT6030	Вибродинамик (3Вт, 60дБ с USB адаптером и ист пит.)	445
MP324/пер	Пульт для модуля 4-х канального ДУ 433 МГц, MP326, MP325	80	MT6034	Светодиодная фитолампа для подсветки домашних растений	245
MP325	Модуль дистанционного управления 433 МГц (кнопки/триггер, два реле)	260	MT6050	MP3-плеер 2 Гб на солнечной батарее (MP3, WMA)	395
MP326	Модуль дистанционного управления 433 МГц (кнопки/триггер, четыре реле)	355	MT6080	Цифровая авторучка (пишьте и рисуйте от руки в память ПК - более 100 листов А4)	965
MP503	Двухканальный термометр с анимированным светодиодным индикатором 5x7 (блок)	165	MT8030	Автоматическая защита компьютера от любопытных коллег (блокировка при дист. 2м)	285
MP507	Вольтметр 10...+15В	225	MT8045	Мобильная защита от непрошенных гостей (автономная ИК сигнализ. пр-перед. до 20м.)	405
MP508	Вольтметр ±100 В	245	MT8055	Сигнализация утечки газа. (с цифр. индикатором уровня утечки газа и звук. оповещ.)	295
MP601	<b>Повышающий DC/DC преобразователь. 12В/24В</b>	<b>150</b>	MT9000	Квартирная SMS-сигнализация (блок+2 беспр. датч на откр., темп., протечку, утеч. газа)	1495
MP701	Релейный блок коммутации (4 канала)	145	<b>MT9000BOX</b>	<b>Беспроводная квартирная SMS сигнализация</b>	<b>1575</b>
MP707	Цифровой USB-термометр MP707. (подкл. до 32 датч. 2 независ. канала упр. нагрузками)	165	MT9002	Многофункциональный беспроводной датчик для MT9000 (открытие, темпер, протечки)	1285
MP707R	Цифровой USB-термометр/термостат. (подкл. до 32 термодатч. 2 независ. кан упр. нагр)	215	<b>MT9021</b>	<b>Автономная дачная SMS сигнализация</b>	<b>1360</b>
MP708	USB-ИК приемник MP708 (блок+пульт ДУ)	175	NT801/2	Электронный идентификатор (5 электронных ключей+1 приемник считыватель)	235
MP709	USB-реле с управлением через интернет	165	NT1217	Цифровой блок обраб. сигн. для сабуэф. канала. Аудиопроцессор 2.1 (стерео+сабуэфр)	130
MP730	<b>USB самонапес. вольтметр</b>	<b>170</b>	NT1291	Набор для сборки цифрового усилителя Т-класса (Tripath), 2 x 15 Вт	260
MP731	<b>USB генератор импульсов и логический генератор</b>	<b>125</b>	NT1292	Набор для сборки цифрового усилителя Т-класса (Tripath), 2 x 25 Вт	325
MP732	<b>USB частотомер, цифровая шкала и логический анализатор</b>	<b>170</b>	NT1325	Набор для сборки усилителя НЧ (100 Вт). 2 x 25 Вт + 1 x 50 Вт (сабуэфр) + темброблок	265
MP800A	Блок управления УМЗЧ с обычным потенциометром и цифровым дисплеем	265	NT5002	<b>Частотомер, таймер</b>	<b>98</b>
MP800D	Блок управления УМЗЧ с цифровым потенциометром и цифровым дисплеем	295	NT8048 AC220V	Электромагнитный водопроводный клапан. (управление: 220В перем. напряжение)	85
MP8037R	<b>Цифровой термометр/термостат до 8 вхт</b>	<b>250</b>	NT8048 DC12V	Электромагнитный водопроводный клапан. (управление: 12В пост. напряжение)	85
MP910	Брелок для систем ДУ 433МГц со сдвигающейся защитной крышью 12В.	75	NT8048 DC24V	Электромагнитный водопроводный клапан. (управление: 24В пост. напряжение)	85
MP911	Приемник для пульта ДУ 433 МГц (MP910). 12В, нагр. 1200Вт	95	NT324LED	Контроллер RGB световых лент (для совместной работы с ДУ MP324)	100
MP913	Приемник ДУ 433 МГц (кнопка, 2 реле) для пульта MP910	145	NT5002	<b>Частотомер, таймер</b>	<b>100</b>
MP9011	<b>AVR программатор</b>	<b>270</b>	NT800	Аккумулятор 12В/1,3Ач	120
MP9012	<b>Программатор-отладчик PIC-контроллеров</b>	<b>520</b>	NK005/9	Сумеречный переключатель с корпусом	100
MP1089	Встраиваемый цифровой FM-приемник. (готовый модуль)	98	NK037	Регулируемый источник питания 1,2...30 В/4 А	98
MP1115	Цифровой усилитель D-класса 15 Вт. Проект «Китайский синдром»(восточная сторона)	135	NK037M	Импульсный регулируемый стабилизатор напряжения 1,2...37В/3,0А	140
MP1181DI	Многофункциональный USB-MP3/WMA плеер	160	NK057	Усилитель НЧ 22 Вт (TDA2005, баст)	70
MP1181DIF	Многофункциональный USB-MP3/WMA плеер с FM-приёмником	200	NK083	Инфракрасный барьер 50 м	135
MP1203	Модуль усилителя 2x2 Вт с питанием от (LN4088)	45	NK092	Инфракрасный прожектор	115
MP1205	<b>Цифровой индикатор спектра звукового сигнала (10 - полос)</b>	<b>295</b>	NK134	Электронный стетоскоп (MCS4119P) (автомобильный и пр.)	110
MP1215	Цифровой усилитель D-класса мощностью 2x15 Вт. Проект «Китайский синдром»	170	NK140	Мостовой усилитель НЧ 200 Вт(TDA2030+нопаре KT818 и KT819 в каждом плече)	246
MP1230	Аудиорегулятор 1 канала	210	NK146	Исполнительный элемент 12В	49
MP1231	Аудиорегулятор 2 канала	215	NK294	6-канальная цетомузыкальная приставка	139
MP1232	Аудиорегулятор 4 канала	240	NK314	Детектор лжи	55
MP1233	Высококачественный предварит. усилитель-темброблок. 4-канала, ЖКИ, ДУ (TDA7313)	205	NK316	Ультразвуковой отпугиватель грызунов	85
MP1234	<b>Преда. усилитель-темброблок с сабуэф. каналом.ЖКИ управление, ЖКИ и пульт ДУ</b>	<b>255</b>	NM1041	Регулятор мощности 650 Вт/220 В	98
MP1251	Цифровой 5.1 Dolby Digital AC-3, Dolby Pro Logic, DTS аудио декодер (ресивер)	725	NM1042	Терморегулятор с малым уровнем помех	105
MP1252	Домашний кинотеатр. Аналог и цифр вх/вхс 5.1, ДУ. Темброблок. Dolby Digital DTS, PCM	995	NM1112	Светодиодная лента (1 метр, 60 светод., 9-14 В) 4 вида -синяя, красная, белая, желтая	215
MP1291	<b>Цифровой усилитель Т-класса (технология Tripath), 2 x 15 Вт</b>	<b>210</b>	NM2034	Усилитель НЧ 70 Вт TDA1562 (автомобильный)	148
MP1292	<b>Цифровой усилитель Т-класса (технология Tripath), 2 x 25 Вт «Китайский синдром»</b>	<b>215</b>	NM2042	Усилитель 140 Вт TDA7293	144
MP1325	<b>Полный усилитель НЧ (100 Вт). 2 x 25 Вт + 1 x 50 Вт (сабуэфр) + темброблок</b>	<b>345</b>	NM2044	Усилитель НЧ 2x22 Вт (TA8210A/НАЛ, авто)	100
MP1901	<b>Цветная CMOS камера</b>	<b>255</b>	NM2051	Двухканальный микрофонный усилитель	52
MP2103DI	Встраиваемый BLUETOOTH/USB/SD-MP3/WMA плеер	465	NM2061	Электронный ревербератор	169
MP2103DIF	Мультимедийная микросистема MP3/WMA/FM/BLUETOOTH	495	NM2112	Блок регулировки тембра и громкости (стерео)	125
MP2503	Встраиваемый USB-MP3/WMA плеер (блок)	105	NM2115	Активный фильтр НЧ для сабуэфера	70
MP2503RL	Встраиваемый USB-MP3/WMA плеер с пультом ДУ и ЖК дисплеем (блок)	180	NM2116	Активный 3-полосный фильтр	79
MP2603DI	Встраиваемый USB-MP3/WMA плеер с пультом ДУ и ЖК дисплеем	175	NM2117	Активный блок обработки сигнала для сабуэферного канала	97
MP2606	Встраиваемый USB-MP3 плеер с ЖК дисплеем	190	NM2118	Предварительный стереофон. регул. усилитель с балансом	70
MP2704	<b>Внешний ЦАП</b>	<b>180</b>	NM3101	Автомобильный антенный усилитель	55
MP2803DI	Встраиваемый USB-MP3/WMA плеер с пультом ДУ и ЖК дисплеем (блок)	195	NM4011	Мини-таймер 1...30 с	45
MP2866	Встраиваемая микросистема: FM, USB, SD, ДУ, часы/будильник, LED дисплей	165	NM4012	Датчик уровня воды	49
MP2896	Встраиваемая микросистема: FM, USB, SD, ДУ, часы/будильник, LED дисплей	165	NM4013	Сенсорный выключатель	50
MP2897	<b>Встраиваемая микросистема с возможностью установки внешнего усилителя Мастер Кит</b>	<b>175</b>	NM4021	Таймер на микроконтроллере 1...99 мин	185
MP2902	Цветной монитор 2,5 дюйма	440	NM4022	Термореле 0...150 С	85
MP2904	Цветной 4" TFT-LCD модуль разрешением 320 x 240 с видеоконтроллером.	440	NM4411	4-канальное исполнительное устройство (блок реле)	155
MP2905	Цветной 5,6" TFT-LCD модуль разрешением 320 x 240 с видеоконтроллером	440	NM4412	8-канальное исполнительное устройство (блок реле)	200
MP2907	Цветной 7" TFT-LCD модуль разрешением 480 x 240 с вид-м	440	NM4511	Регулятор яркости ламп накаливания 12 В/50 А	75
MP2907M	Цветной 7" TFT-LCD видеорегистратор с разрешением 800 x 480 модуль (4 Гб)	695	NM6013	<b>Автоматический выключатель освещения на базе датчика движения</b>	<b>165</b>
MP29035M	Цветной 3,5" TFT-LCD видеорегистратор с разрешением 800 x 480 модуль (4 Гб)	565	NM8031	Тестер для проверки строчных трансформаторов	135
MP3001	<b>Цифровой усилитель D-класса мощностью 2 x 20 Вт (двойное моно)</b>	<b>230</b>	NM8032	Прибор для проверки ESR качества электролитич. конденсаторов	205
MP3100	Датчик движения (для управл. освещ. порог 150 люкс)	178	NM8036	4-х канальный микропроцессорный таймер, термостат, часы	398
MP3123	<b>2.1. Цифровой усилитель D-класса (100 Вт) 2 x 25 Вт + 1 x 50 Вт (сабуэфр)</b>	<b>220</b>	NM8041-44	Пластик. корпус для катушек металлок. 8041-44 с кронштейном, гермев. и шпильками	195
MP31PC	<b>Платформа для компьютерного усилителя НЧ</b>	<b>115</b>	NM8043	Печатный датчик-катушка включая кабель, разъемы и гермевод для ВМ8043	1195
MP3503DAI	Микросистема: AM / FM тюнер, USB MP3 / WMA (плеер), темброблок, пульт ДУ	275	NM8044	Печатный датчик-катушка включая кабель, разъемы и гермевод для ВМ8044 (до 1,5 м.)	465
MP3503DAIS	Микросистема - FM-тюнер, USB-MP3/WMA плеер, темброблок, пульт ДУ	295	NM9211	Программатор для контроллеров AT89S90S фирмы ATMEL	120
MP5613	Цифровой усилитель D-класса мощностью 2 x 15Вт. Технология PurePath™ HD	495	NM9212	Универсальный адаптер для сотовых телефонов (подкл. к ПК)	129
MP5613D	<b>Драйвер для цифрового усилителя D-класса мощностью 300 Вт.</b>	<b>245</b>	NM9213	Адаптер К-Л-линии (для авто с инжекторным двигателем)	120
MP5630C2	<b>Конфигуратор для построения мощного двухканального усилителя НЧ</b>	<b>335</b>	NM9214	ИК-управление для ПК	175
MP9744	<b>Цифровой усилитель D-класса мощностью 2x20 Вт. (20-20000 Гц, +4...14В)</b>	<b>190</b>	NM9215	Универсальный программатор (базовый блок)	165
MT1001	USB адаптер 5В (220В/5В, 1А)	95	NM9216.1	Плата-адаптер для универс. программатора NM9215 (микроконтрол-ра ATMEL)	129
MT1010	Гибкая видеокамера-эндоскоп + кейс (1/6 VGA CMOS: 680x480 pix, 6 см.-6вск., 30 к/век.)	565	NM9216.2	Плата-адаптер для ун. прогн. NM9215 (для микроконтроллера PIC)	89
MT1011	«Ручка-массажер» с футляром	148	NM9216.3	Плата-адаптер для ун. прогн. NM9215 (для Microwig EEPROM 93xx)	59
MT1020	Звуковой инфиматор с датчиком движения (автономное устр-во, дальн. 3м., длит. 10с.)	325	NM9216.4	Плата-адаптер для ун. прогн. NM9215 (адаптер I2C-Bus EEPROM)	88
MT1040	Охранник зрения и осанки (устр-во устан. на монитор и подкл. через USB-порт)	355	NM9216.5	Пл.-ад. для NM9215 (ад. EEPROM SDE2560, NVM3060 и SPI25xxx)	67
MT1060	Анализатор детского плача. (голодочную спать,стресс,раздражен,скачод.)+темп. влажн.	955	NM9217	Устройство защиты компьютерных сетей (BNC)	65
MT1070	Брелок антистатик (прибор для снятия статического напряжения с LCD-дисплеем)	110	NM9218	Устройство защиты компьютерных сетей (UTP)	85
MT1080	УЗО-ионизатор воздуха (в виде флашки, плотн. анионов 1 млн/см³, вес 22г. гот. устр-во)	145	NM9221	Устройство для ремонта и тестирования компьютеров - POST Card PCI	265
MT1082	Озонатор-ароматизатор воздуха (голое автономное устр-во, питание от 3 батареек «AA»)	235	NF192	3-канальная цетомузыкальная приставка 2400 Вт/220 В	195
MT2010	Антисон (устройство для автомобилистов, крепление на уха)	65	NF235	Сумеречный выключатель 12 В	98
MT3031	Возвращатель 5 «целев», модель для путешествений (блок с GPS модулем и жк диспл)	635	NF245	Регулятор мощности 500 Вт/220 В	45
MT3032	Возвращатель «Актив» (12 маршрутов, 500 точек, 130гр., с GPS модулем и жк диспл)	775	NF246	Регулятор мощности 1000 Вт/220 В	55
MT3033	<b>GPS часы-возвращатель</b>	<b>1030</b>	NF247	Регулятор мощности 2500 Вт/220 В	125
MT4011	Измеритель мощности и контроля качества электроэнергии с ЖК дисплеем	315	NF250	Устройство управления насосом	125
MT4012	Тройник «220В+2 USB» (Для зарядки USB-девайсов от сети 220В.	195	NF251	Циклический таймер 1...180 мин/сек/220В/200Вт	195
MT4013	Цифровой термометр с жк дисплеем для душа (проточный с насадкой но шланг)	105	NF404	Цифровой вольтметр	235
MT4020	Электронный беэмен с жк дисплеем. Измеряемый вес 0-5 кг., точность 10г. Вес 42г.	175	NF406	Усилитель НЧ 100 Вт	395
MT4025	Весы-беэмен для багажа с жк дисплеем. Измеряемый вес 0-50кг. Вес 120г.	275	NF407	Электронный термометр со светодиодной индикацией (для экспресс-оценки)	118
MT4060	Электронный шагомер (фитнес-шагомер) с жк дисплеем	115	NF408	Цифровой счетчик (подсчит кол-ва посетителей, товара и пр.)	245
MT4075	Кухонный таймер-магнит с жк дисплеем (с выбором блюда и звуковым сигналом)	98	NF409	Датчик движения с звуковым сигналом (зона деэвсия до 7м.)	200
MT4080	Калькулятор учета расходов (в 8 категориях с USB)	220	NF410	Стереоусилитель НЧ 2x1 Вт. (TDA2822M)	89
MT5001	Сверхкач. рюмка-стакан (включ. подсветки при налив жидкости) 4 цв. -кр,ж,з,синий, 60мл.	49	NF441	Детектор приближения на ИК лучах (5...30см., нагр. до 1000 Вт)	155
MT5002	Сверхкачущий стакан с подставкой, 7 вариантов подсветки, 400мл.	95	NF491	Охранная система на ИК лучах (барьер сраб. до 7 метров, подклоч. нагрузка до 500 Вт)	140
MT5010	Гибкая светод. лампа-фаярдь с магнитами (для часовых мастерских и радиомонтажа.)	190	NF492	Бесконтактный детектор переменного напряжения	65

Современная электроника. Книга + видеоресурсы. Михайлов, Н.ИТ, 2013г., 256с.	88.00	Глосси сбюи и ошибки компьютера. Решая проблемы сами. Просто о сложном. Н.ИТ, 2013г., 240с.	57.00
Сборник лучших публикаций журнала «Электрик». Инженерные решения + CD с журналами за 10 лет.	80.00	Домашний фото-видеоальбом на DVD. Богданов М.В., Н.ИТ, 2008г., 160с.	30.00
Диагностика и поиск неисправностей электрооборудования и цепи управления. Марк Браун, М.Додека, 328с.	105.00	Цифровая реставрация фотографий. Материалы восстан. старых и поврежд. снимков. НК.2012г.,416с.+DVD	105.00
Электротехнический справочник + DVD. Коркин-Чернык С.Л., 2009г., 464с.+DVD	115.00	Цифровое фото, видео, аудио. Практик. самоучитель от Computer Bild. Н.ИТ, 2009г., 384с.+DVD	75.00
Справочник по ремонту электрооборудования. Книга+CD. Парлао О.Н., 2010г., 416с.+CD	120.00	Железо 2011. Путеводитель по компьютерным устр-вам и комплектующим. Казимов А., 2011г., Н.ИТ, 400с.	100.00
Типовая инструкция по эксплуатации линий воздушных электропроводов напряж. 35-110 кВ. 200с.	44.00	Защита компьютера от вирусов (книга + видеоресурсы на DVD). В.Вульф, Н.ИТ, 160с.+DVD	58.00
Теория и практика проведения электрических расчетов в среде MATCAD и MULTISIM. 400с.+DVD.Н.ИТ, 2012г.	195.00	Золотая сборная операционных систем на одном ПК. Как установить 25 систем на одном ПК + CD	115.00
Справочник дачного электрика. Бессонов В.В., Н.ИТ, 2010г., 384с.	78.00	ИНТЕРНЕТ.Полное рук-во.Книга + DVD. Антоненко, Н.ИТ, 2013г., 560с.+DVD	125.00
Справочник дачного мастера: вода, газ, электричество, отопление, охрана и не только... Н.ИТ, 2010, 352с.	85.00	Как заказать сайт. Практическое руководство для непрофессионалов. Н.ИТ, 2012г., 192с.	75.00
Бытовые и автомобильные кондиционеры. Монтаж, установка, эксплуатация. Брошюра	25.00	Как пользоваться компьютером. Краткий курс в видеороликах на CD. Самоучитель. Лобанов, 2011г.	89.00
Квартирный вопрос. Домашняя электроника, слесарские штучки, освещение, сварка и не только.2009г.,320с.	55.00	Как восстановить файлы и данные с жесткого диска, флешки, поврежденных CD/DVD. 2009г., 256с.+ DVD	98.00
Металлоискатели, конструкции. Мастерская радиодеталей. Брошюра	25.00	Компьютер. Полное руководство. Книга + игровой DVD (более 50 игр). Антоненко, 560стр.+DVD	95.00
GSM сигнализации из старой мобилки. (Простые конструкции без программаторов). Брошюра	20.00	Компьютер для женщин. Самоучитель + DVD. Соколянская, Н.ИТ, 2012г., 368с.+DVD	85.00
Трехфазный электродвигатель в однофазной сети. Способы подключения. Брошюра	20.00	Компьютер на флешке.Работающие Win, Linux, офис и еще 150 прог. на флешке в кармане! 2009г.,252с.+DVD	95.00
Изготовление бензина из воды и биогаза. Конструкция и описание устройства. Брошюра	20.00	Мой любимый КОМПЬЮТЕР. Самоучитель для женщин. Трубикина Н., Н.ИТ, 2012г., 368с.	69.00
Высокочастотный сварочный аппарат. Мастерская радиодеталей. Брошюра -схемы, конструкции	25.00	Мой любимый ноутбук. Самоучитель для женщин. Трубикина Н., Н.ИТ, 2012г., 352с.	95.00
Домашний практик. Сварочный полуавтомат. Брошюра -схемы, конструкции, 2010г.	25.00	Мой любимый интернет. Самоучитель для женщин. Н.ИТ, 2012г., 288с.	100.00
Монтаж и эксплуатация электропроводки. Справочное пособие. Брошюра - практик, руководство 2010г.	25.00	Полезный компьютер для ваших родителей. Н.ИТ, 2012, 336с.	85.00
Охранные и пожарные системы сигнализации. Брошюра - схемы, конструкции, 2010г.	25.00	Полезный интернет для ваших родителей. Н.ИТ, 2012, 272с.	75.00
Электрошокеры. Брошюра -схемы, конструкции, 2011г.	29.00	Ресурсы Windows 7. Книга готовых рецептов. Самоучитель. Н.ИТ, 2011г., 224с.	85.00
Самодельный микроплазменный сварочный аппарат. Брошюра - схемы, конструкции, 2010г.	29.00	Сайт на 1С-Битрикс: создание, поддержка и продвижение. Базовое практик. руков-во. Растигуев, 2012г	100.00
Самодельный электрический сварочный аппарат. Брошюра - схемы, конструкции, 2010г.	29.00	Самоучитель работы на ноутбуке с Windows 7, 4-е изд.Н.ИТ, Юдин,2012г., 512с.	120.00
Самодельный электростатический воздухоочиститель. Брошюра -схемы, конструкции, 2010г.	25.00	Самоучитель Интернет. Лапунов А., Н.ИТ, 2010г., изд-е 2-е, 224с.	59.00
Самодельные установки для промывки инжекторных систем. Брошюра -схемы, конструкции, 2010г.	25.00	Самоучитель С+. Начало программирования. 2-е изд. Н.ИТ, 2013г., 496с.	152.00
Самодельная установка для изготовления пенобетона. Брошюра -схемы, конструкции, 2010г.	25.00	Самоучитель Windows 7. Установка, настройка, использование, Тихомиров, Н.ИТ, 2010, 304с.	80.00
Самодельная установка системы бездымного отопления. Брошюра, конструкции, 2010г.	25.00	Самоучитель Linux. Установка, настройка, использование. Колосинский Д.Н. Н.ИТ., 368с.	89.00
Самодельная электростатическая копилка. Брошюра, конструкции, 2010г.	25.00	Самоучитель полезных программ для ноутбука + DVD. Румянцев А., 448с.+DVD	75.00
Самодельная печь на жидком топливе. Брошюра, конструкция, 2010г.	25.00	Суперкомпьютер из вашего ПК. Как обновить, работать в нескольких системах, на 1 ПК. Виртуальные машины+DVD	105.00
Печи для бани. В помощь домашнему мастеру. Конструкции, проекты. Брошюра	25.00	Тайны BIOS. Якушев В. М., 336с.	105.00
Системы совместного отопления. Теплоэнергетики, газовые камин, печи-камины. Брошюра	25.00	Толстый самоучитель работы в Интернете. Все самое интересное, полезное и виртуальное... Н.ИТ, 2013г.,560с.	115.00
Теплицы, парники. Проекты и технология строительства. Брошюра	25.00	Толстый самоучитель работы на компьютере, 6-е изд., Антоненко, Н.ИТ, 2012г., 560с.	110.00
Установка сантехники в загородном доме и квартире. В помощь домашнему мастеру. Брошюра.	25.00	«Тонкая» настройка и секреты Windows 7. Практическое руководство. Лукьянович, Н.ИТ, 2013г., 320с.	139.00
Экономное строительство загородного дома. Расчеты, выбор оптимальных вариантов. Брошюра.	25.00	Фотошопчик. Самоучитель. Adobe Photoshop на практике. Обраб. фотоматериал и фотопортреты. Н.ИТ.,224с.	49.00
Электронный регулятор сварочного тока. Брошюра.	15.00	Хакниг Windows 7. Практическое руководство. Книга + CD. Матвеев, Н.ИТ, 2013г., 320с.+CD	150.00
Сварочный аппарат из компьютерного блока питания. Брошюра -схема-конструкция, 2010г.	15.00	Восстановление. Описание, рекомендации по выбору значений,разгон ПК.Кремнеев проблем-5-е изд. 2013г.	74.00
Сварочный инвертор - это просто. В помощь домашнему мастеру. Брошюра -схемы, конструкции, 2008г.	30.00	Excel 2010. Пошаговый самоучитель + справочник пользователя. Серогорский, Н.ИТ, 2011г., 400с.	60.00
Краткий справочник сварщика. Коркин-Чернык, Н.ИТ, 2010г., 288с.	57.00	MATLAB. Самоучитель. Практический подход. Н.ИТ, 2012г., 448с.	175.00
Самоучитель по установке систем защиты автомобиля от угона. Найман В.С., Н.ИТ, 384с.	39.00	Windows XP. Установка, обновление, настройка и восстановление. 2-е изд. Ковтанюк А., МК., 304с.	40.00
Содержание драгоценных металлов в компонентах радиотехнической аппаратуры. Справочник, 208с.	35.00	Windows 8. Эффективный настройка. Настройка, использование, полезные приемы. 2013г., 304с.	129.00
Справочник по современным антистатизациям том 1 и том 2. Коркин-Чернык, 2009г., по 320с.	45.00	Windows+Linux+MacOS на одном компьютере. Книга + DVD. Романенко А., Н.ИТ, 2011г., 256с.+DVD	85.00
Всё радиодетальщики Украины 2013. Каталог. К.Радиоаматор, 2012г., 80 с.А4	30.00	Windows Vista. Установка, настройка, использование. Просто о сложном. Кузнецов Н.А., Н.ИТ, 234с.	25.00
Мастер КИТ. Электронные наборы, блоки и модули. Описание и хит-ки. Каталог 2010г. Каталог, 2010г.	35.00	Полное руководство 2012. Windows 7. Книга + DVD с обновл. 2012, видеоур., гаджетами и прог., 2012г.	145.00
Собери сам 55 электронных устройств из наборов «МАСТЕР КИТ». Схемы для самостоятельной сборки, 272с.	35.00	Nero 9. Запись CD и DVD. Создание видеоDVD с красивым меню, фото- и видео слайдшув. KAPAOK. 256с.+ DVD	149.00
Импульсные источники питания от А до Z (+CD). Санджак Маникатла, 2008г., МК, 256с.	94.00	ADOBE Photoshop CS5. Официальная русская версия. Учебный курс + цв. вклейки. Н.ИТ, 448с., 2012г.	68.00
Источники питания. Москатов Е., МК, 2012г., 208с.	55.00	Photoshop CS5. Официальная русская версия. Книга + учебный видеокурс на DVD. Н.ИТ, 448с.+диск., 2012г.	179.00
Источники питания. Расчет и конструирование. Мартин Браун., МК-Пресс, 2007г., 288с.	54.00	Photoshop CS6. Миникурс. Основы фотомонтажа и редактирования изображений. 2013г., 240с.	75.00
Как создать источник питания своими руками. Шмаков С.В., 2013г., 288с.	115.00	AutoCAD 2013. Книга+DVD в библиотеках, шрифтами по ГОСТ, модули СПДС от Autodesk, видеокурсы	195.00
Современные источники питания ПК и периферии. Полное руководство. Кучеров Д., Н.ИТ, 2007г., 346с.+CD	69.00	AutoCAD 2013: официальная русская версия. Эффективный самоучитель. 2013г., 624с.	165.00
Активные SMD-радиодетали. Маркировка, характеристики, замена. Турта Е.Ф., Н.ИТ, 2008г., 542с.	100.00	Sony Vegas PRO 11 + DVD. Профессиональный видеомонтаж. Холл, 2013г., 368с.	185.00
Энциклопедия радиодеталей. Современная элементная база. Шмаков, Г.Е. 2-е изд-е, 394с., 2012г.	105.00	Сканы. Бесплатные телефонные звонки и видеосвязь через Интернет. Н.ИТ, 112с., 2011г.	32.00
Справочник по цветовой, коллоидной маркировке и взаимозаменяемости элементов + цв. вклейки 2010г.,320с.	88.00	Компьютерное делопроизводство и работа с офисной техникой. Учебный курс. Козлов Н.В., 300с.	25.00
Зарубежные микросхемы, транзисторы, триоды + SMD от А до Z. Том 1 (А...М), изд 4 доп. 816с.	101.00	Компьютер. Полное руководство. Книга+игровой DVD. Антоненко, Н.ИТ, 2011г., 560с.	125.00
Зарубежные микросхемы, транзисторы, триоды + SMD от А до Z. Том 2 (N...Z), изд 4 доп. 816с.	101.00	Нюничок. Excel 2010: работа с электронными таблицами и вычислениями., 2010г., Н.ИТ, 192с.	30.00
Зарубежные микросхемы, транзисторы, триоды О.9. Справочник. Изд. 4-я переработанное и доп., 664с.	100.00	Нюничок. Word 2010: создание и редактирование текстовых документов., 2010г., Н.ИТ, 192с.	30.00
Транзисторы. Справочник. Том 1, 2, 1,2 Турта Е.Ф., Н.ИТ, по 538с.	95.00	Нюничок. Работа в WINDOWS 7. Энциклопедия. Н.ИТ., 2-е изд-е, 2011г., 240с.	49.00
Транзисторы в SMD исполнении. Справочник. Арзамасов А.Ф., Т.1, 2 МК-Пресс, 544с.+640с.	60.00	Нюничок. Парольный файл. Установка, восстановление, Windows 7. Практик. инструкции по решению проблем.	90.00
Мощные транзисторы для телевизоров и мониторов. Справочник. Н.ИТ, 444с.	50.00	Ноутбук с Windows 7. Самая простая настройка. Юдин Н., 3-е изд-е, 2012г., 272с.	90.00
Микропроцессорное управление телевизорами. Виноградов А.В., Н.ИТ, 144с.	25.00	Ноутбук с Windows 7. Полное руководство 2013г.Книга + DVD, 3-е изд.,512с.+DVD с 4-мя видеокурсами	155.00
Микросхемы для CD-проигрывателей. Сервиссистемы. Справочник. Н.ИТ, 268с.	38.00	DVD-R -Плодборка книг и инструкций по работе и настройкам WINDOWS XP	55.00
5000 современных микросхем УМНЧ и их аналогов. Справочник. Турта Е.Ф., Н.ИТ, 2006г., 208с.+CD	105.00	DVD-R -Плодборка книг и инструкций по работе и настройкам WINDOWS 7	55.00
Измерения, управление и регулирование с помощью AVR микроконтролл. В. Траплет, 2009г., 208с.+CD	59.00	DVD-R -РАДИОАМАТОР за 19 лет! «РА-1999-2011гг.»+300-2011гг.+ПК+PT+K.(400 номеров)	55.00
Измерения, управление и регулирование с помощью PIC микроконтроллеров. Д. Коцк, МК, 2006г., 302с.+CD	59.00	DVD-R -Радиодетали+ Архив 1991-2011гг., 250 номеров на 1 диске	55.00
Измерения, управление и регулирование с помощью микросхем VBA в Word и Excel. Г. Бердт, 2008г., 256с.+CD	69.00	DVD-R -Радиоконструктор» 1999-2010гг., Все номера на 1 диске	55.00
Микроконтроллеры PIC и встроенные системы. Применение Ассемблера и Д. для PIC18. МК., 2010г., 752с.	165.00	DVD-R -Ремонт электронной техники» 2000-2009гг. Все журналы на 1 диске	55.00
Микроконтроллеры ARM7. Семейство LPC2000 компании Philips. Т. Мартин, М.Додека, 240с.+CD	50.00	DVD-R -Схематехника» 2000-2007гг., Все журналы на 1 диске	55.00
Микроконтроллеры фирмы PHILIPS семейства x51. Фрунзе А.В., М.,Скидман, 336с.А4	60.00	DVD-R -В помощь радиодетальщику» 1956-1992гг., Все выпуски на 1 диске	55.00
Микроконтроллеры AVR в радиодетальной практике. Белов А.В., Н.ИТ, 346с.	50.00	DVD-R -Радио» Архив 1925-2011гг. Все номера.	65.00
Разработка устройств на микроконтроллерах AVR: шаг от «чайника» до профи. Книга + видеоресурсы	135.00	DVD-R -Моделист-конструктор-1996-2011гг. Все архив на 1 диске	55.00
Программирование микроконтрол. для начинающих. Визуальное проектир., язык С, ассемблер + CD., МК.2010г.	56.00	DVD-R -Юный техник» 1956-1989гг. Все архив на 1 диске	55.00
Программирование микроконтроллера ATMEGA на языке С (+CD). Прокопенко, МК, 2012г., 320с.+CD	85.00	DVD-R -Юный техник для умельцев рук» 1972-1990гг. Все архив на 1 диске	55.00
Программирование искусственного интеллекта в приложениях. М.Тим Джокс, М.ДНК, 312с.	49.00	DVD-R -Ремонт и сервис» 2005-2009 г.г.	55.00
Проектирование интеллектуальных датчиков с помощью Microchip dsPIC. К. Хаддстон, МК, 2008г., 320с.+CD	58.00	DVD-R -Радиоаматор» 1994-2009гг. Все номера	55.00
Семейство микроконтроллеров MSP430. Рекомендации по применению. Колмел, 544с.	50.00	DVD-R -Praktika Elektronika+Konstrucci Elektronika+Amatorske Radio» Все номера 2011г.	55.00
Одноплатные микроконтроллеры. Проектирование и применение. К. МК-Пресс, 304с.	25.00	DVD-R -Антенны от А до Я. КВ-УКВ, СВ-трибы, городские, спутниковые. Около 500 конструкций.	55.00
Ремонт. Современные копировальные аппараты. Секреты эксплуатации и ремонта. Вып. 98, 296с.А4	89.00	DVD-R -Большой справочник по конструкциям» Дашатини на 3200 позиций	55.00
10 практических устройств на AVR микроконтроллерах. Краевичко А., МК, 2011г., 416с.	55.00	DVD-R -Полный справочник по зарубежным транзисторам, диодам, микросхемам на 2011г. (0-9, А-Z)	65.00
100 секрет телевизора. Энциклопедия секретов ремонта телевизоров (А...Р). Рязанов М.Г., 2007г., 288с.	69.00	DVD-R -Энергетика, электротехника, автоматика» Сборник справочников и нормативных документов	65.00
1001 секрет телевизора. Энциклопедия секретов ремонта телевизоров. Новые مدل. Рязанов М.Г., 2007г.	55.00	DVD-R -Электродвигатели от А до Я»	55.00
ПМС - помощник телевизора для ремонта и настройки ТВ. Справочное пособие. Галущук Л.П., 160с.	25.00	DVD-R -Практическая схемотехника. Более 2500 полезных схем на 1 диске»	55.00
Телевизоры LG. Шасси MC-518, MC-74. Серия Sanyo, Н.ИТ, Пятанов Г., 140с.+схемы	27.00	DVD-R -Радиотехника и схемотехника от А до Я»	55.00
Зарубежные резисторы радиотехники (SONY,SANAY,BELL,HITACHI,FUNAI и пр.).176с.А4+сх.	25.00	DVD-R -Суперсборник схем, рекомендаций и тестературы для радиодетальщика»	55.00
Настольная книга разработчика роботов + CD. Бишев О., МК, 2010г., 400с.	110.00	DVD-R -Ремонт измерительной техники от А до Я. Схемы + инструкции	55.00
Металлоискатели своими руками. Как искать что бы найти монеты, украшения, клады. Коркин-Чернык	50.00	DVD-R -Рыбалка, устройства для рыбалки, электрододушки. Схемы, инструкции	55.00
Как сделать сварочные аппараты своими руками. Кобелев, Н.ИТ, 2011г., 304с.	65.00	DVD-R -УМНЧ, операционные усилители, аудиотехника. Схемы, инструкции, теория	55.00
Как создать ламповый усилитель своими руками. Торопкин, Н.ИТ, 2012г., 288с.	115.00	DVD-R -Сварка. Теория, практика, конструкции сварочных аппаратов»	55.00
Как собрать антенны для связи, телевидения, Wi-Fi своими руками. Массорин, Н.ИТ, 2010г., 320с.	69.00	DVD-R -Сборные схем телефонов, видео, Siemens, Panasonic, Nokia» 1996-2010 г.в. (280 схем)	65.00
Антенны. Практическое руководство. Миллер А., Н.ИТ, 2012г., 480с.	130.00	DVD-R -Видеокамеры SONY, PANASONIC, Sharp» схемы и сервис мануалы	55.00
Справочник по ремонту и настройке спутникового оборудования. Книга+CD. Н.ИТ, 2010г., 240с.+CD	84.00	DVD-R -Мониторы LG, SAMSUNG» схемы и сервис мануалы	55.00
Энциклопедия спутникового телевидения. Выб.устр-ви,настройка,работа,схемат.,ремонт.,2010г.,416с.+CD	120.00	DVD-R -Мониторы ACER, PHILIPS, PANASONIC, NEC» схемы и сервис мануалы	55.00
Видеоресурсы 7 шагов в электронику. Черномырдин А., 2012г., 160с.+DVD	90.00	DVD-R -Мастерская радиодеталей.»Ремонт и обслуживание отечественных и зарубежных ТВ»	55.00
Схемотехника. 500 устройств на аналоговых микросхемах. Шустов, Н.ИТ, 2013г., 352с.	125.00	DVD-R -Телевизоры «SAMSUNG» Схемотехника, модели 1990-2009 г.г.	55.00
500 схем для радиодетальщика. Радиостанции и трансиверы. Семейя А.П., Н.ИТ, 2008г.,264с.	54.00	DVD-R -Телевизоры LG, SHARP» Схемотехника, модели 1985-2009 г.г.	55.00
500 схем для радиодетальщика. Электронные датчики. Кашкаров А.П., Н.ИТ, 2008с.	35.00	DVD-R -Телевизоры AMSTRAD, ITT-Nokia, Roadstar» Схемотехника, модели 1990-2011 г.г.	55.00
500 схем для радиодетальщика. Усилители мощности любительских радиостанций., 2008г., 248с.	65.00	DVD-R -Телевизоры VESTEL, ERISON» Схемотехника, модели 1985-2010 г.г.	55.00
500 схем для радиодетальщика. Современные передатчики. (1.8-430 МГц - ДВ,СВ,УКВ,FM) Семейя А., 2008г., 352с.	60.00	DVD-R -LCD Телевизоры Samsung, Panasonic, Sharp» Схемотехника моделей 2002-2010г.г.	55.00
500 схем для радиодетальщика. Современная схемотехника в освещении. Ф.Васильевский Элементарные люминесцентных ламп, светодиодах, элементов «Униного дома», Давиденко А., Н.ИТ, 2008г., 320с.+CD	48.00	DVD-R -Телевизоры «JVC, Akira» Схемотехника, модели 1990-2009 г.г.	55.00
Шпионские штучки своими руками. Коркин-Чернык, Н.ИТ, 2012г.,304с.	89.00	DVD-R -Телевизоры «SONY» + аудиотехника. Схемотехника, модели 1990-2009 г.г.	55.00
Энциклопедия начинающего радиодетальщика. Никулин А., Н.ИТ, 2011г., 384с.	84.00	DVD-R -Телевизоры. Блоки питания, прошивки, пульта управления на все ТВ - модели 1985-2011 г.г.	55.00
Настольная книга радиодетальщика коротковолновой. Вербицкий А., Н.ИТ, 2012г., 400с.	84.00	DVD-R -Телевизоры «PANASONIC, SANOI» Схемотехника, модели 1985-2009 г.г.	55.00
Искусство схемотехники. Просто о сложном. Гаврилов А., Н.ИТ., 2011г., 352с.	125.00	DVD-R -Телевизоры «GRUNDIG» Схемотехника,более 200 моделей	55.00
Акустические системы своими руками. Галочкин А., Н.ИТ, 2013г., 240с.	90.00	DVD-R -Телевизоры «KAI, REKORD, ROADSTAR» Схемотехника, модели 1990-2009 г.г.	55.00
Искусство ламповой схемотехники. Гаврилов А., Н.ИТ, 2012г., 304с.	100.00	DVD-R -Телевизоры «DAEWOO, Rubin, Roisen, Vestel» Схемотехника, модели 1990-2009 г.г.	55.00
Лампово-транзисторные усилители своими руками. Галочкин, Н.ИТ, 2012г.,352с.	125.00	DVD-R -Телевизоры «RAINFOR, BEKO» Схемотехника, модели 1990-2009 г.г.	55.00
Радиохобби. Лучшие конструкции усилителей и сабвуферов своими руками. Сухов Н., Н.ИТ, 2012г., 272с.	112.00	DVD-R -Телевизоры «SHARP, ERISON» Схемотехника, модели 1990-2009 г.г.	55.00
Радиохобби. Лучшие конструкции аудиотехники акуст. систем св. руками. Сухов Н., Н.ИТ, 2012г., 288с.+ тест-CD	135.00	DVD-R -Телевизоры «AKAI, AWA, Hitachi, Funai» Схемотехника, модели 1990-2009 г.г.	55.00
Радиодетальщиские конструкции на PIC-микроконтроллерах. Заич Н., МК, 2008г., 336с.+CD	40.00	DVD-R -Схемы отечественных цветных и ч/б телевизоров 1970-1996 г.г. более 200 моделей	55.00
Цифровая обработка сигналов в трактах звукового вещания. Учебное пособие. Попов О.Б.,Г.-Т., 344с.	84.00	DVD-R -Цифровые фотоаппараты CASIO, NIKON, CANON, Olympus и др.»-схемы и сервис	55.00
Основы цифровой схемотехники. Бабич, МК, 2007г., 480с.	55.00	DVD-R -Ремонт стиральных машин». Теория, практика, схемотехника.	55.00
Монтер связи стационарного оборудования. Баранов В.П., 166с.	37.00	DVD-R -Ремонт микроволновых печей LG, Samsung, Daewoo и др.» Схемотехника, модели 1990-2010 г.г.	55.00
Технология измерений первичной сети.(Системы синхронизации, B-ISDN, ATM.) М.Эко-трендз.,150с.А4	30.00	DVD-R -Кондиционеры и холодильники.» Теория, практика, схемотехника.	55.00
25 лучших программ для работы с жестким диском. Форматирование, восстан. поврежд. данных и пр. Н.ИТ	50.00	DVD-R -Принтеры, сканеры, факсы Samsung, HP, Canon, Lexmark» схемы и сервис мануалы, (1994-2011г.)	55.00
150 полезных программ для Вас и вашего компьютера. Бурдин А., Н.ИТ, 2012г., 268с.	60.00	DVD-R -Ноутбуки. Инструкции по ремонту, схемы и сервисная документация.»	55.00
Англо-русский словарь-справочник для польз. ПК, ноутбуков, планшетных компьютеров.Н.ИТ,2013г.,304с.	65.00	Журналы (стоимость за 1 экз. издания)	



# Осцилографи від експерта в РЧ вимірюваннях для будь-яких вимог і бюджету

*Вимагайте  
безкоштовного тестування!*



## R&S®RTO

- Повна смуга пропускання при чутливості від 1 мВ/діл.
- 1 млн. осцилограм в секунду
- Найнижчі власні шуми – чутливість 1 мкВ в режимі ШПФ
- Апаратна реалізація ШПФ
- Повністю цифрова система запуску
- Гальванічна розв'язка між каналами 60 дБ
- Смуги пропускання 600 МГц, 1 ГГц, 2 ГГц, 4 ГГц
- 2 або 4 канали
- Опція MSO

## R&S®RTM

- Повна смуга пропускання при чутливості від 1 мВ/діл.
- Найнижчі власні шуми
- Гальванічна розв'язка між каналами 50 дБ
- Смуга пропускання 500 МГц
- 2 або 4 канали

## HAMEG HMO

- Повна смуга пропускання при чутливості від 1 мВ/діл.
- Найнижчі власні шуми
- Смуги пропускання 70, 100, 150, 200, 350 МГц
- 2 або 4 канали
- Опція MSO
- Вбудований компонент-тестер

  
**ROHDE & SCHWARZ**  
**HAMEG®**  
Instruments  
A Rohde & Schwarz Company

Представництво Rohde & Schwarz в Україні  
вул. Червоноармійська, 9/2, оф. 68  
01004 Київ  
Тел. 0 (44) 289-6055, 206-0067, 289-8364  
[www.rohde-schwarz.com](http://www.rohde-schwarz.com)  
[www.hameg.com](http://www.hameg.com)  
[info.rsua@rohde-schwarz.com](mailto:info.rsua@rohde-schwarz.com)