

# РАДИОАМАТОР

Международный радиолюбительский журнал

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

№ 5 (234) май 2013

Активный кроссовер второго порядка

Измеритель давления «Электроника ИАД-1» и его модернизация

Дозиметр на PIN-фотодиоде

Универсальный блок управления жарочным шкафом

Пробник-индикатор исправности электролитических конденсаторов

Широтно-импульсный дискриминатор

Сетевой регулятор мощности на 555-м таймере

Самодельное зарядное устройство для Li-Ion аккумуляторов

Адаптер k-линии для программирования 55-контактных автомобильных ЭБУ с flash-памятью

Передача речевых сигналов под землей

Всеукраинская студенческая олимпиада по радиотехнике снова в Виннице

Победитель Всеукраинской студенческой олимпиады по радиотехнике 2013 года  
Анатолий Гаврасенко  
(читайте статью на стр. 57)



## 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. Салахов  
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, svetlana@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: 26.04.2013 г.  
Дата выхода номера: 06.05.2013 г.  
Формат 60x84/8. Усл. печ. лист. 7,54  
Учетн. 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 ВИНИТИ (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  
рекламодаватель. При переписке вместе с  
письмом вкладывайте конверт с обратным  
адресом для гарантированного  
получения ответа.

- 2 Виды подсветки в LCD-телевизорах ..... А. Семёнов  
6 Активный кроссовер второго порядка ..... А. Петров  
8 О применении операционного усилителя LT1228  
в низкочастотных устройствах ..... А. Алексенцев, Р. Проць  
10 Измеритель давления «Электроника ИАД-1» и его модернизация ..... М. Кудрявцев  
12 Обзор тепловизоров производства компании Dali. Автомобильная  
тепловизионная камера, инфракрасный бинокль и тепловизоры серий LT и T .... Л. Рощук  
14 Дозиметр на PIN-фотодиоде ..... А. Корнев  
15 Автоматические выключатели и УЗО Noark для применения в быту ..... А. Недопако  
16 Универсальный блок управления жарочным шкафом ..... А. Милевский  
20 Пробник-индикатор исправности электролитических  
конденсаторов ..... Б. Штаркер, Б. Липкин  
22 Модернизированный акустический автомат-светильник  
с повышающим драйвером ..... А. Одинец  
25 Широтно-импульсный дискриминатор ..... В. Калашник  
26 Сетевой регулятор мощности на 555-м таймере ..... О. Белоусов  
29 Самодельное зарядное устройство для Li-Ion аккумуляторов ..... Д. Денисюк  
31 Принципиальная электрическая схема часов «Электроника 01 Квазар»  
32 Принципиальная схема телевизора Haier 21FV6H (телевизионное шасси PAEX2005Q)  
35 Особенности и ремонт телевизоров на процессорах  
семейства TMPA88xx фирмы TOSHIBA ..... Р. Корниенко  
37 Адаптер k-линии для программирования 55-контактных  
автомобильных ЭБУ с flash-памятью ..... И. Хливенко  
41 Обзор UOC-процессоров третьего поколения от NXP Semiconductors  
серий TDA110xxH/H1 и TDA120xxH/H1 ..... И. Безверхний  
44 SIM900-EVB Kit или GSM-модули четыре года спустя ..... С. Рюмик  
48 FM передатчик 98,4 МГц для настройки спутниковой антенны  
с DVB-картой для ПК ..... А. Усков  
49 Дополнение к статье «Юбилей мобильного телефона» (РА 4/2013)  
49 Ремонт штыревой антенны переносной УКВ радиостанции ..... В. Мельничук  
50 Передача речевых сигналов под землей ..... А. Кашкарв  
53 Бюллетень КВ + УКВ ..... А. Перевертайло  
57 Всеукраинская студенческая олимпиада  
по радиотехнике снова в Виннице ..... Р. Криночкин, К. Коваль, А. Семенов  
59 Отвечаем на вопросы и письма наших читателей  
60 Визитные карточки  
62 Электронные наборы и приборы почтой  
64 Техническая литература

## Дорогие друзья!

Настал май. В этом году весна вступила в силу именно в его преддверии. Закончился пост, и начались сельскохозяйственные работы на дачах и майские праздники: светские и религиозные, с которыми мы вас с некоторым опозданием поздравляем.

Как бы не опоздать опять?

Поэтому напоминаем, что уже в апреле началась подписка на украинские и зарубежные периодические издания на II полугодие 2013 года.

Подписчики **Украины** могут оформить подписку по «Каталогу изданий Украины» в любом почтовом отделении Украины, а также воспользовавшись услугой «Подписка ON-LINE» на корпоративном сайте предприятия [www.presa.ua](http://www.presa.ua). Оплатить подписанные издания можно с помощью платежных карт Visa и MasterCard. Расчет можно также совершить, воспользовавшись системой Webmoney или оплатив в банке сформированный на сайте счет. Наши подписные индексы: **74435, 22901 и 48727.**

Подписчики **России и стран СНГ** могут оформить подписку в ближайшем отделении связи по каталогу «Роспечать» по индексам **74435 и 22090.**

## 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](mailto:ra@sea.com.ua).



# Виды подсветки в LCD-телевизорах

Андрей Семёнов, г. Киев

(Окончание. Начало см. в РА 4/2013)

Однако подсветка с использованием RGB-триад имеет ряд недостатков:

- параметры всех светодиодов одного цвета в более чем в 1000 RGB-триад (при тыловой подсветке) должны быть одинаковыми;
- очень трудно добиться стабильности цветовой температуры «точки белого» при изменении яркости подсветки;
- чтобы обеспечить нужный оттенок белого, при изменении цветовой температуры, используется колориметрический датчик, т.е. своеобразная оптоэлектрическая обратная связь.

Дело в том, что зависимость яркости свечения светодиода от протекающего через него тока нелинейная, к тому же зависит от цвета свечения такого светодиода, т.е. управлять яркостью свечения синих, зеленых и красных светодиодов надо по-разному. К тому же характеристики светодиодов зависят от температуры, срока, который они уже были в эксплуатации, дрейфа их характеристик и других факторов.

Всё это значительно усложняет и удорожает телевизоры с подсветкой на основе RGB-триад.

## Равномерность подсветки по площади экрана

Это важнейший параметр для любого телевизора. Однако есть ряд факторов, не позволяющих добиться идеальности подсветки. Это в частности:

- неравномерность характеристик оптических элементов: LCD-матрицы, рассеивателей, поляризаторов, световодов и т.п.;
- перепады яркости источника света, например, по длине CCFL-лампы, либо от одного к другому светодиоду в линейке подсветки (рис.8).

В итоге одни участки экрана будут подсвечены сильнее, а другие слабее. Причем при большой яркости свечения неравномерность подсветки может отличаться от её неравномерности при малой яркости экрана.

Поскольку повлиять на оптические свойства собранной LCD-панели сложно, то для устранения

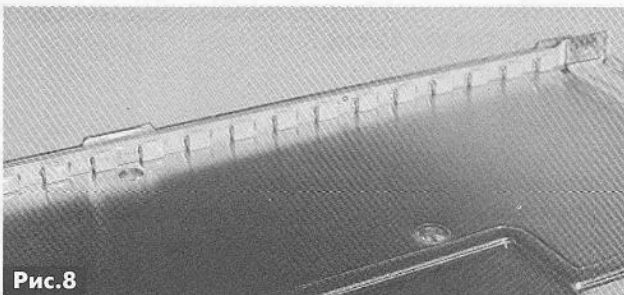


Рис.8



этого недостатка на заводе-изготовителе телевизора производят компенсацию цветовой и световой неравномерности панели. При этом производится зонная калибровка панели путем внесения поправочных коэффициентов для ячеек LCD-матрицы по всей площади экрана. Однако такая операция требует больших затрат времени и использования дорогостоящего оборудования, и не все фирмы-производители её используют. В этом, кстати, кроется одна из причин того, почему телевизоры с одинаковым размером экрана, но произведенные, скажем, фирмой Saturn и фирмой Samsung продаются по значительно отличающимся ценам. Хотя, конечно, качество изображения у таких телевизоров также разное.

Недостаток проведения заводской калибровки состоит также в том, что со временем элементы LCD-панели стареют, их параметры уходят, и неравномерность свечения экрана увеличивается.

Отметим, что равномерность подсветки на белом поле для телевизоров с CCFL-лампами и со светодиодной подсветкой примерно одинакова. Однако при «черном» поле CCFL-лампы обеспечивают большую равномерность свечения экрана, чем светодиодная подсветка.

## Контрастность изображения

Различают статическую и динамическую контрастность. При этом статическая контрастность, т.е. отношение коэффициентов пропускания полностью открытой и полностью закрытой ячейки LCD-матрицы, целиком определяется параметрами LCD-матрицы и никак не зависит от типа подсветки, применяемой в телевизоре.

Динамическая контрастность – это величина, которая зависит от многих факторов и в первую очередь от характера видеоматериала и от алгоритма работы устройства управления подсветкой. При использовании тыловой подсветки применяется зональное управление с использованием как традиционного управления динамической кон-

трастностью, так и алгоритма local dimming. Если в кадре видеосигнала одновременно присутствуют и очень темные и очень яркие места, то обычное управление динамической контрастностью не сможет избавить изображение от искажения, т.е. пересветов в одних частях кадра и провалов в тенях в других частях этого же кадра.

В то же время алгоритм local dimming позволяет выборочно увеличивать подсветку в светлых зонах кадра и одновременно уменьшать подсветку в темных областях, т.е. в пределах кадра можно будет достигнуть значительного перепада яркостей, большего, чем обеспечивает статическая контрастность LCD-матрицы, тем самым, обеспечить высокий контраст изображения.

Разумеется, что алгоритм local dimming для своей реализации требует достаточно сложной схемы управления, анализа видеосигнала и наличия отдельных групп светодиодов, которыми можно управлять индивидуально. Всё это заметно увеличивает стоимость телевизоров с системой local dimming. Но именно она обеспечивает при просмотре видеофильмов по-настоящему глубокий черный цвет на экране телевизора.

В данном случае ярко проявляются преимущества светодиодной подсветки перед CCFL-лампами. Дело в том, что если полностью погасить CCFL-лампу, то задержка её последующего включения может оказаться слишком большой, т.е. некоторое время часть экрана телевизора будет черной. В то же время светодиоды можно включать и выключать практически мгновенно. Это и объясняет достижение в ряде моделей телевизоров динамического контраста 5000000:1. Здесь всё просто: контрастность – это отношение яркости максимально белого участка к яркости максимально черного, но если на этом черном участке выключить подсветку, то мы получим что-то вроде «деления на ноль».

### Цветовой охват и качество цветопередачи

Цветовой охват и качество цветопередачи – это важнейшие качества телевизора как устройства воспроизведения видеoinформации. Как правило, для определения требований к качеству цветопередачи, в цветовом пространстве, которое видит человеческий глаз, выбирают цветовой треугольник, цвета которого и используются при передаче видеосигнала, остальные цвета просто отсекаются видеокamerой, т.е. в стандартном видеосигнале исходно заложено ограничение по количеству передаваемых оттенков цвета.

Цветовая модель RGB была разработана для описания цвета на экране цветного телевизора или компьютерного монитора. Свое название эта модель получили потому, что вершины образующего её треугольника соответствуют красному, зелёному и синему цвету. На **рис.9** цветовой треугольник RGB показан на полном пространстве

цветов различаемых человеческим глазом. Предложены также несколько альтернативных цветовых моделей, соответствующих «усредненному» телевизору, например sRGB где учитывается гамма-коррекция. Цветовая модель RGB, в её разных вариантах, может использовать разные оттенки основных цветов, разную цветовую температуру (задание «белой точки») и разный показатель гамма-коррекции.

В данном случае ситуация с подсветкой весьма неоднозначна. Так, CCFL-лампы обеспечивают недостаточный цветовой охват, несоответствующий пространству sRGB, т.е. они не позволяют полностью воспроизвести все те цвета, которые имеются в исходном телевизионном сигнале.

Ещё хуже ситуация при использовании подсветки на белых светодиодах. Спектр их излучения довольно неравномерен, потому цветовой охват таких телевизоров даже уже, чем у телевизоров с CCFL-лампами.

А вот при использовании для подсветки RGB-триад ситуация кардинально изменяется. Такая подсветка позволяет получить цветовой охват не только больший, чем задан в пространстве sRGB, но даже больший, чем задан в телевизионном стандарте NTSC. Более того, использование для баланса белого изменения оттенка подсветки, а не сужения рабочего диапазона LCD-матрицы позволяет достичь очень точного отображения оттенков цвета, что крайне важно. Но, как уже указывалось, применение для подсветки RGB-триад – это сложное и дорогое решение.

*Точность цветопередачи* в основном определяется не параметрами источника подсветки, а типом использованной в телевизоре LCD-матрицы и качеством её калибровки.

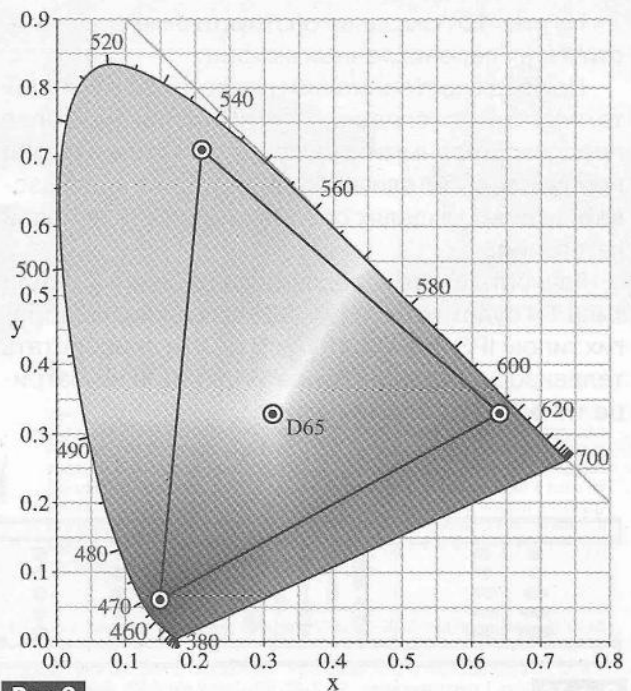


Рис.9



На сегодняшний день можно выделить три основных типа LCD-матриц:

- TN (TN+film);
- IPS (S-IPS);
- MVA (PVA).

Принцип их работы заключается в способности тем или иным способом пропускать световой поток от ламп подсветки, что влияет на точность цветопередачи и углы обзора. Благодаря свойству жидких кристаллов упорядоченно изменять своё расположение под воздействием напряжения, подаваемого в каждую ячейку матрицы, происходит регулирование прохождения светового потока от ламп подсветки.

*Матрица TN+film* – самая простая в изготовлении и самая дешёвая, часто устанавливается в бюджетные модели. Она имеет наилучшее время отклика, но малые углы обзора и невысокую контрастность по причине того, что в неё световой поток проникает сквозь затвор из жидких кристаллов даже на чёрном фоне, тем самым создавая серый оттенок. При взгляде на такой экран снизу, происходит заметное снижение яркости, оставляет желать лучшего и цветопередача такой матрицы.

*Тип IPS (S-IPS)*, напротив, имеет отличную цветопередачу и высокий уровень контрастности, но такие матрицы уступают в быстродействии TN (TN+film) и дороже в производстве. Так же при взгляде на них сбоку на чёрном фоне можно наблюдать небольшой фиолетовый оттенок – особенность IPS-технологии.

*Матрицы типа MVA (PVA)* представляют собой некий компромисс, сочетая в себе и хорошую цветопередачу и насыщенный чёрный цвет, при этом только немного уступают в быстродействии технологии TN (TN+film).

На **рис. 10** показаны конструктивные особенности ячеек перечисленных матриц.

При всех достоинствах и недостатках всех трёх технологий, последние две являются наиболее предпочтительными, и именно эти типы матриц производители телевизоров стараются использовать в своих моделях средней и высшей ценовой категории.

Точность цветопередачи для дешёвых матриц типа TN будет заметно хуже, чем для более дорогих типов: IPS или MVA(PVA). В целом приобретать телевизор с экраном более 17 дюймов на матрице типа TN не рекомендуется.

## Потребление электроэнергии

Тарифы на электроэнергию имеют тенденцию к росту, поэтому хотелось бы, чтобы такой аппарат, как телевизор, работающий 4...5 ч в сутки, а иногда и более, был как можно экономичней. Как уже указывалось ранее, эффективность преобразования электрической энергии в световую у светодиодов выше, чем у CCFL-ламп. Однако надо также принимать во внимание тот факт, что светодиоды сильнее нагреваются, для их работы требуется небольшое напряжение, но потребляемый ими ток довольно значительной величины. Надо обязательно учитывать КПД источника питания подсветки.

Ситуация получается очень интересная. Если сравнить телевизоры с одинаковой диагональю, но разными типами подсветки, то при одинаковой яркости экрана самыми экономичными окажутся телевизоры с торцевой подвеской белыми светодиодами. Они почти в 2 раза экономичней телевизоров с CCFL-лампами. Однако телевизоры с подсветкой RGB-триадами потребляют мощность даже большую, чем с CCFL-лампами.

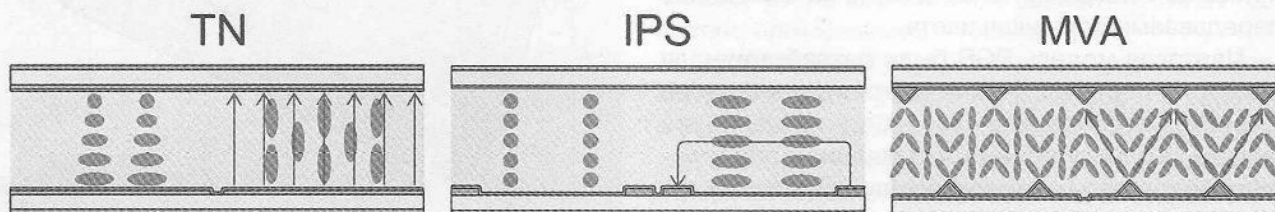
За качество изображения приходится платить не только высокой ценой самого телевизора, но и повышенным расходом электроэнергии.

## Какая подсветка лучше для человеческих глаз?

Проблема состоит в том, что отказ от телевизоров с ЭЛТ и переход на LCD-панели не привел к исчезновению мерцания изображения. Дело в том, что для регулировки яркости подсветки в таких телевизорах используется ШИМ, т.е. подсветка по-прежнему мерцает, но только с гораздо большей частотой, чем в телевизорах с ЭЛТ.

### CCFL-лампы

Непрерывно управлять яркостью свечения CCFL-лампы можно лишь в небольших пределах, изменяя ток разряда лампы. Значение тока разряда такой лампы составляет 3...8 мА, причём для многих типов ламп этот диапазон ещё уже. При меньшем токе страдает равномерность свечения лампы, при большем – существенно сокращается её срок службы. Недостаток этого способа регулировки состоит также в том, что он позволяет изменять яркость в очень небольшом диапазоне, существенное её снижение при этом невозможно. Поэтому в этом узле телевизора вынуждено применяется ШИМ.



**Рис. 10**

### Светодиодная подсветка

С внедрением в подсветку светодиодов принцип регулировки яркости посредством ШИМ был автоматически перенесен и в телевизоры со светодиодной подсветкой. Конечно, можно управлять яркостью светодиодной подсветки и путем изменения тока через светодиоды, без всякого ШИМ. Однако аналоговый регулятор – это довольно громоздкая и дорогая вещь, поэтому производители телевизоров используют только ШИМ управление яркостью светодиодной подсветки.

В принципе проблема мерцания более актуальна для компьютерных мониторов с их почти статичным изображением, чем для телевизоров. Но и для мониторов, и для телевизоров системы ШИМ управления яркостью строятся из предположения, что глаз человека не способен распознать мерцание с частотой более 100 Гц.

Однако это не так. Эксперименты со светодиодными лампами показали, что для такого быстроедействующего оптического устройства без послесвечения, как светодиод, глаз человека различает его переключение с частотой до 2...4 кГц (в зависимости от условий проведения опыта и внешней засветки).

В то же время ШИМ регуляторы LCD-телевизоров работают на частотах 200...400 Гц. Разумеется, это может вызывать и резь в глазах, и головную боль. Чтобы избавиться от мерцания, желательно устанавливать как можно большую яркость экрана

и использовать защитные экраны, ранее применявшиеся для мониторов с ЭЛТ.

### Итоги

Выше было довольно много сказано о достоинствах светодиодной подсветки, особенно с использованием RGB-триад, перед CCFL-подсветкой. Однако отметим всё же некоторые достоинства CCFL-подсветки, по сравнению со светодиодной, особенно важные для телевизоров бюджетного сегмента рынка:

- большая равномерность подсветки;
- лучшая цветопередача по сравнению с подсветкой на белых светодиодах;
- их свет более привычен и мягок, и от него меньше устают глаза.
- мерцание CCFL на малой яркости экрана не так заметно, как мерцание светодиодной подсветки.

В настоящее время CCFL-подсветка всё больше вытесняется светодиодной подсветкой, даже в бюджетном и мультимедиа сегментах рынка. Причина в более дешёвом и простом производстве LCD-панелей с подсветкой белыми светодиодами.

Однако с точки зрения потребителя плюсы светодиодной подсветки белыми светодиодами сводятся только к малой толщине телевизора и немного меньшему энергопотреблению. Что особенно заметно для телевизоров с диагональю 42 дюйма и более.

### SEA WS-M2E

1300  
грн/шт.

выполняет стандартные функции по мониторингу и охране закрытых помещений посредством мобильной связи на частоте 900/1800 мHz. Кроме того, беспроводная охранная сигнализация SEA позволяет осуществлять удалённое управление электроприборами: будь то лампочки (для имитации присутствия), бойлер, ворота с электроприводом и т.д.

### SEA WS-M3E

2420  
грн/шт.

имеет такую же комплектацию, как и модель WS-M2E, плюс дополнение в виде цифровой камеры с встроенным датчиком движения, фиксирующей нарушителей, с последующей отправкой фотографий на любой из заданных владельцем номеров телефона (MMS), на электронную почту либо IP-адрес. Данная камера производит снимки автоматически, как только в поле её зрения попадает движущийся объект. Благодаря встроенной в камеру инфракрасной подсветке внешность нарушителей прекрасно распознается даже в полной темноте. Брелоки заключены в металлический корпус, что повышает их износостойкость.



СЭА

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

Александр Петров, г. Могилёв

Кроссоверы бывают двух типов: активные и пассивные. Пассивные кроссоверы, как правило, встраивают непосредственно в акустические системы и в современном исполнении предусматривают отдельные клеммы подключения для каждой из полос. Это позволяет уменьшить дополнительные искажения, возникающие в акустических кабелях.

О недостатках пассивных кроссоверов более двадцати лет назад было написано в обстоятельной статье [1], в которой аргументировано обоснованы преимущества использования активных разделительных фильтров и многополосных УМЗЧ. В этой статье также показано, что использование, так называемых, фильтров дополнительной функции (ФДФ) позволяет реализовать кроссоверы с нулевой неравномерностью АЧХ и линейной ФЧХ результирующего (суммарного) сигнала.

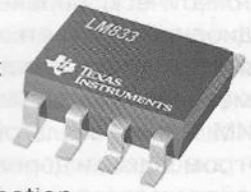
Однако не все так просто с фильтрами ФДФ, как это может показаться на первый взгляд. Казалось бы, для получения трехполосного кроссовера второго порядка достаточно выделить фильтрами второго порядка НЧ и ВЧ полосы, а полоса СЧ получится автоматически в результате вычитания этих полос из исходного входного сигнала. Однако анализ такого трехполосного кроссовера [2], приведенный в [3], показал, что в результате такой операции полосовой фильтр для СЧ получается всего лишь первого порядка, да и суммарная неравномерность АЧХ будет далека от идеальной. Использование отдельного фазовращателя также может приводить к неточности из-за разброса номиналов резисторов и конденсаторов. Поэтому с целью устранения этого недостатка и с целью упрощения схемы перестраиваемого кроссовера [4] (для перестройки достаточно

сдвоенного резистора) для фазовращения исходного сигнала использован повернутый по фазе сигнал с фильтра ВЧ.

Таким же способом можно получить и трехполосный кроссовер. Для этого необходимо сначала разделить звуковой диапазон на 2 полосы, а затем одну из полос (верхнюю или нижнюю) разделить еще раз на 2 полосы.

В даташитах на многие операционные усилители приводятся схемы по их практическому применению. Некоторые фирмы с целью расширения

сферы использования их продукции выпускают специальные бюллетени по применению – Application Note. Например в Application Note 346 от National Semiconductor приведена оригинальная схема двухполосного кроссовера на микросхемах LM833 (рис. 1).



Кроссовер можно реализовать и на одном четырехканальном ОУ, например, МС33079 (улучшенная версия популярного двухканального ОУ LM833), специально разработанным фирмой Motorola для звукотехнических приложений.

Отличительные особенности ОУ МС33079 следующие:

- низкий уровень гармонических искажений в звуковом диапазоне частот – не более 0,002%;
- широкая полоса пропускания – 16 МГц;
- высокая скорость нарастания выходного напряжения – 7 В/мкс;
- широкий диапазон питающих напряжений – ±5...18 В.

Из более современных ОУ можно использовать счетверенные ОУ типа LM837, LME49740.

В указанном Application Note для LM833 приведен и график АЧХ, однако по нему трудно что-либо сказать без фазовой характеристики фильтров (рис. 2).

Если просуммировать сигналы с выходов фильтров, то получаются абсолютно ровные суммарные АЧХ и ФЧХ, что приятно радует глаз. Для обычных фильтров второго порядка на частоте раздела имеет место сдвиг фазы ±90°, что в сумме составляет 180° и требует включения динамических головок в противофазе. Например, в фильтрах Линквица, в отличие от фильтров других типов,

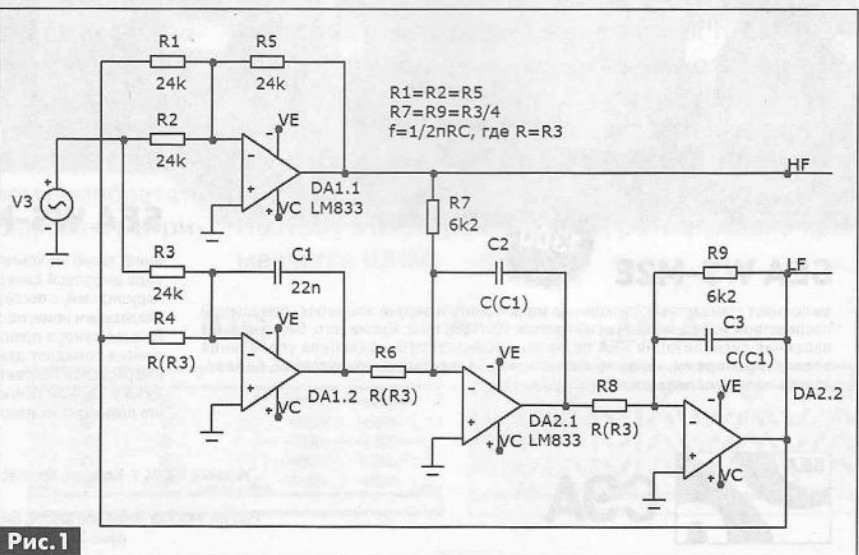


Рис. 1

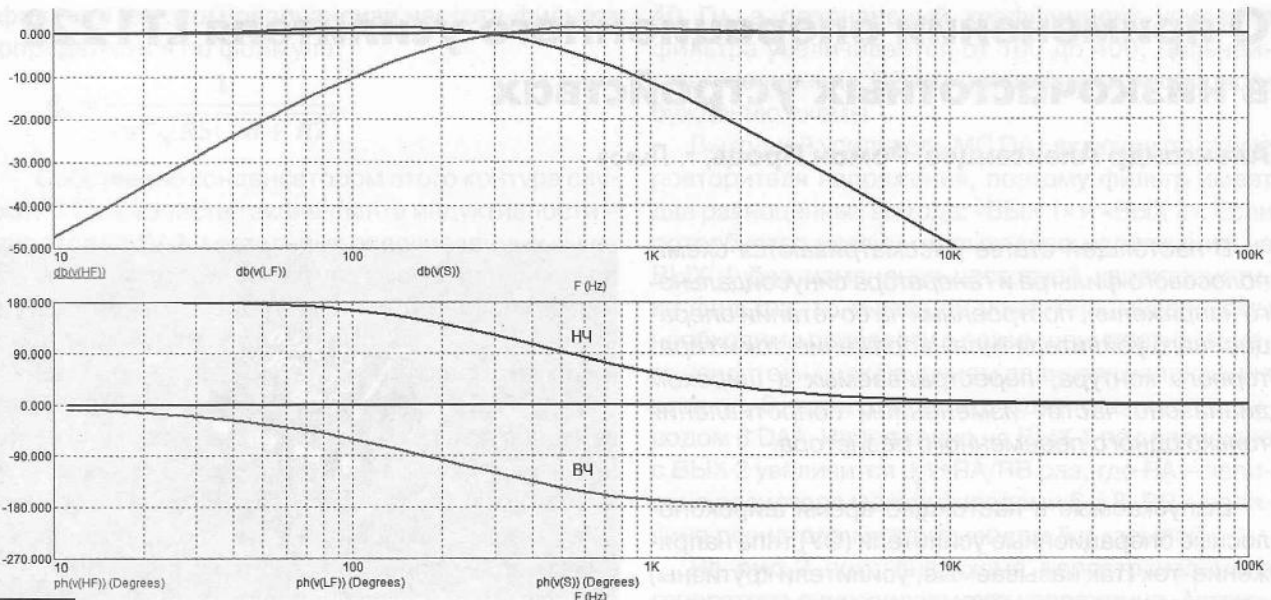


Рис.2

затухание на частоте раздела составляет 6 дБ, что и дает плоскую суммарную характеристику. При использовании же фильтров других типов суммарная характеристика на частоте раздела может иметь выброс до 3 дБ. В данном фильтре на частоте раздела 300 Гц (зависит от номиналов частотозадающих RC-цепей, формула показана на рис. 1) затухание равно нулю, но фазовый сдвиг в НЧ канале вместо  $90^\circ$  равен  $135^\circ$  при общем фазовращении в полосе пропускания  $180^\circ$  как и в обычных фильтрах второго порядка. В результате вычитания НЧ сигналов из исходного входного сигнала в сумматоре на DA1.1 сигнал ВЧ также не имеет затухания на частоте раздела и фазовый сдвиг также равен  $135^\circ$ , что в сумме дает  $270^\circ$  и не требует противофазного включения динамических головок. Как видим, фазовые характеристики таких фильтров более плавные, чем у обычных фильтров второго порядка.

Для проверки фазовой характеристики кроссовера подадим на его вход сигнал типа «меандр» с частотой близкой к частоте раздела и просуммируем выходные сигналы (рис.3), где верхняя осциллограмма – это суммарный сигнал, средняя – фильтра ВЧ, а нижняя – НЧ. Как видим, сигнал восстанавливается на 100%, чего нельзя сказать о других типах фильтров. Однако для максимальной реализации этого свойства необходимо располагать динамические головки вплотную друг к другу, использовать включение по принципу dAppolito (ВЧ головка между двумя СЧ головками) или коаксиальную головку.

Для построения кроссовера третьего порядка необходимо верхнюю полосу разбить еще на две полосы с помощью такого же кроссовера с частотой раздела в пределах 3...8 кГц. Для этого достаточно уменьшить номиналы конденсаторов до 1,5...2,2 нФ.

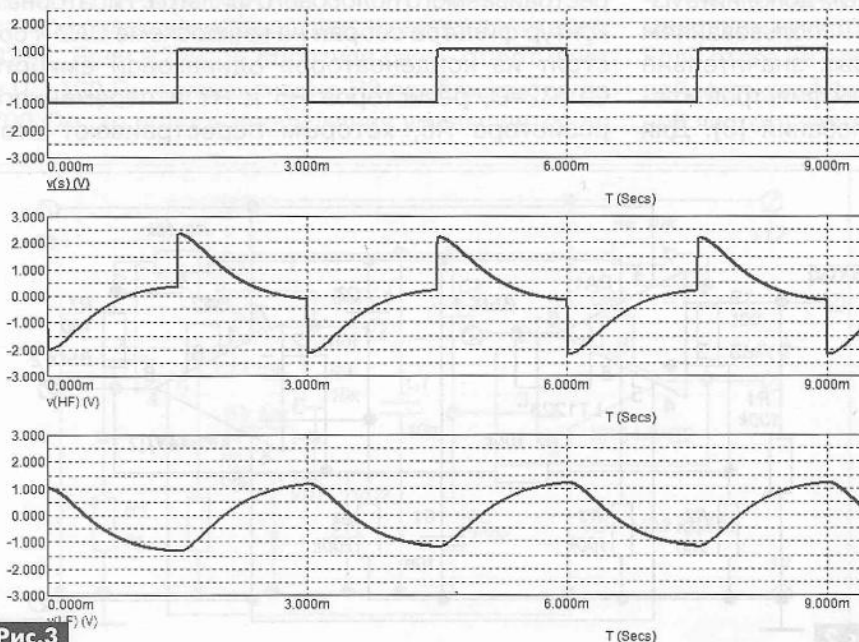


Рис.3

### Литература

1. Лексин Валентин, Лексин Виктор. Однополосный или многополосный? // Радио. – 1981. – №4. – С.35–38.
2. Ганичев Г. Активный трехполосный фильтр // Схемотехника. – 2003. – №1. – С.46–50.
3. Лозицкий С. Активный разделительный фильтр для АС // Схемотехника. – 2003. – №5–6.
4. Петров А. Перестраиваемый кроссовер // Радиомир. – 2009. – №12.
5. Петров А. Упрощенный расчет активных фильтров // Радиоаматор. – 2012. – №11.





# О применении операционного усилителя LT1228 в низкочастотных устройствах

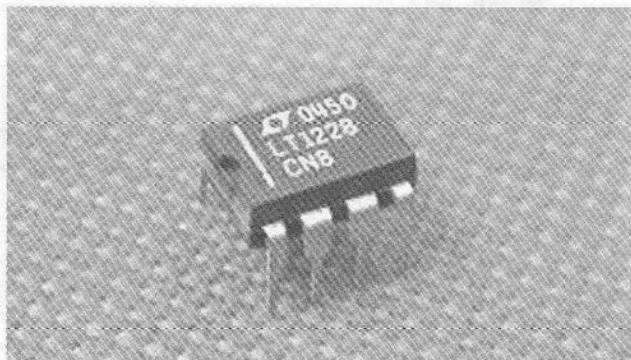
Александр Алексенцев, Роман Проць, г. Львов

В настоящей статье рассматриваются схемы полосового фильтра и генератора синусоидально-го напряжения, построенных на сочетании операционного усилителя типа напряжение-ток и гираторного контура, перестраиваемых в широком диапазоне частот изменением сопротивления только одного переменного резистора.

Выпускаемые в настоящее время широкополосные операционные усилители (ОУ) типа напряжение-ток (так называемые, усилители крутизны) отличаются от обычных ОУ высокоомным выходом [1]. Усиление такого усилителя определяется произведением крутизны усилителя на сопротивление нагрузки. Он ведет себя, как источник тока, и основное его назначение – это усиление высокочастотных сигналов, поскольку к его выходу можно непосредственно подключить низкоомную нагрузку, в частности коаксиальный кабель 50 Ом. Наличие высокоомного выходного сопротивления позволяет также реализовать ряд полезных схем иного назначения. Например, производитель микросхемы LT1228 Linear Technology рекомендует применять микросхемы в таких устройствах, как видеоусилители, регуляторы громкости, автоматические регуляторы усиления, перестраиваемые фильтры, RC- и LC-генераторы.

Технические решения перечисленных устройств можно найти в описании микросхемы и в [2]. Перечень таких применений также можно разнообразить радиолюбительскими решениями. Нами представляется полезным дополнить известные разработки схемами с использованием гираторов, применение которых значительно упрощает перестройку полосовых фильтров и генераторов синусоидальных колебаний [3]. Для описания предлагаемых устройств кратко рассмотрим особенности операционного усилителя типа напряжение-ток LT1228.

Микросхема LT1228 состоит из двух усилителей: высокоскоростного с управ-



ляемой крутизной, т.е. с регулируемой зависимостью выходного тока от входного дифференциального напряжения, и широкополосного высокоимпедансного усилителя типа напряжение-напряжение. Усилители расположены в одном корпусе, и выход первого соединен непосредственно с неинвертирующим входом второго. Схема соединений усилителей показана на рис. 1.

Усиление по напряжению первого усилителя определяется по формуле:

$$K = g_m R_n = 10 \cdot I_{SET} \cdot R_n,$$

где  $g_m$  – крутизна усилителя (мА/В),  $I_{SET}$  – управляющий ток (мА),  $R_n$  – сопротивление нагрузки в (кОм), подключенной к выводу 1 микросхемы. Величина управляющего тока подбирается резистором, который подключается к выводу 5.

На рис. 2 показана схема низкочастотного перестраиваемого полосового фильтра. Гираторный контур фильтра собран на микросхеме DA2 и состоит из конденсаторов одинаковой емкости  $C1=C2=C$ , резисторов R5 и R7 и переменного резистора R6, которым перестраивают этот

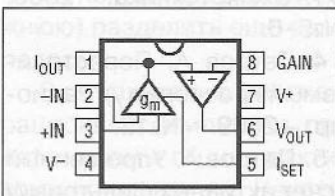


Рис. 1

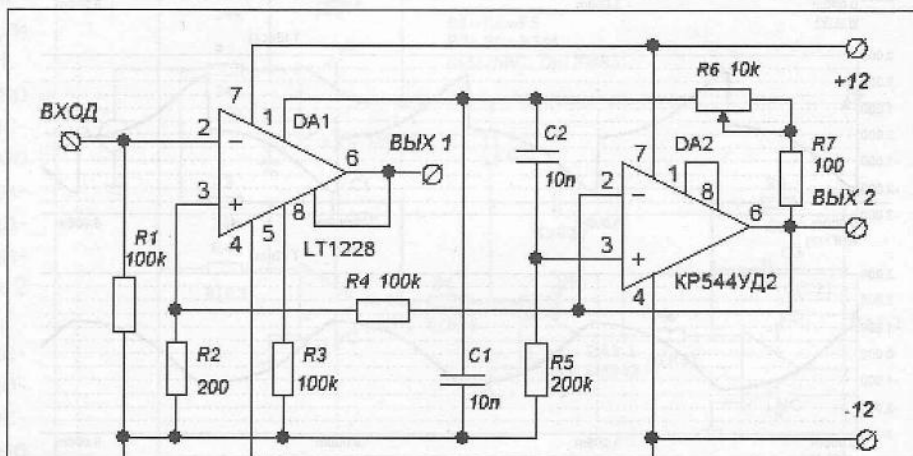


Рис. 2

фильтр. При этом резонансная частота фильтра определяется по формуле:

$$f_0 = \frac{1}{2\pi C \sqrt{R5(R6 + R7)}}$$

Собственно конденсатором этого контура служит С1, а в качестве эквивалента индуктивности – гиратор на DA2 и остальных перечисленных выше деталях. Гираторный контур включен параллельно выходу первого усилителя и входу первого усилителя MC DA1, см. **рис. 1** и **рис. 2**.

Входной сигнал подается на инвертирующий вход (вывод 2) токового усилителя MC DA1. Сопротивлением резистора R3 определяется величина управляющего тока, от которого зависит усиление фильтра. Благодаря высокому выходному сопротивлению усилителя (около 8 МОм) он не шунтирует гираторный контур, и выходное напряжение фильтра равно произведению тока, вытекающего с выхода первого усилителя MC (вывод 1 DA1), на входное резонансное сопротивление контура. Поэтому, что резонансное сопротивление контура не зависит от частоты и равно R5/2, значение резонансного коэффициента передачи фильтра также не зависит от перестраивания фильтра с помощью R6. При показанных на **рис. 2** номинальных значениях элементов фильтра регулировка резонансной частоты осуществляется в пределах от 350 Гц до 3,5 кГц. Не зависит от частоты также полоса пропускания фильтра, которая при R3=0 равна:

$$\Pi_0 = \frac{1}{\pi C1 R5}$$

Независимость этих параметров от частоты является отличительной особенностью фильтра, и во многих случаях такие свойства оказываются очень полезными.

Ширину полосы пропускания можно уменьшить в несколько раз за счет положительной обратной связи, которая осуществляется делителем R2R4. Если R2=0, то обратная связь отсутствует и  $\Pi_0=160$  Гц, если значение R2 приближается до 700 Ом, то полоса пропускания уменьшается до

40 Гц, а резонансный коэффициент усиления фильтра увеличивается от 100 до 400. Дальнейшее увеличение R2 может привести к самовозбуждению схемы.

Выходной усилитель MC DA1 включен по схеме повторителя напряжения, поэтому фильтр имеет два равноценных выхода: «ВЫХ 1» и «ВЫХ 2». Если потребуется увеличить выходное напряжение на ВЫХ 1 без изменения частотной характеристики фильтра, то выходной усилитель микросхемы необходимо перевести в режим неинвертирующего усилителя подключением делителя напряжения к выводу 6, выход которого следует соединить с выводом 8 DA1. Напряжение на ВЫХ 1 по сравнению с ВЫХ 2 увеличится в  $1+R_A/R_B$  раз, где  $R_A$  – величина резистора между выводами 6 и 8,  $R_B$  – величина резистора между выводом 8 и «землей».

На **рис. 3** показана схема перестраиваемого генератора синусоидального напряжения. Автоколебания в генераторе возникают благодаря цепочке положительной обратной связи R4R3R1. Поскольку номинальные значения элементов гираторного контура такие же, как в предыдущей схеме, то диапазон перестройки генератора такой же, как и описанного фильтра. Амплитуда выходного напряжения генератора не зависит от частоты благодаря двум особенностям схемы: наличию диодного ограничителя напряжения (VD1VD2) в цепи ПОС и независимостью от частоты значения резонансного сопротивления гираторного контура, который собран на MC DA2.

Напряжения на выходах 1 и 2 имеют одинаковый размах, который можно изменять подбором сопротивления резистора R2. Для приведенной схемы размах выходного напряжения равен 8 В.

Расширение частотного диапазона приведенных схем в область более высоких частот возможно включением корректирующего конденсатора между выводами 1 и 8 микросхемы DA2 или применением вместо нее более высокочастотного ОУ. Если этого не сделать, то может появиться нелинейность коэффициента усиления на максимальной частоте частотного диапазона.

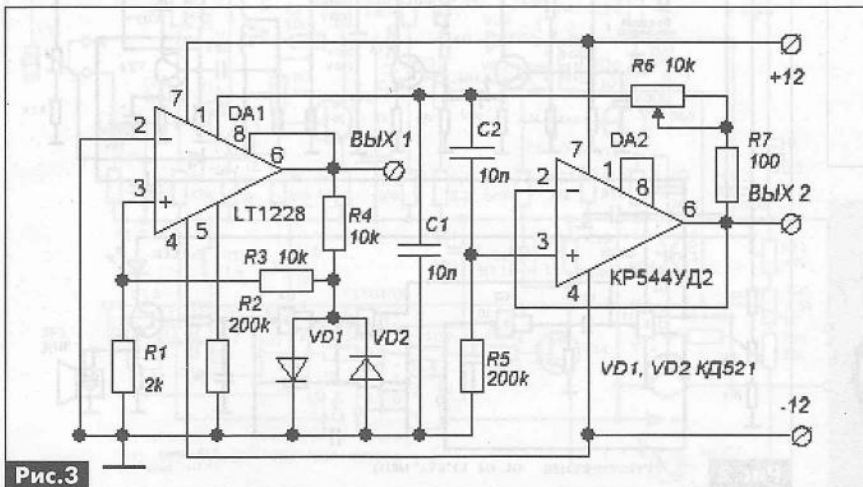


Рис.3

### Литература

1. Титце У., Шенк К. Полупроводниковая схемотехника. 12-е изд. Том I / Пер. с нем. – М.: ДМК Пресс, 2008.
2. LT1228 – широкополосный усилитель, управляемый постоянным током // Радиосхема. – 2008. – №3. – С.6–10.
3. Алексенцев А., Проць Р. Низкочастотные устройства с применением гираторов и конверторов сопротивления // Радиоаматор. – 2011. – №11. – С.22–24, №12. – С.30–31.

# Измеритель давления «Электроника ИАД-1» и его модернизация

Марк Кудрявцев, г. Ужгород

Несмотря на обилие в аптеках различных современных автоматических и полуавтоматических импортных приборов для измерения давления в домашних условиях, даже в наше время многие пациенты используют бытовой тонометр «Электроника ИАД-1», производимый еще в СССР. Этот прибор в некоторых учебных заведениях и сегодня используется для проведения лабораторных занятий при демонстрации высокого и низкого давления. Единственным недостатком этого прибора является то, что его питание осуществляется напряжением 9 В от шести, так называемых, «пальчиковых» элементов (316, А316, R6, Mignon). В статье автор рассказывает о схеме, работе и конструкции этого прибора, а также о его модернизации, позволяющей использовать вместо шести пальчиковых гальванических элементов (9 В) один литий-ионный аккумулятор напряжением 3 В.

Бытовой тонометр «Электроника ИАД-1» (фото 1) состоит из блока обработки сигналов (пять транзисторов типа КТ315Б) и генератора акустических сигналов (на основе одной микросхемы типа К176ЛА7). Он укомплектован резиновой грушей, с помощью которой нагнетается воздух в манжет. В манжете расположен пьезоэлектрический датчик типа ДТК-1М (фото 2), соединение которого с измерителем артериального давления ИАД-1 производится через кабель. Электрическая схема пьезоэлектрического датчика ДТК-1М показана на рис. 1. Сам измеритель ИАД-1 состоит из электронного блока с встроенным манометром, индикатора разряда батарей, светового индикатора регистрации тонов Короткова, штуцера для подключения резиновой соединительной трубки к конусной муфте измерителя, гнезда для подключения пьезодатчика, встроенного в манжету. В электронном блоке измерителя, схема которого показана рис. 2, установлен микропереключатель, который при достижении в манжете давления свыше 40 мм рт. ст. с помощью пневмосильфона включает блок питания измерителя.

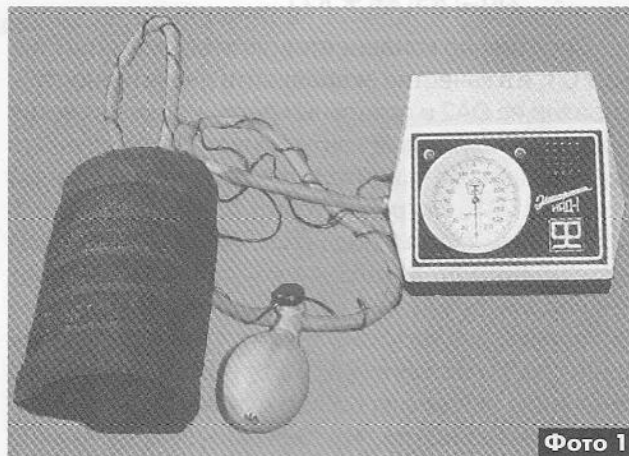


Фото 1

Электронная схема ИАД-1 (рис. 2) состоит из параметрического стабилизатора напряжения на транзисторе VT1, усилителя на VT2, VT3, ждущего

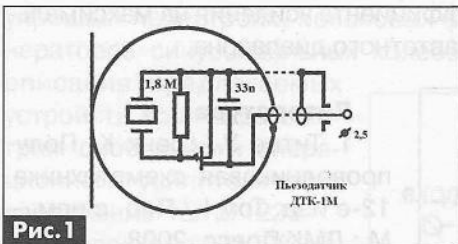


Рис. 1

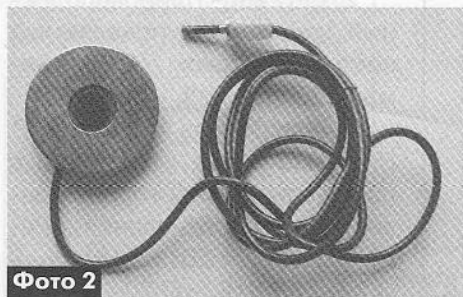


Фото 2

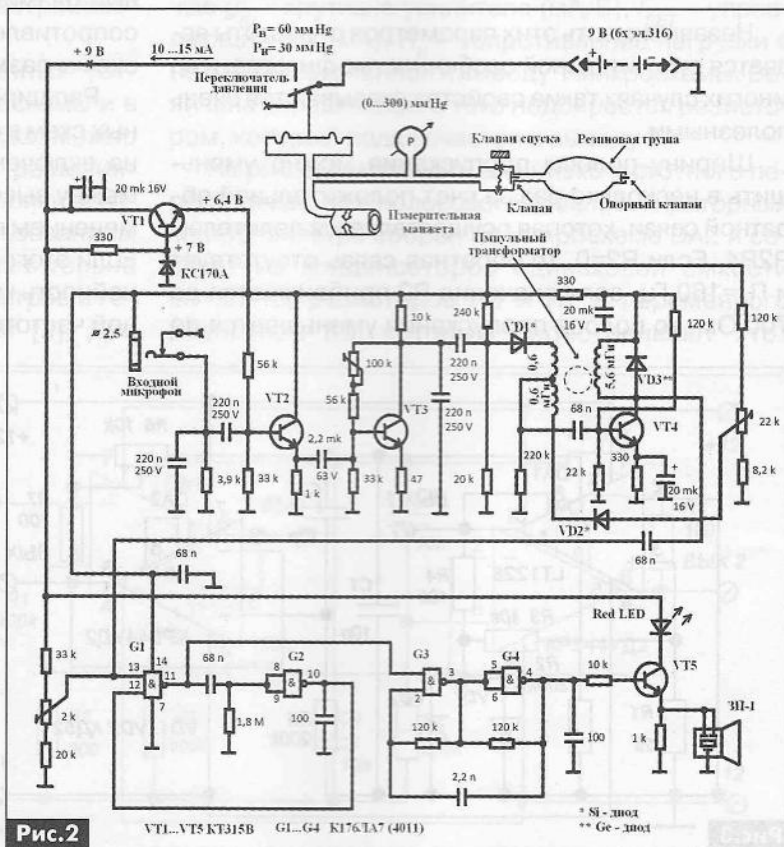


Рис. 2



блокинг-генератора на VT4 (все транзисторы типа KT315B), генератора звукового сигнала на странно обозначенной микросхеме G1-G4 типа K176ЛА7 (4011), а также выходного каскада (ключа) VT5, управляющего звуковой и световой сигнализацией.

Измерение артериального давления прибором «Электроника ИАД-1» производится так же, как и «ручным» тонометром. Пользователь также должен следить за показаниями манометра и сопоставлять их с моментами появления и исчезновения тонов Короткова. «Прослушивание» этих тонов осуществляет непосредственно пользователь с использованием фонендоскопа, причем электронное устройство также сопровождает такие показания хорошо заметными вспышками светодиода Red Led типа АЛ307Б и акустическим сигналом, издаваемым пьезоэлектрическим звукоизлучателем ЗП-1.

Показание манометра в момент появления первого звукового и светового сигналов соответствует максимальному (систолическому) давлению крови. Затем фиксируют показание манометра в момент подачи последнего звукового и светового сигналов, что соответствует минимальному (диастолическому) значению давлению крови.

На рис.3 показана принципиальная электрическая схема усовершенствованного измерителя ИАД-1, в схему которого установлен светодиод VD5, по вспышкам которого удобно регистрировать пульс.

«Пальчиковые» гальванические элементы при частом пользовании прибором быстро разряжаются. При уменьшении напряжения питания ниже 7,5 В измеритель ИАД-1 не работает, вследствие чего гальванические элементы необходимо менять на новые. Однако выход из этого положения есть. Автор изготовил блок питания (DC/DC-преобразователь) на микросхеме LT1308 (рис.4). Схема преобразователя типовая. Техническое описание MC LT1308 на английском языке см. в [1]. Этот DC/DC-преобразователь обеспечивает получение напряжения в 9 В от литий-ионного аккумулятора с номинальным напряжением 3,6 В.

Цолевка микросхемы LT1308 и ее размеры показаны на рис.5. Даже при понижении напряжения аккумулятора до 1,5 В, преобразователь способен выдать выходной ток порядка 16 мА. Поскольку измеритель «Электроника ИАД-1» потребляет ток в пределах 10...15 мА, то этого вполне достаточно для обеспечения его питания.

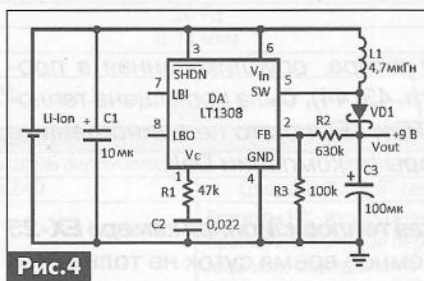


Рис.4

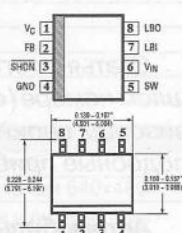


Рис.5

Переделка состояла в следующем. Открыв нижнюю крышку прибора, следует отпаять провод, который подсоединен на выключатель S1, и припаять его к «+» на плате измерителя ИАД-1. Провод от «+» от выключателя S1 припаивают к «-» изготовленной платы преобразователя размерами 10x10 мм. Второй вывод от выключателя S1 следует припаять к выводу «-» в отсеке, где размещались батарейки. Вывод «-» 9 В изготовленной платы питания (рис.6) припаивают к выводу «-» платы ИАД-1. В завершение следует закрыть прибор снятой ранее крышкой.

Особенно важна эта переделка для учебных заведений, когда поток студентов медицинских факультетов или колледжей обучается правильно измерять систолическое (максимальное) и диастолическое (минимальное) артериальное давление по методу Короткова. Поэтому использование аккумуляторов дает возможность подзаряжать их и экономить ресурсы при длительном и многократном пользовании измерителем ИАД-1.

Литература

- 1. LT1308 – Single Cell Current Micropower 600 kHz Boost DC/DC Converts. – Режим доступа: [http://www.ic-on-line.cn/view\\_download.php?id=1328906&file=0228%5C1308a\\_4895449.pdf](http://www.ic-on-line.cn/view_download.php?id=1328906&file=0228%5C1308a_4895449.pdf).

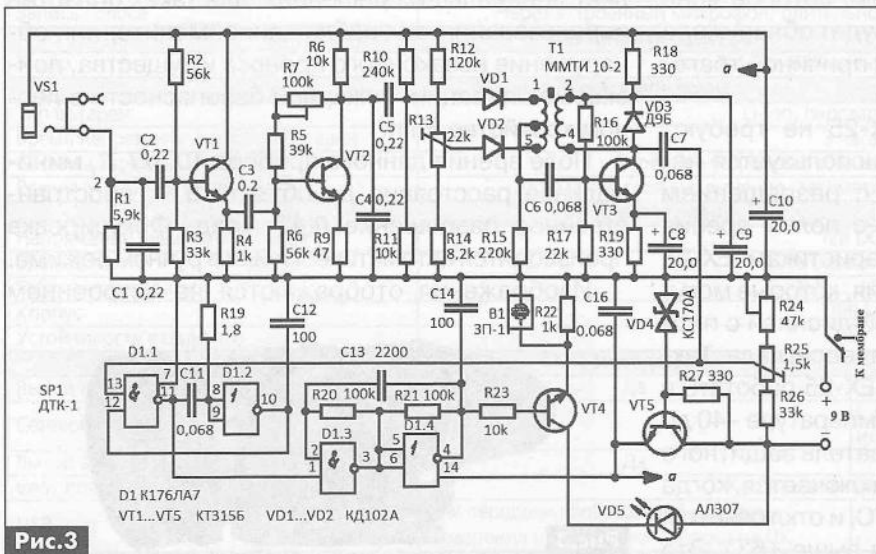


Рис.3

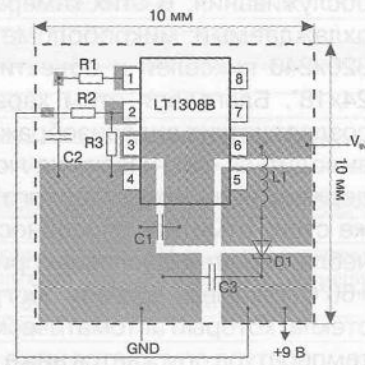


Рис.6



# Обзор тепловизоров производства компании Dali. Автомобильная тепловизионная камера, инфракрасный бинокль и тепловизоры серий LT и T

Леся Роццюк, г. Киев

Статья этого автора, опубликованная в прошлом номере (стр. 43, 44), была посвящена тепловизорам серий TE и TEi, но это не единственные подобные приборы от компании Dali.

## Автомобильная тепловизионная камера EX-25

Вождение в темное время суток не только вызывает чувство дискомфорта у многих водителей, но и заметно повышает риск аварии. По статистике наибольшее количество ДТП происходит в ночное или сумеречное время. Минимизировать, а то и свести к нулю, риск аварий позволяет установка автомобильной тепловизионной камеры EX-25 (рис. 1).



Рис. 1

Ещё более значимым является преимущество этой камеры в условиях дождя или тумана, так как для тепловизора это не является препятствием для обнаружения угрозы. При любых погодных условиях препятствие (будь то автомобиль, животное или человек) выделяет тепло, которое ясно видно на экране монитора, оно будет обнаружено значительно раньше, чем станет причиной трагедии (рис. 2).

Тепловизионные камеры EX-25 не требуют обслуживания. В этих камерах используется не охлаждаемый микроболометр с разрешением 320x240 пикселей и объективы с полем зрения 24x18°. Благодаря этим характеристикам EX-25 создает четкие видеоизображения, которые могут выводиться фактически на любой дисплей с поддержкой полного (составного) видеосигнала. Также стоит отметить способность EX-25 работать в неблагоприятных условиях при температуре -40 до +60°C. В камеру встроен обогреватель защитного стекла, который автоматически включается, когда температура опускается ниже +4°C, и отключается, когда температура поднимается выше +6°C. Это

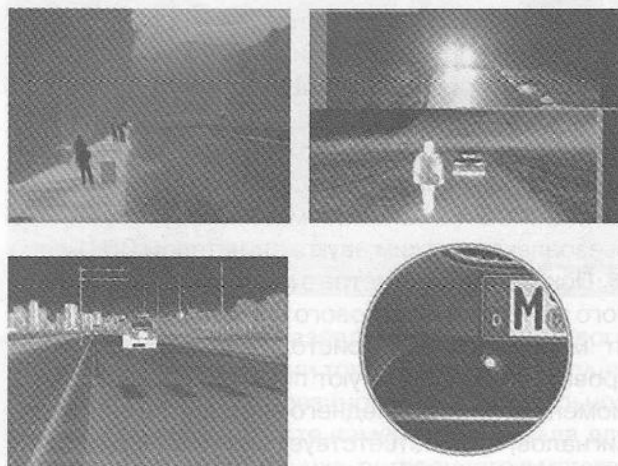


Рис. 2

Installation

обеспечивает чистоту объектива и способствует созданию отличных инфракрасных изображений даже в экстремально холодных условиях. Обогреватель удаляет 2-миллиметровый слой льда за 15 мин при -30°C и скорости ветра 100 км/ч. Благодаря компактным размерам (60x60x95 мм) и малому весу (600 г), EX-25 может быть установлена в различных местах на транспортном средстве, например за радиаторной решеткой автомобиля.

## Инфракрасный бинокль S730

Инфракрасный бинокль оснащен микроболометром на аморфном кремнии с размерами матрицы 384x288 пикселей. ИК бинокль S730 (рис. 3) сочетает простоту в использовании и неприхотливостью в отношении условий использования и является идеальным решением для таких областей использования, как наблюдение, мониторинг, обнаружение незаконного проноса имущества, поисковые операции, пожарной безопасности в лесном хозяйстве и т.п.

Поле зрения данного прибора 10,3x7,7°, минимальное расстояние до объекта 5 м, пространственное разрешение 0,47 мрад. Фокусировка производится автоматически или в ручном режиме.

Изображения отображаются на встроенном

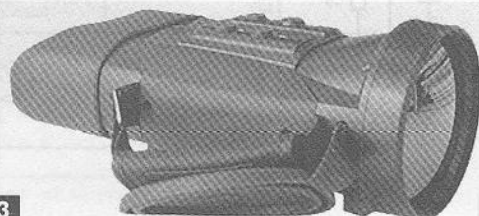


Рис. 3



	LT3	LT7	T4	T8
<b>Характеристики детектора</b>				
Тип детектора	Матрица в фокальной плоскости (FPA) - неохлаждаемый микроболометр			
Размер/формат матрицы	160 x 120	384 x 288	160 x 120	384 x 288
<b>Характеристики изображения</b>				
Поле зрения/минимальное фокусное расстояние	25 x 19°/0,1 м		25 x 19°/0,5 м	
Пространственное разрешение (IFOV)	2,73 мрад	1,37 мрад	2,73 мрад	1,37 мрад
Температурная чувствительность	<0,1°С при 30°С	≤0,06°С при 30°С	≤0,08°С при 30°С	≤0,06°С при 30°С
Частота кадров	50 Гц			
Спектральный диапазон	8-14 мкм			
Цифровой зум	2x		2x, 4x	
Расстояние между пикселями	25 мкм			
Фокусировка	Ручная			
<b>Дисплей</b>				
Встроенный CCTV	1,3 млн. пикселей, COMS модуль видеокамеры		3 млн пикселей	
ЖК-дисплей	2,7" 320 x 240		Цветной ЖК 3,6" сенсорный 640x480	
Отображаемые значения на дисплее			Режимы ИК-изображения и видимого изображения, быстрое переключение между режимами, объединение цифрового видимого и инфракрасного изображения в единое изображение для точное регистрации проблемных зон	
<b>Измерения</b>				
Диапазон измеряемых температур	-20°С... + 350°С	-20°С...+600°С (автоматическое измерение)	-20°С... + 350°С (под заказ до 1000°С)	-20°С... + 600°С (автоматическое измерение, под заказ до 1200°С)
Погрешность измерения	±2°С или ±2% от показания, в зависимости что больше			
Настройка изображения	Автоматическая/ручная, усиление и яркость			
Режим измерения	До 4 подвижных точек. До 3 подвижных областей, до 2 подвижных линий (максимальная, минимальная и средняя температура). Изотерма. Разность температур. Сигнализация (звук, цвет)		До 5 подвижных точек, до 5 подвижных областей, до 2 подвижных линий (максимальная, минимальная, средняя температура), профиль линии, изотерма, разность температур, сигнализация (цвет, звук)	
Цветовая палитра	11 изменяемых палитр			
Вводимые установки	Дата/время, единицы измерения температуры, язык			
Коррекция теплового излучения	Переменная, от 0.01 до 1.0			
Коррекция условий окружающей среды	Автоматическая поправка согласно введенным пользователем расстоянию до объекта, относительной влажности, температуре окружающего воздуха			
<b>Хранение изображений</b>				
Карта памяти	2 Гб Micro SD (поддержка до 16 Гб)		8 Гб Micro SD (поддержка до 32 Гб)	
Режим хранения данных	Автоматическое/ручное сохранение одиночного изображения, ИК изображение и визуальное изображение может быть одновременно сохранено		Автоматическое или ручное сохранение одиночных изображений, ИК-изображение и визуальное изображение может быть одновременно сохранено как картинка в картинке	
Формат файла- термограмма	JPEG, ИК изображение с исходными данными измерения		JPEG - ИК-изображение с исходными данными измерения, H.264 - ИК-изображение с исходными данными измерения (в сетевой записи)	
Формат файла - видео	JPEG		JPEG, H.264 - связь с соответствующим ИК-изображением (кадр в кадре)	
Запись голоса	Через встроенный микрофон, длительность даписи до 60с с изображением			
<b>Лазерная подсветка</b>				
Лазер	класс 2, 1мВт/635нм (красный) IEC60285			
<b>Электропитание</b>				
Тип батареи	Li-ion, перезаряжаемая			
Время непрерывной работы батареи	3 часа			
Система зарядки	Зарядное устройство или адаптер электропитания			
Режим экономии энергии	Автоматическое выключение, автоматический переход в спящий режим			
<b>Рабочие условия</b>				
Напряжение внешнего питания	12В DC			
Влажность	<90% без конденсата			
Рабочая температура	-15°С... +50°С			
Корпус	IP54			
Устойчивость к падению	2 м			
<b>Интерфейс</b>				
Выход видеосигнала	Да		Да	
Сетевой интерфейс			С функцией установки IP-адрес для передачи исходных изображений в реальное время	
Выход аудиосигнала	Да		Bluetooth (наушники/RS232)	
Слот для карты SD	Кассета для карты MicroSD			
USB	Для передачи изображений, данных измерения и записанного голоса на ПК			

дисплее или записывать на SD-карту. Бинокуляр S730 имеет качественный дисплей с разрешением 800x600 пикселей. Для более качественного отображения предусмотрены функции улучшения качества изображения, подавление шума, автоматический или ручной режим регулировки яркости и коэффициента усиления, электронный зум 2x и возможность выбора полярности изображения темно-красный/белокалийный.

Прочность прибора соответствует стандарту IP67. Имеется встроенный флэш-накопитель для хранения изображений, а также USB интерфейс для передачи изображений на ПК и RS422 интерфейс дистанционного управления.

#### Тепловизоры серий LT и T

Отличительной чертой этих тепловизоров от приборов серии TE являются увеличенные размеры матрицы – до 384x288 (для моделей LT7 и LT8) и увеличенное поле зрения – до 25x19°. На рис. 4 показан тепловизор T4.



Рис. 4

Технические характеристики тепловизоров серии LT приведены в таблице (см. стр. 13).

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

## Дозиметр на PIN-фотодиоде

Александр Корнев, г. Одесса

*Практически все любительские дозиметры и датчики радиации используют газоразрядные счетчики (пропорциональные, счетчики Гейгера и счетчики с самостоятельным разрядом) в качестве чувствительного элемента [1, 2]. Все эти счетчики получили широкое распространение благодаря ряду достоинств: высокой чувствительности, простоте преобразования ионизации в электрические сигналы большой мощности и возможности работы от источников питания с относительно невысоким коэффициентом стабилизации напряжения. Главный недостаток таких приборов – это необходимость использования высокого напряжения, как минимум несколько сотен вольт, для питания газоразрядного счетчика. Высоковольтный источник питания и достаточно большие размеры газоразрядных счетчиков не позволяют создать малогабаритный дозиметр. Поэтому для создания миниатюрного дозиметра лучше использовать в качестве датчика радиации PIN-фотодиод [3–5]. Схема и работа такого прибора рассмотрена в этой статье.*

Принципиальная схема простого бытового дозиметра с использованием PIN-фотодиода показана на рис. 1.

При попадании фотона гамма-излучения на рабочую поверхность PIN-фотодиода (VD1) возникает ток, который посредством микросхемы (МС) DA2 типа S5470 детектируется, усиливается. В результате на выходе МС (вывод 5 DA2) формируется импульс, совместимый с уровнями КМОП-микросхем.

Микросхема фотодетектора S5470 [6], выпускаемая компанией Seiko Instruments Inc., обладает сверхнизким потреблением  $I_{DD} \leq 0,1$  нА и обнаруживает фототок уровня  $I_{DET} = 0,7$  нА. С выхода фотодетектора импульсы поступают на счетный вход С (вывод 11) 4-декадного двоично-десятичного счетчика DD4 с встроенной схемой динамической индикации результата счета. Управление режимом работы счетчика осуществляется по входу L (вывод 5 DD4). Высокий логический уровень на этом входе разрешает счет импульсов, поступающих на счетный вход С (вывод 11 DD4), а при низком уровне результат счета импульсов запоминается и выводится на 7-сегментный светодиодный индикатор.

При кратковременном нажатии кнопки SB1 счетчик фотонов DD4 сбрасывается в ноль, а на выходе генератора одиночного импульса (вывод 3 DA1) формируется минутный импульс разрешения счета с низким логическим уровнем и через инвертор на транзисторе VT1 подается на вход управления счетчика DD4. Это необходимо для того, чтобы счетчик подсчитывал количество гамма-фотонов за одну минуту.

Генератор одиночного импульса построен на цифровом таймере DA1 типа ICM7242 [7], который в своем составе имеет генератор. Частота этого генератора определяется параметрами цепи, подключенной к выводу 7 этой микросхемы. МС ICM7242 содержит также делитель частоты с коэффициентом деления  $K=2^8$ , что позволяет формировать импульсы большой длительности. Длительность выход-

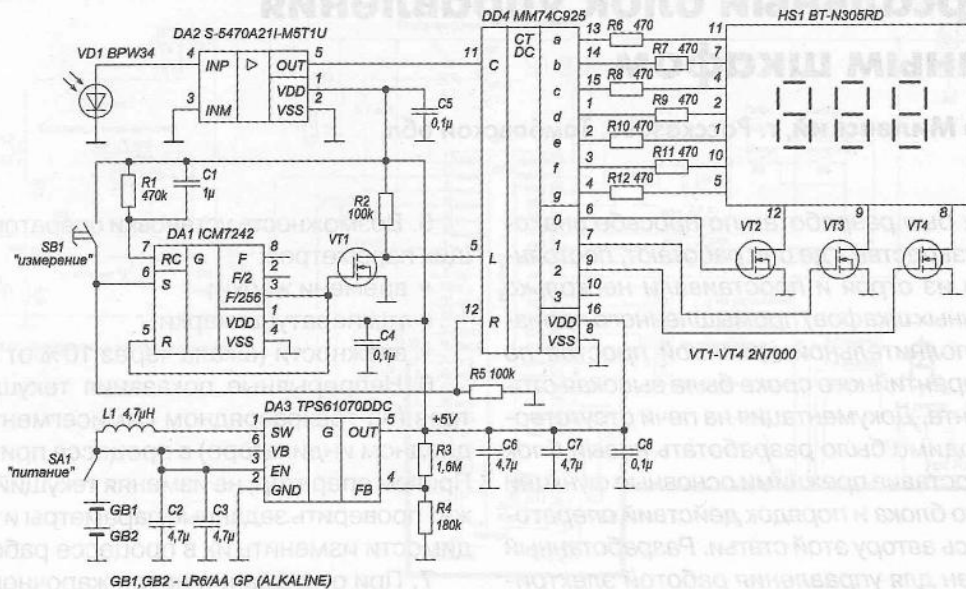


Рис. 1

ного импульса этой МС рассчитывается по формуле:  $T=128RC$ . В отличие от широко известного таймера 555 при одних и тех же номиналах времязадающей цепи можно на выходе МС ICM7242 получить импульс в 128 раз большей длительности.

Чтобы питать дозиметр от двух пальчиковых батареек, используется DC/DC-преобразователь на микросхеме DA3 TPS61070 в типовом включении [8]. Конденсаторы, используемые в дозиметре, должны быть керамическими. В позиции L1 автор использовал дроссель производства фирмы Würth Elektronik номиналом 4,7 мкГн (артикул 744031004).

Наладки прибор не требует, необходимо лишь поместить PIN-фотодиод в светонепроницаемый для видимого спектра экран, чтобы исключить ложные срабатывания.

#### Литература

1. Сидоренко В.В., Кузнецов Ю.А., Оводенко А.А. Детекторы ионизирующих излучений. Справ.

– Ленинград: Судостроение, 1984.

2. Виноградов Ю.А. Ионизирующая радиация.

– М.: САЛОН-Р, 2002.

3. Silicon PIN Diode Radiation Detectors. Режим доступа: <http://www.carroll-ramsey.com/detect.htm>.

4. Lutz G. Semiconductor radiation detectors. – Springer, 1999.

5. A radiation detector with a solid-state PIN-diode sensor. Режим доступа: <http://www.dgkelectronics.com/a-radiation-detector-with-a-solid-state-pin-diode-sensor>.

6. S-5470 Series – ultra-low current consumption photocurrent detection IC. Режим доступа: [http://datasheet.sii-ic.com/en/photo\\_ic/S5470\\_E.pdf](http://datasheet.sii-ic.com/en/photo_ic/S5470_E.pdf).

7. ICM7242 – Long Range Fixed Timer. Режим доступа: <http://www.intersil.com/content/dam/Intersil/documents/fn28/fn2866.pdf>.

8. TPS61070 – 90% Efficient Synchronous Boost Converter. Режим доступа: <http://www.ti.com/lit/ds/symlink/tps61070.pdf>.

## Автоматические выключатели и УЗО Noark для применения в быту

Александр Недопако, г. Киев

Компания СЭА представляет низковольтное оборудование производства Чешской компании Noark Electric. Оптимальное соотношение цены и качества данной продукции позволяет эффективно применять её в организации электропитания домов и квартир. Европейское качество, подтверждённое 5-летней гарантией производителя, поможет вам не переживать за сохранность своего имущества и жизнь близких вам людей. Автоматические выключатели защитят вашу проводку от критических перегрузок и коротких замыканий, а устройства защитного отключения оградят от неприятностей,

связанных с поражением электрическим током, а возможно и сохранят жизнь вашим близким.

За дополнительной технической информацией и по вопросам приобретения продукции Noark обращайтесь к официальному дистрибьютору Noark Electric на территории Украины Компанию СЭА, тел. (044) 291-00-41, [info@sea.com.ua](mailto:info@sea.com.ua).





# Универсальный блок управления жарочным шкафом

Александр Милевский, г. Рассказово, Тамбовской обл.

Этот блок был разработан по просьбе знакомых. На производстве, где они работают, постоянно выходили из строя и простаивали несколько печей (жарочных шкафов) промышленного производства. Дополнительной причиной простоя по окончании гарантийного срока была высокая стоимость ремонта. Документация на печи отсутствовала. Необходимо было разработать новый блок управления, оставив прежними основные функции неисправного блока и порядок действий оператора, что удалось автору этой статьи. Разработанный блок пригоден для управления работой электрическими конфорками и духовкой бытовой электроплиты, а также другими электронагревательными приборами.

Замечу сразу, что жарочные шкафы, для которых разрабатывался и изготавливался блок управления (БУ), разные, а значит, и БУ, используемые в них, различаются. Внешний вид платы одного из таких БУ показан на **фото 1**.

Принципиальная схема разработанного блока управления показана на **рис. 1**.

Он предназначен для управления процессом термообработки продуктов питания в жарочных шкафах. При установке БУ в жарочный шкаф, надо выбрать с помощью переключателей на его плате функциональные возможности конкретного шкафа, в первую очередь:

- наличие реверса двигателя вентилятора обдува;
- наличие клапана влажности.

БУ имеет следующие технические и эксплуатационные возможности:

1. Измерение с помощью термопар и регулировку температуры в пределах 0...350°C. Точность  $\pm 1^\circ\text{C}$ . Гистерезис  $\pm 5^\circ\text{C}$ .
2. Отсчет времени приготовления, которое устанавливается оператором в диапазоне от нуля минут до 9 ч 59 мин.
3. Регулировку клапана влажности шкафа, если есть конструктивная возможность, в ручном и автоматическом режимах.
4. Непрерывное управление двигателями вентиляторов шкафа, а если существует конструктивная возможность, то и управление их реверсом.

5. Возможность установки оператором следующих параметров:

- времени жарки;
- температуры жарки;
- влажности (шкала через 10% от 0...100%).

6. Непрерывные показания текущих параметров (на трехразрядном семисегментном светодиодном индикаторе) в процессе приготовления. Причем оператор, не изменяя текущий режим, может проверить заданные параметры и при необходимости изменить их в процессе работы.

7. При открывании двери жарочного шкафа во время работы, звучит предупреждающий сигнал, выключаются двигатель вентилятора и ТЭНы, зажигается лампа подсветки, отсчет времени останавливается. Оператор может проверить качество и процесс приготовления. После закрывания двери, продолжается работа по заданным, или по уточненным оператором, данным.

8. По завершении заданного времени жарки, отключаются все нагрузки, и подается звуковой сигнал.

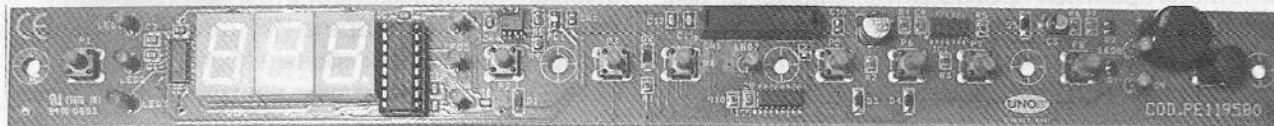
9. Выводимый в каждый момент на индикацию параметр определяется по светящейся точке десятичных разрядов индикатора следующим образом:

- 000. – температура ( $^\circ\text{C}$ );
- 0.00 – время жарки (часы/ минуты);
- 00.0 – влажность (%).

10. Управление устройством осуществляется с помощью четырех кнопок «Режим», «Пуск/Стоп», «Плюс» и «Минус».

## Принципиальная электрическая схема блока управления

Основой БУ является микроконтроллер (МК) DD1 типа PIC16F877A. БУ питается, как правило, напряжением +5 В от блока питания жарочного шкафа. Поэтому на принципиальной схеме блок питания отсутствует. Для измерения температуры используется штатная термопара жарочного шкафа, которая подключается к блоку через разъем (клеммник) Х3. Усилитель термопары собран на одном из двух ОУ микросхемы (МС) DA1 LM358N по схеме, описание которой приведено в [1]. Для индикации параметров используется трехразряд-



**Фото 1**

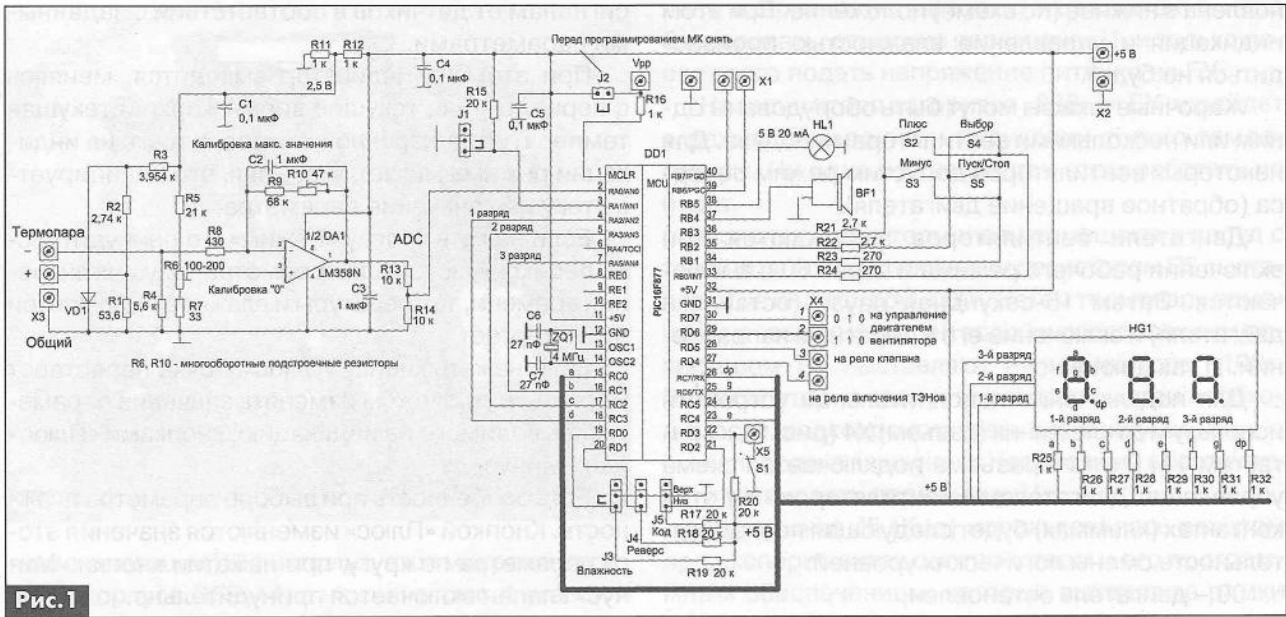


Рис. 1

ный семисегментный светодиодный индикатор с общими анодами HG1, работающий в режиме динамической индикации.

Усиленный в DA1 сигнал, напряжение которого пропорционально температуре, с вывода 1 этой МС через делитель напряжения R13R14 поступает на вход аналого-цифрового преобразователя (АЦП) микроконтроллера (вывод RA0/AN0 DD1).

Линии порта A RA2/AN2, RA3/AN3 и RA5/AN4 используются как выходы, управляющие переключением разрядов светодиодного индикатора HG1. Все 8 линий порта C управляют включением сегментов этого индикатора (a, b–g, dp). Четыре линии порта B RB0/INT, RB1, RB2, RB3 используются для опроса кнопок управления S2–S5.

Клеммник (разъем) X1 используется для подключения программатора при внутрисхемном программировании МК.

Линия RA1/AN1 используется как вход разрешения-запрета программирования МК. При внутрисхемном программировании DD1 переключатель J2 должна быть отключена.

В схеме БУ есть также переключки J3–J5, используемые для выбора режимов при настройке, монтаже и отладке блока, которые определяются конструктивными возможностями конкретного шкафа. Для включения того или иного режима необходимо установить соответствующую переключку в нижнее (по схеме) положение.

S1 – концевой выключатель двери жарочной камеры, обеспечивающий отключение жарочного шкафа при открывании двери. С этой же целью можно использовать внешний выключатель, подключив его к клемме X5.

Тактовый генератор МК DD1 работает с внешним кварцевым резонатором ZQ1 4 МГц.

В некоторых жарочных шкафах используется штатная светодиодная лампа подсветки HL1, потребляющая при напряжении 5 В менее 20 мА, что

позволяет подключать ее непосредственно к выходу МК (RB5). Линия RB4 DD1 запрограммирована как выход сигнала на звуковой излучатель BF1. Если подсветка или звуковой излучатель потребляют ток более 20 мА или рассчитаны на напряжение более 5 В, то для их подключения необходимо устанавливать исполнительные устройства (электронные ключи, реле и т.д.).

Линии 4-х старших разрядов порта D используются как выходы управления исполнительными устройствами, включающими ТЭНы (RD4), клапаны влажности (RD5), вентилятор и реверс вентилятора (RD4 и RD7).

Некоторые жарочные шкафы оборудованы одним или несколькими клапанами влажности. Обычно они соединены параллельно. Эти клапаны автоматически открываются на 0,5 с с определенной периодичностью (см. таблицу). Значения влажно-

Показания индикатора (%)	Периодичность открывания клапана (с)
100	30
90	60
80	90
70	120
60	150
50	180
40	210
30	240
20	270
10	300
0	Клапан не открывается

сти, указанные в этой таблице в процентах, условны, так как жарочные шкафы не имеют датчиков влажности, и измерения этого параметра не производится. Период открывания клапана обычно подбирается оператором экспериментально. Существует также возможность принудительного (ручного) управления открытием клапана.

Если в шкафу не установлен клапан регулировки влажности, то переключка J3 должна быть уста-

новлена в нижнее (по схеме) положение. При этом индикация и управление влажностью производиться не будет.

Жарочные шкафы могут быть оборудованы одним или несколькими вентиляторами обдува. Для некоторых вентиляторов допустим режим реверса (обратное вращение двигателя).

Двигатели вентиляторов запускаются при включении рабочего режима и через 60 с выключаются. Затем 15-секундная пауза (остановка двигателя) и включение его в обратном направлении. И так циклично.

Для подключения исполнительных устройств используется клеммник (разъем) Х4 (рис. 1), к контактам 1 и 2 этого разъема подключается схема управления двигателями вентиляторов. На этих контактах (клеммах) будет следующая последовательность смены логических уровней:

- 00 – двигатель остановлен;
- 01 – двигатель работает 60 с;
- 00 – пауза 15 с, двигатель остановлен;
- 11 – двигатель работает 60 с (реверс);
- 00 – пауза 15 с, двигатель остановлен и т.д.

Пауза 15 с при очередном реверсном включении двигателя предохраняет его от перегрузки.

Если в жарочном шкафу не предусмотрен режим реверса, то двигатель вращается постоянно.

Нужный режим выбирается переключкой J4 при настройке.

### Подробнее о режимах работы

#### Режим готовности

В этом режим БУ устанавливается при подаче на него напряжения питания.

На индикацию выводится из энергонезависимой памяти время жарки, установленное при предыдущей работе.

Нажимая кнопку «Режим», можно просмотреть, переключая по кольцу, заданные параметры работы, время жарки, температуру жарки и работу датчика влажности в процентах.

Кнопками «Плюс» и «Минус» можно изменять значение выбранного параметра.

При этом точка на индикаторе, указывающая выбранный параметр, светится не мигая.

#### Рабочий режим

В этом режиме производится термообработка продукта согласно заданным параметрам.

Перед включением рабочего режима (РР) надо загрузить продукты в шкаф и плотно закрыть дверь. Если дверь не закрыта, рабочий режим не включится.

Включение РР производится нажатием кнопки «Пуск/Стоп». В жарочной камере включится лампа, и 3 с будет звучать подтверждающий звуковой сигнал. Затем включаются ТЭНы, двигатели обдува и клапан влажности. Поддержание указанных параметров осуществляет БУ, управляя исполняющими устройствами программно по

сигналам от датчиков в соответствии с заданными параметрами.

При этом на индикатор выводится, меняясь с периодом 3 с, текущее время жарки и текущая температура в жарочной камере, а точка на индикации режима мигает, указывая, что индицируется текущее значение параметра.

Если нажать кнопку «Режим», то принудительно переключаются для просмотра текущих значений времени, температуры и влажности. Точка при этом моргает.

Если нажать кнопку «Плюс», точка перестанет моргать, и мы можем изменять значения параметра, выводимого на индикацию, кнопками «Плюс» или «Минус».

Есть особенность при выборе параметра влажности. Кнопкой «Плюс» изменяются значения этого параметра по кругу, при нажатии кнопки «Минус» клапан включается принудительно.

Через 5 с после последнего нажатия любой кнопки, БУ переходит на 3-секундную индикацию значений текущего времени и температуры. Точка моргает.

Все изменения записываются в энергонезависимую память МК.

Если оператор откроет дверь жарочной камеры в этом режиме, то сработает концевой выключатель двери. Включится звуковой предупреждающий сигнал, а ТЭНы и двигатели выключатся. Отсчет времени остановится. Оператор может осмотреть продукт, внести необходимые изменения в настройки режима и закрыть шкаф, после чего БУ перейдет в рабочий режим. По окончании заданного времени БУ подаст звуковой сигнал, выключит нагрузку и перейдет в режим готовности.

Блок управления изготавливался многократно для жарочных шкафов разных моделей. В этой связи единой универсальной печатной платы у автора нет. Печатная плата одного из последних БУ показана на фото 2 и фото 3. У этой платы есть две особенности. Во-первых, на ней помимо БУ установлен и блок питания. Во-вторых, на этой

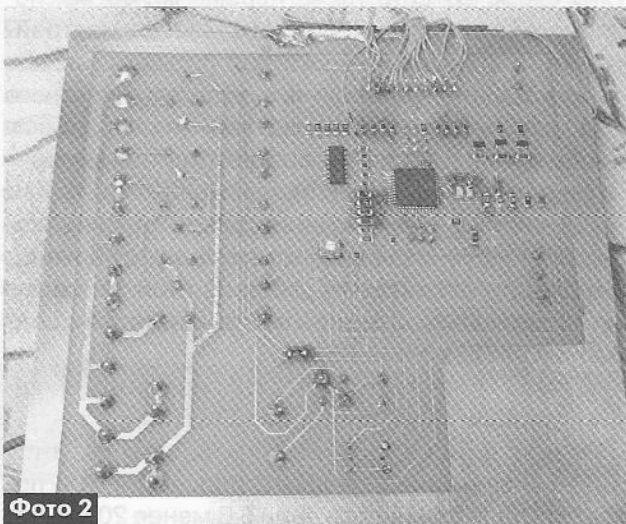


Фото 2



Фото 3

плате в позиции DD1 используется микроконтроллер в корпусе QFP-44, а на схеме **рис. 1** указан и использовался в большинстве предыдущих конструкций МК в корпусе DIP40.

### Настройка блока

После того как БУ установлен в шкафу и подключен, необходимо установить переключки в соответствии с конструктивными возможностями жарочного шкафа.

Затем необходимо откалибровать усилитель термопары. Для того чтобы при этом не включа-

лись энергоемкие нагрузки, их включение надо блокировать, отключив переключку J1, и только после этого подать напряжение питания на БУ.

На индикаторе загорится «888», и БУ перейдет в режим измерения и индикации только температуры. Ни одна из кнопок при этом работать не будет.

Используемую термопару помещают в сосуд с талой водой и подстроечным резистором R6 выставляют на индикаторе «000». Затем термопару помещают в сосуд с кипящей водой и подстроечным резистором R9 выставляют на индикаторе «100». Затем повторно следует проверить и, при необходимости, подкорректировать значения 0 и 100.

Калибровка закончена. Необходимо обесточить БУ и установить переключку J1.

Переключка J5 (Код) использовалась автором при экспериментах с устройством и его программным обеспечением, которые выходят за рамки настоящей статьи.

Файл прошивки (HEX-файл) для программирования МК DD1 выложен для скачивания на сайте издательства «Радиоаматор».

### Ссылки

1. Милевский А. Простой усилитель термопары // Радиоаматор. – 2013 – №3. – С39–40.
2. <http://www.ra-publish.com.ua/> – сайт издательства «Радиоаматор».

НИЗКИЕ  
ЦЕНЫ

## ОДНО- и ТРЕХФАЗНЫЕ СЧЕТЧИКИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ

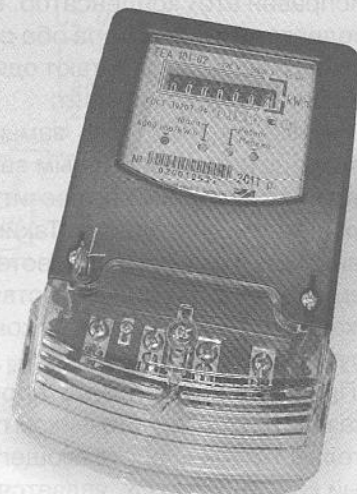


Счетчики соответствуют классу точности 1,0 по ГОСТ 30207 и ДСТУ ІЕС 61036 при измерении активной энергии,

классу точности 2,0 по ДСТУ ІЕС 61268 при измерении реактивной энергии, а также - СОУ-Н МПЕ 40.1.35.110-2005

Счетчик соответствует требованиям ГОСТ 30207-94 и СОУ-Н МПЕ 40.1.35.110-2005

Номер в Государственном реестре средств измерительной техники: У2802-08



СЭА

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

# Пробник-индикатор исправности электролитических конденсаторов

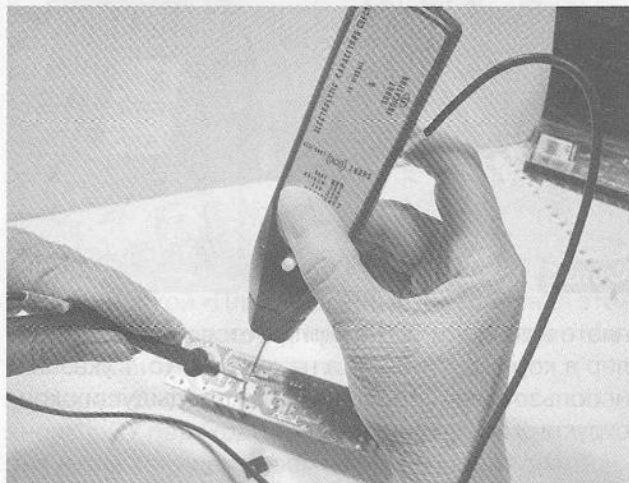
Борис Штаркер, Борис Липкин, г. Иерусалим

Пробник-индикатор, описанию которого посвящена эта статья, оценивает величину эквивалентного последовательного сопротивления (ESR) электролитических конденсаторов как вне РЭА, так и находящихся непосредственно в ней. В пробнике предусмотрена также возможность обнаружения короткого замыкания или утечки электролитических конденсаторов. Этот миниатюрный прибор удобен в использовании ремонтниками, которые ремонтируют аппаратуру на линии (непосредственно у заказчика).

Для индикации ESR используется двухцветный (красно-зелёный) светодиод. Исправному конденсатору соответствует чисто-зелёный цвет свечения этого светодиода. Если же цвет отличается от зелёного, то состояние электролита в конденсаторе ухудшилось, т.е. возросла величина ESR. Чем выше значение ESR, тем краснее свет от светодиода. По этому признаку можно судить, что конденсатор неисправен. Опытным путём в качестве исходной величины было принято значение  $ESR=7$  Ом как некое среднее сопротивление для конденсаторов емкостью до 1000 мкФ, без учёта рабочего напряжения последних. Естественно, речь не идёт о точном измерении, а только об индикации «исправен-неисправен», чего в практической работе вполне достаточно. Таким образом, конденсатор с  $ESR=7$  Ом можно считать (условно) чем-то «средним» для утверждения исправен или неисправен этот конденсатор. При оценке такого «среднего» конденсатора обе секции светодиода красная и зелёная работают одновременно, излучая жёлто-оранжевый свет.

Индикация короткого замыкания или утечки производится непрерывным звуковым сигналом. При этом одновременно светится зелёная секция двухцветного светодиода. Таким образом, непрерывный звуковой сигнал вместе с зелёным свечением светодиода свидетельствует о коротком замыкании (утечке) в самом конденсаторе или в окружающих цепях.

Принципиальная схема пробника-индикатора показана на рис. 1. Источником переменного измерительного тока, протекающего через проверяемый конденсатор  $C_x$ , является генератор синусоидального сигнала частотой 60...100 кГц на транзисторе Q1. Выходное напряжение генератора через R2 и Pot1 приложено к диагонали 1-2 моста R3R4R5R6. Проверяемый конденсатор  $C_x$ , подсоединённый параллельно R6, выводит мост из сбалансированного состояния. На выходе моста



(диагональ 3-4) появляется переменное напряжение, величина которого обратно-пропорциональна величине ESR конденсатора  $C_x$ . Это напряжение поступает на дифференциальный вход операционного усилителя U1a, усиливается им и выпрямляется детектором, который собран по схеме удвоения на D1 и D2. Далее постоянное напряжение с выхода детектора через неинвертирующий усилитель U1b с коэффициентом усиления 1,7 подаётся одновременно на три компаратора: U2a, U2b и U3a.

Компаратор U2a определяет исправные конденсаторы ( $ESR < 7$  Ом), поэтому к его выходу (вывод 1) подключен анод зелёной секции светодиода LED1. Соответственно, компаратор U2b служит для определения неисправных конденсаторов ( $ESR > 7$  Ом), управляя свечением красной секции LED1. Напряжение с выхода (вывод 7) операционного усилителя U1b подаётся на неинвертирующий вход (вывод 3) компаратора U2a и на инвертирующий вход (вывод 6) компаратора U2b одновременно, что запрещает одновременное включение красной и зелёной секций LED1. Если же оказалось, что у проверяемого конденсатора  $C_x$   $ESR=7$  Ом, то к указанным входам компараторов одновременно будет приложено пороговое напряжение, при котором на выходах (выводы 1 и 7) этих компараторов одновременно появляется высокий уровень напряжения. При этом одновременно зажигаются красная и зелёная секции LED1. Резисторы R16 и R19 не одинаковые по величине для обеспечения плавного изменения цвета светодиода на жёлто-оранжевом участке излучения, а также для более жёсткой выбраковки конденсаторов, у которых величина ESR близка к 7 Ом.

Компаратор U3a вспомогательный. Он устраняет ложную подсветку красной секции светодиода в исходном состоянии схемы, т.е. при включённом

источнике питания, но без проверяемого конденсатора Сх.

Разделительные конденсаторы С5 и С6 защищают входы U1a операционного усилителя от случайного остаточного заряда на конденсаторе Сх. Для защиты измерительного входа прибора параллельно R6 установлена неоновая лампочка HL1 в качестве разрядника. Однако, несмотря на указанные меры защиты, следует перед каждым измерением прежде всего УСТРАНИТЬ ОСТАТОЧНЫЙ ЗАРЯД со всех проверяемых конденсаторов, особенно в выпрямителях сетевого напряжения, величина напряжения на которых может достигать 300 В и более.

Для звуковой сигнализации короткого замыкания и утечки используется транзисторный ключ Q2 на звуковой сигнализатор BZ1 со встроенным генератором. Цепь D3D4ZD1 выпрямляет сигнал от моста, служит пороговым устройством и одновременно защищает цепи моста прибора от постоянного напряжения с базы транзистора Q2. Фильтр L3C11 не пропускает на базу транзистора Q2 возможные помехи от генератора. При коротком замыкании в конденсаторе Сх база транзистора Q2 через указанную выше цепь соединяется с «землей», транзистор открывается и включает звуковой сигнализатор BZ1.

Питание на схему поступает только при проверке конденсатора, которая производится при кратковременном нажатии кнопки Sw1 «измерение» и длится всего 1...2 с, благодаря чему батарея питания служит достаточно долго. Одной батарее достаточно для проверки многих сотен конденсаторов. Параллельно с кнопкой Sw1 имеется выключатель батареи S1 «сервис», применяется только при настройке прибора. Этот выключатель расположен так, чтобы исключить возможность случайно-

го включения батареи. Кнопка «измерение» выведена на корпус прибора под большой или указательный палец.

Напряжение питания прибора стабилизировано интегральным стабилизатором U4 типа LM78L05ACH. Индикатор разряда батареи выполнен на компараторе U3b. При разряде батареи совпадают величины напряжений на входах (выводы 5 и 6 U3b), а на выходе (вывод 7) появляется высокий уровень, обеспечивающий зажигание светодиода LED 2.

Резисторы моста R3R5 и R4R6 нужно подобрать попарно, либо использовать с точностью не менее 2%. В позициях С9 и С10 желательно использовать неэлектролитические конденсаторы. В качестве трансформатора Т1 генератора авторы применяли трансформаторы ГСП (генератора стирания и подмагничивания) от отслуживших свой век видеоманитов и магнитолы, в которых надо заменить вторичную обмотку. Для этого катушку следует аккуратно извлечь из экрана, отмотать вторичную обмотку, выводы которой мы обозначили как 4 и 6, при этом, на всякий случай, считая количество витков. Затем снова намотать 70 витков проводом диаметром 0,1 мм. Катушку установить в экран. Полные данные всех обмоток трансформатора приведены в **таблице**. Диаметр провода первичной обмотки 1-2-3 можно не изменять.

Обмотка	Кол-во витков	Диаметр провода (мм)
1-2	21	-
2-3	42	-
4-6	70	0,1

Звуковой сигнализатор пьезокерамический постоянного тока со встроенным генератором. Дрос-

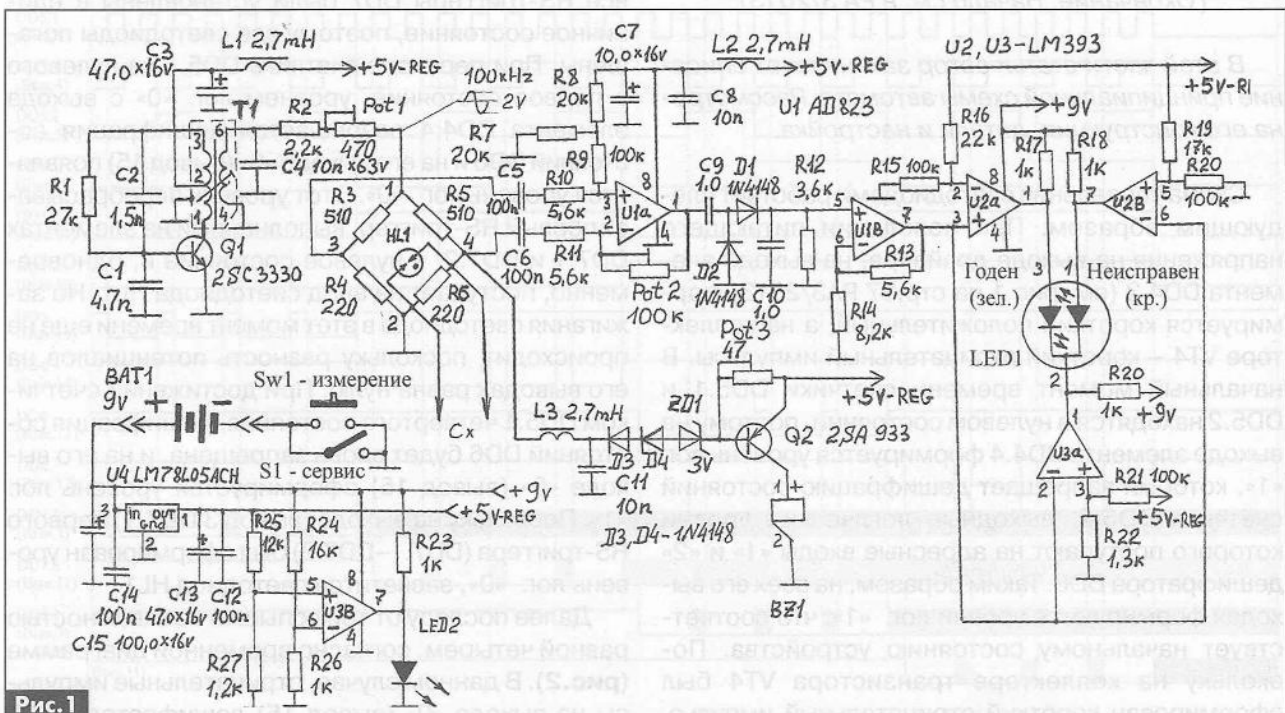


Рис. 1

сели L1, L2 и L3 на ферритовых сердечниках для повышения добротности. Такие дроссели или близкие к ним по индуктивности имеются в различной аппаратуре.

Прибор удобно собирать на стандартной монтажной плате из стеклотекстолита с матричными отверстиями и полосами фольги (так называемая, Stripboard). Причём сборку прибор лучше проводить поэтапно. Сначала смонтировать генератор и мост. Затем подстроечным резистором Pot1 установить в точке 1 моста размах напряжения сигнала равным 2 В, контролируя его осциллографом. Далее собрать усилитель и проверить его работоспособность, после чего смонтировать остальную часть прибора. При изготовлении прибора в виде пробника, батарею нужно расположить в центре его тяжести (см. фото 1).

### Настройка прибора

Установить движок подстроечного резистора Pot3 в правое (по схеме) положение, заперев тем самым транзистор Q2. Подключить к входным щупам Sx резистор с сопротивлением 7 Ом. Включить питание. Подстроечный резистор Pot2 установить в положение, при котором будут одновременно светиться красная и зелёная секции светодиода LED1.

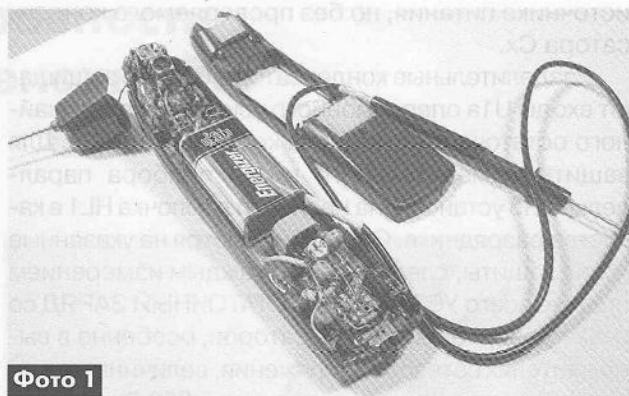


Фото 1

Далее следует настроить сигнализатор замыкания и утечки. Для этого нужно замкнуть накоротко входные щупы Sx и, медленно вращая движок подстроечного резистора Pot3, добиться непрерывной работы звукового сигнализатора. При этом также будет светиться зелёная секция светодиода.

В заключение ещё раз напоминаем об обязательном удалении остаточного напряжения с проверяемых конденсаторов перед их проверкой. Кроме того, необходимо следить, чтобы щупы прибора были чистыми от окислов и других загрязнений, поскольку это может привести к нарушению правильности измерений.

## Модернизированный акустический автомат-светильник с повышающим драйвером

Александр Одинец, г. Минск

(Окончание. Начало см. в РА 3/2013)

*В этой части статьи автор заканчивает описание принципиальной схемы автомата. Рассмотрены его конструкция, детали и настройка.*

Схема управления светодиодами работает следующим образом. При появлении питающего напряжения на выходе драйвера, на выходе элемента DD4.3 (см. рис. 1 на стр. 37 РА3/2013) формируется короткий положительный, а на коллекторе VT4 – короткий отрицательный импульсы. В начальный момент времени счетчики DD5.1 и DD5.2 находятся в нулевом состоянии, поэтому на выходе элемента DD4.4 формируется уровень лог. «1», который запрещает дешифрацию состояний счётчика DD5.2, выходные логические уровни которого поступают на адресные входы «1» и «2» дешифратора DD6. Таким образом, на всех его выходах формируются уровни лог. «1», что соответствует начальному состоянию устройства. Поскольку на коллекторе транзистора VT4 был сформирован короткий отрицательный импульс,

все RS-триггеры DD7 были установлены в единичное состояние, поэтому все светодиоды погашены. При переходе счетчика DD5.1 из нулевого в первое состояние, уровнем лог. «0» с выхода элемента DD4.4 разрешается дешифрация состояний DD6 и на его выходе «0» (вывод 15) появляется уровень лог. «0». Этот уровень перебрасывает первый RS-триггер, выполненный на элементах DD7.1 и DD7.2, в нулевое состояние и, одновременно, поступает на анод светодиода HL1. Но зажигания светодиода в этот момент времени еще не происходит, поскольку разность потенциалов на его выводах равна нулю. При достижении счетчиком DD5.1 четвертого состояния, дешифрация состояний DD6 будет вновь запрещена, и на его выходе «0» (вывод 15) сформируется уровень лог. «1». Поскольку на выходе (вывод 3 DD7.1) первого RS-триггера (DD7.1–DD7.2) был сформирован уровень лог. «0», засветится светодиод HL1.

Далее последуют три вспышки со скважностью равной четырем, согласно временной диаграмме (рис. 2). В данном случае, отрицательные импульсы на выходе «0» (вывод 15) дешифратора DD6

приводят именно к погасанию светодиода HL1, поэтому при переходе счетчика DD5.2 из нулевого в первое состояние, на указанном выходе «0» (вывод 15) дешифратора DD6 формируется постоянный (фиксированный) уровень лог. «1», и светодиод HL1 остается во включенном состоянии.

Каждый последующий счётный импульс с выхода генератора DD4.1–DD4.2 приводит к увеличению состояний счетчика DD5.1, а вслед за ним и DD5.2. При этом происходят трёхкратные последовательные вспышки светодиодов HL2–HL4 с последующей фиксацией каждого из них во включенном состоянии. При достижении счетчиком DD5.2 четвертого состояния, на его выходе «4» (вывод 9) формируется положительный перепад (уровень лог. «1»), который блокирует работу генератора. Светодиоды остаются во включенном состоянии до момента завершения выходного импульса одновибратора и выключения драйвера.

После завершения описанного выше процесса, устройство переходит в режим ожидания, и дальнейшая его работа определяется состоянием фотодатчика. При высоком уровне освещённости, сопротивление перехода фотодиода мало, поэтому на входе элемента DD1.1 присутствует уровень лог. «1», соответственно, на его выходе – уровень лог. «0». Конденсатор C1 разряжен, микрофон обесточен, и усилитель деактивирован. При затемнении фотодиода VD1, выходной уровень элемента DD1.1 сменяется на лог. «1», конденсатор C1 заряжается практически до напряжения источника питания, и усилитель переходит в активный режим. При этом ток потребления устройством возрастает на величину тока смеще-

ния микрофона, необходимого для его нормальной работы.

Громкий хлопок, свист, разговор вызывают появление на выходе микрофона переменного напряжения амплитудой несколько милливольт, которое усиливается до необходимого уровня двухкаскадным усилителем на транзисторах VT1, VT2. Чувствительность усилителя можно изменять подстроечным резистором R6. Коллекторные токи транзисторов VT1, VT2 задаются резисторами R5 и R8 соответственно, а режимы по постоянному току – резисторами R4 и R7 в базовых цепях указанных транзисторов. Для развязки цепей по постоянному току служат конденсаторы C4–C6 и C8.

Необходимое начальное входное напряжение одновибратора по входу элемента DD1.2 задаётся делителем R9R10. Это напряжение немного превышает пороговое напряжение элемента и соответствует начальному уровню лог. «1». При появлении звукового сигнала, усиленное переменное напряжение с коллектора транзистора VT2 через разделительный конденсатор C8 поступает на вход элемента DD1.2, который, благодаря свойствам триггера Шмитта и гистерезисной входной характеристике, преобразует синусоидальное напряжение в прямоугольные импульсы. Как отмечено выше, уровень лог. «1» с выхода DD1.2 запускает ВЧ генератор прямоугольных импульсов с частотой около 60 кГц, а уровень лог. «0» с выхода DD1.3 открывает мощный ключевой транзистор VT3. Повышающий драйвер запускается и формирует на выходе питающее напряжение для работы светодиодной схемы.

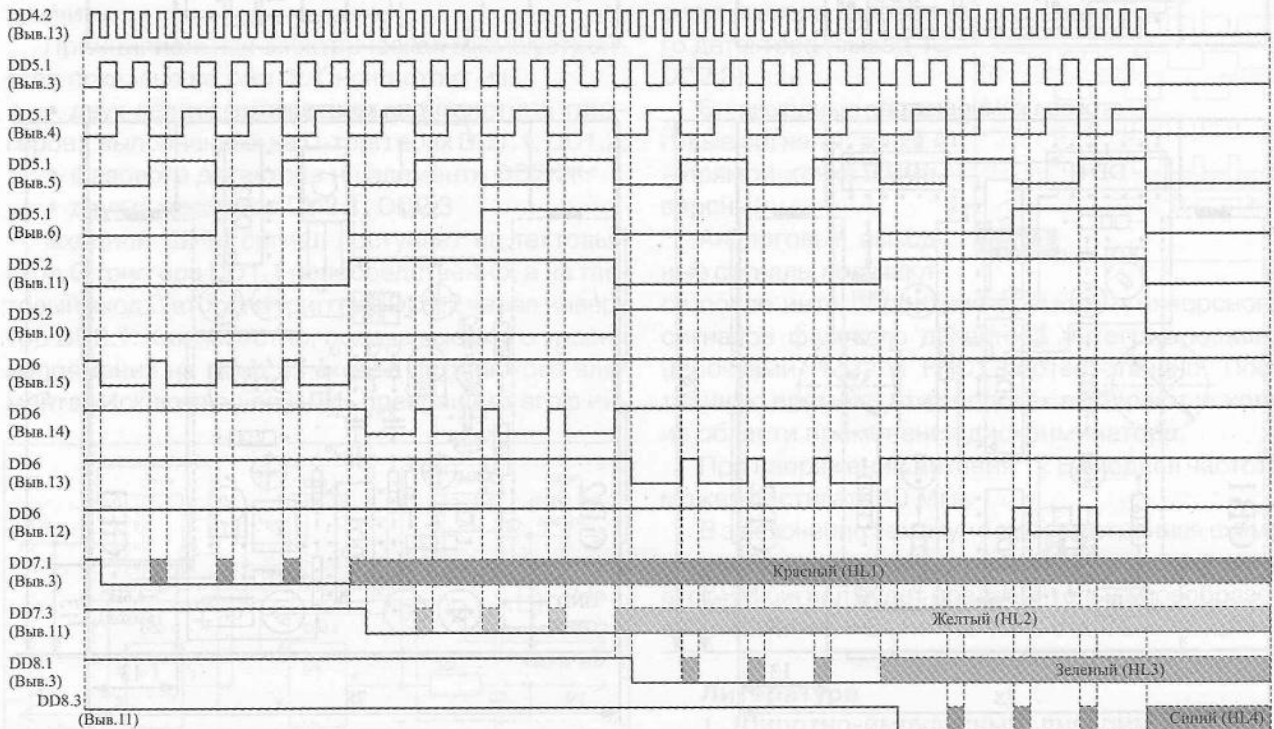


Рис.2



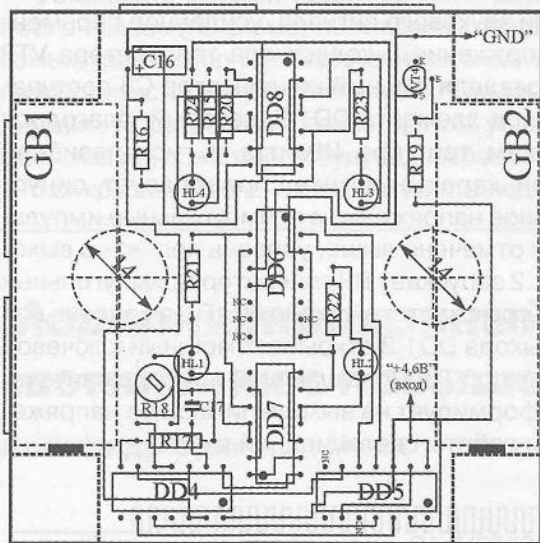
**Конструкция и детали.** Автомат собран на двух печатных платах (рис.3 и рис.4) размерами 78x78 мм из двухстороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Платы размещаются «этажеркой» (одна над другой) и устанавливаются в стандартную пластмассовую сетевую разветвительную коробку типа КЭМ5-10-7. В устройстве применены резисторы типа МЛТ-0,125, конденсаторы постоянные керамические типа К10-17 и электролитические типа К50-35; подстроечные резисторы типа СПЗ-38б в горизонтальном исполнении, фотодиод типа ФД263; транзисторы VT1, VT2, VT4 могут быть типа КТ3102ЕМ или импортные типа BC557, а VT4 – также из серий КТ315, КТ503 и других маломощных структуры п-р-п; мощный транзистор VT3 обязательно составной из серии КТ973 или другой составной средней мощности; светодиоды HL1–HL4 красного, жёлтого, зе-

лёного и синего цветов соответственно диаметром 5 мм. Возможно также применение белых сверхъярких светодиодов. Все КМОП-микросхемы серии КР1564 (74НСxx) заменимы соответствующими аналогами серии КР1554 (74АСxx).

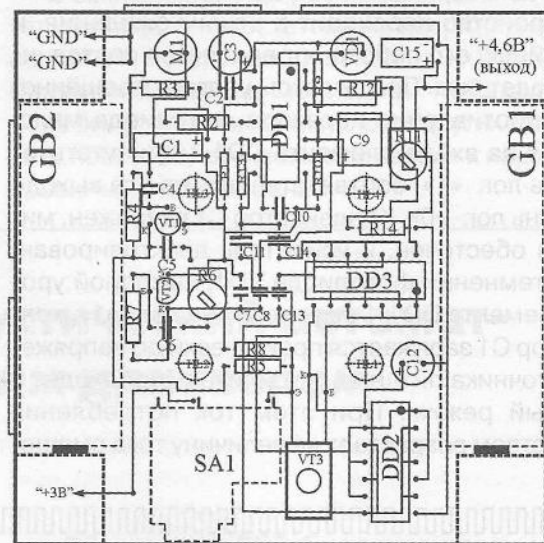
Для питания используются элементы типоразмера AA (LR03), но можно использовать также аккумуляторы с меньшим номинальным напряжением 1,2 В. Благодаря применению повышающего драйвера, пониженного напряжения аккумуляторной батареи оказывается вполне достаточно для свечения любых светодиодов.

**Налаживание** автомата сводится к установке необходимой чувствительности микрофонного усилителя подстроечным резистором R6, скорости зажигания светодиодов – резистором R18, длительности задержки свечения – резистором R11.

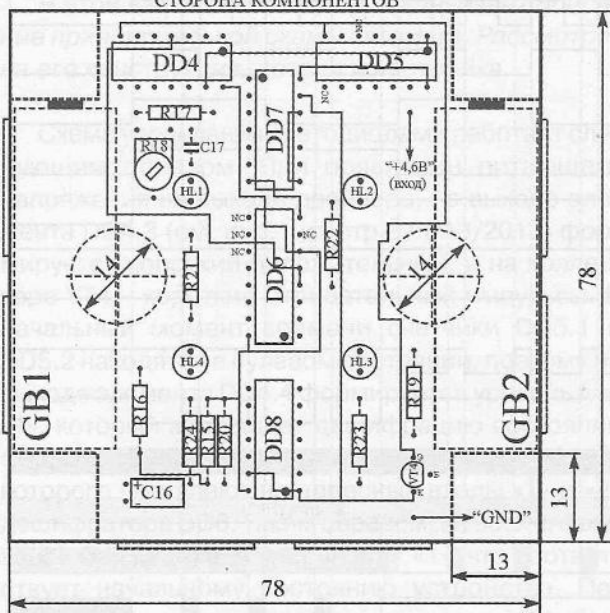
СТОРОНА ПЕЧАТНЫХ ПРОВОДНИКОВ



СТОРОНА ПЕЧАТНЫХ ПРОВОДНИКОВ



СТОРОНА КОМПОНЕНТОВ



СТОРОНА КОМПОНЕНТОВ

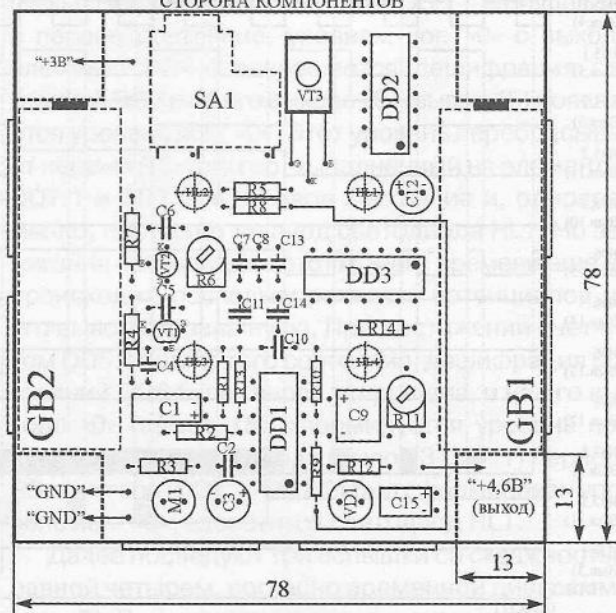


Рис.3

Рис.4

Вячеслав Калашник, г. Воронеж

Дискриминатор, схема и работа которого рассмотрены в этой статье, предназначен для демодуляции сигналов с широтно-импульсной модуляцией. Он может найти применение в автоматике, в бытовой технике и т.д.

Характеристика дискриминатора линейна относительно «нуля», которому соответствует скважность  $Q=2$  импульсов на его входе.

Напомню, что скважностью называется отношение периода следования импульсов к их длительности:  $Q=T/t$ ,

где  $T$  – период следования импульсов,  $t$  – длительность импульса.

Величина, обратная скважности, называется коэффициентом заполнения. В зарубежной технической литературе этот параметр называется Duty Cycle и сокращенно обозначается как DC.

Отсюда  $DC=1/Q=t/T$ .

## Работа устройства

ШИМ дискриминатор может быть собран на двух КМОП-микросхемах DD1 типа К561ТМ2 и DD2 типа К561ЛП2. При изменении длительности входных импульсов (при отклонении их формы от «меандра») на цифровых и аналоговых выходах появляются сигналы, пропорциональные величине отклонения. Устройство содержит противофазные цифровые и аналоговые выходы. В зависимости от применения устройства лишние выходы можно исключить.

Принципиальная электрическая схема устройства показана на рис. 1. Оно состоит из:

- двух делителей частоты на 2 (счетных триггеров), выполненных на D-триггерах DD1.1, DD1.2;
- фазового детектора на элементе DD2.2;
- двух инверторов DD2.1, DD2.3.

Входной ШИМ сигнал поступает на тактовый вход С триггера DD1.1 непосредственно, а на тактовый вход С второго триггера DD1.2 через инвертор DD2.1. Как известно, подача высокого уровня напряжения на один из входов логического элемента «Исключающее ИЛИ» превращает его в ин-

вертор. D-триггеры срабатывают по положительному фронту входных импульсов.

В результате деления двух противофазных сигналов на прямых выходах D-триггеров появляются две сдвинутые импульсные последовательности вида «меандр». Работа фазового детектора DD2.2 основана на таблице истинности логического элемента «Исключающее ИЛИ». Выходной сигнал этого элемента равен лог. «1» в случае отличия входных сигналов друг от друга и равен лог. «0» в случае совпадения входных сигналов. Сдвиг фаз этих последовательностей пропорционален длительности входного импульса и находится в пределах  $0 < \varphi < 180^\circ$ .

На рис. 2 показаны временные диаграммы сигналов в шести точках устройства для различных значений скважности входного сигнала. На этом рисунке цифрами обозначено:

- 1 – входной сигнал;
- 2 – сигнал на прямом выходе первого триггера (вывод 1 DD1.1);
- 3 – сигнал на прямом выходе второго триггера (вывод 13 DD1.2);
- 4 – сигнал на прямом выходе фазового детектора (вывод 4 DD2.2);
- 5 – сигнал на инверсном выходе фазового детектора (вывод 10 DD2.3);
- 6 – выходные аналоговые сигналы: точка А – прямой, точка В – инверсный.

Аналоговые выходные сигналы получают после интегрирования прямого и инверсного сигналов фазового детектора интегрирующими цепочками R2C2 и R1C1 соответственно. Постоянную времени этих цепочек выбирают исходя из области применения дискриминатора.

При напряжении питания 12 В входная частота может достигать 10 МГц.

В заключение замечу, что рассмотренная схема может быть и для демодуляции ЧМ сигналов, если этот ЧМ сигнал будет предварительно преобразован в ШИМ сигнал, но это тема отдельной статьи.

## Литература

1. Широтно-импульсный дискриминатор // Радио. – 1994. – №4. – С.43.

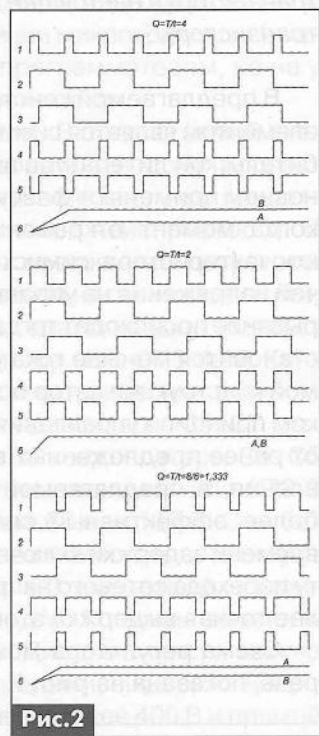
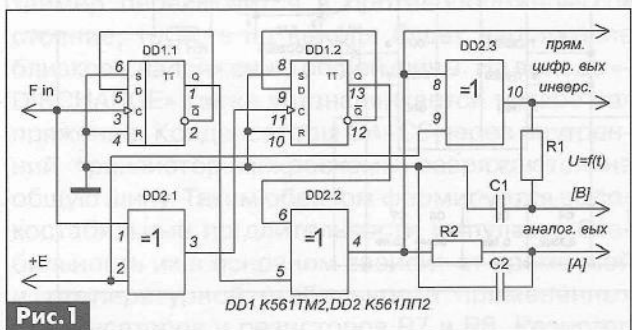


Рис. 2

Рис. 1

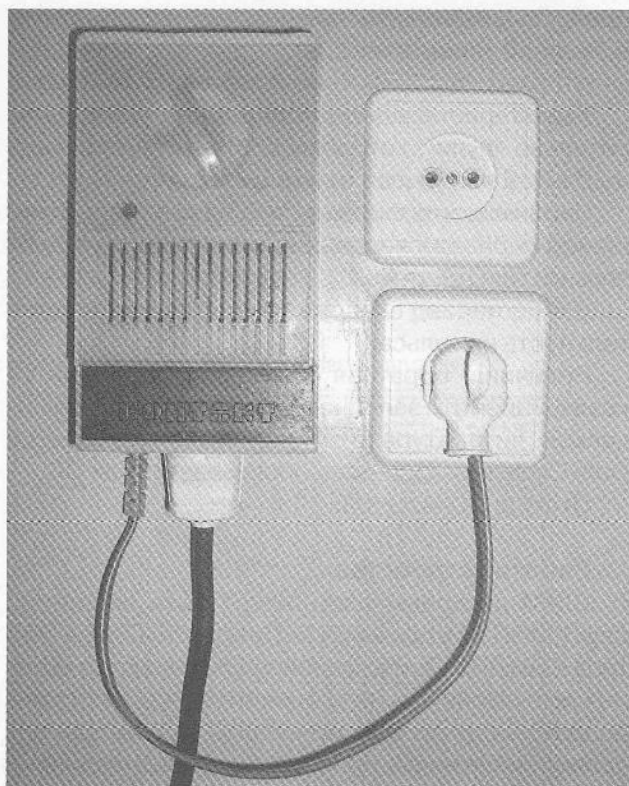
# Сетевой регулятор мощности на 555-м таймере

Олег Белоусов, г. Черкассы

При решении практических задач силовой электроники вопрос регулирования напряжения и мощности является первостепенным. Поэтому сетевые регуляторы в последнее время получили широкое распространение. Изготовить такой регулятор своими силами не представляет особого труда. Это будет дешевле по сравнению с промышленными регуляторами, а также при выходе из строя его можно самостоятельно отремонтировать. Регулирующим элементом таких схем является полупроводниковый ключ: тиристор, симметричный триодный тиристор (симистор) или транзистор (в настоящее время мощный MOSFET-транзистор).

В предлагаемой конструкции коммутирующим элементом является симистор (триак). В радиолобительской литературе авторы конструкций в основном применяют фазоимпульсное управление, когда момент открывания полупроводникового ключа (тиристора, симистора) определяется подачей напряжения на управляющий электрод, а закрытие происходит тогда, когда ток через прибор становится меньше тока удержания. В описываемой конструкции автор остановился именно на таком принципе управления симистором. В отличие от ранее предложенных в литературе схем управления, в предлагаемой конструкции применен более эффективный способ привязки отсчёта времени задержки включения симистора к моменту перехода сетевого напряжения через ноль и более точная выдержка этой временной задержки.

Схема регулятора мощности, о котором идет речь, показана на **рис. 1**.



Напряжение питания схемы, в виду малого потребления, ограничивается с помощью гасящего конденсатора C1. Резистор R1 необходим в первоначальный момент включения устройства в сеть, для ограничения тока через диодный мост VD1–VD4, когда конденсатор ещё не заряжен. Мост выпрямляет ток, а стабилитрон VD9 обеспечивает стабилизацию напряжения питания узла, управляющего моментом включения симистора.

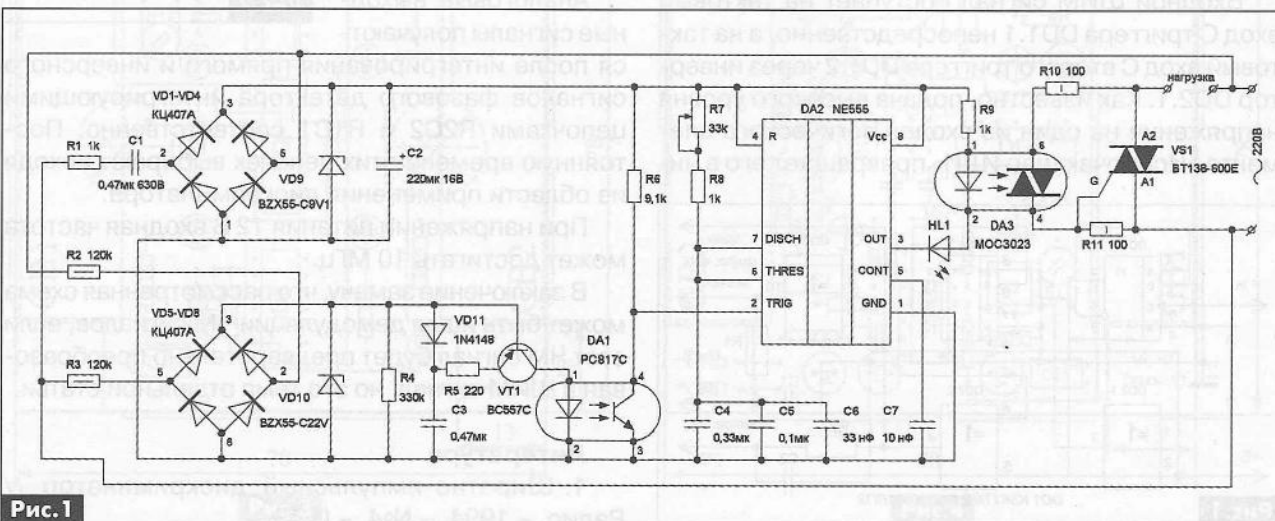


Рис. 1



Конденсатор С2 необходим для сглаживания пульсаций этого напряжения.

С помощью диодного моста VD5–VD8, транзистора VT1, оптрона DA1 и сопутствующих радиокомпонентов осуществляется очень точная привязка момента перехода сетевого напряжения через ноль. Этот узел позаимствован из статьи [1]. Кратко рассмотрим его работу. Резисторы R2 и R3 гасят излишек сетевого напряжения, так как далее используются низковольтные компоненты. В статье [1] предлагалось использовать SMD-резисторы типоразмера 1206, но автор не решился на такой эксперимент. Далее напряжение сети преобразуется диодным мостом в полуволны, следующие с частотой 100 Гц, а стабилитрон VD10 ограничивает их по амплитуде уровнем, который необходим для работы каскада на транзисторе VT1, формируя трапецеидальные импульсы. Резистор R4 немного «подгружает» мост. При приходе каждого трапецеидального импульса конденсатор С3 заряжается через диод VD11. Когда напряжение на срезе трапецеидального импульса становится ниже, чем напряжение на конденсаторе С3, открывается транзистор VT1. Конденсатор С3 разряжается через ограничивающий резистор R5, участок Э-К VT1 и светоизлучающий диод оптрона DA1. При этом формируется импульс длительностью несколько сотен микросекунд. Импульс возникает примерно за 200 мкс до перехода сетевого напряжения через ноль. Оptron DA1 увеличивает крутизну импульса и инвертирует его. Потребляемая этим узлом мощность не превышает 200 мВт.

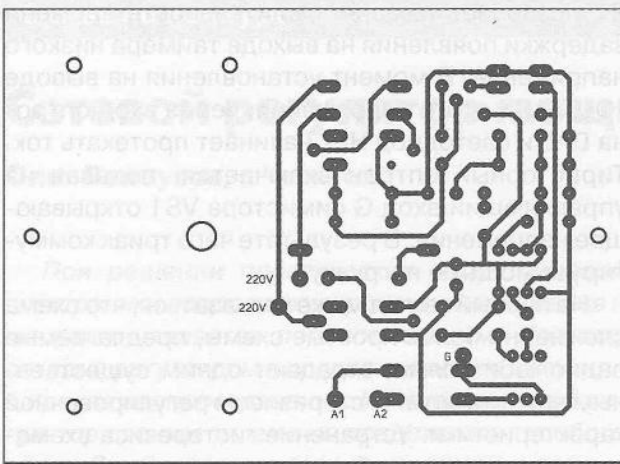
Задержку включения симистора относительно перехода сетевого напряжения через ноль выполняет микросхема популярного таймера-генератора DA2 типа 555. На этой микросхеме выполнен регулируемый одновибратор, генерирующий на своем выходе импульсы высокой точности по длительности. Он запускается по входу «TRIGGER» входным отрицательным импульсом. При этом на выходе «OUTPUT» после запуска устанавливается напряжение, немного не достигающее до напряжения питания. Через вход оптрона DA3 и светодиод HL1 ток не протекает. Через резисторы R7 и R8 заряжаются конденсаторы С4–С6. Когда напряжение на них достигнет уровня 2/3 напряжения питания, по входу «THRESHOLD» таймер переключится в противоположное состояние, то есть на выходе будет напряжение близкое к напряжению общей шины. На выходе «DISCHARGE» также устанавливается низкое напряжение. Конденсаторы С4–С6 через внутренний транзистор микросхемы разряжаются на общую шину. Таким образом формируется высокостабильные по длительности импульсы. Стабильность их в основном зависит от временной и температурной стабильности примененных конденсаторов и резисторов R7 и R8. Резистор

R7 позволяет изменять длительность времени задержки появления на выходе таймера низкого напряжения. В момент установления на выводе «OUTPUT» этого напряжения, через вход оптрона DA3 и светодиод HL1 начинает протекать ток. Тиристорный оптрон включается, подавая на управляющий вход G симистора VS1 открывающее напряжение. В результате чего триак коммутирует мощную нагрузку.

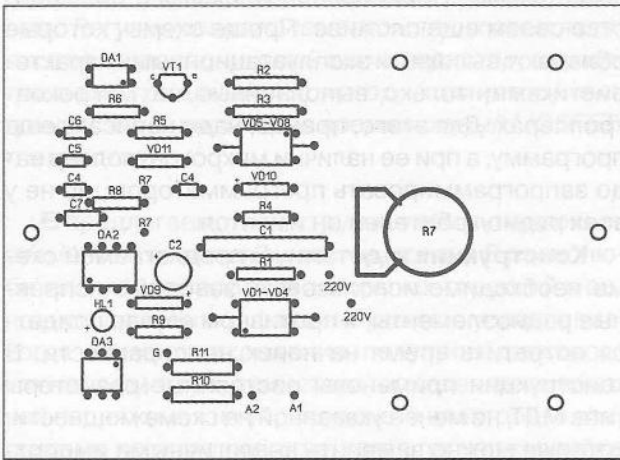
На первый взгляд может показаться, что схема сложна, но более простые схемы, предлагаемые радиолюбителями, страдают одним существенным недостатком: гистерезисом регулировочной характеристики. Устранение гистерезиса схемотехническими способами приводит к их усложнению, не уступающему сложности рассмотренной выше схемы. Промышленные схемы в большинстве своем еще сложнее. Проще схемы, которые обладают высокими эксплуатационными характеристиками, только выполненные на микроконтроллерах. Для этого, правда, надо написать еще программу, а при ее наличии микроконтроллер надо запрограммировать программатором, но не у всех радиолюбителей он имеется.

**Конструкция и детали.** В предлагаемой схеме необходимо использовать заведомо исправные радиоэлементы, в противном случае придется потратить время на поиск неисправности. В конструкции применены постоянные резисторы типа МЛТ, не менее указанной на схеме мощности, которые можно заменить аналогичными импортными. Переменный резистор типа СПЗ-4аМ. Конденсатор С1 пленочный импортный или отечественный типа К73-17. Конденсаторы С3–С7 импортные керамические, но конденсаторы С4–С6 лучше использовать отечественные типа К73-9 или К73-17 на напряжение 63 или 100 В. Они более габаритные, но и более стабильные. Электролитический конденсатор С2 импортный, например, фирмы HITANO. Диод VD11 можно заменить отечественным КД522Б. Диодные мосты можно заменить отдельными диодами, выдерживающими обратное напряжение не менее 400 В и прямой постоянный ток 0,3 А, например 1N4004. Светодиод может быть любого цвета свечения, как импортный типа RL50-YG213, зеленый, так и отечественный АЛ307Б. Транзистор VT1 заменяется отечественным КТ3107. Оптопарам DA1 и DA3 отечественных аналогов нет. Микросхему таймера можно заменить на KP1006BI1. Триак можно применить и более мощный типа BT139-600E с максимальным допустимым током 16 А, всё зависит от применяемой нагрузки.

Все детали, исключая триак, размещены на печатной плате из одностороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм размерами 80x110 мм. Чертеж печатной платы показан на **рис. 2**, а размещение радиокомпонентов – на **рис. 3**. На плате имеются отверстия для



**Рис.2**



**Рис.3**

крепления радиатора. Радиатор использован от изделия «Устройство регулировки температуры РТ-3». Размеры радиатора 70x40 мм. Радиатор имеет 8 ребер высотой 20 мм. Он установлен на втулках над переменным резистором в верхней части платы. Это сделано для того, чтобы тепловой поток от него не нагревал радиоэлементы. На радиаторе через изоляционную прокладку из слюды закреплен симистор VS1. Выводы его соединены с одноименными отверстиями на плате с помощью провода МГТФ. Монтаж внутри корпуса также выполнен этим проводом. Вся конструкция (см. **фото** в начале статьи) установлена в корпусе от «Устройства регулировки температуры РТ-3».

**Налаживание.** Собранный из заведомо исправных деталей регулятор, как правило, не нуждается в наладке. Все перепайки и замены элементов необходимо производить только при извлеченной вилки сетевого шнура из розетки бытовой сети. В противном случае можно получить поражение электрическим током, так как элементы конструкции находятся под потенциалом сети. Ввиду разброса номиналов резисторов R7, R8, в некоторых случаях понадобится подбор конденсаторов C5, C6. Для этого

включают в качестве нагрузки лампу накаливания. Резистором R8 изменяют напряжение на лампе и наблюдают за изменением яркости ее свечения. Если в крайнем левом положении резистора R8 происходит мерцание лампочки, то надо уменьшить ёмкость конденсаторов C5, C6. При тщательной настройке можно добиться того, что яркость лампочки будет изменяться от полного погасания до максимальной. Если предполагается регулировать напряжение на нагревательном элементе, то добиваться такого низкого напряжения нет смысла.

В процессе эксплуатации устройства выяснилось, что оно является источником сильных радиопомех. Вследствие этого на сетевой шнур у ввода в корпус необходимо установить помехоподавляющий фильтр. Промышленность предлагает, а некоторые магазины электронных товаров имеют в наличии такие фильтры, состоящие из нескольких ферритовых колец, через отверстие внутри которых пропускается сетевой шнур.

Регулятор напряжения используется автором для регулирования мощности ТЭНов 2-конфорочной электроплитки «МЕЧТА». При этом отпала необходимость использовать штатные четырехпозиционные регуляторы мощности плитки.

### Литература

1. Luca Matteini. Детектор перехода сетевого напряжения через ноль с минимальным количеством высоковольтных компонентов // Радиолоцман. – 2011. – №12. – С.65–67.

**От редакции.** Рассмотренное в статье устройство имеет ряд недостатков, о которых не упомянул автор. Его нельзя использовать для регулировки мощности устройств, содержащих электронные схемы: энергосберегающих (люминесцентных) ламп, устройств, содержащих электронные трансформаторы, светодиодных осветительных приборов со специализированными микросхемами управления и т.д. Вторым из существенных недостатков – это отсутствие гальванической развязки устройства управления и сети при наличии в схеме устройства двух, так называемых, оптоизоляторов DA1 и DA3. Даже в случае качественной изоляции корпуса прибора возможен электрический пробой в потенциометре R7 между движком и осью, случайное прикосновение к которой может привести к поражению электрическим током.

Последний недостаток легко устраним. Для этого достаточно подавать на выпрямительные мосты переменное напряжение через небольшой трансформатор, а не непосредственно от сети. Это несколько усложнит схему и увеличит габариты устройства, но зато обеспечит безопасность работы с ним.

# Самодельное зарядное устройство для Li-Ion аккумуляторов

Дмитрий Денисюк (UR5HNR), г. Полтава

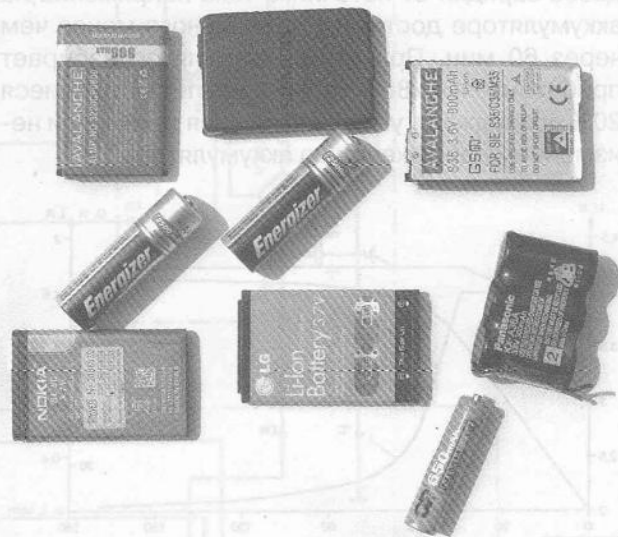
В качестве автономных источников питания в радиоэлектронной аппаратуре широко используются аккумуляторы таких типов: никель-кадмиевые (Ni-Cd), никель-металлогидридные (Ni-MH), герметические свинцово-кислотные (SLA – Sealed Lead Acid) и литий-ионные (Li-Ion). Каждому из этих типов аккумуляторов свойственны свои преимущества и недостатки, что, в конечном счете, и определяет область их использования. Однако по многим параметрам литий-ионные аккумуляторы имеют шансы существенно вытеснить и действительно вытесняют аккумуляторы других типов [1].

Li-Ion аккумуляторы имеют наиболее высокую удельную емкость, способны отдавать большой ток в нагрузку, сравнительно мало склонны к саморазряду и допускают быструю зарядку. К числу их достоинств можно отнести предсказуемость остаточной емкости (отсутствие эффекта «памяти») и возможность заряжать аккумулятор в любой момент независимо от степени разряда. Но Li-Ion аккумуляторы относительно дороги и требуют тщательного контроля режимов зарядки и разрядки.

Тем не менее, по совокупности параметров их следует признать лучшими. И их, по мнению автора, можно широко применять для питания бытовой портативной аппаратуры. Необходимо лишь изготовить зарядное устройство, которое бы удовлетворяло требованиям режима заряда Li-Ion аккумуляторов. Так, например, автор для питания переносной трубки радиотелефона Panasonic KX-TC1205UAB использовал Li-Ion аккумулятор BL-5C (3,6 В 800 мА·ч) от мобильного телефона Nokia вместо штатного Ni-MH аккумулятора KX-A36A (3,6 В 300 мА·ч), который оказался недолговечным и через 3 месяца эксплуатации требовал почти ежедневного заряда.

В [1] рассмотрены особенности литий-ионных аккумуляторов. Напомним их читателям.

Литий – самый легкий из металлов, имеет среди них наивысший электрохимический потенциал. Для аккумуляторов на основе металлического лития характерны очень большие напряжение и удельная энергоемкость. Но они не получили широкого распространения в основном из-за очень большой вероятности выхода из строя со взрывом. Причина – нарастающие на электродах подобных аккумуляторов дендриты («дереьев» из кристаллов) из металлического лития. Если при вызванном таким дендритом внутреннем замыкании выделяемой энергии окажется достаточно, чтобы расплавить легкоплавкий литий, – взрыв не-



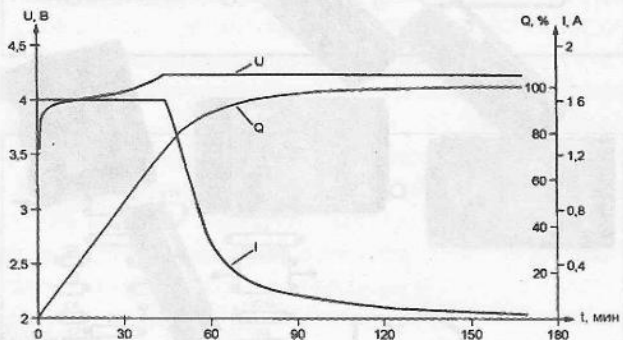
избежен. Безопасны лишь «часовые» литиевые аккумуляторы очень малой емкости.

Стремление решить эту проблему, сохранив высокие характеристики аккумулятора, привело к замене металлического лития его ионами. Их «генерирует» катод из химического соединения с формулой  $\text{LiCoO}_2$ . Анод состоит из углерода – графита или кокса. Для «графитовых» литий-ионных аккумуляторов характерен меньший наклон разрядной кривой и допустимые разрядные токи большей величины.

При комнатной температуре и напряжении не меньше 3 В такой аккумулятор отдает приблизительно 90% своей емкости. С понижением температуры возрастает по сравнению со стандартным значением длительность зарядки и уменьшается емкость аккумулятора.

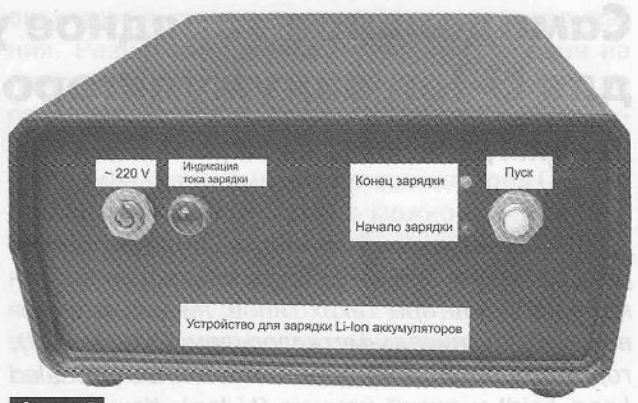
Литий-ионные аккумуляторы требуют особого режима зарядки, который сокращенно называют CC-CV (Constant Current – Constant Voltage, то есть «неизменный ток – неизменное напряжение»), причем зарядное устройство должно сочетать в себе источник тока и источник напряжения. Параметры режима зарядки указывают, например, таким образом: «1,6А–4,1В» (зарядка током 1,6 А при максимальном напряжении на аккумуляторе 4,1 В) или «1С–4,1В» (зарядка током, численно равным емкости аккумулятора, при максимальном напряжении 4,1 В). Нередко указывают еще и время, по истечении которого аккумулятор можно считать заряженным полностью. Конкретные значения параметров зарядки варьируются в широких пределах, и брать их следует только из фирменной документации на используемый аккумулятор.

На **рис. 1** показаны характерные для Li-Ion аккумулятора (на примере аккумулятора UR18650P) зависимости напряжения на нем ( $U$ ), зарядного тока ( $I$ ) и относительности накопленного заряда ( $Q$ ) от продолжительности зарядки в стандартном режиме (1,6 А, 4,2 В, 3 ч). Из графика видно, что в процессе зарядки от источника тока напряжение на аккумуляторе достигает предельного менее чем через 60 мин. При этом аккумулятор набирает приблизительно 80% своей емкости. Оставшиеся 20% дозаряжают уменьшающимся током, при неизменном напряжении на аккумуляторе.



**Рис. 1**

Поскольку Li-Ion аккумуляторы весьма критичны как к перезарядке, так и к чрезмерной разрядке, их нередко снабжают устройством на специализированной микросхеме, которое позволяет следить по состоянию батареи в целом и каждого ее элемента, исключая их преждевременный выход из строя. Расход энергии на питание подобно-



**Фото 1**

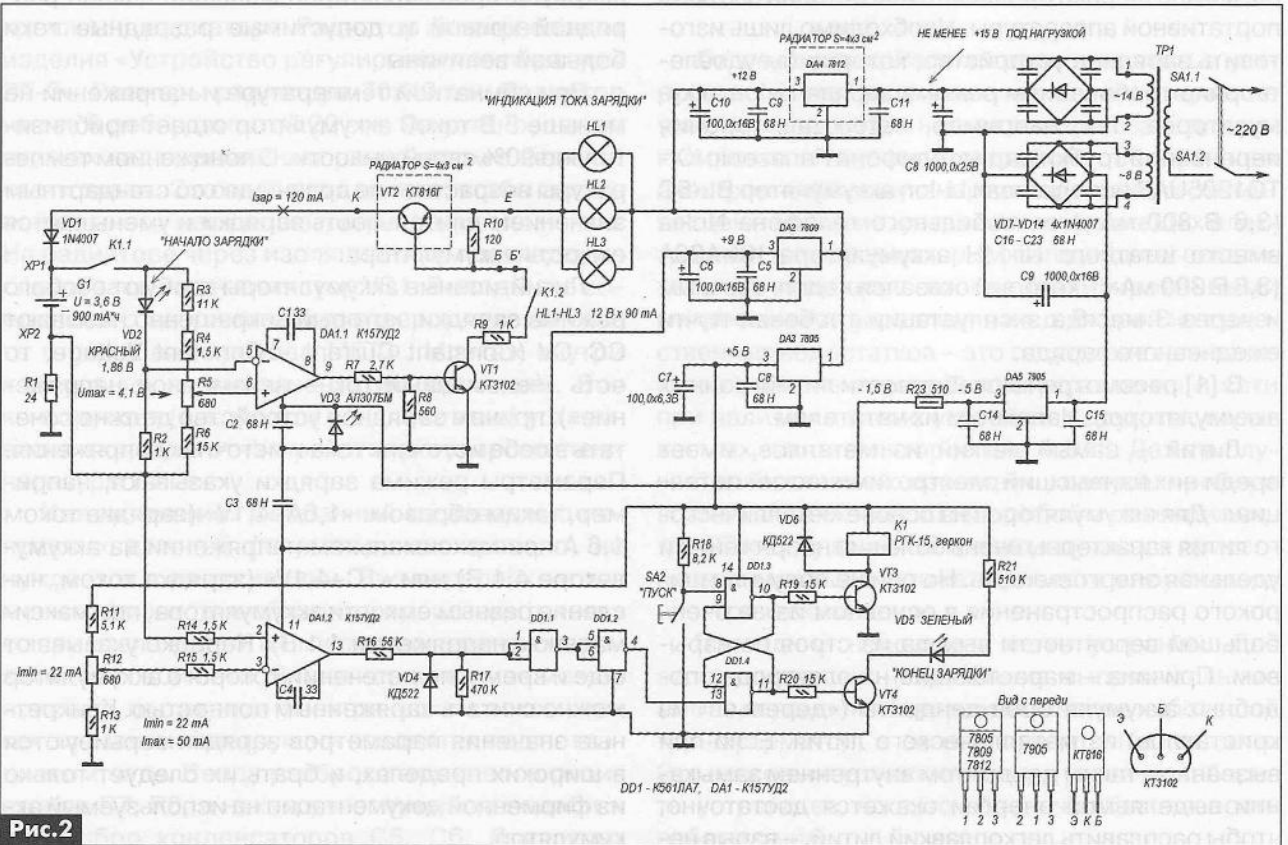
го устройства ведет к увеличению «саморазрядки» батареи Li-Ion аккумуляторов всего на 30%. Выпускаются также специализированные микросхемы, которые выдают пользователю информацию об «остатке» запасенной в аккумуляторе энергии, позволяя прогнозировать время его работы до следующей зарядки.

На **рис. 2** показана принципиальная схема самодельного зарядного устройства для Li-Ion аккумулятора на отечественных комплектующих. В нем использованы недефицитные радиокомпоненты. Внешний вид прибора показан на **фото 1**.

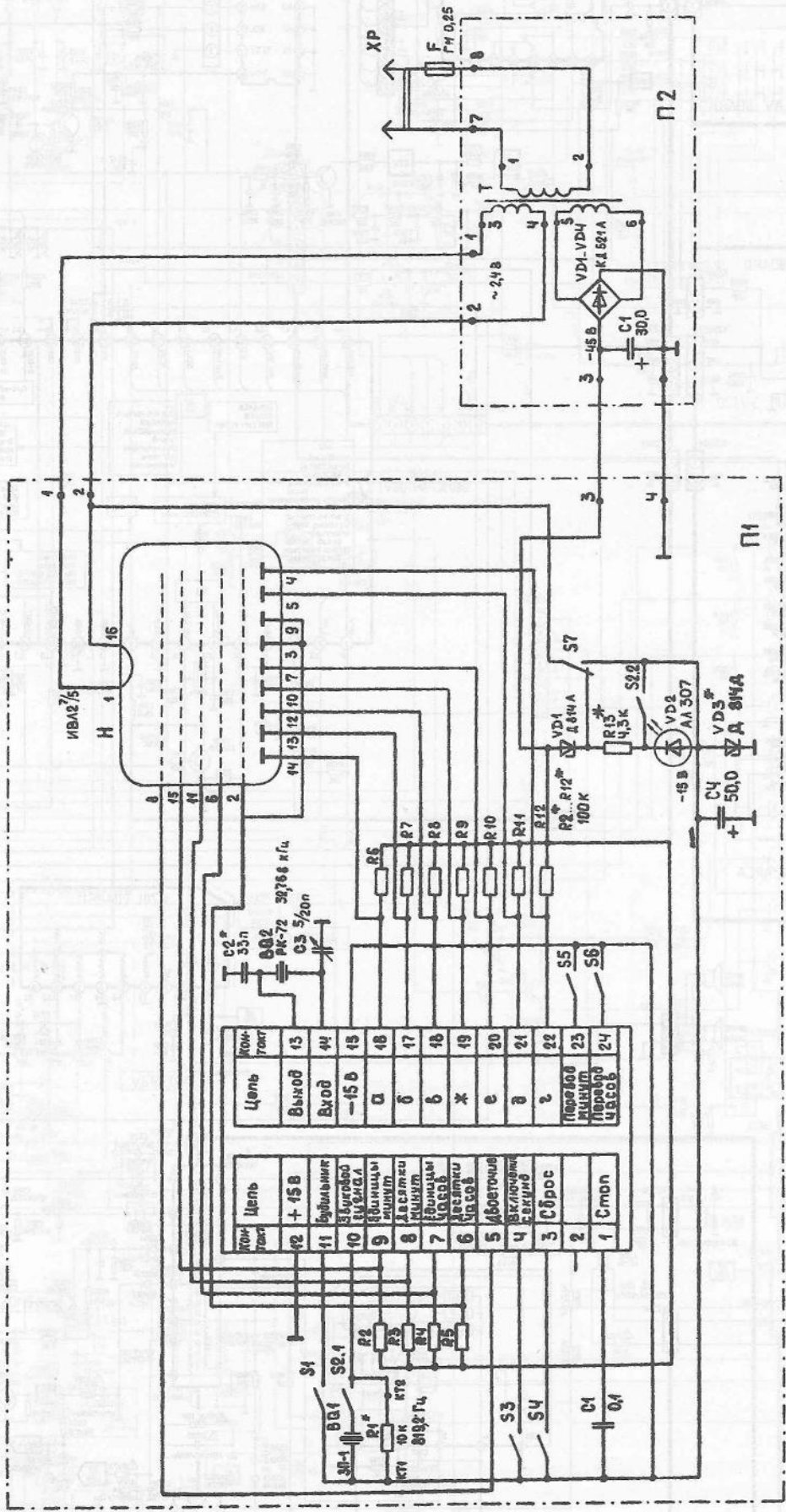
**Литература**

1. Литий-ионные аккумуляторы. За рубежом // Радио. – 2001. – №7. – С.44.

(Окончание следует)

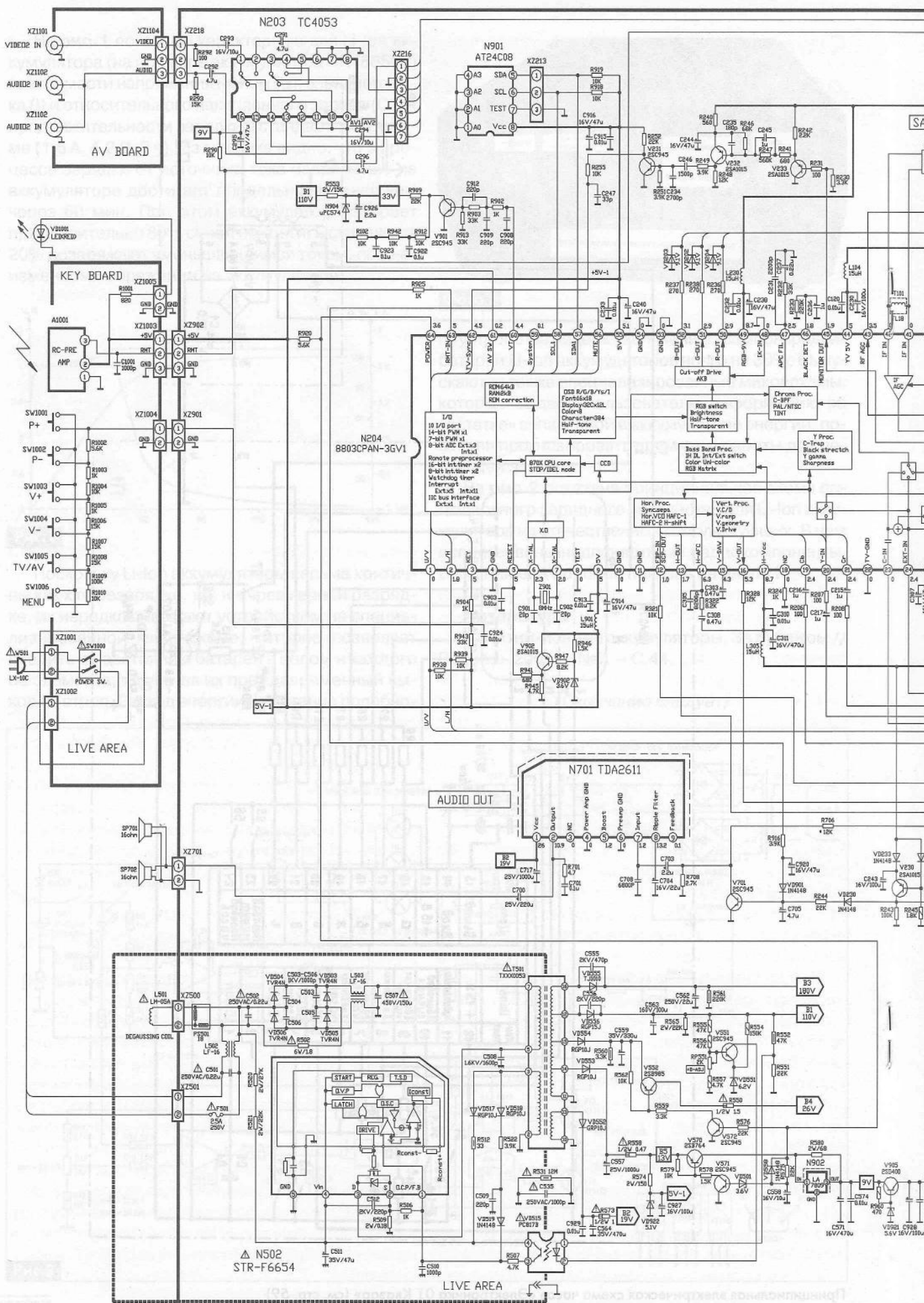


**Рис. 2**

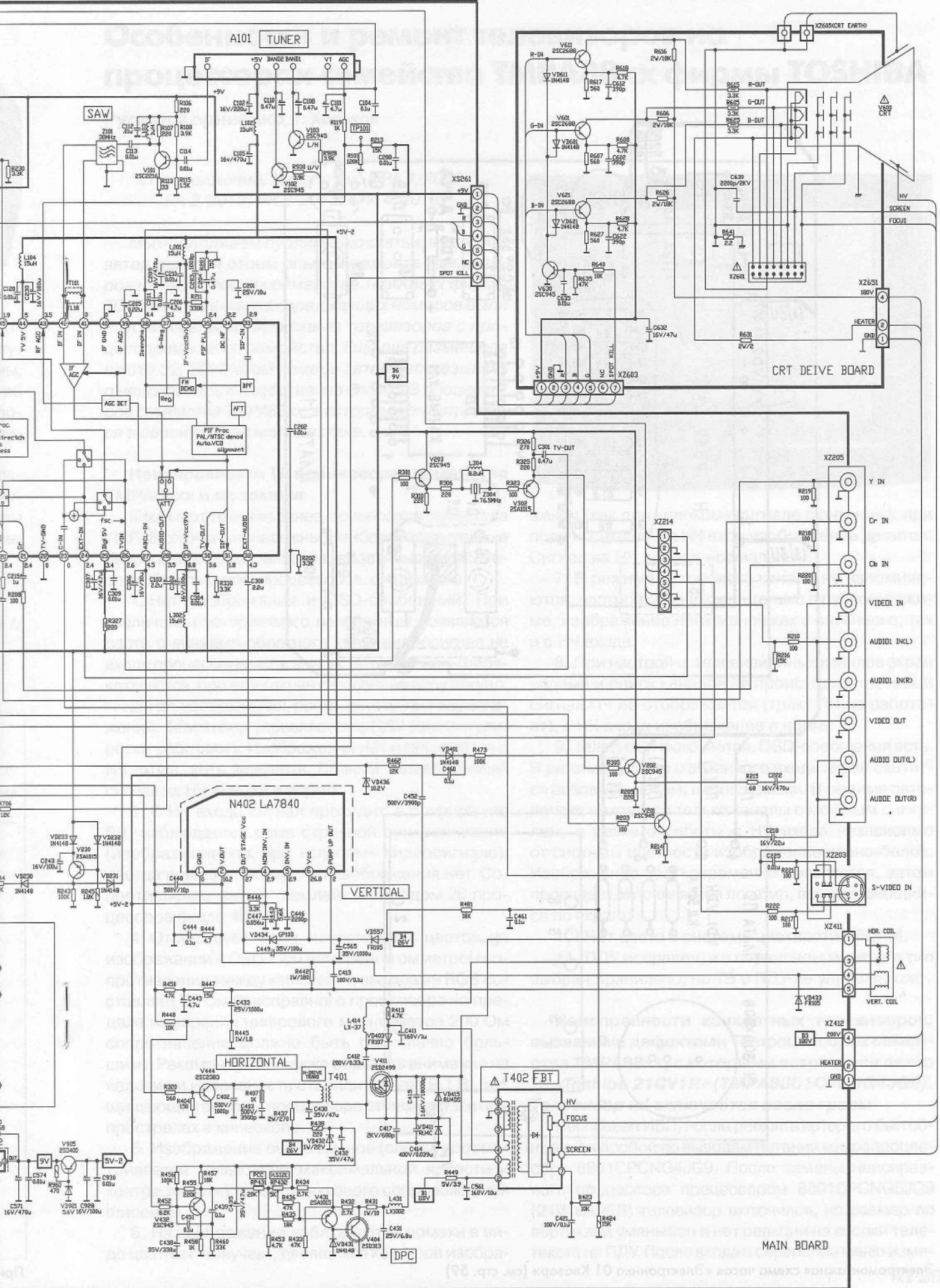


Принципиальная электрическая схема часов «Электроника 01 Квазар» (см. стр. 59)





Принципиальная схема телевизора Haier 21FV6H (телевизионное шасси PAEX2005Q) (см. стр. 36 и 59)



**A101 TUNER**

**SAW**

**N402 LA7840**

**VERTICAL**

**HORIZONTAL**

**T401**

**T402 FBT**

**MAIN BOARD**

**CRT DRIVE BOARD**

**X2205**

**X2214**

**X2203**

**X2411**

**X2412**

**X2601**

**X2603**

**X2625**

**X2626**

**X2627**

**X2628**

**X2629**

**X2630**

**X2631**

**X2632**

**X2633**

**X2634**

**X2635**

**X2636**

**X2637**

**X2638**

**X2639**

**X2640**

**X2641**

**X2642**

**X2643**

**X2644**

**X2645**

**X2646**

**X2647**

**X2648**

**X2649**

**X2650**

**X2651**

**X2652**

**X2653**

**X2654**

**X2655**

**X2656**

**X2657**

**X2658**

**X2659**

**X2660**

**X2661**

**X2662**

**X2663**

**X2664**

**X2665**

**X2666**

**X2667**

**X2668**

**X2669**

**X2670**

**X2671**

**X2672**

**X2673**

**X2674**

**X2675**

**X2676**

**X2677**

**X2678**

**X2679**

**X2680**

**X2681**

**X2682**

**X2683**

**X2684**

**X2685**

**X2686**

**X2687**

**X2688**

**X2689**

**X2690**

**X2691**

**X2692**

**X2693**

**X2694**

**X2695**

**X2696**

**X2697**

**X2698**

**X2699**

**X2700**

**X2701**

**X2702**

**X2703**

**X2704**

**X2705**

**X2706**

**X2707**

**X2708**

**X2709**

**X2710**

**X2711**

**X2712**

**X2713**

**X2714**

**X2715**

**X2716**

**X2717**

**X2718**

**X2719**

**X2720**

**X2721**

**X2722**

**X2723**

**X2724**

**X2725**

**X2726**

**X2727**

**X2728**

**X2729**

**X2730**

**X2731**

**X2732**

**X2733**

**X2734**

**X2735**

**X2736**

**X2737**

**X2738**

**X2739**

**X2740**

**X2741**

**X2742**

**X2743**

**X2744**

**X2745**

**X2746**

**X2747**

**X2748**

**X2749**

**X2750**

**X2751**

**X2752**

**X2753**

**X2754**

**X2755**

**X2756**

**X2757**

**X2758**

**X2759**

**X2760**

**X2761**

**X2762**

**X2763**

**X2764**

**X2765**

**X2766**

**X2767**

**X2768**

**X2769**

**X2770**

**X2771**

**X2772**

**X2773**

**X2774**

**X2775**

**X2776**

**X2777**

**X2778**

**X2779**

**X2780**

**X2781**

**X2782**

**X2783**

**X2784**

**X2785**

**X2786**

**X2787**

**X2788**

**X2789**

**X2790**

**X2791**

**X2792**

**X2793**

**X2794**

**X2795**

**X2796**

**X2797**

**X2798**

**X2799**

**X2800**

**X2801**

**X2802**

**X2803**

**X2804**

**X2805**

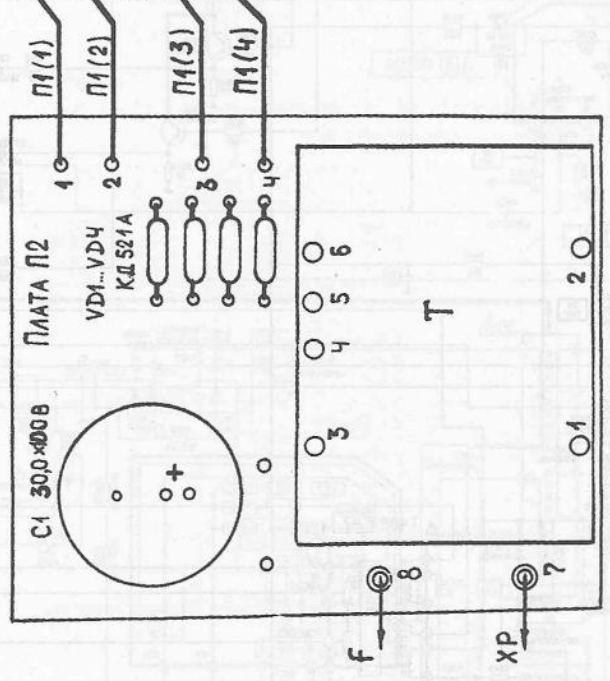
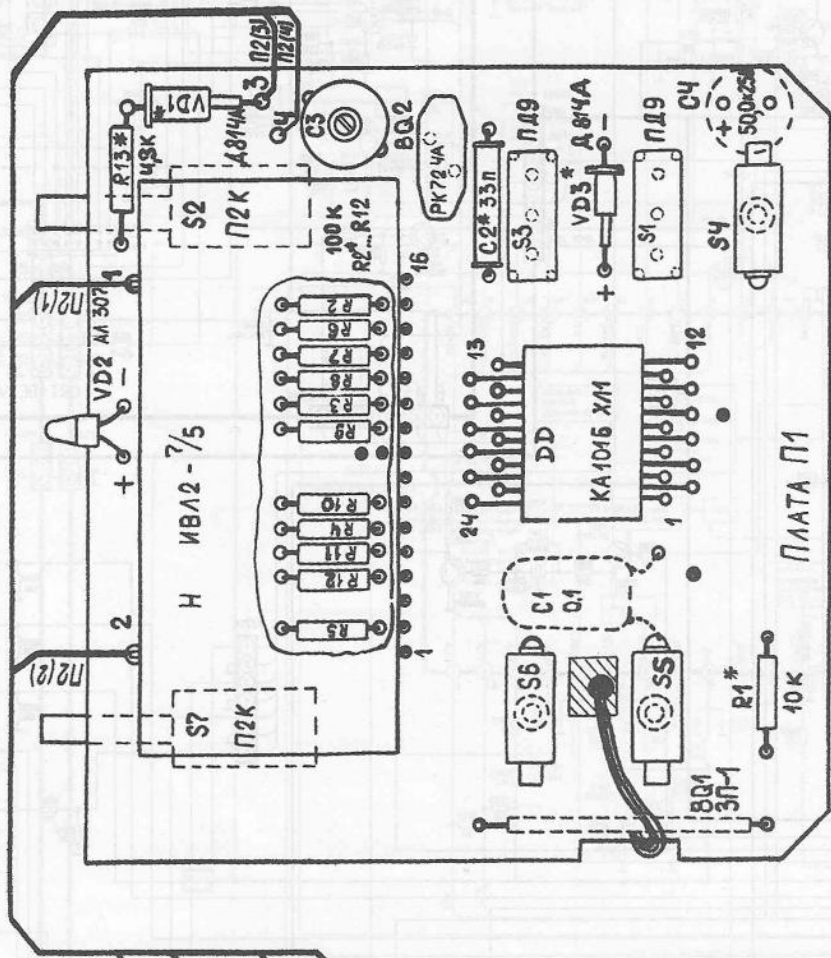
**X2806**

**X2807**

**X2808**

**X2809**

**X2810**



Электромонтажная схема часов «Электроника 01 Кварзар» (см. стр. 59)

# Особенности и ремонт телевизоров на процессорах семейства TMPA88xx фирмы TOSHIBA

Руслан Корниенко, г. Харьков

(Продолжение. Начало см. в РА 1/2013, РА 2/2013, РА 3/2013 и РА 4/2013)

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 этого семейства. Еще она размещена на стр. 32, 33. В этом номере автор рассказывает о неисправностях собственно самих ТВ процессоров семейства TMPA88xx, с которыми он встречался в своей ремонтной практике.

## Неисправности ТВ процессоров семейства TMPA88xx и их замена

Как было отмечено ранее, процессоры семейства TMPA88xx очень ненадежны. Наиболее характерные неисправности телевизоров, вызванные неработоспособностью этих процессоров, следующие:

1. Нет изображения и OSD-сообщений. При увеличении ускоряющего напряжения появляется растр с линиями обратного хода, видеосигнал на входе процессора есть, звук есть, программы переключаются, при этом экран светлеет на пару секунд.

2. Нет изображения, растр, звук и OSD без искажений. Телевизор управляется с ПДУ (все регулировки работают). Изображения нет и при работе с НЧ входа, хотя звук есть. Полный телевизионный сигнал на НЧ выходе в норме.

3. С НЧ входа сигнал проходит, а с эфира (по ВЧ) наблюдается срыв строчной синхронизации (изображение как при «слабом» видеосигнале), иногда появляется звук, но изображения нет. Сопротивление между «землей» и выводом 26 процессора около 40 Ом.

4. Отсутствует один из основных цветов на изображении и OSD. При измерении омметром сопротивление между «землей» и выходами RGB составляет 70 Ом (у исправного процессора на пределе измерения цифрового мультиметра 200 Ом сопротивление должно быть бесконечно большим). Рекомендуется также обратить внимание на наличие и исправность стабилитронов (9,1 В), защищающих выводы процессора от перегрузки при прострелах в кинескопе.

5. Изображение очень темное (слегка просматривается только при максимальной яркости и контрастности), вместо звукового сопровождения шипение.

6. На изображении наблюдаются помехи в виде цветных «тянучек», двоящихся контуров изобра-



жения (как при «плохом» сигнале с антенны), при подаче сигнала на НЧ вход изображение двоится. Сигнал на НЧ выходе нормальный.

7. В режиме автопоиска каналы не запоминаются, настройка возможна только в ручном режиме, изображение негативное как с антенного, так и с НЧ входа.

8. При настройке телевизионных каналов экран черный и поиск каналов не происходит, тестовый сигнал ПЧ не отображается (тракт ПЧ не работает).

9. Телевизор включается, OSD-сообщения есть. В режиме работы с антенного входа экран светится розовым цветом, видны помехи. В режиме автопоиска находятся только каналы с мощным сигналом, в режиме работы с НЧ входа независимо от системы цветности изображение черно-белое. Изображение кратковременно появляется, затем пропадает, и появляется логотип, перемещающийся по экрану.

10. Нет цвета в системе цветности SECAM.

11. ПДУ исправен, и в сервисном меню его тип выбран правильно, но ТВ с ПДУ не управляется.

## Неисправности конкретных телевизоров, вызванные дефектами ТВ процессоров семейства TMPA88xx, с которыми встречался автор «Toshiba 21CV1R» (TMPA8801CPCNG4JG9).

### Телевизор не включается после грозы

Несправен ИБП, после ремонта которого был обнаружен пробой по выводам питания микропроцессора 8801CPCNG4JG9. После замены неисправного процессора процессором 8801CPCNG5JG9 (21V1EAPER) телевизор включился, но размер по вертикали уменьшен и нет реакции на кнопки телетекста на ПДУ. После входа в сервисное меню изме-



нением значения опции НТ был отрегулирован требуемый размер, но обнаружилось, что в режиме автопоиска каналы находятся, но не фиксируются, и поиск продолжается. При выбранной опции «голубой экран» даже если вручную (точной настройкой) принудительно настроить канал, он фиксируется пока не выключить телевизор сетевой кнопкой. При этом отсутствует звуковое сопровождение. При отключении опции «голубой экран» звук сразу появляется.

После того как в EEPROM была записана прошивка для процессора 8801CPCNG5HE5 (скачана с файлообменника сайта «Монитор» под названием «Toshiba 14CS2R»), телевизор заработал нормально и дополнительно в меню добавились три игры.

**«Polar 54 CTV 3075» (TMPA8821CRNG5JB2). Сразу после включения телевизор переходит в режим «защиты»**

Неисправен микропроцессор (пробой по выводу питания 5 В). После его замены все напряжения ИБП пришли в норму, но растр тёмный. При увеличении ускоряющего напряжения он становится серым и появляются линии ОХ. После нажатия на панели телевизора кнопки выбора программ через секунду он переключается в режим защиты. После детальной проверки обнаружен неисправный («утечка» между коллектором и эмиттером) транзистор Q204 типа TC144E (база и коллектор подключены к светодиоиду индикации включения аппарата, а эмиттер – к «земле»). При этом на схеме шасси M28 его нет.

**«Toshiba 14MC2M» (TMPA8801CRCNG6DJ6). Телевизор не переключается в рабочий режим**

При включении питания телевизор переключается в дежурный режим. На кнопки локальной клавиатуры и ПДУ не реагирует. Неисправность устранена заменой процессора.

**«Toshiba 21CSZ2R1X» (TMPA8801CPCNG5HE5). На экране наблюдаются искажения изображения по горизонтали и вертикали (изломы)**

Неисправность появилась после грозы. При переключении каналов в течение 5...8 с изображение «ломается» по кадрам и строкам, после чего резко восстанавливается, но при этом слегка подёргивается. В режиме работы с НЧ входа телевизор работает нормально. Неисправность устранена заменой процессора.

**«Saturn st1401» (TMPA8821CRNG5JB2). Нет звука. При автонастройке каналы не фиксируются**

Шкала регулировки громкости высвечивается и изменяет свое положение в зависимости от направления регулировок. В режиме работы с НЧ входа звук есть и регулируется нормально. На вы-

воде 45 процессора (AV OUT) сигнала нет, при отключении резистора R007 звук не появляется, а при отключении R006 появляется, но имеет максимальный уровень и не регулируется.

Причина неисправности – процессор. В рабочем режиме с антенного входа нет импульсов для синхроселектора на выводе 62 процессора, которые выделяются селектором Q202, Q203 из ПЦТС с вывода 45. Здесь во всех режимах должен быть видеосигнал.

Устранить неисправность можно как заменой процессора, так и (в большинстве случаев) соединением вывода 30 (TV-OUT) с цепью, подключенной к выводу 45. Естественно, нужно разорвать соединение с этим выводом.

**«HYUNDAI H-TV2905PF» (TMPA8857CRNG5DU1). Отсутствует изображение и звук**

Экран подсвечивается зеленым цветом, OSD отображается, звук с НЧ входа есть. В режиме работы с антенного входа звук едва прослушивается. ПЦТС на выводах 30 (TV OUT) и 24 (V2 IN) процессора присутствует, а на выводах 62 (TV SYNC) и 48 (IK IN), которые соединены между собой, имеется только постоянное напряжение 0,5 В. Неисправность устранена заменой процессора.

**«ASTRA 21E91» (TMPA8821CSNG5BE5). Нарушена синфазность строчной развертки**

Как с эфира, так и с НЧ входов изображение без фазовой синхронизации СР. Сначала изображение цветное, через 2...3 с черно-белое, а затем блокируется, и появляется синхронизированная заставка. Напряжение питания есть, кварцевый генератор работает, импульсы SSC в норме. Причина неисправности – телевизионный процессор: с вывода 45 на формирователь СИ не поступает видеосигнал. Соответственно, на выводе 62 синхроимпульсы отсутствуют.

**«SHIVAKI» (TMPA8851CPCNG6EG1). Через некоторое время после включения пропадает кадровая синхронизация**

При охлаждении процессора фризом (ацетоном) работоспособность телевизора восстанавливается. Неисправность устранена заменой процессора.

При наличии подобной неисправности, например, в телевизоре «SANYO CL29FB01» (TMPA8857-CRNG5DU1) отсутствовала кадровая синхронизация и звук (кадры медленно перемещаются вверх, звук блокируется, на некоторых каналах изображение устойчиво, но при следующем выключении-включении изображение может «поползти»). Необходимо обязательно проверять цепи, связанные с выводом 62 (TV SYNC) процессора, и в случае их исправности заменить процессор.

(Окончание следует)

# Адаптер k-линии для программирования 55-контактных автомобильных ЭБУ с flash-памятью



Игорь Хливенко, г. Желтые Воды, Днепропетровской обл.

*ЭБУ – электронный блок управления (англ. PCM – Powertrain Control Module) управляет всей системой агрегатов современного автомобиля. От правильной работы этого устройства зависит работа управляемых им компонентов, таких, как трансмиссия, электропитание или система рециркуляции выхлопных газов и прочих. В статье рассматривается конструкция универсального адаптера для программирования 55-контактных автомобильных ЭБУ. Адаптер позволяет осуществлять прошивку следующих блоков: «Январь 5.Х», «VS 5.1», «Микас 7.6», «Микас 7.1/7.2», «Bosh 7.0».*

На данный момент производители автомобилей полностью перешли на оснащение двигателя внутреннего сгорания системой распределенного впрыска. Этому способствовало быстрое развитие электроники, особенно микропроцессорной техники. У людей, занимающихся ремонтом электрики и электроники автомобилей, диагностикой системы впрыска, возникает вопрос о перепрограммировании ЭБУ автомобиля и прошивки новой программы управления (зачастую обновленной, где убрали ошибки в программном обеспечении, либо полностью переделанной для достижения определенных параметров). Для этого был спроектирован универсальный адаптер для программирования 55-контактных ЭБУ, в котором сочетались бы следующие функции:

- наличие аппаратного драйвера k-линии;
- USB мост для связи с компьютером;
- автоматическая подача питающих и сигнальных напряжений на ЭБУ в зависимости от выбранного типа;
- защита выходных сигналов с адаптера от короткого замыкания.

## Работа схемы

Схема электрическая принципиальная адаптера показана на **рис. 1**. Устройство содержит три основных узла:

- источник питания;
- аппаратный мост USB-UART-K-драйвер;
- коммутатор сигналов.

Источник питания построен на интегральном стабилизаторе DA1 типа 78M05, который формирует напряжение +5 В для питания узлов устройства.

На микросхеме DD1 типа FT232R построен аппаратный мост USB-UART. Схема включения типовая. Питание микросхемы (MC) осуществляется от шины USB. Светодиоды VD8, VD9 индицируют прием и передачу данных соответственно. На MC

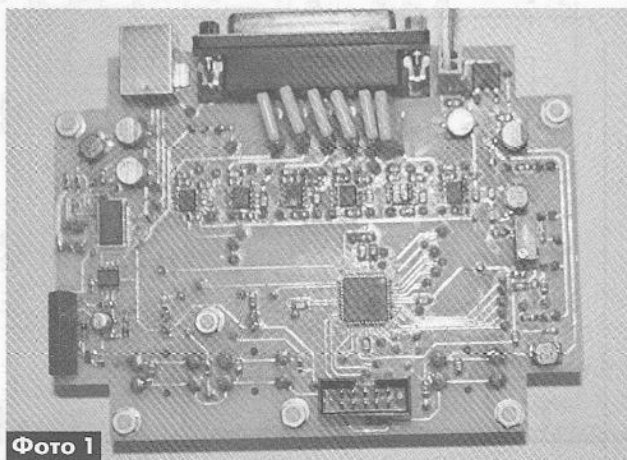


Фото 1

DD2 L9637D построен аппаратный драйвер UART-K-линии. Схема включения микросхемы взята из документации производителя. Реле P1 обеспечивает физическое подключение и отключение линии данных ЭБУ.

Основой коммутатора сигналов являются твердотельные ключи, построенные на транзисторных сборках VT1–VT6 IRF7307. Для ограничения максимального тока ключей в цепях предусмотрены самовосстанавливающиеся твердотельные предохранители FU1–FU6. Схема управления коммутатором построена на микроконтроллере (МК) DD3 типа ATmega32A. Кнопками SB1–SB3 производится выбор типа ЭБУ, подача и отключение необходимых сигналов на ЭБУ. Активный уровень клавиш – низкий. На светодиодах VD1–VD7 построена визуализация режимов работы адаптера. Резисторы R19, R22, R24 образуют делитель (приблизительно 1/10) входного напряжения АЦП МК.

На **рис. 2** показана схема подключения адаптера. A1 – штекер прикуривателя A13-53 или аналогичный. A2 – адаптер. A3 – переходник сигналов, собранный из разъемов DB-25M и специализированного разъема СНП255P-1.

## Конструкция и детали

Адаптер выполнен на двухсторонней печатной плате из стеклотекстолита размерами 120x89 мм. По углам печатной платы сделаны квадратные выборки размерами 13x13 мм для установки в корпус. Печатная плата проектировалась с учетом того, чтобы ее можно было изготовить в домашних условиях по фото или по лазерно-утюжной технологии. В авторском варианте плата (далее ПП) изготовлена с помощью пленочного негативного индикаторного фоторезиста из материала FR-4 толщиной 1,5 мм. На **рис. 3** и **фото 1** показано рас-



# ЭЛЕКТРОНИКА В АВТОМОБИЛЕ

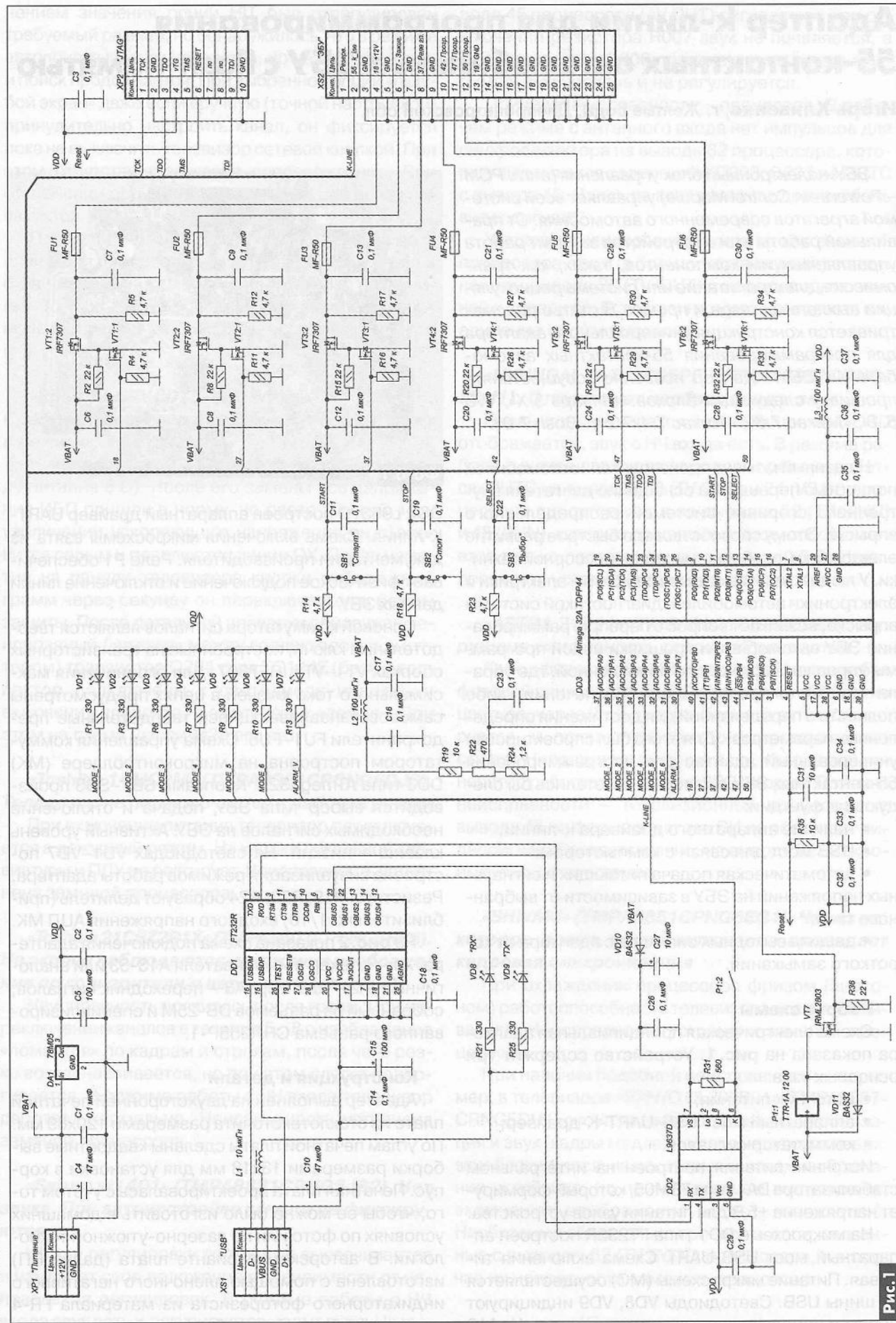


Рис. 1

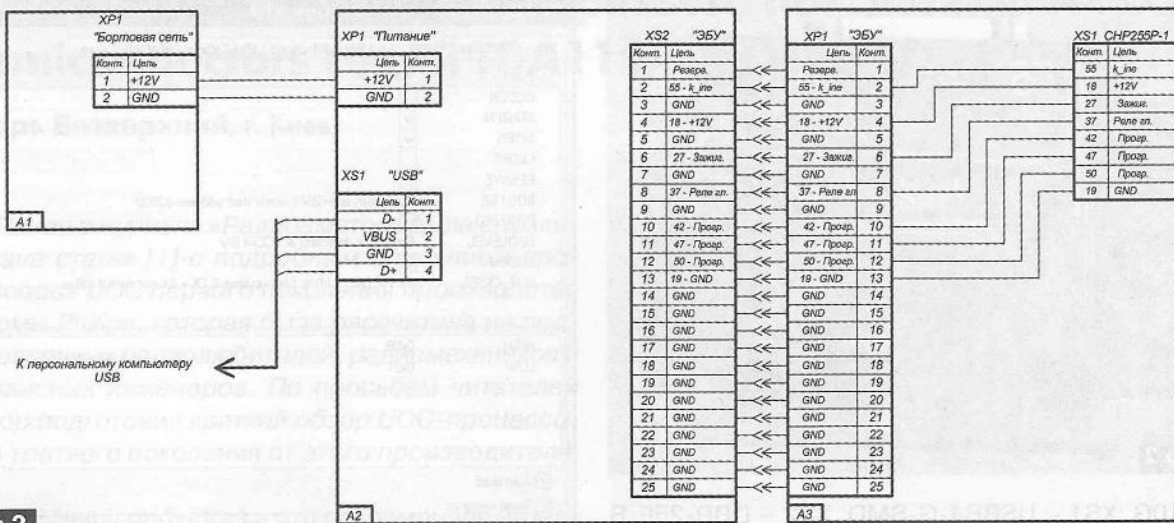


Рис.2

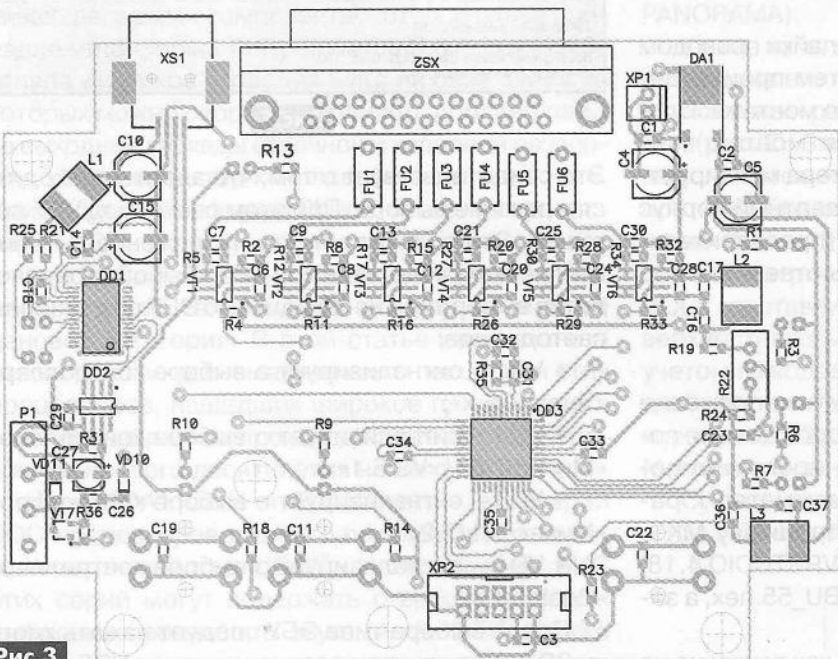


Рис.3

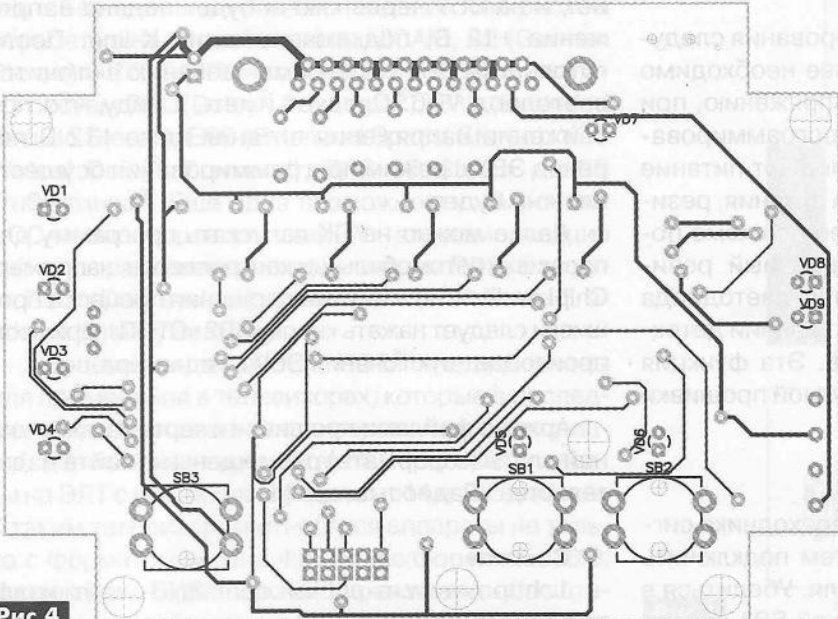
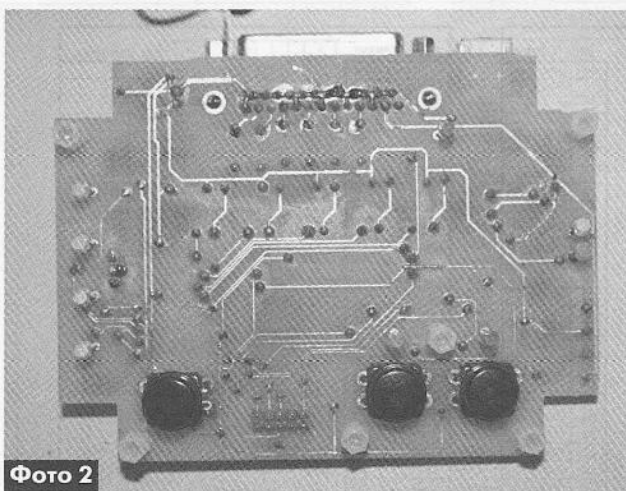


Рис.4

положение деталей с нижней стороны (bottom), а на рис.4 и фото 2 – с верхней стороны (top) печатной платы.

В изделии применены как выводные элементы, так и элементы для поверхностного монтажа. Резистор R22 выводяной подстроечный типа 3296W, все остальные резисторы для поверхностного монтажа типоразмера 0805. Все электролитические конденсаторы импортного производства, рассчитаны на поверхностный монтаж, C4, C5, C10, C15 – типоразмера «С», C27 типоразмера «А». Все остальные – конденсаторы для поверхностного монтажа типоразмера 0805 и рабочим напряжением 25...50 В. Индуктивности L1–L3 используются в корпусе LQH55, их номиналы указаны на схеме. Светодиоды VD1–VD9 выводные, диаметром 3 мм, VD1–VD4 – желтого свечения, VD5 – зеленого свечения, VD6, VD7 – красного свечения, VD8, VD9 – могут применяться любого цвета свечения (индицируют наличие данных по шинам данных RX, TX). В устройстве использованы микросхемы в корпусах для поверхностного монтажа: DA1 – D-PAK, DD1 – SSOP28, DD2 – SOIC8, DD3 – TQFP44. Разъемы: XP1 – WH2 (с ответной частью на провод), XP2 –





**Фото 2**

ВН-10G, XS1 – USBB4-G-SMD, XS2 – DBR-25F. В качестве кнопок применены тактовые кнопки размерами 12x12 мм (ТАСТ-24).

Сборку изделия начинают с пропайки проводом МГТФ переходных отверстий, затем производят монтаж элементов поверхностного монтажа. Следующим этапом осуществляется монтаж всех остальных элементов. Плата адаптера монтируется с помощью стоек 8 мм в стандартный корпус КМ-38 производства MASZCZYK (предварительно необходимо в корпусе сделать отверстия под разъемы, светодиоды, кнопки).

#### Налаживание адаптера

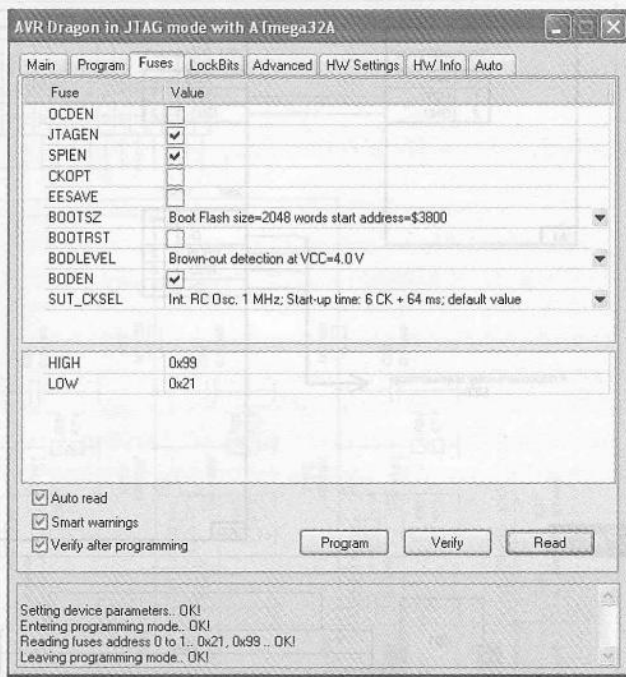
После сборки следует проверить напряжение на выходе стабилизатора DA1, которое должно составлять +5 В. Следующий этап – программирование МК DD3, подключив программатор к разъему JTAG. Автор производил прошивку МК с помощью программного пакета AVRSTUDIO 4.18. Сначала производится загрузка EBU\_55.hex, а затем – EBU\_55.epp.

Fuses bits устанавливаются так, как показано на **рис.5**.

После завершения программирования следует отключить программатор. Далее необходимо установить порог по входному напряжению, при котором будет запрещено перепрограммирование ЭБУ автомобиля. Для этого подают питание +12 В от лабораторного источника питания, резистор R22 устанавливают в верхнее по схеме положение. Затем, вращая подстроечный резистор, следует добиться загорания светодиода VD7, что свидетельствует о срабатывании детектора снижения питания адаптера. Эта функция введена для исключения некорректной прошивки ЭБУ автомобилей.

#### Работа с прибором

Подключить ЭБУ с помощью переходника сигналов АЗ (**рис.2**) к адаптеру, затем подключить адаптер к сети питания автомобиля. Убедиться в том, что светодиод VD5 над кнопкой SB1 светит.



**Рис.5**

Это свидетельствует о том, что адаптер находится в режиме выбора. При этом светодиод VD7 погашен. Это показывает, что напряжение питания ЭБУ не понижено. Кнопкой SB3 «Выбор» производится выбор типа необходимого ЭБУ по свечению светодиодов:

- VD1 – сигнализирует о выборе контроллера «Январь 5.х»;
- VD2 – сигнализирует о выборе контроллера «Микас 7.6»/ «VS 5.1»;
- VD3 – сигнализирует о выборе контроллера «Микас 7.1/7.2»;
- VD4 – сигнализирует о выборе контроллера «Bosh 7/0».

После выбора типа ЭБУ следует нажать кнопку SB1 «Старт», при этом светодиод VD5 погаснет, и на ЭБУ через ключи будет подано напряжение +12 В, подключена шина K-line. После готовности ЭБУ к программированию включится светодиод VD6. Следует иметь в виду, что при снижении напряжения питания ниже +12 В перевод ЭБУ в режим программирования осуществлен не будет.

Далее можно на ПК запускать программу для прошивки автомобильных контроллеров, например, ChipLoader 1.96. После завершения процесса прошивки следует нажать кнопку SB2 «СТОП», при этом произойдет отключения ЭБУ от адаптера.

Архив с файлами прошивок и чертежами печатной платы (в формате) размещены на сайте издательства «Радиоаматор» [1].

#### Ссылки

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

# Обзор UOC-процессоров третьего поколения от NXP Semiconductors серий TDA110xxH/H1 и TDA120xxH/H1

Игорь Безверхний, г. Киев

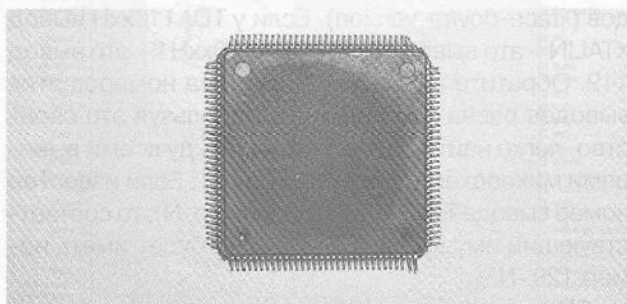
Ранее в журнале «Радиоаматор» была опубликована статья [1] с подробным описанием процессоров UOC первого поколения производства фирмы Philips, которая была рассчитана на подготовленных радиолюбителей, радиомехаников и сервисных инженеров. По просьбам читателей автор подготовил краткий обзор UOC-процессоров третьего поколения от этого производителя.

NXP Semiconductors – это современное название производственного подразделения, изготавливающего радиокомпоненты, которое ранее принадлежало фирме Philips. Именно фирма Philips стояла у истоков создания БИС, на базе одной из которых можно собрать телевизор, добавив только выходные каскады строчной и кадровой разверток, УМЗЧ, селектор каналов, блок питания и т.п. Они получили (от фирмы Philips) название процессоров UOC.

Эти БИС значительно упрощают и удешевляют производство телевизоров средней и низшей ценовой категории. В этой статье рассказано о некоторых микросхемах третьего поколения этих процессоров, нашедших широкое применение в телевизорах разных производителей во второй половине первого десятилетия нашего века.

Итак, TDA110xxH и TDA120xxH – это серии UOC-процессоров третьего поколения (так называемое, семейство UOC<sup>III</sup>). Некоторые из БИС этих серий могут содержать стереодекодеры и цифровые процессоры звука (Audio DSP) и даже цифровые процессоры видеосигнала. Это позволяет без дополнительных внешних микросхем обрабатывать стереосигналы NICAM, A2 (German Stereo) и BTSC MPX, а также формировать сигналы систем DPL (Dolby® Pro Logic®), EPS (Extended Pseudo Stereo), ESS (Extended Spatial Stereo), VDS (Virtual Dolby® Surround), SRS 3D Stereo и SRS TruSurround®. Еще одна возможность микросхем UOC-процессоров этих серий – это демодуляция сигналов радиовещания по системам RDS (European Radio Data system) и/или RBDS (USA Radio Broadcast Data System).

Процессоры семейства UOC<sup>III</sup> предназначены для применения в телевизорах, которые в последние годы относили к телевизорам низшей и средней ценовой категории. Это 50-герцовые аппараты на ЭЛТ с диагональю экрана от 14 до 32 дюймов. К таким телевизорам относятся аппараты не только с форматом экрана 4:3, но и с форматом 16:9. Поэтому ряд БИС позволяет производить масштабирование изображения (рис. 1), т.е. преобразова-



ние его из формата 4:3 в формат 16:9 (функция PANORAMA).

Кроме того, при наличии телетекста возможно выведение его на экран вместе с изображением в двухоконном режиме – функция DW – Double Window (рис. 2). Замечу, что функции DW и PANORAMA выполняются, как правило, с нарушением линейности изображения, что можно увидеть на рис. 1 и рис. 2.

Рассматриваемые микросхемы семейства UOC<sup>III</sup> изготавливаются в корпусе QFP-128 для поверхностного монтажа размерами 28x28 мм (с учетом выводов 32x32 мм) и имеют по 128 выводов, которые расположены по периметру этого корпуса по 32 вывода на стороне с шагом 0,8 мм. Максимальная высота корпуса 4 мм.

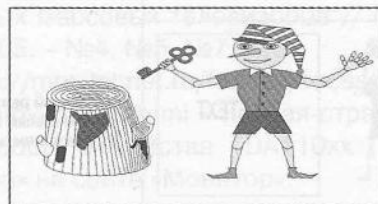
Существуют микросхемы TDA110xxH, TDA120xxH и TDA110xxH1–TDA120xxH1 (маркировка последних



Формат 4:3



Линейное масштабирование



Нелинейное масштабирование

Рис. 1



содержит в конце цифру 1). Они отличаются только «зеркальным» расположением выводов. Микросхемы с суффиксом Н (TDA110xxH и TDA120xxH) называют микросхемами с прямым (нормальным) или стандартным расположением выводов (normal version), а микросхемы с суффиксом Н1 (TDA110xxH1 и TDA120xxH1) – с обратным расположением выводов («face-down» version). Если у TDA110xxH вывод XTALIN – это вывод 10, то у TDA110xxH1 – это вывод 119. Обратите внимание, что сумма номеров этих выводов равна 129 (119+10). Используя это свойство, легко найти соответствие между всеми выводами микросхем с индексом Н и Н1. Если известен номер вывода TDA110xxH (например, N), то соответствующий ему вывод TDA110xxH1 будет иметь номер 129–N.

БИС семейства UOC<sup>III</sup> могут иметь несколько разную «начинку». Так, UOC-процессор TDA12027H имеет декодер телетекста с памятью на 10 страниц, мультистандартный декодер цветности с гребенчатым фильтром, цифровой процессор звука и мультистандартный стереодекодер, систему шумопонижения dbx<sup>®</sup>. Он может обеспечить также прием стереорадиопрограмм FM и RDS/ RBDS. UOC-процессор TDA11010H монофонический, без цифрового процессора звука, гребенчатого фильтра и прочих «наворотов», нет даже телетекста. TDA1100H еще проще: он не имеет декодеров SECAM и PAL, только NTSC. Хотя заметим, что все это в процессоре обычно есть, но записанное в его ПЗУ программное обеспечение (ПО) конфигурирует UOC-процессор именно так, а не иначе.



Однооконное (нормальное) изображение



Однооконный телетекст



Двуоконный режим с наложения окна телетекста на правую половину нормального изображения



Двуоконный режим с полным, но нелинейным (сжатым) изображением в левом окне

Рис.2

Рассмотрим особенности UOC-процессоров третьего поколения (серии TDA110xxH и TDA120xxH) подробнее, разбив их на группы, которые будем выделять жирным шрифтом.

Эти серии до последнего времени содержали 40 БИС. Восемь из них (TDA11000H/H1, TDA11001H/H1, TDA12000H/H1, TDA12001H/H1, TDA12006H/H1, TDA12007H/H1, TDA12008H/H1, TDA12009H/H1) не представляют интерес для отечественных специалистов, так как они односистемные (содержат только декодер цветности NTSC).

TDA11010H/H1 и TDA11011H/H1 имеют монофонический канал звука и не содержат телетекста. В состав обеих БИС входят: ПЗУ объемом 128 КБ, вспомогательное ОЗУ 4 КБ и ОЗУ дисплея 1,25 КБ. Отличаются эти микросхемы только тем, что в TDA11011H/H1 для выделения яркостного сигнала и поднесущих цветности из ПЦТС (CVBS) используется гребенчатый фильтр, а в БИС TDA11010H/H1 его не имеет. Вообще, о наличии гребенчатого фильтра в микросхемах UOC<sup>III</sup> свидетельствует нечетный номер, а все четные БИС гребенчатого фильтра не содержат.

UOC-процессоры TDA11020H/H1, TDA11021H/H1 отличаются от UOC-процессоров TDA11010H/H1 и TDA11011H/H1 наличием десятистраничного телетекста и увеличенным (до 10 кб) объемом ОЗУ дисплея. Такой объем ОЗУ дисплея как раз и нужен для полноценной обработки и запоминания 10-ти страниц телетекста. Опять же, TDA11021H/H1 содержит гребенчатый фильтр, а в TDA11020H/H1 его нет.

БИС серии TDA120xxH/H1 разных версий могут иметь ПЗУ 128 или 256 КБ и объем вспомогательного ОЗУ 8 КБ. Кроме того, все микросхемы этой серии (даже монофонические со стерео AV входами), кроме четырех чисто монофонических (TDA12060H/H1, TDA12061H/H1, TDA12070H/H1, TDA12071H/H1), содержат цифровой процессор звука (Audio DSP).

UOC-процессоры TDA12010H/H1, TDA12011H/H1, TDA12016H/H1, TDA12017H/H1, TDA12018H/H1, TDA12019H/H1, TDA12020H/H1, TDA12021H/H1, TDA12026H/H1, TDA12027H/H1, TDA12028H/H1, TDA12029H/H1 имеют встроенный мультисистемный стереодекодер и цифровой процессор звука (AUDIO DSP). Все эти двенадцать БИС могут обрабатывать и демодулировать сигналы стереофонического радиовещания FM и RDS (European Radio Data system) или RBDS (USA Radio Broadcast Data System). Первые шесть из перечисленных UOC-процессоров не имеют телетекста, а остальные шесть имеют встроенный десятистраничный процессор телетекста.

БИС TDA12018H/H1, TDA12019H/H1, TDA12028H/H1 и TDA12029H/H1 из этого перечня имеют полный набор дополнительных функций, таких, как dbx<sup>®</sup>, Dolby<sup>®</sup> ProLogic<sup>®</sup> Virtual Dolby<sup>®</sup> (VDS), SRS<sup>®</sup> 3D Stereo, SRS<sup>®</sup> TruSurround, BBETM и DW/PANORAMA.

TDA12010H/H1, TDA12011H/H1, TDA12020H/H1,

TDA12021H/H1 дополнительных функций не имеют вообще, а остальные четыре БИС из этой группы (TDA12016H/H1, TDA12017H/H1, TDA12026H/H1 и TDA12027H/H1) – только SRS® 3D Stereo, BBE™ и DW/PANORAMA.

БИС TDA12060H/H1, TDA12061H/H1, TDA12062H/H1, TDA12063H/H1, TDA12066H/H1, TDA12067H/H1, TDA12068H/H1, TDA12069H/H1 – это следующая группа UOC-процессоров третьего поколения. Эти процессоры не имеют телетекста и стереодекодера, считаются монофоническими и способны обрабатывать и демодулировать сигнал монофонического радиовещания FM. Не имеют они и системы шумопонижения dbx®. ОЗУ дисплея 1,25 КБ, как у всех БИС без телетекста. Первые две микросхемы этой группы (TDA12060H/H1, TDA12061H/H1) полностью монофонические без цифрового процессора звука (AUDIO DSP), остальные имеют встроенный AUDIO DSP и могут обрабатывать низкочастотный стереосигнал звука с входов AV телевизора. TDA12066H/H1 и TDA12067H/H1 могут обеспечивать демодуляцию сигналов радиовещания по системам RDS/RBDS и формирование сигналов псевдостерео SRS 3D и Stereo BBE™, а также обеспечивать функцию DW/PANORAMA.

БИС TDA12068H/H1, TDA12069H/H1, кроме того, обеспечивают такие функции, как DPL (Dolby® Pro Logic®) и VDS (Virtual Dolby® Surround).

Последняя группа, из рассматриваемых UOC-процессоров третьего поколения, – это БИС TDA12070H/H1, TDA12071H/H1, TDA12072H/H1, TDA12073H/H1, TDA12076H/H1, TDA12077H/H1, TDA12078H/H1, TDA12079H/H1. Сразу заметим, что по своим основным параметрам эти микросхемы аналогичны процессорам предыдущей группы. Причем TDA12070H/H1 – это аналог TDA12060H/H1, TDA12071H/H1 – TDA12061H/H1 и т.д., а TDA12075H/H1 – аналог TDA12069H/H1. Отличие БИС TDA1207xH/H1 от TDA1206xH/H1 только в том, что процессоры TDA1207xH/H1 имеют 10-страничный телетекст, а значит, ОЗУ дисплея этих микросхем имеет объем 10 КБ.

Расположение и назначение выводов БИС UOC<sup>III</sup> определяется не только суффиксом H или H1, но и внутренней структурой. По этому признаку процессоры UOC<sup>III</sup> можно условно разделить на три группы:

- монофонические;
- монофонические со стереовходами (AV stereo) без цифрового процессора звука;
- моно и стерео с цифровым процессором звука (Audio DSP).

К монофоническим относятся следующие БИС: TDA11000H/H1, TDA11001H/H1, TDA11010H/H1, TDA11011H/H1, TDA11020H/H1, TDA11021H/H1 (рис.3). На этом и двух следующих рисунках указано расположение выводов для процессоров только с прямым (нормальным) расположением выводов (normal version).

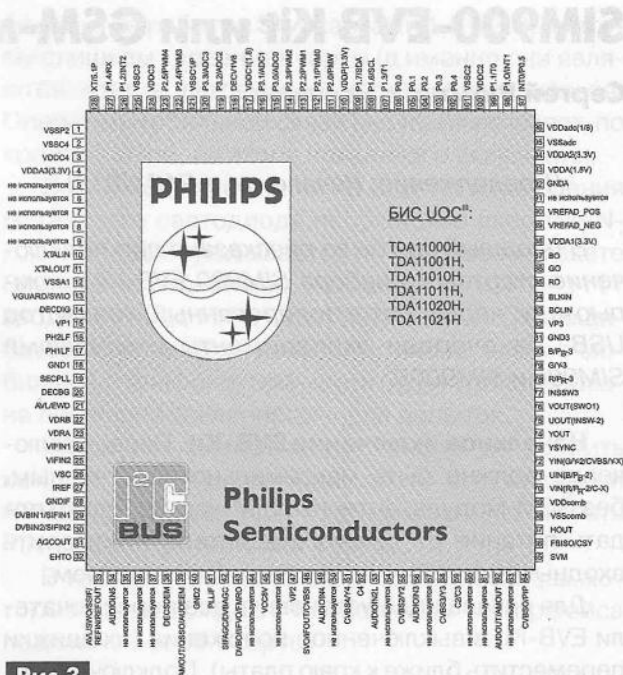


Рис.3

Монофонические процессоры UOC со стереовходами – это следующие микросхемы: TDA12070H/H1, TDA12071H/H1, TDA12062H/H1 и TDA12063H/H1 (рис.4).

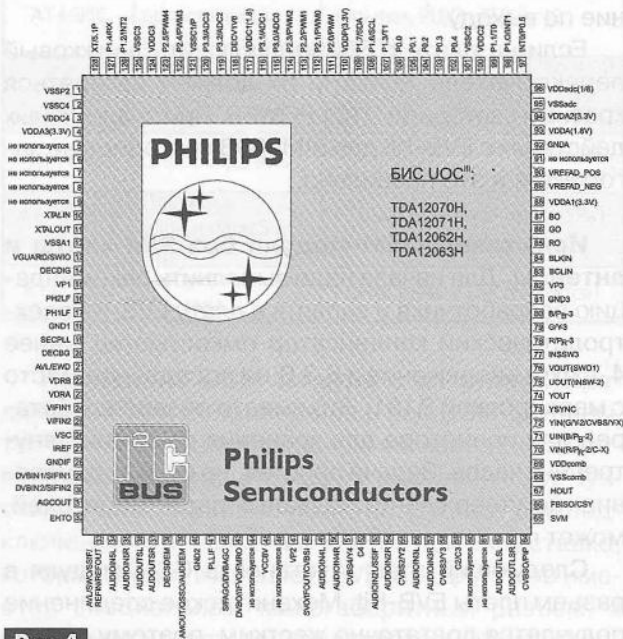


Рис.4

### Литература

1. Безверхний И.Б. Процессоры UOC для современных массовых телевизоров // Радиоаматор. – 2005. – №4, №5, №7, №8.
2. <http://monitor.net.ru/forum/processor-tda110-tda120-info-207820.html> – первая страница темы «Процессоры семейства TDA110xx (TDA111xx, TDA120xx)» на сайте «Монитор».

(Окончание следует)

Сергей Рюмик, г. Чернигов

(Продолжение. Начало см. в РА3/2013)

В прошлый раз было рассказано про подключение стартового набора SIM900 EVB-Kit к компьютеру через оптоизолированный конвертор USB. На очереди эксперименты с модулями SIM900 и SIM900B.

**Начальное включение EVB-Kit.** Первое включение должно быть максимально облегченным, без GSM-модуля, антенны, SIM-карты. Только подать питание от сетевого адаптера и измерить входные/выходные напряжения вольтметром.

Для начала надо установить все переключатели EVB-Kit в выключенное положение (их движки переместить ближе к краю платы). Подключить сетевой адаптер к разъему «DC Input» и измерить напряжение на выводах микросхемы стабилизатора MIC29302 относительно «земли». На выв.1 получается 5,2 В, что нормально для «сетевой вилки» 5 В/2 А без нагрузки, на выв.4 должно быть 4,1 В, иначе неисправна микросхема или искать замыкание по выходу.

Если на плате с SIM900 включить движковый переключатель POWER, то должен загореться красный светодиод D101 POWER. При аналогичных действиях с EVB-Kit для SIM900B светодиод не загорается и это правильно.

**Испытание GSM-модуля без SIM-карты и антенны.** Для начала надо выполнить рекомендацию разработчика и запаять в плату EVB-Kit электролитический конденсатор емкостью не менее 4,7 мкФ напряжением 6,3 В на посадочное место с маркировкой В101. Это вместо резервной батареи или ионистора для хранения показаний внутренних часов. Задача простая, но ее игнорирование, по утверждению бывалых радиолюбителей, может привести к сбоям в работе.

Следующий этап – установка GSM-модуля в разъем платы EVB-Kit. Механическое соединение получается достаточно жестким, поэтому дополнительный крепеж винтами не обязателен.

Подать питание от сетевого адаптера. Включить на EVB-Kit переключатель POWER (SIM900) или VBAT (SIM900B). Нажать и удерживать в течение не менее 1 с кнопку PWRKEY. В плате с SIM900 должен загореться светодиод D202 NETLIGHT, затем он гаснет и начинает мигать светодиод D201 STATUS. Нажатием на кнопку RESET процесс можно повторить заново. В плате с SIM900B должен загореться светодиод HL301, после чего он же начинает мигать.

Выключение питания надо производить строго в обратном порядке. То есть сначала нажать и

удерживать не менее 1 с кнопку PWRKEY, затем дождаться прекращения мигания светодиодов и выключить переключатель POWER (SIM900) или VBAT (SIM900B).

Для проведения программных экспериментов следует подключить конвертор USB к разъему MAIN платы EVB-Kit. В компьютере запустить терминальную программу. С целью соблюдения преемственности, пусть это будет японская «Tera Term», но только не устаревшая версия «Tera Term Pro-2.3» ([1], РА3-4/2009), которая не поддерживает виртуальные COM-порты, а свежая русифицированная версия «Tera Term-4.77».

**Порядок действий.**

1) Скачать на сайте <http://en.sourceforge.jp/projects/ttssh2/releases/> программу «teraterm-4.77.exe» длиной 11 Мбайт, а на сайте <http://ttssh2.sourceforge.jp/> – текстовый файл «Russian.lng». Инсталлировать программу по умолчанию в папку C:\Program Files\teraterm\. Скопировать файл русификации «.lng» во внутреннюю папку «lang».

2) Запустить на выполнение «Tera Term», указать COM-порт согласно рис. 12, нажать экранную кнопку ОК. Выбрать русский язык: «Setup-General-Language: Russian-LanguageUI: Russian.lng-OK». При желании можно сделать эхо команд: «Настройка-Терминал-Локальное эхо», а также черные буквы на белом фоне: «Настройка-Окно-Инверсия». Запомнить параметры, чтобы их не приходилось вводить каждый раз: «Настройка-Сохранить настройки-Сохранить».

3) Включить EVB-Kit с установленным GSM-модулем, дождаться мигания светодиода. Ввести в окне терминальной программы большие английские буквы «AT» и нажать ENTER. Если в ответ от GSM-модуля появится сообщение OK, значит, автоопределение скорости UART прошло нормально и система готова к работе.

К сожалению, на этом этапе обычно возникают трудности с вероятностью успеха/неудачи «50 на 50». Что может быть?



Рис. 12

Во-первых, неполадки в конвертере USB, обрывы в соединительном кабеле. Трафик проверяется закорачиванием выводов 2 и 3 МК ATmega48 (рис.7, РА3/2013) при отстыкованном разъеме XS2, при этом все вводимые в «Tera Term» символы должны без искажений возвращаться обратно. Еще один способ перепроверки – подключить реальный (а не виртуальный) COM-порт.

Во-вторых, недостаточно высокое быстродействие оптопар VU1, VU2 в конвертере USB. Программный способ исправления – временно выставить в «Tera Term» более низкую скорость, например, 2400 или 1200 бод, («Настройка-COM-порт-Скорость»), после чего надо делать паузы между нажатиями клавиш, ибо значительно возрастает время отклика. Аппаратный способ исправления – уменьшить сопротивление резистора R7 (реже R4) с 1 кОм до 510...750 Ом (рис. 13). Плюс в том, что это дает запас «прочности», поскольку требования к форме сигналов в режиме автоопределения скорости жестче, чем в режиме стационарной работы.

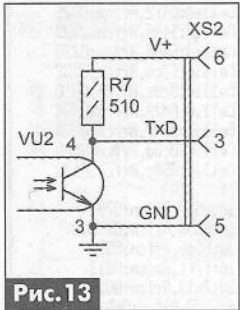


Рис. 13

После того, как связь с конвертером USB установлена, следует первым делом ввести команду AT+IPR=9600, которая задает фиксированную скорость обмена данными 9600 бод. Желающие могут набрать текст маленькими

буквами at+ipr=9600. Правильность отработки команды проверяется запросом AT+IPR?, ответ +IPR: 9600 ОК.

**Важный нюанс.** В отличие от модулей SIM300x в модулях SIM900x происходит автозапоминание многих настроек, в том числе скорости UART, поэтому после повторной подачи питания модуль сразу же войдет в режим 9600/8-N-1 (8 битов данных с одним стоп-битом без контроля четности/нечетности).

В табл.2 перечислены основные команды, которые выполняются без SIM-карты и подтверждают исправность и фирменность GSM-модуля.

**Испытание GSM-модуля с SIM-картой.** Как известно, SIM-карты бывают трех типов с напряжением питания 1,8; 3 и 5 В. Модули SIM-900x рас-

Табл.2 Команды для проверки GSM-модуля без SIM-карты

AT-команда	Действие	Результат
AT	Тестовая проверка	ОК, иначе искать обрыв связи с компьютером
AT+CGSN или AT+GSN	Опрос кода IMEI GSM-модуля	012896001768925 (в каждом модуле SIM900x эти 15 цифр разные)
AT+GSV	Информация о фирме, GSM-модуле и версии прошивки	SIMCOM_Ltd SIMCOM_SIM900 Revision:1137B11SIM900M64_ST

считаны на работу с SIM-картами 1,8 и 3 В, поэтому слишком «древние» карты (а именно они являются «пятивольтовыми») использовать нельзя. Оператор мобильной связи значения не имеет, по крайней мере, на этапе начального включения.

После подачи питания на EVB-Kit и появления мигающего светодиода необходимо ввести PIN-код, который указывается в стартовом пакете SIM-карты. Например, команда AT+CPIN=1111 вводит PIN-код 1111. Ответ должен быть ОК и ошибаться в этом деле нельзя (!), иначе, как и в мобильном телефоне, SIM-карта будет заблокирована после определенного числа попыток.

Чтобы после включения питания не вводить каждый раз PIN-код, надо снять его командой AT+CLCK=«SC»,0,«1111», где вместо 1111 указать PIN-код конкретной SIM-карты.

В табл.3 перечислены основные команды, которые подтверждают исправность интерфейса подключения SIM-карты.

Табл.3 Команды для проверки SIM-карты до регистрации в сети

AT-команда	Действие	Результат
AT+CSMINS?	Проверка наличия SIM-карты	+CSMINS: 0,1 (карта имеется) +CSMINS: 0,0 (отсутствует или обрыв)
AT+SPIC	Число оставшихся попыток ввода PIN/PUK кодов	+SPIC: 3,3,10,10 (PIN1=PIN2=3 попытки, PUK1=PUK2=10 попыток)
AT+CCID	Опрос номера ICCID	+CCID: 8938003992177863154F (номер отмаркирован на SIM-карте)
AT+CIMI	Опрос кода IMSI	255030909026448 (в каждой SIM-карте эти 15 цифр разные)
AT+CLCK=«SC»,2	Проверка блокировки SIM-карты	+CLCK: 0 (не заблокирована) +CLCK: 1 (заблокирована)
AT+CPIN?	Требуется ли ввод PIN-кода	+CPIN: READY (не требуется)

**Испытание GSM-модуля с антенной.** Предыдущие опыты проводились без GSM-антенны, т.е. при сверхмалом входном сигнале и, как правило, без регистрации модуля в сотовой сети. Чувствительность SIM900 резко возрастает при подключении антенны на магнитной подставке, которая входит в комплект EVB-Kit. Для этого имеется специальный малогабаритный разъем, к которому сначала подсоединяется кабель-переходник, а затем собственно антенна. Переходник следует закрепить гайками в «позолоченном» отверстии на краю платы EVB-Kit.

Конструктивно ВЧ-разъем в зависимости от версии SIM900-TE может находиться сверху или снизу платы. В последнем случае сам модуль надо временно отстыковать от EVB-Kit для присоединения кабеля-переходника.

При большом уровне сигнала можно обойтись самодельной антенной в виде отрезка многожильного провода диаметром 1 мм длиной 7,5-8 см, который припаивается к контактной площадке

около антенного разъема. Провод можно изгибать. Более эстетичный вариант – сделать антенну-бабочку размерами 46x35 мм (рис. 14), аналогичную заводской GSM 390PCB.

[http://projects.narod.ru/Shems/GSM\\_GPRS\\_modem/GSM\\_GPRS\\_modem.htm](http://projects.narod.ru/Shems/GSM_GPRS_modem/GSM_GPRS_modem.htm)

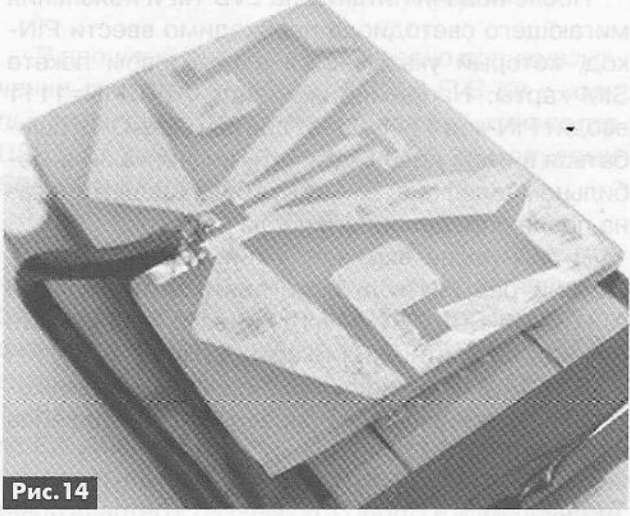


Рис. 14

После подачи питания или нажатия на кнопку RESET модуль с подключенной антенной и введенным в SIM-карту PIN-кодом самостоятельно через несколько секунд регистрируется в сотовой сети (рис. 15). Визуально это видно по замедлению мигания светодиода почти в 4 раза (табл. 4).

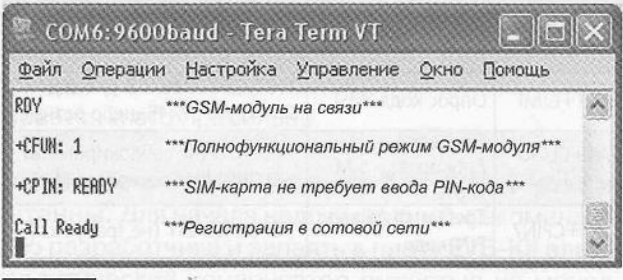


Рис. 15

Табл. 4

Время «мигания» светодиода, мс	Режим работы
64 / 800	Сотовая сеть не найдена
64 / 3000	Сотовая сеть найдена
64 / 300	Обмен данными по GPRS

В табл. 5 и на рис. 16 показаны команды для проверки GSM-модуля.

**Выбор оптимального положения антенны.** Под таким названием в PA5/2009 [1] было представлено описание программы «GSM-Level», которая выводит на экран монитора информацию об уровне принимаемого ВЧ-сигнала командой AT+CSQ. Если в исходной схеме HiAsm изменить параметры элемента 18 «COM» в соответствии с номером виртуального COM-порта, например, COM6, то полученной программой можно пользоваться и для EVB-Kit модулей SIM-900х.

Табл. 5

Команды для проверки GSM-модуля после регистрации в сети		
AT-команда	Действие	Результат
AT+CNUM	Телефонный номер SIM-карты	+CNUM: «My telephone», «+380680926448»,145,7,4
AT+CSPN?	Название оператора сотовой связи	+CSPN: "KYIVSTAR", 0
AT+CREG?	Проверка регистрации модуля в сотовой сети	+CREG: 0,1 (модуль зарегистрирован) +CREG: 0,0 (регистрации нет)
AT+CNetscan	Обзор видимых сот от разных операторов	По образцу рис.16
AT+CSQ	Уровень сигнала на приеме	+CSQ: 2,0 (слабый сигнал без антенны) +CSQ: 26,0 (сильный сигнал с антенной)

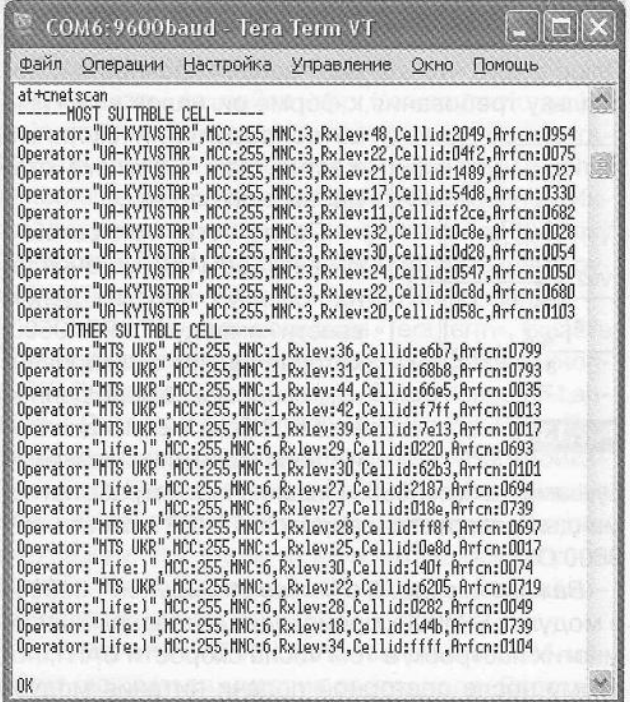


Рис. 16

Но, за 4 года с момента публикации произошли изменения в среде HiAsm, да и саму программу «GSM-Level» желательно усовершенствовать.

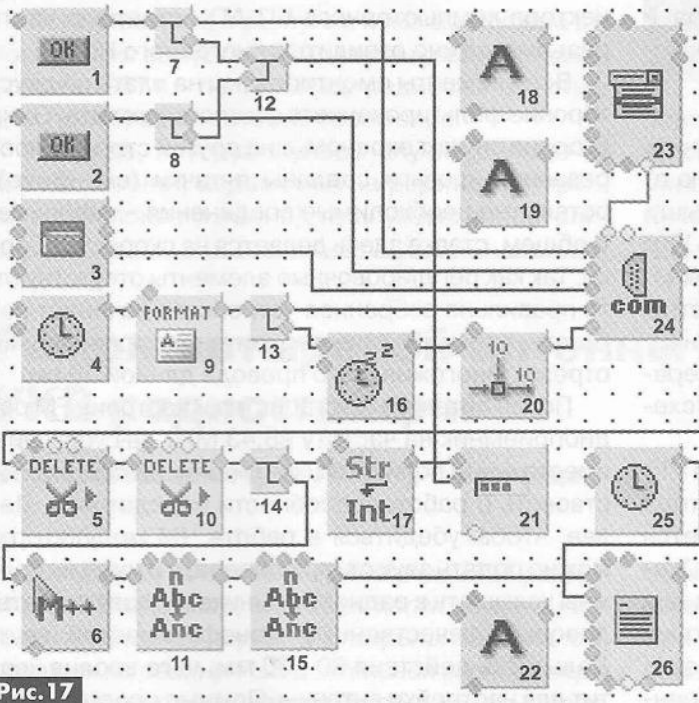
**Новости HiAsm.** В 2010 году конструктор программ HiAsm остановился в развитии на версии 4.4 build 184. Дальнейшее совершенствование HiAsm пошло в направлении Linux и мобильных приложений в рамках проектов HiAsm Studio-5.0, HiAsm PocketPC. Однако команда разработчиков «CriDos и сотоварищи» продолжила Windows-версию в альтернативной сборке HiAsm-4.4 build 185. Дистрибутив версии 1052.01 можно бесплатно скачать на сайте <http://forum.d2h.ru/forum.html?q=3&t=58323>. По сравнению с прежним HiAsm улучшилась оптимизация кода, добавились новые элементы и т.д.

Идеология и принцип построения схем в «альтернативном» HiAsm не изменились. Ранее составленные программы рекомендуется перекомпи-

лизовать в версии 185, при этом, как правило, уменьшается длина кода и значительно ускоряется время компиляции. Желаящим предлагается попрактиковаться с проектом «GSM-Level-2», его схема и комментарии представлены на **рис. 17** и в **табл. 6**.

Из нововведений (**рис. 18**):

- сделан перевод условных единиц AT+CSQ в стандартные dBm (децибел относительно мощности 1 мВт);
- столбик индикации разбит на 8 «полочек» по аналогии с GSM-модемами (**табл. 7**);
- кнопки «Открыть» и «Заккрыть» делают видимой индикацию;
- добавлен выпадающий список выбора COM-портов от COM1 до COM10.



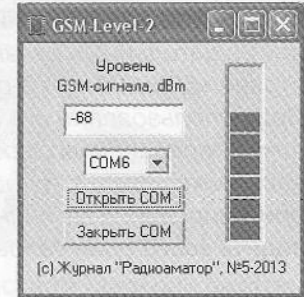
**Рис. 17**

**Табл. 7**

Ответ <rssi> AT+CSQ	Уровень сигнала, dBm	«Полочки» индикации
0..4	-115...-106	1
5..8	-105...-98	2
9..12	-97...-90	3
13..16	-89...-82	4
17..20	-81...-74	5
21..24	-73...-66	6
25..28	-65...-58	7
29..31	-57 и выше	8

**И последнее.** Уровень сигнала в команде AT+CSQ является приблизительным, оценочным, изменяется он не сразу, а с задержкой во времени, в чем можно убедиться, если во время работы программы «GSM-Level-2» отстыковать антенну от GSM-модуля.

Команда AT+CSQ выдает два числа через запятую – первое <rssi> относится к тракту приема, а второе <ber> проверяет ошибки в сигнале (чем меньше число, тем лучше). Следовательно, находясь близко от сотовой станции, можно иметь хороший уровень сигнала на приеме <rssi=28>, но плохую связь с внешним миром <ber=6>, например, из-за проблем с передатчиком GSM-модуля, сигнал которого с плохим качеством доходит до мобильного оператора.



**Рис. 18**

Команда AT+CSQ выдает два числа через запятую – первое <rssi> относится к тракту приема, а второе <ber> проверяет ошибки в сигнале (чем меньше число, тем лучше). Следовательно, находясь близко от сотовой станции, можно иметь хороший уровень сигнала на приеме <rssi=28>, но плохую связь с внешним миром <ber=6>, например, из-за проблем с передатчиком GSM-модуля, сигнал которого с плохим качеством доходит до мобильного оператора.

(Продолжение следует)

**Табл. 6**

№	Элемент	Функция	Изменяемые параметры (остальное по умолчанию)
1	Button	Кнопка	Caption «Открыть COM», Hint «Открыть порт», Data «1»
2	Button	Кнопка	Caption «Заккрыть COM», Hint «Заккрыть порт», Data «0»
3	MainForm	Форма	Caption «GSM-Level-2»
4, 25	Timer	Таймер	Interval «500»; Interval «1000»
5, 10	Delete	Удаление	Position «1», Count «15»; Position «3», Count «10»
6	MathParse	Формула	MathStr «-114 + (2 * %1)», ResultType «Integer»
7, 8, 12...14	Hub	Узел	InCount «1», OutCount «2»; InCount «2», OutCount «1»
9	FormatStr	Строка	Mask «AT+CSQ\ r»
11, 15	Replace	Замена	SubStr «-114», DestStr «-115»; SubStr «-112», DestStr «-111»
16	Sleep	Задержка	Delay «100000»
17	Convertor	Конвертор	Mode «StrToInt», Digits «2», DirectFill «Forward»
18, 19	Label	Надпись	Caption «Уровень»; Caption «GSM-сигнала, dBm»
20	DoData	Данные	Data (Данные) «Integer 27»
21	Progress Bar	Строка прогресса	Max «32», Kind «Vertical», Color «clAqua», ProgressColor «clBlue», Place «Left 150, Top 15, Width 30, Height 135»
22	Label	Надпись	Caption «(с) Журнал «Радиоаматор», №5-2013»
23	ComboBox	Список	Strings «Порт COM1 COM2...COM10», Hint «Выбрать порт»
24	COM	COM-порт	Port «COM6» (вести реальный номер COM-порта)
26	Memo	Окно	AddType «First»





# FM передатчик 98,4 МГц для настройки спутниковой антенны с DVB-картой для ПК

Алексей Усков, г. Владивосток

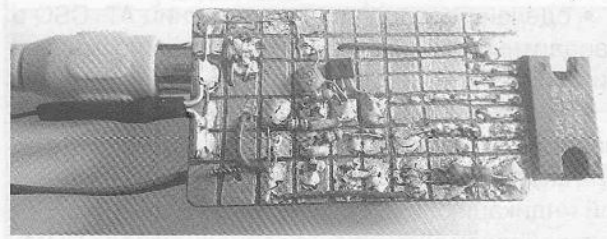
При настройке компьютерной платы DVB-тюнера и ориентировании антенны на спутник необходима обратная связь о процессе настройки. С этой целью автор разработал простейший маломощный передатчик с ограниченным радиусом действия, работа которого не будет создавать помех для вещательных и связных станций даже на расстоянии 50...100 м от антенны этого передатчика. При использовании его совместно с ПК и при наличии определенного программного обеспечения, настройка компьютерной платы DVB-тюнера и ориентирование антенны на спутник может производить всего один человек без помощников.

Компьютерные программы позволяют озвучить уровни сигналов, а для передачи аудиосигнала от ПК к месту установки антенны, например на крышу, служит рассматриваемое устройство. Принять УКВ ЧМ сигнал можно легко с помощью УКВ приемника, которыми сейчас оснащены многие устройства, такие как MP3 плееры или мобильные телефоны.

Упростив до предела схему кварцевого генератора на биполярном транзисторе, получаем схему, показанную на рис. 1.

Частота работы генератора на транзисторе VT1 определяется частотой кварцевого резонатора ZQ1 (49,215 МГц), но в устройстве используется вторая гармоника этой частоты – 98,43 МГц. Оказалось возможным отказаться от LC-фильтра для подавления двух ближайших ненужных гармоник 49,215 МГц и 147,645 МГц (выше 150 МГц генерация не возникает из-за частотных свойств выбранного транзистора). В качестве усилителя НЧ можно применить любой, имеющийся в наличии на напряжение питания не ниже 12 В, поскольку нужен соответствующий размах сигнала для варикапа, который используется для частотной модуляции.

Индуктивность катушки L1 22...47 мкГн. В схеме используется варикап ВВ133. Его емкость 2,2...38 пФ при обратном напряжении 0,5...28 В. Можно применить и варикапы от тюнеров телевизоров.



Питается передатчик от компьютера, напряжение 12 В можно взять от стандартного 4-pin коннектора компьютерного БП АТХ, ответную часть разъема можно отпилить от негодного HDD.

Все элементы смонтированы на плате из двусторонне фольгированного стеклотекстолита. Одна сторона служит экраном, а на другой стороне прорезанием фольги сделаны пяточки (см. фото), остальные необходимые соединения – навесные. В общем, ставка здесь делается на скорость сборки. Так как регулировочные элементы отсутствуют, то правильно собранное устройство начинает работать сразу. В качестве антенны использован отрезок многожильного провода длиной 30 см.

Подав питание на устройство и настроив FM радиоприемник на частоту 98,43 МГц, мы услышим вместо шума полную тишину, что будет свидетельствовать о работоспособности передатчика. Далее, чтобы убедиться в работе ЧМ модулятора, можно подать звук от mp3 плеера, в итоге мы должны услышать в радиоприемнике, к слову сказать, довольно качественный монофонический звук. Дальность действия 20...30 м, чего вполне хватит для настройки антенны. Помимо простоты, как известно, достоинство кварцевого передатчика еще и в том, что не уходит частота. Она стабильна, вследствие чего подстраивать радиоприемник не нужно, а это важно в процессе кропотливой настройки спутниковой антенны. Мощность передатчика не выходит за пределы, установленные для радиомикрофонов, 10 мВт.

В моем случае использовалась PCI-карта DVB AzureWave AD-SP400 DVB-S2 (Twinhan 1041).

Для получения обратной связи запускаем одну из компьютерных программ, например satellite antenna alignment. Производим все необходимые установки о спутнике и транспондере. Выбираем голосовой режим сигнала сопровождения. Подаем с линейного выхода звуковой карты аудиосигнал на передатчик. Включаем питание, берем с собой FM приемник, и можно крутить антенну.

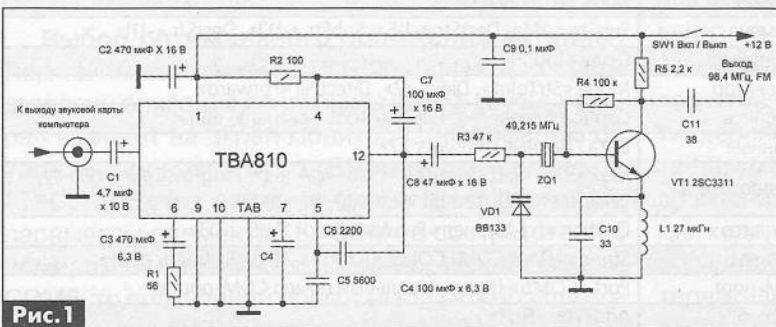


Рис. 1



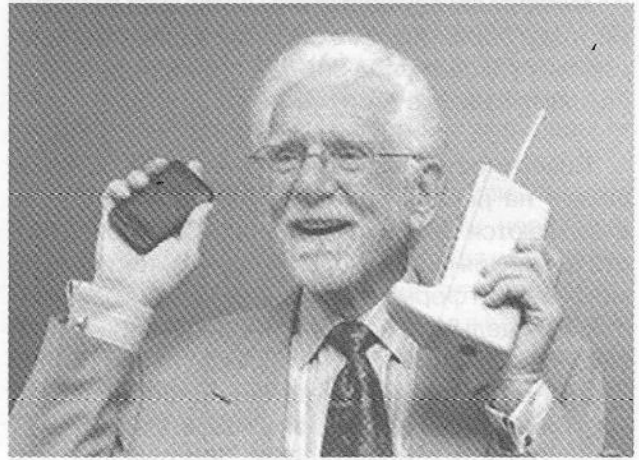
# Дополнение к статье «Юбилеи мобильного телефона» (РА 4/2013)

Не успела даже чуть-чуть подсохнуть типографская краска на страницах предыдущего номера нашего журнала, как информация в нем уже устарела, и в Интернете появилась свежая новость.

3 апреля 2013 г. ровно через 40 лет после события, ознаменовавшего начало эры портативных мобильных коммуникаций, организатор и участник этого события Мартин Купер (Martin Cooper) удостоился Премии имени изобретателя радиосвязи и нобелевского лауреата Гильельмо Маркони (Giulio Marconi).

Вспомним, что к заслугам команды Купера относят также выпуск в 1970 г. первых радиопейджеров, а в 1967 г. – полицейских радиосистем, ставших прообразом сотовых телефонов.

Награда, которую Купер получит осенью на торжественной церемонии на родине Г. Маркони в г. Болонье (Италия), присуждается органи-



зованным в 1974 г. Обществом Маркони ежегодно одному или нескольким ученым и инженерам, внесшим значительный вклад в прогресс коммуникационной и информационной технологий.

## Ремонт штыревой антенны переносной УКВ радиостанции

**Василий Мельничук (UR5YW), г. Черновцы**

*Штыревые антенны переносных УКВ радиостанций (например, Motorola, Kenwood и т.п.) изготовлены в виде пружины и покрыты материалом, похожим на резину. При длительной эксплуатации покрытие растрескивается, особенно на морозе, внутрь после этого попадает влага, которая вызывает коррозию. Как поврежденную антенну можно оперативно отремонтировать за полчаса, рассказано в этой статье.*

Как выглядит поврежденная антенна показано на **фото 1**.

Сначала срезаем и удаляем резиновое покрытие и со штыря (пружины), и с разъема антенны. Промываем штырь автомобильным растворителем, чтобы удалить окиси. Берем силиконовый

термоклей и паяльником мощность 40 Вт вставляем его между витками пружины, чтобы придать антенне механическую жесткость и прочность. Затем берем термоусадочную трубку диаметром немного большим, чем диаметр антенного разъема, надеваем ее на антенну и усаживаем феном, по всей длине антенны, при температуре 130...150°C. Разогретый конец термоусадочной трубки обжимаем плоскогубцами. Берем еще одну термоусадочную трубку длиной примерно 30 мм и усаживаем сверху в месте соединения штыря антенны и разъема, для повышения прочности, так как это самое хрупкое место в нашей конструкции.

Пример отремонтированной антенны переносной радиостанции Kenwood ТК-2107 показан на **фото 2**.

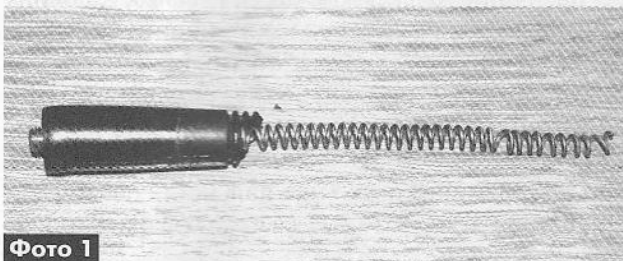


Фото 1

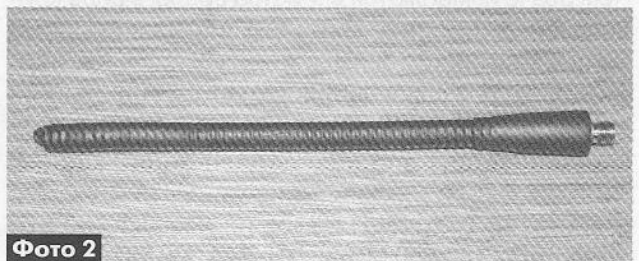


Фото 2



# Передача речевых сигналов под землей

Андрей Кашкаров, г. Санкт-Петербург

*Мною были осуществлены несколько экспериментов с портативными рациями в сельских и городских условиях под землей. Об их результатах рассказывается в этой статье.*

Поверхность Земли определяющим образом влияет на распространение радиоволн, причем сказываются как физические свойства поверхности (различия между морем и сушей), так и ее геометрическая форма (кривизна участков поверхности и отдельные неровности рельефа – горы, ущелья). Влияние это различно для волн разной длины, для условий передачи радиосигнала над грунтом и под ним, для разных расстояний между передатчиком и приемником. Поэтому способы распространения радиоволн над землей и тем более под ней существенно зависят от множества факторов, в том числе от длины волны и даже от освещенности данного участка Солнцем.

Меня издавна интересовал вопрос: а возможна ли подземная радиосвязь с помощью непрофессиональных, портативных радиостанций? В 2012 году в своем фермерском хозяйстве в Верховажском районе, Вологодской области, мною был проведен ряд экспериментов. При этом был поставлен вопрос: *возможна ли радиосвязь под землей, и какие факторы влияют на ее качество?*

Для подготовки условий для проведения эксперимента были углублены подземные катакомбы (глубина 1,6 м под землей) в районе д. Боровичиха в месте естественного кратера, который в здешних краях носит название «Коробовая яма». Длина прямолинейного подземелья (подземного тоннеля) после подготовительных работ достигла 22 м.

## Обязательные условия

Как оказалось, основным и обязательным условием подземной радиосвязи является то, что радиосвязь должна осуществляться между корреспондентами, находящимися в прямой видимости (на прямолинейном участке). Тогда она возможна практически без ограничений.

Распространение радиоволн под землей подчиняется определенным законам. Встречая на своем пути непрозрачное тело, радиоволны огибают его. Чем резче изменяются свойства среды в виде криволинейного участка между двумя корреспондентами под землей, тем больше кривизна траектории радиоволн и тем слабее становится сигнал в рации.

Для определения эффективности и самой возможности радиосвязи между двумя корреспондентами в описанных условиях был использован трансивер Kenwood TH-F7 (рис. 1) с выходной мощностью 5 Вт на частотах 144,550 МГц (2 м) и 444,300 МГц (70 см).

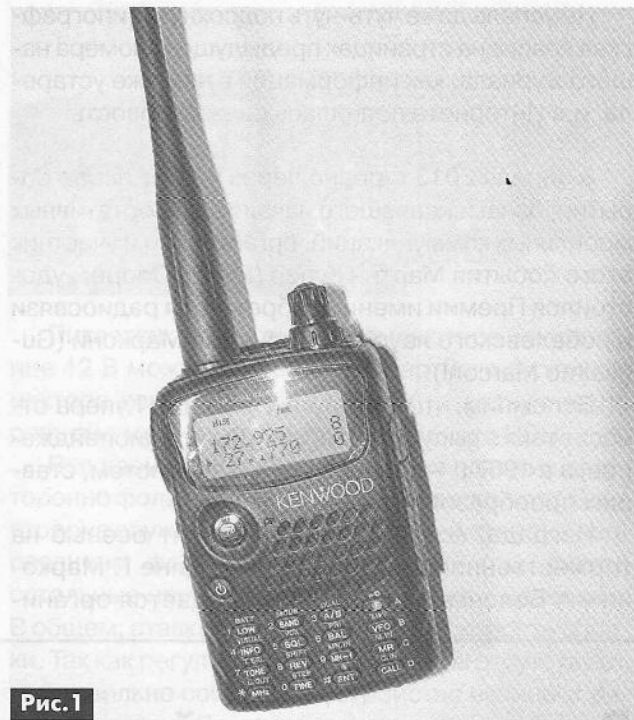


Рис. 1

## Частоты

При проведении эксперимента в сельских условиях сигнал с портативного трансивера был получен другим корреспондентом, находящимся в 22 м от меня, – принят на идентичную радиостанцию, настроенную на те же частоты.

При проведении эксперимента была замечена интересная особенность: на частоте UNF (444,3 МГц) слышимость лучше, распознавание речи отчетливее, чем при работе (при прочих равных условиях) в частотном диапазоне VNF (144,55 МГц).

Как известно, на практике портативными трансиверами (рациями) часто пользуются вспомогательные и аварийные службы в помещениях (охранники, лифтеры, администраторы и др.).

По результатам эксперимента можно предположить, что длина волны менее 10 см (к примеру, частоты диапазона 500...800 МГц) на практике окажутся еще более перспективными для связи на объектах с множественными препятствиями (перегородками внутри здания или изгибами рельефа местности).

Так, радиосвязь в обычных наземных условиях с помощью комплекта все тех же идентичных портативных радиостанций Kenwood TH-F7 (между собой) с максимальной мощностью передатчика 5 Вт на частоте 590 МГц можно осуществить на расстояние не более 0,8 км. А, к примеру, на частоте 146,550 МГц максимальная дальность связи (при прочих равных условиях) уже будет (зафиксирована мною) 4,8 км.

Поэтому радиолюбителям удастся осуществлять радиосвязи на КВ (коротких волнах) на расстоянии тысяч километров между городами и странами, к примеру, на частотах 1,8...3,6 МГц. В то же время, в диапазоне Си-Би (Citizen Band – гражданский диапазон на частотах 26...28 МГц) максимальная дальность связи не превысит 50 км. Конечно, все эти сведения нужно воспринимать с учётом ряда факторов: важны и конкретные радиостанции, с помощью которых осуществляется радиосвязь, и настройка антенны, и условия местности, и даже погодные условия.

### Глубина погружения

Хотел бы указать ещё на одну особенность выявленную в ходе экспериментов. Связь под землей возможна и при более глубоком погружении под землю: радиосвязь под землей почти в одинаковом качестве будет осуществляться как при нахождении обоих корреспондентов на глубине 2 м (в прямой видимости друг от друга), так и на глубине 10 м. Однако если подземный тоннель будет иметь хотя бы незначительные изменения в своей траектории (условие прямой видимости перестанет соблюдаться), связь под землей прекратится на любых волнах. Тем не менее, это знание все же можно использовать на практике и работать, при необходимости, в пещерах. Примеры таких (прямолинейных) пещер имеются (приведу те, в которые спускался сам): это старые, времен финской войны 1939–1940 гг. ДОТы на Карельском перешейке, Саблинские пещеры недалеко от Санкт-Петербурга и огромные по своей длине (более 3 км) пещеры (на глубине до 20 м) в Новом Афоне, что в Абхазии. Разумеется, это неполный список пещер. На **рис. 2** автор статьи находится в подземном бункере финского ДОТа миллионника.

Радиосвязь под землей невозможна, если будет естественное препятствие. По той же логике (и это доказано проведенным экспериментом) радиосвязь через толщу земли, даже если корреспонденты с радиостанциями будут находиться всего в одном метре друг от друга, уже невозможна. Но



Рис. 2

если сквозь толщу земли пропустить металлическую трубу и расположить антенны портативных радиостанций вдоль ее траектории (ориентировать трансиверы так, чтобы излучающая и приемная антенна находились в прямой видимости через трубу), можно осуществить радиопереговоры между корреспондентами: один на поверхности земли, другой под ее толщей. Этот эксперимент может иметь практическое применение при необходимости организации радиосвязи с частично засыпанным штреком или тоннелем.

При радиосвязи «поверхность земли – подземелье» радиосигнал должен пройти через две границы раздела сред: воздух – земля и затем земля – воздух. Даже если радиосигнал прошел первую границу раздела сред, т.е. вошел в слой земли, то при переходе из более плотной среды в менее плотную, луч радиоволн во вторую среду (воздух) не проникает и полностью отражается от границы раздела сред (эффект полного внутреннего отражения). Именно поэтому чтобы осуществить радиосвязь через препятствие в виде слоя земли (к примеру, между подземельем и поверхностью) требуется вывод антенн через слой земли (**рис. 3**).



Рис. 3

### Связь «через землю»

Если же говорить о распространении радиоволн в земле (грунте), то, увы, радиоволны в землю не проникают. Связь «через землю» может осуществляться с помощью магнитной индукции между многовитковыми антенными рамками, которые можно считать разнесенными обмотками трансформатора. При этом информация переносится не электромагнитным излучением, а магнитным полем. То есть можно передавать звуковой сигнал через землю на небольшие расстояния до 1 км (в зависимости от мощности передатчика и комплекса других условий местности), но это не будет передачей радиоволн.

В этом случае звуковой сигнал подвергается модуляции. Несущая частота в такой связи выбирается около 70...90 кГц. Выбор слишком низкой несущей частоты приведет к увеличению массы и габаритов рамок, а при высокой несущей частоте увеличиваются потери в толще земли. Прием ведется на вертикально установленную рамку. Переменное магнитное поле убывает по следующему закону: каждый раз, когда удваивается расстояние между рамками, величина сигнала уменьшается на 18 дБ.





В простых экспериментальных устройствах для передачи сигнала ЗЧ через землю применяется амплитудная или однополосная модуляция (с подавленной несущей – SSB). Определяющее значение для максимальной дальности связи имеет форма рамок. К примеру, круглая рамка обеспечивает выигрыш в величине сигнала в два раза по сравнению с квадратной. Для увеличения дальности связи, рамки должны быть настроены в резонанс на используемую для передачи несущую частоту.

Альтернативой рамок являются токовые электроды, погруженные в почву. В этом случае фиксируется выигрыш в величине принимаемого сигнала, по сравнению с рамкой 10...20 дБ.

Конечно, с учетом наличия более простых способов радио- и проводной связи, сегодня связь через землю может рассматриваться только как область экспериментальных исследований. Ее «минусом» является и то, что помехи от грозовых разрядов или расположенных недалеко силовых линий переменного тока (ЛЭП) сильно ухудшают качество такой связи.

### Эксперимент в городском метро

Тем не менее, связь в однородной среде возможна. В том числе радиосвязь. Для подтверждения сего, снова пришлось захватить с собой под землю портативные радиостанции. На этот раз в деле радиообмена были использованы безлицензионные (не требующие специального разрешения Россвязьнадзора) компактные радиостанции диапазона PMR (446 МГц) Motorola TLKR T6 (рис. 4).



Рис. 4

Эти радиостанции работают на фиксированных каналах на частоте 446 МГц. Рабочая частота у всех радиостанций Motorola TLKR T6 в диапазоне 446,00625...446,09375 МГц распределена по восьми фиксированным каналам так: 446,00625 МГц (1), 446,01875 (2), 446,03125 (3), 446,04375 (4), 446,05625 (5), 446,06875 (6), 446,08125 (7), 446,09375 (8). Таким образом, частотный шаг канала равен 12,5 Гц.

Эти сведения можно учитывать для прослушивания данных частот или организации радиосвязи на них, в том числе с помощью других радиостанций, к примеру, уже ранее упоминавшейся широкодиапазонной станции Kenwood TH-F7. В этом случае, чтобы обмениваться сообщением в радиоэфире, в том числе под землей, нужно все радиостанции «сети» настроить на один частотный канал и удостовериться, что все они «запрограммированы» на одни и те же субкоды.

Гипотеза о том, что радиосвязь в метро возможна, нашла свое подтверждение. На подземной платформе станции метро «Лесная» (г. Санкт-Петербург) на расстоянии прямой видимости 75 м (дальность ограничена платформой станции), в августе 2012 года был осуществлен радиообмен между двумя корреспондентами. Если бы платформа была длиннее и тоннель метро имел высокую прямолинейность, то есть основания полагать, что дальность связи под землей (в метро) ограничивалась бы, как и над землей, другими факторами: мощностью радиостанций и длиной волны.

Как известно, на большинстве станций (и на перегонах между станциями) в Санкт-Петербургском метрополитене уже есть устойчивая GSM-связь (для сотовых телефонов – 900 МГц) и сеть Wi-Fi (2,4 ГГц – для компьютерных систем). Здесь она имеет, правда, свои особенности в части организации. По всей длине тоннеля проложен излучающий кабель (антенна), и пассажир с сотовым телефоном, КПК, планшетом или ноутбуком имеет возможность оставаться на связи, даже спустившись под землю.

Стоя на платформе в подземном вестибюле метро можно заметить, что вдоль стены тоннеля в его глубь уходят два натянутых провода – это антенны для служебной связи между движущимися поездами и станционными постами дежурных служб управления движением. Здесь используется – проводная высокочастотная связь (ВЧ связь). Она осуществляется путем подключения группы маломощных длинноволновых передатчиков к упомянутым выше обычным проводам.

Токи высокой частоты, созданные такими передатчиками, распространяются вдоль проводов, оказывая воздействие на радиоприемники в кабине машиниста обеспечивая достаточно хороший прием. Таким образом, решается проблема обеспечения оперативной связи в «кривых» тоннелях под землей.



## Любительская связь и радиоспорт

Ведущий рубрики Анатолий Перевертайло, UX7UN

(тнх CT1REP, F6AJA, DL9BCP, JI3DST, VE3VID, ON4EI, I1JQJ, XE1H, TA1HZ, MM0DFV, NG3K, SV9COL, G3TXF, UX0FF, F6BGC, OH2BH, RA9OBA, HA5BSW, SP5APW, PA0FAW, 9M6DXX, JH3QFL, VA3RJ)

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

**DX DINNER** – David Patton, NN1N, будет оратором на 28-м Ежегодном DX Dinner, организуемом Southwest Ohio DX Association (SWODXA), который пройдет в рамках 2013 Dayton Hamvention в пятницу 17 мая в отеле Dayton Marriott. Подробности см. на сайте SWODXA Events ([www.swodxaevents.org](http://www.swodxaevents.org)), а обновления будут регулярно рассылаться через Twitter (@SWODXA).

**HAM RADIO 2013** – 38-я Международная радиолюбительская выставка – крупнейшая встреча радиолюбителей Европы – будет проходить 28-30 июня во Фридрихсхафене ([www.hamradio-friedrichshafen.de](http://www.hamradio-friedrichshafen.de)). Как обычно, будет большой «блошинный рынок» и много коммерческих экспонентов; также будут проводиться лекции и презентации. Ham Radio 2013 будет совмещена с 64-й Bodensee Convention, организуемой Deutscher Amateur Radio Club'om.

**3D2, FIJI** – Wes, ZL3TE, будет активен позывным 3D2SE с Фиджи. Он будет работать в основном CW, а также немного цифровыми видами и примет участие в Japan International DX Contest. QSL via ZL3TE.

**8Q, MALDIVES ISL.** – Noel, F6BGC, будет активен позывным 8Q7NC с Мальдивских островов (AS-013). Он планирует работать на диапазонах 40-6 метров мощностью 100 Вт на вертикальную антенну, главным образом SSB и немного CW и RTTY. QSL via F6BGC.

**9M2, WEST MALAYSIA** – Jacek, SP5APW, будет активен позывным 9M2/SP5APW с острова Pulau Perhentian Besar (AS-073). Он планирует работать в «отпускном стиле» на диапазонах 20, 15, 12 и 10 метров SSB и немного цифровыми видами. QSL via SP5APW.



**9V, SINGAPORE** – Alan, G0RCI, будет находиться в Сингапуре, и, возможно, Малайзии. Он планирует работать позывными 9V1/G0RCI и 9M2/G0RCI. QSL via G0RCI.

**A3, TONGA** – Jacek, SP5EAQ, будет активен позывным A3EAQ из Tongatapu (-OC-049), Тонга. Он будет работать только SSB на диапазонах 80-10 метров. QSL via SP5EAQ.

**C6, BAHAMAS ISL.** – Chuck, KG9N, будет активен позывным KG9N/C6A с острова Grand Bahama (NA-080). QSL via KG9N.

**CE, CHILE** – Jose, CE8DMT, планирует работать с острова Navarino (SA-050). Ищите его на частоте 21277 kHz в 13.30-15.30 UTC и на частоте 28477 kHz в 16-17 UTC. QSL via CE8DMT.

**CO, CUBA** – T48T будет активен из исторического QTH Playitas de Cajobabo, Куба (NA-015). Работа будет вестись на диапазонах 80, 40, 20, 15 и 10 метров SSB, CW и цифровыми видами. QSL via EA5KB.

**CT8, AZORES ISL.** – Frank, PA4N, и Derwin, PD9DX, будут активны позывными CT8/PA4N и CS8/PD9DX с острова Sao Miguel (EU-003), Азорские острова. Они будут работать SSB и CW на КВ-диапазонах и, возможно, на диапазоне 6 метров. CS8/PD9DX примет участие в CQ WPX SSB Contest. QSL via home calls.

**CY0, SABLE ISL.** – Gary, VE1RGB, и Murray, WA4DAN, будут активны с острова Sable (Сейбл) (NA-063) в течение 1-11 октября. Они выбрали и получили позывной CY0P в честь самого нового Национального парка Канады National. Работа будет вестись CW, SSB и RTTY на диапазонах 160-10 метров.



**DL, GERMANY** – Helmut, DL5BUT, будет активен позывным DL5BUT/p с острова Ruegen (EU-057). Он будет работать CW, SSB и цифровыми видами на диапазонах 160, 80, 40 и 20 метров. QSL via DL5BUT.

**DL, GERMANY** – DB5BZ, DJ4RU, DK7LV, DL1BGC, DL2VFR, DL4BBH и DL7UXG будут работать SSB и CW на всех диапазонах позывным DM50IOTA с острова Neuwerk (EU-127). QSL via DL2VFR.

**DU, PHILIPPINES** – Dindo, DV1UD, получил лицензию для работы позывным DX8DX с островов Bongao (OC-174), Tawi Tawi (OC-174) и Taganak (OC-225). Лицензия действительна со 2 апреля по 31 мая. В настоящее время он планирует работать с Bongao и Tawi Tawi примерно неделю в течение третьей недели апреля, а затем переберется на остров Taganak. Он планирует работать CW (предпочитаемый вид излучения) и SSB на диапазонах 80-10 метров мощностью 100 Вт на вертикальную антенну. QSL via M0OXO.

**E5, SOUTH COOK ISL.** – Andy, AB7FS (E51AND), переезжает на остров Rarotonga (OC-013), Южные острова Кука. «Если все пойдет по плану, у меня будет антенная система с хорошим коэффициентом усиления», сообщил он, «и я постараюсь активировать остров Palmerston (OC-124, Северные острова Кука) или остров Рикарика (OC-098, Северные острова Кука) в июле или августе, на этот раз при лучшем прохождении и, как я надеюсь, с антенной Hexbeam». QSL следует слать ему по адресу: Andy Duncan, P.O. Box 618, Avarua, Rarotonga, Cook Islands.

**E6, NIUE ISL.** – Alan, VK4WR (E6RQ), и Graeme, VK4FI (E6SG), будут активны с острова Ниуэ (OC-040). Они будут рабо-





тать в основном на диапазоне 6 метров. QSL via VK4FI.

**EI, IRELAND** – Olivier, ON4EI, будет активен позывным EI8GQB из Fethard, Ирландия (EU-115), используя гибридную солнечно-ветровую энергоустановку своего трейлера. Он примет участие в CQ WW WPX SSB Contest позывным EI1A. QSL via ON4EI.

**F, FRANCE** – Специальная станция TM28UFT будет активна по случаю 28-го Общего собрания членов Union Francaise des Telegraphistes (www.uft.net), которое будет проходить в Panazol (Limoges). QSL via F9IE (все QSO будут автоматически подтверждены через бюро).

**FH, MAYOTTE ISL.** – Silvano, I2YSB, и операторы из Italian DXpedition Team будут активны с Майотты (AF-027) 3-17 октября.

**FR, REUNION ISL.** – Guy, F5MNW, будет активен позывным FR/F5MNW с острова Реюньон (AF-016). Он будет работать только CW на KB-диапазонах. QSL via F5MNW.

**G, ENGLAND** – По случаю 75-летия First Class CW Operators' Club'a (FOC) будет проходить месячник активности целого ряда станций из разных стран мира с суффиксом «FOC». Специальным позывным коллективной радиостанции FOC будет GB75FOC, а позывной GP4FOC будет использоваться при работе с острова Гернси, GS4FOC – из Шотландии, а GT4FOC – с острова Мэн. QSL via G3SWH.

**GM, SCOTLAND** – Операторы из Camb-Hams (http://dx.camb-hams.com) снова будут активны позывным GS3PYE/p с острова Mull (EU-008) в течение 10-16 мая. Большая группа операторов будет работать пятью станциями на диапазонах 600 (472 kHz) – 10 метров, а также на диапазонах 6 метров, 4 метра, 2 метра EME и 70 см. QSL via M0VFC.

**H4** – Ориентировочные даты работы H4 IOTA Tour:

1-4 июня H44 New Georgia OC-149  
6-8 июня H44 острова Russell OC-168  
10-13 июня H44 острова Florida OC-158  
17-24 июня H44 остров Stewart OC-285  
1-7 июля H40 остров Nendo OC-100  
9-12 июля H40 Vanikolo/Utopua OC-163  
14-16 июля H40 острова Reef OC-065  
Работа будет вестись на диапазонах 80-10 метров SSB и CW.

**H44, SOLOMON ISL.** – Июньская 2013 г. IOTA-экспедиция на Соломоновы острова стала «проектом 3С» (Connect, Communicate, Coordinate – связь, коммуникация, координация): «являясь группой квалифицированных и увлеченных радиолюбителей», – сообщили организаторы – «мы хотим не только посетить ряд экзотических мест для работы в эфире.

Наша миссия будет заключаться в установлении активного диалога с островитянами и выяснения того, в чем нуждаются жители деревень, которые мы посетим. Это будет экспедиция, отличная от других». Планируется активация (в указанном порядке) групп IOTA OC-149, OC-168, OC-047, OC-127 и OC-285 (острова Stewart Islands, new one для IOTA). Точные даты и позывные будут объявлены позже. Подробности см. на сайте <http://h44iota.com/>

**HA, HUNGARY** – Специальная станция HG52FC будет активна на всех диапазонах всеми видами излучения до 31 мая по случаю проведения 52-го Конгресса FIRAC в Galyateto 16-20 мая. QSL via HA5BSW.

**HC, EQUADOR** – Rick, NE8Z, снова будет активен позывным HC1MD из Эквадора. Он будет работать CW, SSB и RTTY на диапазонах 40-10 метров. QSL via K8LJG.

**I, ITALY** – Все возможные позывные с префиксами IZ (IZ#AAA-IZ#ZZZ) уже выданы, впервые получающие лицензии итальянские операторы теперь будут иметь позывные с префиксом IU.

**ISO, SARDINIA ISL.** – Luciano/I3CLZ, Mauro/K3VUU, Bruno/IW3HXR и Tony/IZ2ESV будут активны позывным IM0MA с острова Maddalena (EU-041). Они будут работать CW, SSB и цифровыми видами на максимально возможном числе диапазонов. QSL via IK2DUW.

**J6, ST. LUCIA ISL.** – Rob, J6/N7QT, и Frans, J69DS, будут активны с острова St. Lucia (NA-108). Они будут работать CW, SSB и RTTY или PSK на диапазонах 80-10 метров, только в полевых условиях (питание от аккумуляторов и легкие антенны) с пляжей или горных вершин. QSL J6/N7QT via home call (direct или через бюро), LoTW и eQSL. QSL J69DS только direct.

**J8, ST. VINCENT ISL.** – Brian, GW4DVB, будет активен позывным J8/G4DVB с острова Palm (NA-025).

**JA, JAPAN** – Takio, JH3QFL (V6H), и Keizo, JH3AZC (V6S), будут активны из Pohnpei (OC-010), Микронезия. Они будут работать SSB, CW, RTTY и JT65 на диапазонах 80-6 метров. QSL via home calls.

**KH2, GUAM ISL.** – AH6KY (JA1MFR), NY8A (JG1ITH), W3JH (JR3QFB), W6LJ (JA1OZK) и AI2K будут активны позывным NH2KY (-QSL via JR3QFB) с Гуама (OC-026). Они примут участие в CQ WW WPX SSB Contest позывным KH2KY (QSL via JA1MFR).

**KH9, WAKE ISL.** – Позывной K9W выдан DX-экспедиции на остров Уэйк (Wake), которая запланирована на начало октября. Точные даты будут объявлены в дол-

жное время. Val, NV9L, и Col, MM0NDX, будут пилотами экспедиции.

**KP2, VIRGIN ISL.** – K1HP/KP2 (QSL via JE2EHP), KP2/JF1BVG (QSL via JF1BVG) и WH7P/KP2 (QSL via JP1IOF) будут активны на всех диапазонах всеми видами излучения с острова St. Croix, Виргинские острова (NA-106). QSL via JARL и LoTW.

**LU, ARGENTINA** – Horacio, LU4DXU, планирует работать на диапазонах 80, 40, 20, 15 и 10 метров позывным LU1DMG с острова Martin Garcia (SA-055). QSL via LU4DXU.

**OZ, DANMARK** – Скаутская команда OZ1RDP вновь будет активна с острова Romo (EU-125). Планируется работа SSB, BPSK31 и, возможно, немного CW на диапазонах 80, 40, 30, 20, 17, 15, 10 и 6 метров. QSL via DL9BCP.

**P4, ARUBA ISL.** – Helmut, DF7ZS, снова будет активен с острова Аруба (SA-036). Он примет участие в CQ WW WPX Contest позывным P40Z, вне конкурса он будет работать на WARC-диапазонах. QSL via W3HNK.

**PA, NETHERLANDS** – По случаю своего 70-летия Joop Tjipens (PD0RKA) будет активен на всех KB-диапазонах позывным PD70JT. Все QSO будут автоматически подтверждены через бюро, LoTW и eQSL.

**PJ4, BONAIRE ISL.** – Steve, W1SRD, и Dean, N6DE, примут участие в CQ WW WPX Contest, работая позывным PJ4D (QSL via LoTW или direct via W1SRD) с острова Бонайре (SA-006). Вне конкурса они будут работать позывными PJ4/homecall, в основном RTTY. QSL via home calls.

**RAO, RUSSIA** – Российский путешественник Федор Конохов отправился в очередную полярную экспедицию в честь Крещения Руси. Вместе с Виктором Симоновым путешественники в рамках экспедиции «Карелия – Северный Полюс – Гренландия» намереваются пройти на собачьих упряжках свыше 4000 км от Северного Полюса до юга Гренландии. Перед стартом экспедиции Федор R0FK вышел в эфир из ледового лагеря «Барнео» (вблизи СП) и объявил о начале многомесячного похода.

**S7, SEYCHELLES ISL.** – Nobby, G0VJG, будет активен позывным S79VJG из Mahe (AF-024), Сейшельские острова. Он будет работать только SSB на диапазонах 80-10 метров. QSL via G4DFI.

**SV, GREECE** – Markus, DJ4EL, будет активен из группы IOTA EU-158. Он планирует работать позывным SV8/DJ4EL с островов Proti и Sapientza, используя питание от аккумуляторов и только на диапазоне 15 метров. QSL via DJ4EL.



**SV9, CRETE ISL.** – Dimis, SV9COL, и другие операторы будут активны позывным J49C до 30 июня по случаю 100-летия присоединения Крита к Королевству Греция.  
QSL via SV9COL.

**T2, TUVALU** – Ingolf/DJ4LS, Rick/DK8YY и Detlef/DL3AL1 будут активны позывным T2YY (запрошенный позывной) с Тувалу. Они планируют работать двумя станциями CW, SSB и RTTY на диапазонах 80-10 метров.  
QSL via DH7WW.

**T33, BANABA ISL.** – DX-экспедицию T33A на остров Банаба (OC-018) перенесено на 6-17 ноября. Работа будет вестись шестью станциями на всех диапазонах всеми видами излучения. Требуется еще 2-3 опытных оператора. Если вы хотите войти в состав группы, вышлите e-mail по адресу t33-ops[at]t33a.com. Сайт экспедиции с адресом www.t33a.com сейчас в работе.

**TA, TURKEY** – Операторы из TC Special Wireless Activity Team (www.tcsawat.org) снова будут активны позывным TC18M по случаю годовщины битвы на море в 1915 г. в ходе Дарданелльской операции. Все QSO будут автоматически подтверждены через бюро.

**V6, MICRONESIA** – Haru, JA1XGI, будет активен позывным V63XG из Rohnpei (OC-010), Микронезия. Он планирует работать CW, SSB, RTTY и JT65 на диапазонах 160-6 метров, используя 2-элементную yagi на диапазонах 17 и 12 метров и вертикал на диапазоны 40, 30, 20, 15 и 10 метров.  
QSL via JA1XGI.

**V7, MARSHALL ISL.** – Ted, JF1CCH, будет активен позывным V73TS с Маршалловых островов. Он будет работать в основном CW на диапазонах 40-10 метров.  
QSL via JF1CCH.

**VE, CANADA** – David, VE3VID, будет активен позывным VY0/VE3VID с острова Igloodik (NA-174).

**VK9L, LORD HOWE ISL.** – Oliver, W6NV, и Serrro, OH1VR, будут активны позывными VK9LT и VK9/OH1VR с острова Лорд-Хау (OC-004).  
QSL via home calls.

**VP9, BERMUDA ISL.** – Kei, KG2A, будет активен позывным KG2A/VP9 с Бермудских островов (NA-005). Его основной целью будет участие в CQ WWWPX Contest, но он будет ограниченно активен (в основном CW) также до и после конкурса.  
QSL via KG2A.

**VP9, BERMUDA ISL.** – Gary, WB4DNL, будет активен позывным WB4DNL/VP9 с Бермудских островов (NA-005). Он будет работать SSB и CW на диапазонах 160-10 метров. QSL via WB4DNL.

**W, USA** – Ron, K5HM, и Matt, K5NGU, будут использовать позывной Brazos Valley ARC KK5W во время работы с острова Mustang (NA-092).  
QSL via KK5W.

**XE, MEXICO** – Club de Radio Experimentadores de Occidente отмечает в этом году свое 80-летие, его операторы будут в различные дни активны позывным 4-A1TD до 31 декабря, в том числе в некоторых конкурсах.  
QSL via XE1GZU.

**ZD8, ASCENSION ISL.** – Mick, G1EUZ, будет активен позывным ZD8RAF с острова Вознесения (AF-003).  
QSL via G1EUZ.

## EUROPE

EU-003 CS8/PD9DX  
EU-003 CT8/PA4N  
EU-010 MMOGHM/m  
EU-028 IA5A  
EU-038 PA0HFT  
EU-039 TM7T  
EU-041 IMOMA  
EU-057 DL5BUT/p  
EU-068 TM0SI  
EU-115 EI8GQB  
EU-125 OZ1RDP  
EU-127 DM50IOTA  
EU-158 SV8/DJ4EL  
EU-171 5P4MG  
EU-171 OZ7TM

## ASIA

AS-013 8Q7AU  
AS-013 8Q7NC  
AS-021 A62HI  
AS-031 JD1BLY  
AS-061 RI0K  
AS-092 JA1YUC/6  
AS-073 9M2/SP5APW  
AS-083 RW0BG/9  
AS-092 RI0K/p  
AS-099 TC0P  
AS-109 RW0BG/9  
AS-159 TC0KLH  
AS-190 7Z7AB

## AFRICA

AF-003 ZD8RAF  
AF-016 FR/F5MNV  
AF-024 S79VJG



AF-027 TO7BC  
AF-075 5H1Z/3  
AF-096 3XDQZ/p

## N.AMERICA

NA-001 C6AGH  
NA-005 KG2A/VP9  
NA-005 WB4DNL/VP9  
NA-015 T48T  
NA-021 8P9HI  
NA-025 J8/G4DVB  
NA-033 HK0/F6BFH  
NA-049 HK0/F6BFH  
NA-063 CY0P  
NA-080 KG9N/C6A  
NA-086 T47RRC  
NA-092 KK5W  
NA-101 J75PX  
NA-104 V47JA  
NA-106 K1HP/KP2  
NA-106 KP2/JF1BVG  
NA-106 WH7P/KP2  
NA-107 TO5PX  
NA-108 J6/N7QT  
NA-108 J69DS  
NA-124 XF1F  
NA-143 K5KUA/5  
NA-174 VY0/VE3VID

NA-204 T46RRC  
**S.AMERICA**  
SA-006 PJ4D  
SA-036 P40Z  
SA-040 HK1/F6BFH  
SA-050 CE8DMT  
SA-055 LU1DMG  
SA-096 LU6W

## OCEANIA

OC-003 VK9CZ  
OC-004 VK9/OH1VR  
OC-004 VK9LT  
OC-010 V63XG  
OC-010 V6H  
OC-010 V6S  
OC-013 E51AND  
OC-013 E51DXX  
OC-026 NH2KY  
OC-029 V73TS  
OC-040 E6RQ  
OC-040 E6SG  
OC-048 ZK3N  
OC-049 A3EAQ  
OC-097 5W0M  
OC-174 DX8DX  
OC-225 DX8DX  
OC-236 YB8BRI/p  
OC-236 YB8HZ/p

## ANTARCTICA

AN-007 VP8SGK  
AN-010 RI1ANF  
AN-010 ZS7ANF/A  
AN-016 RI1ANC

## СОРЕВНОВАНИЯ

## CONTESTS

Календарь соревнований по радиосвязи на KB

Июнь

ДАТА	ВРЕМЯ UTC	CONTEST	MODE
1	1700 - 2100	10 meter NAC	CW/SSB/FM/Digi
1	0400 - 1200	Digital Festival	Digital
1	0000 - 2400	Open Season Ten Meter PSK Contest	BPSK31
1	1100 - 1500	LZ Open 20 m Contest	CW
1-2	1200 - 1200	SEANET Contest	CW/SSB/RTTY
1-2	1500 - 1459	IARU Region 1 Fieldday	CW
1-2	1600 - 0400	Alabama QSO Party	CW/Phone
7	1800 - 2200	Digital Festival	Digital
8-9	0000 - 2400	ANARTS VVW RTTY Contest	Digi
8-9	0000 - 2400	Portugal Day Contest	SSB
8	1100 - 1300	Asia-Pacific Sprint Contest - Summer	SSB
8-9	1500 - 1500	GACW WWSA CW DX Contest	CW
8-9	1600 - 1600	DDFM 50 MHz Contest	CW/SSB/FM
8-9	1600 - 0200	West Virginia QSO Party	CW/SSB
8	1800 - 2400	Kid's Day	SSB
9	0600 - 1200	DIE Contest	CW/SSB/RTTY
10	0100 - 0300	Run For The Bacon QRP Contest	CW
12	0130 - 0230	NAQCC Straight Key/Bug Sprint (mW Special)	CW
12	1800 - 2000	MOON Contest	CW/Digi/SSB
15-16	0000 - 2400	All Asian DX Contest	CW
15	0800 - 2200	SCAG Straight Key Day (SKD)	CW
15	1500 - 1700	Feld-Hell Club Sprint	Feld-Hell
16	1900 - 2300	QRPMSA	CW
19	0000 - 0200	SKCC Sprint	CW
19	1700 - 1900	BCC QSO Party	CW/SSB
20-24	0000 - 2400	AGCW Activity Week	CW
22-23	1200 - 1200	H. M. The King of Spain Contest	SSB
22-23	1200 - 1200	Ukrainian DX DIGI Contest	RTTY/PSK31
22-23	1400 - 1400	MARCONI Memorial Contest HF	CW
22-23	1800 - 2100	ARRL Field Day	All
22-23	1800 - 2100	QRP ARCI Milliwatt Field Day	All





# ДИПЛОМЫ AWARDS

## НОВОСТИ ДЛЯ КОЛЛЕКЦИОНЕРОВ ДИПЛОМОВ

### ЮБИЛЕЙНЫЙ ДИПЛОМ «ПОБЕДА-68»

Диплом «ПОБЕДА-68» выдается радиолюбителям за установление 5 радиосвязей с любыми мемориальными станциями в течение мая месяца каждого года во время празднования «Дня Победы». Для диплома также засчитываются радиосвязи с ветеранами ВОВ.

Виды работы: CW, SSB, Digital, Mixed. Диапазоны: один или много диапазонов. Повторные радиосвязи засчитываются разными видами излучения и на разных диапазонах.

В 2013 году диплом «Победа-68» выдается только в бумажном полноцветном и ламинированном варианте. Почтовые затраты на пересылку по Украине 15 грн., для стран СНГ – 5 IRC. Заявки на получение диплома надо высылать только заказным (Recommande) письмом менеджеру: Степаненко В. А., а.я. 28, г. Чернигов, 14000, Украина.

### РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКАЯ ДИПЛОМНАЯ ПРОГРАММА «КОБЗАРЬ»

Программа включает в себя дипломы: «Кобзарь», «Тарас», «Черкащина», «Чернеча гора», деревянная плакетка «Тарас», выпеллы в честь годовщины со дня рождения, а также дня перезахоронения Т.Г. Шевченко.

Для облегчения выполнения дипломной программы «Кобзарь» – дважды в год проводятся дни активности радиолюбителей Черкасской области.

Дата и время проведения в 2013 году: с 00:00 03 марта по 23:59 10 марта и с 00:00 19 мая по 23:59 23 мая.

К участию в днях активности приглашаются радиолюбители всех стран. Победители в днях активности будут награждены грамотами и призами в каждой подгруппе. Почтовые затраты на пересылку по Украине 15 грн., для стран СНГ – 5 IRC.

Заявки на получение дипломов, выпеллов и плакетки надо направлять по адресу: Любчик Ф. И., ул. Нова, 2, пгт. Лисянка, Черкасская область, Украина, 19300.

### ДИПЛОМ «КОБЗАРЬ»



При работе на диапазонах 80, 40, 20, 15, 10 метров для получения диплома «Кобзарь» необходимо набрать 199 очков, при работе на диапазоне 160 метров очки за связи удваиваются. При работе

цифровыми видами связи и на УКВ достаточно провести 5 QSO с радиолюбителями Черкасской области. Условия выполнения диплома для наблюдателей – аналогичны. Радиолюбителям Черкащины для получения диплома «Кобзарь» необходимо провести QSO с остальными участниками дней активности для каждой категории радиостанции соответственно: I – 250 QSO; II – 200 QSO; III – 150 QSO. Начисление очков:

- QSO с радиостанцией из села Моринцы и города Канева – 10 очков;
- QSO с индивидуальной радиостанцией Черкасской области – 3 очка;
- QSO с коллективной радиостанцией Черкасской области – 5 очков;
- QSO с радиостанцией музея усадьбы Т.Г. Шевченко с. Моринцы – 20 очков;
- QSO с радиостанцией мемориального комплекса «Тарасова криниця» пгт. Лисянка – 15 очков;
- QSO с членом клуба UCWC – 2 очка;
- QSO с членом клуба «Радио – ТЛУМ» – 2 очка;
- QSO с радиостанцией редакции газеты «Радіоінформ» – 5 очков;
- QSO с радиостанцией Черкасской области со СПС – 20 очков.

Засчитываются радиосвязи, проведенные всеми видами излучения, также повторные QSO на разных диапазонах. Диплом «Кобзарь» выдается только за работу в днях активности.

### ДИПЛОМ «ТАРАС»

Для выполнения условий диплома «Тарас» необходимо провести радиосвязи с радиостанциями населенных пунктов Украины, в которых установлены памятники или бюсты Т.Г. Шевченко:

- на диапазонах: 80, 40, 20, 15, 10 метров – 30 QSO;
- на диапазоне 160 метров – 15 QSO;
- цифровыми видами связи и на УКВ – 5 QSO.

Для получения деревянной плакетки «Тарас» необходимо провести QSO с 50 населенными пунктами Украины, где установлены памятники, или бюсты Т.Г. Шевченко и при наличии у заявителя дипломов: «Кобзарь», «Тарас», «Черкащина», «Чернеча гора» и выпеллов.

Засчитываются радиосвязи, проведенные всеми видами излучения, также повторные QSO на разных диапазонах.

### ДИПЛОМ «ЧЕРНЕЧА ГОРА»

За работу в дни активности с 19 по 23 мая 2013 года будет выдаваться диплом «Чернеча гора» и выпелл в связи со 152 годовщиной со дня перезахоронения Т.Г. Шевченко в городе Каневе.

Для получения диплома «Чернеча гора» на протяжении 2013 года необходимо набрать 152 очка. Каждая станция Черкасской области дает 3 очка. В дни активности – очки удваиваются. Повторные связи засчитываются на разных диапазонах. Для получения выпелла в связи со 152 годовщиной со дня перезахоронения Т.Г. Шевченко на Чернечей горе в г. Каневе необходимо провести 20 QSO с радиостанциями Черкасской области. Обязательным условием есть проведение по 5 QSO с радиолюбителями г. Канева и Звенигородского района (CH-11, CH-07).

### ГЕОГРАФИЧЕСКИЙ ЦЕНТР ТЕРРИТОРИИ УКРАИНЫ

Диплом «ГЦТУ» выдается за проведение одной радиосвязи (наблюдения) с радиостанцией EOUD/p в период работы членов РК «Дельта» в радиоэкспедиции с 21 по 23 сентября 2007 года возле села Марьяновка Шполянского р-на Черкасской области, где установлена стелла «Географический центр территории Украины». Оплата диплома для радиолюбителей Украины – 10 гривен, для радиолюбителей других стран – 3 IRC.

Заявку в виде выписки из аппаратного журнала высылают в адрес дипломного менеджера РК «ДЕЛЬТА»: Бересневу С. М., а/я 73, г. Обухов-2, Киевская область, 08702, Украина.

### ЗВЕЗДЫ ГЕРОЕВ

Диплом учрежден Чугуевским Союзом радиолюбителей «Радіохвиля» и посвящается выпускникам Чугуевского военного авиационного училища лётчиков (ЧВАУЛ) – Героям Советского Союза.

ЧВАУЛ было открыто 1 апреля 1938 г., просуществовало до 1961г., затем было преобразовано в высшее авиационное училище имени С.И.Грицевца (г. Харьков).

Среди выпускников училища – трижды Герой Советского Союза И.Н. Кожедуб, дважды Герои Советского Союза Боровых А.Е., Клубов А.Р., Лавриненков В.Д., Попков В.И., космонавты Леонов А. Филиппенко А., Ляхов В., Малышев Ю., а также 91 Герой Советского Союза, уничтожившие 1420 самолётов противника.

Для получения диплома необходимо: а) провести радиосвязи с г.Чугуев – 10 QSO, из них могут быть пять радиосвязей с членами «Радіохвилі» из других городов; б) или 5 QSO с г.Чугуев и 5 QSO с членами клуба «Пятый океан», из них могут быть три радиосвязи с членами «Радіохвилі» из других городов;

в) или 1 QSO с радиолюбителем, находящимся на борту любого летающего объекта или космического корабля.

Радиолюбителям-лётчикам (действующим и бывшим) достаточно провести на свой CALL 10 QSO с Украиной с любыми радиостанциями в течение текущего месяца (радиолюбителем, работающим на диапазоне 160 метров, а также азиатской части России, Дальнего Востока, Средней Азии количество QSO (пункты а и б) уменьшается втрое).

Членам клуба «Радіохвиля» необходимо провести 100 QSO в заявленный текущий месяц.

QSO засчитываются с 1 апреля 2007 г., допускаются повторы на разных диапазонах, CW QSO засчитываются за отдельные.

Стоимость диплома эквивалентна 1IRC. Ветеранам ВОВ диплом бесплатен, за исключением стоимости конверта + марки. Детским коллективным радиостанциям стоимость диплома эквивалентна 0,5 IRC.

Диплом можно получить на льготных условиях за радиосвязи 9 мая в День Победы, 1 апреля в День основания училища, 12 апреля в День Космонавтики.

Заявки в виде выписки из аппаратного журнала направлять по адресу: С. М. Логвиненко, а.я. 43, г. Чугуев, Харьковская область, Украина, 63503.



# Всеукраинская студенческая олимпиада по радиотехнике снова в Виннице

Роман Криночкин, к.т.н., Константин Коваль, к.т.н., Андрей Семенов, к.т.н., г. Винница

Студенческие олимпиады по профильным дисциплинам ежегодно проводятся в базовых вузах по всей Украине, и имеют своей целью активизацию познавательной активности обучающейся молодежи. В этом году Всеукраинская студенческая олимпиада по радиотехнике (сокращенно ВСОРТ-13) снова проводилась в Виннице, о ее ходе и результатах рассказано в этой статье.

Эта олимпиада под номером 13 оказалась счастливой для организаторов и многих ее участников. Обычно олимпиады состоят из двух этапов:

1. Отборочный. Проводится в профильных институтах, факультетах (кафедрах) соответствующих вузов, участие в которых берут все желающие студенты, обучающиеся на профильных или смежных специальностях. Впрочем, нередко на отборочном этапе приглашаются к участию студенты других направлений, особенно это применяется для общеобразовательных дисциплин (физика, математика и т.п.).

2. Финальный. Организовывается и проводится силами сотрудников базового вуза, который определяется Министерством образования и науки Украины.

В этом году, уже традиционно, Всеукраинскую студенческую олимпиаду по радиотехнике принимал Винницкий национальный технический университет, кафедра радиотехники (заведующий д.т.н., профессор Осадчук О.В.).

Олимпиада в этом году собрала большое количество участников из всех крупнейших вузов страны. В частности были представлены все традиционные города-лидеры радиотехнического образования: Харьков, Севастополь, Киев, Львов, Одесса, Житомир. Однако особенно приятно отметить тот факт, что с каждым годом в олимпиаду включается все больше вузов из других городов, что свидетельствует о том, что радиотехника по-прежнему остается важным интересным и любимым делом для многих будущих специалистов и их наставников. Всего прибыло 62 участника из 14 регионов Украины.

Конкурсные задания, представленные на олимпиаде, касались вопросов, которые студенты изучают на различных курсах в рамках предметов «Основы теории цепей», «Сигналы и процессы», «Аналоговые электронные устройства», «Электродинамика», «Цифровые устройства». Эти основные дисциплины покрывают значительную часть курса подготовки инженера-радиотехника и позволяют комплексно оценить уровень профиль-



ных знаний и умений студентов. Интерес же именно заданий олимпиады состоит в нестандартности, в той «изюминке», без интуитивного поиска которой невозможно решить задачу на «отлично». Олимпиада – это не только показатель знаний, но и соревнование, выявляющее способности к эвристическому подходу. Таким образом, талант, интуиция становятся, в отличие от обычной учебной деятельности, практически на первое место.

Олимпиада началась 3 апреля торжественным открытием, на котором выступили члены оргкомитета и жюри, а также представители спонсоров. Теплые слова для всех участников прозвучали от главы оргкомитета олимпиады, д.т.н., профессора Павлова Сергея Владимировича и начальника Винницкого филиала компании «Киевстар» Москалюка Владимира Васильевича. Были зачитаны также приветственные письма глав Винницкой областной администрации и Винницкой областной Рады. После этого участникам были розданы 5 конкурсных заданий, на выполнение которых отводилось четыре часа. Написание работ сопровождалось серьезным напряжением сил и интеллектуальных ресурсов участников. Однако последующая проверка работ показала, что многие из них недаром потратили время учебы, показав высокие результаты. Пока жюри занималось проверкой и оценкой работ, для участников и их сопровождающих были организованы культурная и экскурсионные программы по ознакомлению с достопримечательностями г. Винницы.

На следующий день (4 апреля) были объявлены предварительные результаты, и члены жюри, авторы заданий олимпиады, представили правильные решения, которые принимались ими за эталон. Принципы оценивания работ подразумевали оценку степени правильности решения. Не-

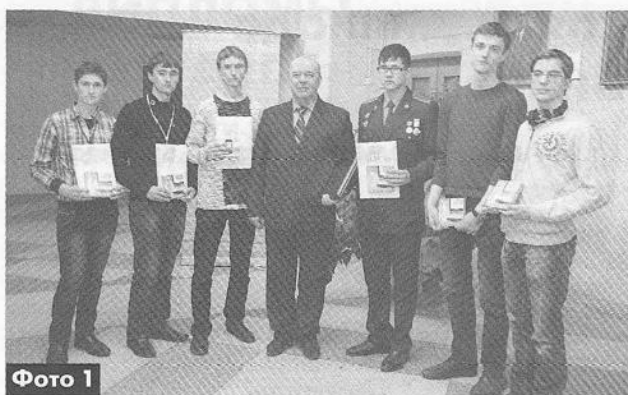


Фото 1

которые из студентов, тем не менее, хотели доказать правильность своих подходов, поэтому сразу после оглашения предварительных результатов состоялось рассмотрение апелляций. Упорство некоторых участников было вознаграждено – в случае обоснованных требований апелляционная комиссия присваивала их авторам дополнительные баллы.

По завершению работы апелляционной комиссии вниманию сообщества была предложена презентация компании «Киевстар» про современные тенденции развития телекоммуникационного рынка в Украине и про его основные перспективы. Кроме того, для присутствующих был проведен мастер-класс на тему «Организация канала оперативной связи с использованием телеметрического управления и VoIP технологий в открытых радиодлюбительских FM сетях» от учебно-научного центра систем радио- и радиодлюбительства ВНТУ.

Наиболее торжественной и приятной частью соревнований стало награждение победителей. Оно происходило при закрытии олимпиады в присутствии членов оргкомитета, участников и их наставников. На мероприятии присутствовали и представители спонсоров. Спонсорская поддержка значительно способствует повышению уровня и качества проведения олимпиады, что отмечали участники и члены жюри. Кроме помощи в организации мероприятий олимпиады, Генеральный спонсор компания «Киевстар» традиционно награ-

дила ее победителей фирменными моделями мобильного Интернета и смартфоном.

Победителями VSOPT-13 в личном зачете стали:

- 1-е место – Анатолий Гаврасиенко (Винницкий Национальный Технический Университет) (см. фото на обложке).
- 2-е место – Андрей Грачевский («Львовская политехника»), Бек Болат Султан (Житомирский военный институт им. С.П. Королева Национального авиационного университета).
- 3-е место – Петр Гуменяк («Львовская политехника»), Роман Дубравка (КПИ), Николай Маринин (КПИ).

В командном зачете на VSOPT-13 победили:

- «Львовская политехника» – 1-е место.
- Киевский политехнический и Житомирский авиационные университеты – 2-е место.
- Харьковский, Одесский и Винницкий университеты поделили 3-е место.

Организационный комитет VSOPT-13 искренне благодарит социально-ответственных представителей бизнеса Украины: Генерального спонсора, лидера телекоммуникационного рынка Украины компанию «Киевстар», Главного спонсора компанию «СБИ» и Главного партнера компанию «Датагруп» за многолетнюю поддержку и помощь в проведении Олимпиады.

Оргкомитет и жюри Олимпиады выражает отдельную благодарность информационному партнёру Олимпиады редакции журнала «Радиоаматор».

На **фото 1** – победители индивидуального зачета VSOPT-13 с начальником Винницкого филиала компании «Киевстар» Владимиром Москалюком, а на общем **фото 2** – участники VSOPT-13, оргкомитет, члены жюри и представители спонсоров Олимпиады.

Более подробную информацию о VSOPT-13 можно отыскать на сайте [1].

#### Ссылки

1. [www.vsort.org.ua](http://www.vsort.org.ua) – официальный сайт Всеукраинской Студенческой Олимпиады по радиотехнике.



Фото 2



Редакторский портфель переполнен интересными статьями и информацией. Поэтому данная редакторская статья сделана менее объемной, чем обычно, чтобы освободить место для публикации этих статей и информации. Тем более что ответы на большинство вопросов, пришедших в редакцию за прошедший месяц, наши читатели, задавшие их, получили индивидуально по почте (обычной и электронной) и по телефону.

По электронной почте в редакцию пришло письмо от **Вячеслава Андреевича Кочеткова** из Питера. Он пишет: «Очень хорошо, что в журнале «Радиоаматор» в этом году вы уделяете внимание статьям по схемам и ремонту телевизоров. Очень интересны статьи Руслана Корниенко. В этих статьях, а может у меня, есть один недостаток. Я занимаюсь ремонтом бытовой аппаратуры эпизодически. Поэтому для меня телевизоры с процессорами, где сразу все их основные узлы сложны для понимания и ремонта. На форумах вопросы по этим основам задавать бесполезно, только нагрубить могут. Где все это можно найти? Опубликовали ли вы ранее и планируете в будущем публиковать подобные материалы? И еще. Не могу найти схему телевизора Haier 21FV6H. Его схема должна быть похожа на схемы, что были опубликованы в РА как приложение к статьям Р. Корниенко. Нет ли в редакции или у автора схемы именно этого аппарата?».

На последний вопрос ответим утвердительно. Принципиальную схему телевизора Haier 21FV6H (телевизионное шасси PAEX2005Q) мы публикуем на вкладке этого номера (стр. 32–33).

**Евгений Александрович Коваленко** из г. Полтавы написал письмо с просьбой разъяснить, в чем отличие процессоров UOC от процессоров OCT той же фирмы Philips.

Процессоры UOC (Ultimate One Chip) – это третье поколение БИС One Chip Television (OCT) фирмы Philips. Первая БИС OCT – это хорошо известная TDA8362. Наиболее известные представители 2-го поколения OCT – БИС TDA8842-TDA8844. В результате «скрещивания» OCT TDA88xx с процессорами управления SAA55xx появилось первое поколение UOC-процессоров – это широко известные сейчас семейства БИС UOC TDA935x, TDA936x и TDA938x. В настоящей статье приведен обзор микросхем, которые принято относить к третьему поколению БИС UOC. Главное отличие UOC-процессоров от OCT-процессоров предыдущих поколений заключается в том, что в БИС UOC, помимо основных телевизионных узлов интегрирован процессор управления, а в некоторые из них встроен декодер телетекста и/или декодер системы Closed Captioning («Скрытые субтитры»). Заметим, что декодер, да и вся система, Closed Captioning используется только в ряде стран Западного Полушария.

Перечисленные выше названия носят, скорее, рекламный характер. Другие производители подобных процессоров называют их по-другому, что, кстати, отметил в своей статье Руслан Корниенко.

Журнал «Радиоаматор» для того и публикует Р. Корниенко, чтобы наши читатели могли ремонтировать неисправные телевизоры, используя его богатый опыт предторгового, гарантийного и послегарантийного ремонта телевизоров, который он приобрел за много лет.

Помочь разобраться в этом вопросе нашим читателем должна статья: «Обзор UOC-процессоров третьего поколения от NXP Semiconductors серий TDA110xxH/H1 и TDA120xxH/H1», которую можно найти на стр. 41 этого номера. В этой статье есть ссылка на статью по более ранним процессорам UOC, опубликованная ранее в нашем журнале.

Литературы по кинескопным телевизорам существует множество. Только автор этих строк написал три книги и множество статей на эту тему. Обзор технической литературы – это тема отдельной и не такой уж простой статьи. Ведь надо среди прочего сказать не только то, что и где было опубликовано ранее, но и где это можно взять. Вопрос взят на заметку.

Если вы помните, еще в РА 3/2013 **Бабай Валентин Владимирович** из Полтавской обл. обратился с просьбой найти схему часов-будильника «Электроника 01 Квазар» и оказать помощь в их ремонте. К сожалению, найти их принципиальную схему нам не удалось. Тем не менее, некоторую нужную информацию для Валентина Владимировича мы разыскали и опубликовали, а через месяц к нам пришло письмо электронной почтой из Вильнюса от нашего читателя Виктора (Victor), в которое автор вложил сканы принципиальной и электромонтажной схем часов «Электроника 01 Квазар». Мы подготовили эти сканы и публикуем на стр. 31 и 34 соответственно.

Мы весьма ценим взаимопомощь и от души благодарим Виктора (Victor) за отзывчивость.

## Внимание! КОНКУРС 2013

В новом году мы объявили новый конкурс, – конкурс статей с описаниями конструкций на 555-ом таймере, посвященный 40-летию этой микросхемы, а в прошлом номере была опубликована внеконкурсная статья «О 555-ом таймере и одном нестандартном его включении». Лучшие статьи, присланные на конкурс, будут опубликованы, а победители будут награждены призами.

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.

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. МВ, 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.rel.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 «Ферммаш», 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 ATMEI, 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.

**Компанія SEA**

Україна, 02094, м. Київ,  
вул. Краківська, 13Б.  
тел.: (044) 291-00-41 (багатоканальний)  
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;  
вимірювальні пристрої;  
лічильники електроенергії;  
паяльне 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@vdmais.kiev.ua  
http://www.vdmois.kiev.ua

Эл. компоненты, системы промавтоматики, измерительные приборы, шкафы и корпуса, оборудование SMT, изготовление печатных плат. Дистрибьютор: Agilent Tehnologies, AIM, ANALOG DEVICES, ASTEC POWER, Cree, DDC, ELECTROLUBE, ESSEMTEC, FILTRAN, GEYER ELECTRONIC, IDT, Hameg, HARTING, KINGBRIGHT, Kroy, LAPPKABEL, LPFK, 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-



рядники. Электронно-лучевые трубки, видиконы, ФЭУ. Контакторы 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, СП5-22, 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,  
mpic@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 пере проверка. 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-вимірвальна 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. Келецькая, 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, мосты, стабилизаторы напряжения. Стабилитроны, супрессоры, разрядники, светодиоды, светодиодные дисплеи, микросхемы, реле, разъемы, клеммники, предохранители.

**ООО «ДЛС-РАДИОДЕТАЛІ»**

WWW.RADIODETALI.COM.UA  
Киевский радиорынок «Караваявы 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.









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

*Radio*

*Вимагайте  
безкоштовного тестування!*



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

## 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

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)