

# РАДИОАМАТОР

Практическая радиоэлектроника

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

№ 7-8 (202) июль-август 2010

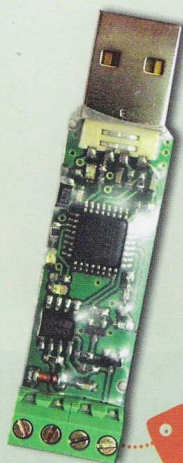
УМЗЧ для микрокалькулятора  
УМЗЧ для старого компьютера  
Вопросы модернизации  
электродинамических головок  
Устройство для продления срока  
службы кинескопов телевизоров  
Акустический выключатель  
Лампово-полевой усилитель  
для CD-проигрывателя  
Модуль универсального  
экономичного УМЗЧ  
Малогабаритные АС со сдвоенными  
динамическими головками  
Автомобильный USB адаптер  
K-L-линии VM9213 USB МАСТЕР КИТ  
Электрическая светодиодная лампа  
Тестер для проверки кварцевых  
резонаторов  
Прерыватель указателя поворотов  
и аварийной сигнализации  
Приемник 900-1700 Мгц  
Схема управления двигателем  
компрессора бытового холодильника  
«Быстрый» ремонт клавиатуры ПК  
Вопрос? Ответ!  
Усилитель мощности из CD-чейнджера  
Адаптер для питания ноутбука Smartbook  
Микроконтроллеры DUINO. Сборка 5

## МАСТЕР КИТ

### USB-УСТРОЙСТВА



### УНИВЕРСАЛЬНЫЙ АВТОМОБИЛЬНЫЙ АДАПТЕР K-L-ЛИНИИ



Преобразует уровни сигналов  
обмена данными электронного блока  
управления автомобиля и  
стандартного порта USB компьютера.  
Подключается к персональному  
компьютеру и к электронному блоку  
управления автомобиля с целью  
диагностики и управления его функциями.  
Питается по USB, ток потребления 20 мА,  
поддерживаемые интерфейсы:  
K-line (ISO-9141), L-line (ALDL).  
Размеры устройства 68x17 мм

Цена:  
850 р.\*



### VM9213

Закажите за **850 руб.** по бесплатному номеру МАСТЕР КИТ: **8-800-200-0934**  
с мобильного или городского телефона в России (с 9.00 до 18.00, кроме выходных)

\*Рекомендованная розничная цена на российском рынке

**ЧИТАЙТЕ СТАТЬЮ О VM9213 В ЭТОМ НОМЕРЕ**

Более 500 изделий, включая 100 готовых устройств на сайте:

**WWW.MASTERKIT.RU**

Зарегистрирован в Министерстве  
Российской Федерации по делам  
печати, телерадиовещания и  
средств массовых коммуникаций  
сер. ПИ №77-9017 от 16.05.2001.

Учредитель  
ООО «СЭА-Электроникс»

## Выпускающий редактор:

Ю.В. Сухоруков

## Редакционная коллегия:

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

## ООО «СЭА-Электроникс»

Россия, г. Москва, Киевское шоссе,  
Бизнес-парк «Румянцево», стр.2,  
этаж 3, блок В, офис 306В.

Телефон/факс: (495) 228-32-82

E-mail: info@seag.ru

## Реклама и распространение

Бушмикина Екатерина  
podpiska@ra-electric.ru  
Тел.: (495) 228-32-82

## Подписано к печати

09.08.2010 г.

## Дата выхода

19.08.2010 г.

## Информация для авторов

Статьи для публикаций следует  
направлять: ra@sea.com.ua

Полное или частичное воспроизведение  
или размножение каким бы то ни было  
способом материалов, опубликованных  
в настоящем издании, допускается с  
письменного разрешения редакции.  
За содержание рекламных материалов  
ответственность несет рекламодатель.

## ООО «СЭА-Электроникс», 2010

Заказ К-3804.  
Отпечатано в ГУП «ИПК «Чувашия»  
428019, г. Чебоксары, пр. И. Яковлева, 13

### аудио-видео

- 2 УМЗЧ для микрокалькулятора ..... А.Л. Бутов  
4 УМЗЧ для старого компьютера ..... А.Л. Бутов  
6 Ремонт цифровых тюнеров спутникового ТВ ..... В.К. Федоров  
8 Телевизионные проекторы формата Full HD ..... Л.М. Цымбал  
12 Вопросы модернизации электродинамических головок ..... А.Н. Журенков  
16 Устройство для продления срока службы кинескопов телевизоров ..... А.Г. Зысюк  
19 Акустический выключатель ..... В. Кандауров  
21 Лампово-полевой усилитель для CD-проигрывателя ..... А.Г. Зысюк  
26 Устранение неисправности звука в переносном телевизоре ..... К.В. Царев  
27 Автомобильный радиоприемник «А-17» ..... В. Мельник  
30 Модуль универсального экономичного УМЗЧ ..... А.Л. Бутов  
33 Малогабаритные АС со двоянными динамическими головками ..... А.Н. Журенков

### электроника и компьютер

- 37 Автомобильный USB адаптер К-Л-линии VM9213 USB МАСТЕР КИТ  
для тюнинга инжекторного двигателя автомобиля ..... В. Чистяков  
42 Электрическая светодиодная лампа ..... П.П. Бобонич  
44 Тестер для проверки кварцевых резонаторов ..... Е.Л. Яковлев  
45 Прерыватель указателя поворотов и аварийной сигнализации ..... В. Степанов  
48 Приемник 900-1700 Мгц ..... Ю.М. Дайлидов  
52 Схема управления двигателем компрессора бытового холодильника ..... Е.Л. Яковлев  
57 «Быстрый» ремонт клавиатуры ПК ..... В. Кандауров  
58 Вопрос? Ответ! ..... С.М. Рюмик  
61 Усилитель мощности из CD-чейнджера ..... А.П. Кашкаров  
62 Адаптер для питания ноутбука Smartbook ..... П.П. Бобонич  
63 Микроконтроллеры DUINO. Сборка 5 ..... С.М. Рюмик  
68 Новая линейка измерительных приборов  
от компании Hantek ..... Н. Тимчук

### кв + укв

- 70 Бюллетень КВ + УКВ ..... А.А. Перевертайло

## Дорогие читатели!

Вы держите в руках объединенный 7/8 номер журнала Радиоаматор. На 72-х страницах самого популярного радиолобительского журнала мы предлагаем широкий выбор материалов для наших читателей.

Несмотря на распространение «плазменных» и ЖКИ телевизоров, кинескопные аппараты не сдают свои позиции. Устройство продления срока службы кинескопов телевизоров предлагает наш постоянный автор А.Г. Зысюк.

В радиолобительской литературе редко встречаются описания акустических выключателей. Однако интерес к подобным конструкциям существует. Автор В. Кандауров предлагает свое решение, на простой и доступной практически любому радиолобителю элементной базе. Еще одна интересная заметка этого же автора посвящена «быстрому» ремонту клавиатуры ПК. Если одна из клавиш перестала вас слушать – это не повод распрощаться с клавиатурой.

Для тех радиолобителей, кто имеет свой автомобиль и, более того, готов к его модернизации автор В. Степанов предлагает самостоятельно сконструировать прерыватель указателя поворотов и аварийной сигнализации.

Кварцевые резонаторы, как и большинство других радиокомпонентов, желательно проверить на работоспособность перед их использованием в радиолобительской практике. Одна из схем такого пробника предлагается нашим автором Е. Яковлевым. Схема пробника предельно проста в повторении, поэтому представляет интерес для широкого круга радиолобителей.

В номере вы также сможете найти наши постоянные обзоры новинок Мастер-кит, бюллетень КВ+ УКВ, ставшую уже популярной рубрику «Вопросы и ответы», а также много других полезных материалов.

Редакция журнала «Радиоаматор»

Статьи следует отправлять по адресу: ra@sea.com.ua



# УМЗЧ для микрокалькулятора

А.Л. Бутов, с. Курба, Ярославской обл.

В те времена, когда электронные карманные микрокалькуляторы в специальной литературе называли вычислительными устройствами для цифровой обработки информации, советская промышленность, в числе многих других, выпускала микрокалькулятор для инженерных расчетов МК-35. Это устройство, построенное на БИС типа КР145ИП16Б, имеет размеры корпуса 145x77x20 мм, укомплектован миниатюрным блоком питания Д2-37.

Этот микрокалькулятор также имеет возможность автономной работы от аккумуляторной батареи, составленной из четырех дисковых аккумуляторов типа Д-0,26Д. Поскольку по современным меркам размеры и вес этого микрокалькулятора весьма большие, то использовать его как счетную машинку вне дома нерационально, с этой задачей справится мобильный телефонный аппарат, а для более сложных расчетов, если под рукой нет компьютера, можно использовать, например, китайский инженерный микрокалькулятор типа KS-105. Такой микрокалькулятор служит у автора полтора десятилетия без замены «батареек», имеет 11 счетных разрядов, а не 8, как у МК-35, считает на порядок быстрее,

имеет значительно больше встроенных функций, встроенные часы и вдвое более тонкий корпус.

Если нет необходимости в аккумулятором питании микрокалькулятора МК-35, то в его аккумуляторном отсеке можно расположить миниатюрную активную акустическую систему. В таком качестве микрокалькулятор можно будет использовать как вспомогательный усилитель, например, для карманного плеера, коммуникатора, нетбука, ноутбука, мультимедийных детских игрушек.

Принципиальная схема усилителя мощности звуковой частоты показана на рис. 1. УМЗЧ выполнен на интегральной микросхеме типа LM386М-1, представляющей собой одноканальный двухтактный усилитель с напряжением питания 4...12 В, током покоя 4 мА, выходной мощностью 0,2 Вт при напряжении питания 5 В и коэффициентом нелинейных искажений 0,2%. Максимальная рассеиваемая мощность выполненной в миниатюрном корпусе SO-8 микросхемы типа LM386М-1 не должна превышать 0,73 Вт.

Сигнал звуковой частоты через ограничительный резистор R1, подстроечный резистор R2 и

разделительный конденсатор C1 поступает для усиления на вход 2 DA1. Нагрузкой DA1 служит динамическая головка ВА1, подключенная к микросхеме усилителя через разделительный конденсатор C6. Демпфирующая цепь C5, R3 предотвращает самовозбуждение усилителя на ультразвуковых частотах. Поскольку конструкции штекера и гнезда питания микрокалькулятора позволяют без особых усилий подключить внешний блок питания к микрокалькулятору в обратной полярности, для защиты встраиваемого усилителя и узлов микрокалькулятора установлен диод VD1. Конденсатор C2 препятствует проникновению на вход УМЗЧ радиочастот. Конденсатор C7 – блокировочный по цепи питания.

## Конструкция и детали

Динамическая головка ВА1 типа 405N-141 и смонтированная плата УМЗЧ размещены в аккумуляторном отсеке микрокалькулятора (рис. 2). Динамик приклеен к съемной крышке отсека (рис. 3), в которой напротив диффузора просверлено 63 отверстия диаметром 2 мм. Отверстия просверлены по на-

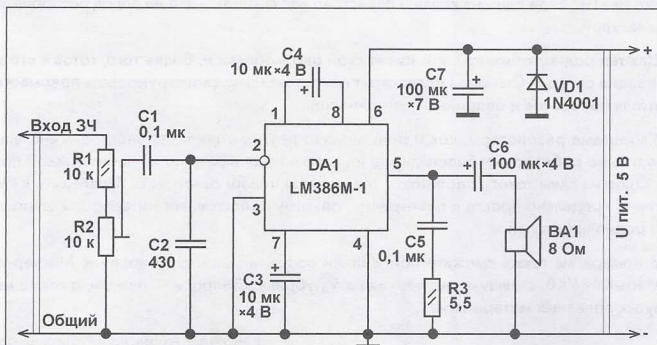
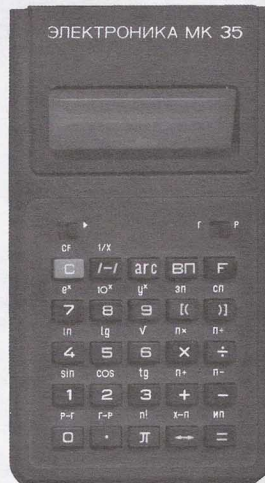


Рис. 1

рисованному в программе Word шаблону из клеток пустой таблицы. Аккумуляторный отсек относительно большой, но после установки динамика для монтажа радиодеталей доступно только 4 мм его высоты. Поэтому почти все радиодетали применены для SMD монтажа. Монтаж навесной выполнен тонким монтажным проводом. Если в вашем распоряжении не окажется малогабаритных радиодеталей, то можно применить обычные, монтируя их не на плату, а приклеивая к пластмассовому дну аккумуляторного отсека. Детали следует монтировать так, чтобы они не мешали закрыть крышку отсека с закрепленной на ней динамической головкой.

Постоянные резисторы – плоские SMD, желательно взять резисторы «покрупнее». Подстроечный резистор R2 – импортный малогабаритный, установлен «лежа», можно применить и SMD подстроечный резистор. Конденсаторы C1, C2, C5 – керамические SMD. Конденсатор C2 типоразмера 0402 припаян к выводам DA1. Конденсаторы C3, C4, C6, C7 – танталовые SMD. Конденсатор C7 должен быть на рабочее напряжение не менее 7 В. Остальные конденсаторы можно применить на рабочее напряжение не ниже 4 В. Если напряжение SMD конденсатора обозначено буквой, то его рабочее напряжение в

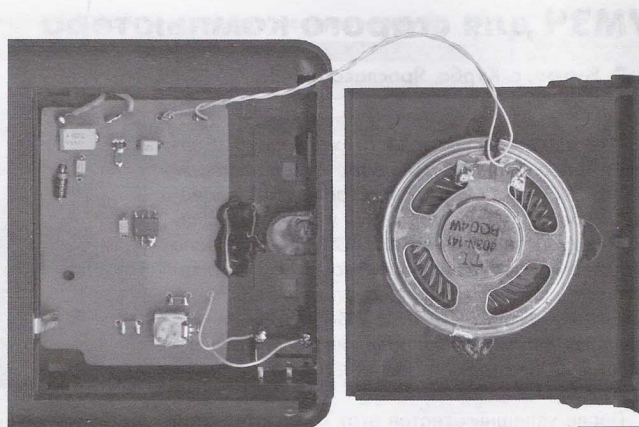


Рис.3

вольтах составляет: G = 4, J = 7, A = 10, C = 16, D = 20, E = 25, V = 35. Диод 1N4001 можно заменить любым из серий 1N4001-1N4007, КД243, КД247. Интегральную микросхему LM386M-1 можно заменить любой из серии LM386. Микросхему, выполненную в корпусе DIP-8, устанавливают на монтажную плату в сделанное для нее прямоугольное отверстие.

Чувствительность усилителя устанавливают подстроечным резистором R2 один раз при настройке. При эксплуатации устройства громкость регулируют органами управления в источнике сигнала. Поскольку катушка динамической головки подсоединена к контактным клеммам одножильным обмо-

точным проводом, срок ее службы относительно небольшой, поэтому конструкцию желательно использовать как активную акустическую систему эпизодически, например, когда нет поблизости других свободных звукоусилительных устройств, а подключить карманный плеер к чему-то надо. С другими вариантами изготовления компактных усилителей ЗЧ можно ознакомиться в [1-3].

Питание к усилителю подводится по двум монтажным проводам, припаянным к гнезду питания микрокалькулятора, поэтому усилитель будет работать всегда, когда подключен работающий блок питания. Так как работающий микрокалькулятор создает помехи для УМЗЧ, то «устройство для цифровой обработки информации» во время эксплуатации усилителя следует отключать от питания штатным выключателем.

### Литература

1. Бутов А.Л. Активная АС в мильнице // Радиоаматор. – 2008. – №8. – С.9-10.
2. Бутов А.Л. Доработка активной акустической системы Sven-310 // Радиоаматор. – 2009. – №1. – С.2-3.
3. Бутов А.Л. Радиоприемник из «Сиесты» // Радиоаматор. – 2009. – №2. – С.2.

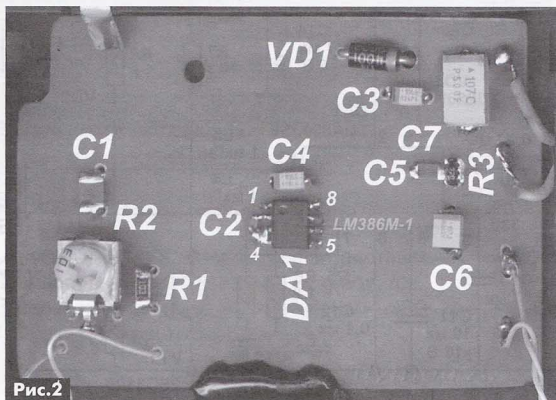


Рис.2





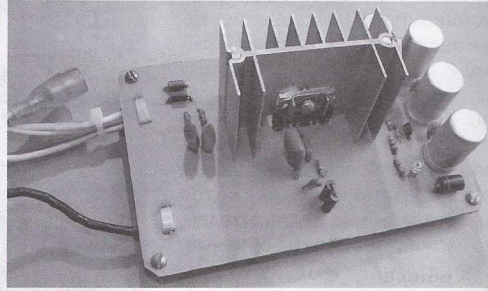
# УМЗЧ для старого компьютера

А.Л. Бутов, с. Курба, Ярославской обл.

Из подаренных на запчасти «железок» был собран персональный компьютер с процессором Celeron-466, 128 МБ оперативной памяти, видеокартой, звуковой картой, двумя жесткими дисками и устройством чтения DVD/CD дисков. После специальной настройки производительности такого компьютера оказалось достаточно для просмотра любых MPEG-2 и MPEG-4 фильмов без «замерзания» и запуска большинства 3D игр выпуска до 2003 года.

После успешных тестов этот компьютер стал использоваться для тестирования различных компьютерных ISA, PCI, AGP, USB плат расширения и в качестве учебно-игрового комплекса для детей младшего школьного возраста. Поскольку из-за ограниченного количества свободного места в квартире и наличия еще нескольких ПК, было решено не заводить для такого компьютера комплект внешней акустики, а сделать сам корпус этого ПК активной акустической системой. В итоге, в корпус ПК был установлен одноканальный мостовой усилитель мощности звуковой частоты и динамическая головка с большим диффузором.

На рис.1 показана принципиальная схема мостового усилителя мощности звуковой частоты. Сердце усилителя – интегральная микросхема TDA8943SF, представляющая собой одноканальной мостовой УМЗЧ с функциями защиты от перегрева и перегрузки. Усилитель, собранный с применением этой микросхемы, способен развивать выходную мощность до 6 Вт на нагрузке сопротивлением 8 Ом. Микросхема TDA8943SF отличается низким уровнем гармонических искажений (КНИ), которые не превышают 0,03% при



выходной мощности 1 Вт. Такой показатель КНИ – большая редкость для недорогих интегральных мостовых УМЗЧ.

Стерефонический сигнал с выхода звуковой компьютерной карты поступает на смеситель, выполненный на резисторах R1, R2. Со смесителя монофонический звуковой сигнал поступает на регулятор громкости R3. С регулятора громкости звуковой сигнал поступает на вход микросхемы DA1. Фильтр L2C5R4C9 предотвращает поступление на вход микросхемы ВЧ сигналов, например, наведенных работающими на высоких частотах узлами компьютера.

Динамическая головка подключается к выходам DA1. На выходах DA1, выводы 1 и 3, присутствуют усиленные противофазные сигналы звуковой частоты. Амплитуда выходного сигнала на клеммах динамической головки достигает 21 В при напряжении питания усилителя 12 В. Это позволяет получить 3...4 Вт мощности неискаженного сигнала (без ограничения амплитуды) при КНИ не более 0,5% на нагрузке сопротивлением 8 Ом. На резисторах R5, R6 и конденсаторах C12, C13 реализованы демфирующие цепочки, которые отсутствуют в типовой

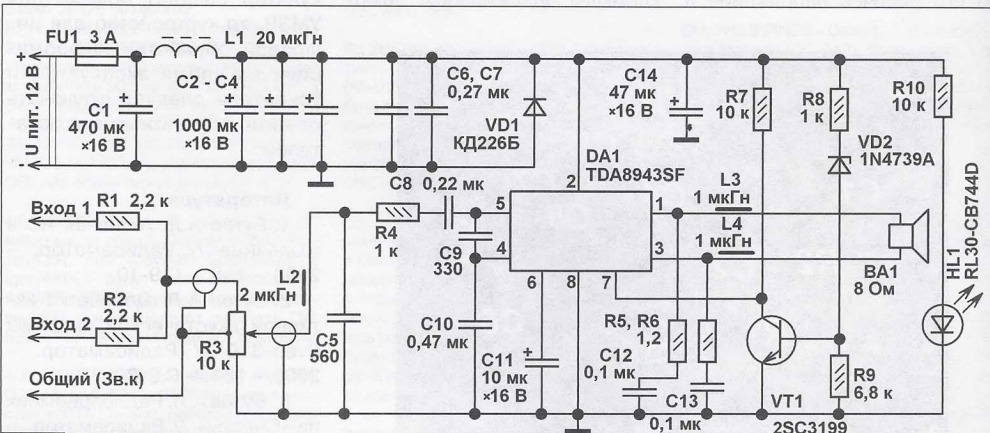


Рис.1

схеме включения. При экспериментах была выявлена склонность имеющегося экземпляра микросхемы к самовозбуждению при отсутствии на ее выходах этих демпфирующих цепей.

Узел на транзисторе VT1 предназначен для перевода микросхемы DA1 в режим Standby, при напряжении питания менее 10 В. Это предотвращает появление эффекта «похрокивания» звука при включении и выключении питания.

Дроссель L1 предназначен для устранения помех, как поступающих в цепь питания усилителя от системы питания компьютера, так и создаваемых работающим усилителем, которые по цепи питания могут негативно повлиять на стабильность работы других узлов компьютера. Конденсаторы C1-C4, C6, C7, C14 – блокировочные по цепи питания. Светящийся светодиод HL1 сигнализирует о наличии напряжения питания усилителя. Диод VD1 защищает усилитель от переплюсовки напряжения питания, что обычно актуально при отладке конструкции. Если при эксплуатации готовой конструкции переплюсовка напряжения питания исключена, то этот диод можно не устанавливать.

### Конструкция и детали

Усилитель был смонтирован на монтажной плате размерами 123x80 мм. Вид на монтаж показан на **рис.2**. Монтаж относительно просторный, на плате были оставлены пустые зоны, которые могут быть использованы при модернизации усилителя в будущем. При выборе комплектующих для этой конструкции был задействован тот же принцип, что и при сборке самого компьютера: ни копейки расходов, все детали были изъяты из старой неработающей техники.

Постоянные резисторы – МЛТ, С1-4, С1-10, С1-14, С2-23 или аналоги. Переменный резистор может быть типа СП-04, СП1-4, СП3-9, СП3-4, СП3-33 или любой малогабаритный сопротивлением 4,7...10 кОм.

Оксидные конденсаторы К50-35, К50-68, К50-24, К50-29 или аналоги. Конденсатор С14 устанавливают как можно ближе к выводам питания DA1. неполярные конденсаторы К10-50, К10-17. Конденсаторы С12, С13 – пленочные, например, К73-9, К73-17 или импортные.

Диод КД226Б можно заменить любым из серий КД226, КД212, 1N5400-1N5408, RL201-RL207. Вместо стабилизатора 1N4739А подойдет ВЗV55С-9V1, ТЗМС-9V1, 2С191Ц, КС191Ц. Светодиод RL30-СВ744D синего цвета свечения можно заменить любым общего применения. Если индикация рабочего состояния усилителя не требуется, то этот светодиод можно не устанавливать.

Транзистор 2SC3199 можно заменить любым из серий КТ312, КТ315, КТ3102, SS9014 или любым аналогичным кремниевым n-p-n транзистором. Микросхема TDA8943SF установлена на дюралюминиевый теплоотвод с площадью охлаждающей поверхности 80 мм<sup>2</sup> (одна сторона). Предохранитель FU1 – обычный плавкий.

Дроссель L1 – ДПМ-2,4 или любой другой индуктивностью 20...500 мкГн, рассчитанный на ток не менее 1,5 А. Остальные дроссели – ферритовые трубки длиной около 10 мм, сквозь которые протянут провод диаметром от 0,3 мм. Резисторы R1, R2 распаяны на контактах выходного аудиоразъема звуковой карты.

Усилитель подключают к источнику питания компьютера с помощью стандартной четырехконтактной вилки питания «Molex». «Общий» провод усилителя должен соединяться с «минусом» питания только в одной точке. «Общий» провод, идущий от звуковой карты, используется только для экранирования сигнального провода и корпуса переменного резистора. Динамическая головка мощностью не менее 6 Вт и сопротивлением катушки 8 Ом может быть установлена на передней декоративной панели корпуса компьютера или на боковой стенке корпуса, для чего потребуются вырезать отверстие подходящего размера. Вырезать большое отверстие в плоской металлической стенке можно с помощью алмазной дисковой пилки, которой намечается контур будущего отверстия, после чего лишний металл легко удаляется любым удобным способом. Диффузор динамика можно защитить с помощью проволочной декоративной решетки для компьютерных вентиляторов.

Безошибочно собранный из исправных деталей усилитель начинает работать сразу. Для детальной проверки его работоспособности используют генератор сигналов и осциллограф. Если в качестве нагрузки к усилителю будет подключена динамическая головка сопротивлением 4 Ом, то на боль-

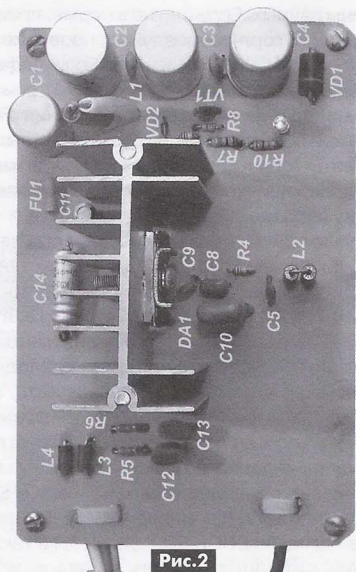


Рис.2



шой громкости усилитель будет «щелкать» – срабатывает защита. При желании, можно изготовить стереофонический вариант усилителя, для чего используются два экземпляра микросхем TDA8943SF, установленных на общий теплоотвод с удвоенной площадью охлаждающей поверхности, а предохранитель FU1 устанавливают на ток 4 А или 5 А.

Если вход усилителя потребует подключить не к дискретной звуковой карте расширения, а к системной компьютерной плате, то, чтобы «не ворошить» весь компьютер, будет удобным изготовить несложный пассивный разветвитель звукового сигнала, подключаемый к одному из аудиоразъемов, расположенных на задней стенке компьютера. Если в вашем распоряжении не окажется микросхемы TDA8943SF, то несложный мостовой усилитель аналогичного класса можно изготовить по публикации [1].

На собранный из «металлолома» компьютер была установлена Windows 2000. При «заливке» в компьютер пакета программ первой необходимости выяснилось, что многие современные несложные программы в этой системе не хотят работать и привычный софт приходится заменять альтернативными решениями выпуска первой половины 2000-х годов. Также было замечено, что немалая часть современных мультяшных двухмерных тетрис-пакэнов-подобных игр жалуется на недостаток ресурсов, что на фоне шустро работающей 3D игры «Return to Castle Wolfenstein» (выпуск 2002 г.) выглядит странно. Это свидетельствует о том, что современные программисты, мягко говоря, обленились.

### Литература

1. Бутов А.Л. Мостовой усилитель на ИМС KA2206 // Радиоаматор. – 2008. – №5. – С.9.

## Ремонт цифровых тюнеров спутникового ТВ

**В.К. Федоров, г. Липецк**

*(Продолжение. Начало см. в РА 6/2010)*

### Globo 7010A

*Экранная графика есть, отсутствует прием сигнала.*

Проверка напряжения питания селектора каналов S7VZ0302 3,3 В показала его отсутствие. ИМС стабилизатора U5 при этом сильно нагревалась. Дефект был вызван утечкой в конденсаторе TC40 220 мкФ 6,3 В. После замены конденсатора и U5 на LD1117-33 дефект был устранен.

### Hivion HV-3030 FTA

*Отсутствуют изображение и звук, экранная графика в норме.*

Осциллографом были проконтролированы сигналы I и Q на входе QPSK демодулятора U100 PN1010 (выводы 47 и 51 соответственно), которые были в норме. Сигналы транспортного потока TS (выводы 4, 6, 10-12, 15-18) отсутствовали (напряжения питания ИМС 2,5 и 3,3 В были в норме). Замена U100 восстановила работу тюнера. Данную ИМС можно заменить S5H1420 (фирмы Samsung), которая является более распространенной.

### Humax F1-vaci (применимо к тюнерам серии F1)

*Тюнер не выходит из дежурного режима в рабочий.*

Прежде всего необходимо проверить наличие тактовых импульсов частотой 27 МГц высокочастотным осциллографом на выводе 7 U4. Если импульсы отсутствуют или сильно отличаются по частоте от номинальной, заменяют ИМС задающего генератора U2 (или U3).

Затем проверяют работу цепей сброса. Для этого, нажимая S1, контролируют отрицательные импульсы на входе 5 и выходах 6, 52 U10. Если напряжения питания в норме, а импульсы на выходе ИМС отсутствуют, ее пропаивают, а при отсутствии положительного эффекта ее заменяют.

Высокочастотным осциллографом проверяют сигналы выбора кристалла FLASH-памяти CE, адресной шины и шины данных ИМС U45, сигналы управления динамического ОЗУ, ее адресной шины и шины данных. Если они не в норме, пропаивают U7, U9, U10 горячим воздухом, проверив связи между ИМС U4, U5, U45 и U46. Если дефект не устранен, заменяют U4.

Для полного перепрограммирования FLASH-памяти (при повреждении загрузчика) ее выпаивают из платы горячим воздухом и программируют эталонной прошивкой. После этого запаивают микросхему обратно.

В случае нового проявления дефекта, заменяют ИМС динамического ОЗУ U5. Перед установкой новых ИМС тщательно проверяют целостность дорожек между процессором, FLASH-памятью и ОЗУ, а также межслойные соединения (металлизацию сквозных отверстий) печатных проводников.

*Тюнер включаетея, OSD-графика есть, звук и изображение отсутствуют, индикатор уровня принимаемого сигнала показывает его отсутствие.*

Проявления данного дефекта свидетельствует о неисправности селектора каналов, QPSK демодулятора, либо CI интерфейса. Проверяют наличие сигналов SCL и SDA шины I<sup>2</sup>C, а также напряжения питания селектора каналов и QPSK



демодулятора. Если они в норме, контролируют сигналы I и Q на выходе селектора. При их отсутствии селектор заменяют. Высокочастотным осциллографом проверяют колебания генератора на кварце У601. При отсутствии пропаивают выводы У603 и, если это необходимо, заменяют ее. Осциллографом контролируют сигналы TS на выходе У603. Проверяют прохождение сигналов TS от QPSK демодулятора до демультимплексора U4, включая цепи коммутации CI интерфейсов мультимплексоры и шинные буферные элементы. Особое внимание следует уделить проверке качества пайки резисторных сборок и одиночных резисторов в этих цепях. Кроме того, необходимо тщательно проверить электрические схемные связи между указанными элементами, а при их нарушении пропаять. Отсутствие принимаемого сигнала может быть вызвано в результате потери емкости электролитическими конденсаторами С608, С623, С634, С636.

**Humax IRCI-5400** (применимо к серии 5xxx, в том числе для VA-5200)

*Нет изображения и звука, экранная графика (OSD) присутствует.*

При выборе в меню режима контроля параметров сигнала от внешнего конвертера показано его отсутствие. Мультиметром было измерено напряжение, инжектируемое в кабель снижения. Оно было сильно занижено (норма 13 В или 18 В в зависимости от поляризации принимаемого сигнала). Кроме того, был замечен сильный нагрев ИМС U2 LNBP 15-SP. Напряжения питания U2 24 В и 17 В (выв. 2 и 1) в норме. Замена U2 восстановила работу тюнера.

*Нет изображения и звука, экранная графика (OSD) присутствует.*

При выборе в меню режима контроля параметров сигнала от внешнего конвертера показано его отсутствие. Однако в этом случае напряжение, инжектируемое в кабель, в норме. Частотомером или осциллографом необходимо измерить колебания кварцевого генератора в составе QPSK демодулятора U20 TDA8044AH. Отсутствие генерации свидетельствует о неисправности генератора. Замена кварца восстановила работоспособность системы. (Если замена кварца не восстановила работу системы, необходима замена U20.)

*При работе с CAM модулями декодирование платных каналов невозможно.*

Проверка питания 5 В на CI интерфейсах при установленном в слот CAM модуле на выводах 17, 18, 51, 52 показало их отсутствие. Дефект вызван выходом из строя сборки ключевых полевых транзисторов U102 IRF7303. После замены сборки работоспособность восстановлена. Рекомендуется в процессе эксплуатации замена CAM модуля в дежурном режиме.

**Humax CI-8100P** (применимо к IRCI-8400P и NACI-8700P)

*Ресивер принимает только сигналы с горизонтальной поляризацией.*

Измерение напряжения питания внешнего конвертера («+» вывод С82) показало, что оно равно 22 В. ИМС U80 LM2574M сильно нагревалась. Дефект был устранен путем ее замены.

*Нет сигналов изображения и звука, экранная графика есть.*

Контроль осциллографом сигналов транспортного потока TS MPEG-2 с ИМС QPSK демодулятора U110 TDA10085 (выводы 47, 50, 49, 51-54, 59-62) показал их присутствие. На входе ИМС декодера Sti5518 (выв. 6-13, 17-19) сигналы TS отсутствовали. Причем было обнаружено, что при установке CAM модуля в CI слоты они не детектируются. Напряжение питания контроллера CI интерфейсов U160 (CI2000) были в норме. Его пропайка к положительному результату не привела. Замена U160 восстановила работу тюнера полностью.

### **Kaon KSC-570**

*Тюнер при включении в сеть не входит в дежурный режим. Сетевой предохранитель сгорел.*

Проверка источника питания показала его неисправность. Дефект был вызван выходом из строя D1-D3 типа 1N4007 и транзистора Q1 типа 4N60B, которые были пробиты. Q1 желательно заменить более мощным 6N60B.

### **Lumax SG-2000X**

*Тюнер не запоминает найденные каналы.*

Дефект устраняется путем замены ЭСПЗУ U4 BMT9111. (Не путать с серией 24Схх. При замене на последнюю, тюнер будет полностью неработоспособен.)

*Тюнер в рабочем режиме «сыпет» картинку на кубики и черточки.*

Пропайка процессора U1 MB86H20 и памяти ни к чему не привела. Дефект устраняется после замены ОЗУ U2 HY57V641620ET-H.

### **Metabox SR-805**

*Тюнер при включении в сеть не входит в дежурный режим.*

Сетевой предохранитель цел. Источник питания не запускался по причине выхода из строя R30 (отсутствие запуска). После его замены работоспособность восстановлена.

### **Openbox F-100**

*Нет сигнала изображения и звука на ТВ SCART, RCA разъемах и при подключении к ТВ по ВЧ. На BM SCART изображение и звук есть.*

Контроль сигналов осциллографом показал, что они приходят на коммутатор U701 HEF4053, а на его выходе отсутствуют. После замены ИМС, дефект устранен.

(Продолжение следует)





# Телевизионные проекторы формата Full HD

Л.М. Цымбал, г. Киев

аудио-видео

Преимущества видеопроекторов перед обычными телевизорами с большим экраном очевидны: куда меньшие габариты и легкость транспортирования. С развитием технологии произошло значительное удешевление проекторов, и они стали доступны не только фанатичным поклонникам большого экрана. Некоторые из таких телевизионных проекторов и будут рассмотрены в статье.

Если цены на видеопроекторы с обычным разрешением не очень высоки, то на проекторы с разрешением 1080 пикселей они еще пару лет назад были соизмеримы с ценами на средний «джип». Однако использование матриц новых типов в проекторах привело к значительному снижению цен на них. Чтобы дать читателям более широкое представление об имеющихся на рынке видеопроекторах, мы рассмотрим аппараты, построенные на матрицах различных типов: на основе ЖК-матриц, DLP-матриц и на основе отражающих кремний-кристаллических матриц SXRD. Разумеется, цены на аппараты с разным типом матриц могут отличаться в разы.

Достоинство проекторов на основе трех ЖК-матриц – это низкая цена. Однако в таких матрицах составляющие их пиксели-поляризаторы не способны полностью перекрыть световой поток от проекционной лампы, поэтому получить абсолютно черный цвет невозможно.

Проекторы с DLP-матрицей этого недостатка лишены. В них микрзеркала, управляемые процессором, либо отражают свет от лампы, либо нет. При этом достижимо до 1000 градаций серого. Для получения цветного изображения в таких проекторах используются вращающийся диск с 3-8 секторами разного цвета. Однако DPL-проекторы, из-за использования вращающегося цветового колеса, имеют недостаток в виде «эффекта радуги».

В новых моделях проекторов используют более совершенные технологии, например, отражающий кремний-кристаллический дисплей, т.е. ЖК-панель с контрастностью, как у DLP-матрицы.

Из-за специфических условий работы видеопроектор, в отличие от телевизора, должен иметь:

- высококачественный объектив;
- диафрагму с переменной апертурой;
- максимально бесшумную систему охлаждения ламп;
- систему управления коррекцией и положением кадра на экране, в том числе должна быть коррекция трапеции.

Разумеется, в проекторе должна производиться качественная цифровая обработка видеосигнала: цветовая коррекция, скейлинг, деинтерлейсинг при работе с источником чересстрочного сигнала.

Все рассмотренные ниже аппараты имеют:

- управляемую диафрагму;
- ручное управление фокусировкой и трансформатором;
- формат 16:9;
- 1920x1080 пикселей;
- входы: S-video, RGB, VGA, 2 HDMI и композитный;
- декодеры: PAL, SECAM, NTSC 3,58/4,43;
- регулировку цветовой температуры и RGB;
- русский ресурс лампы;
- русский язык меню (кроме InFocus X10).

Предусмотрена установка всех проекторов на фронт, потолок, тыл и стол.

## InFocus X10



Это проектор с DLP-матрицей с сегментным цветовым колесом.

**Изображение.** Среднего качества. При увеличении яркости картинка «выцветает». Поэтому достаточно контрастное изображение получается только при яркости не более 40%. Аппарат хорошо воспроизводит желто-зеленую (т.е. наиболее сложную для отображения) часть спектра и широкие планы. При воспроизведении лица и крупных планов изображение не такое убедительное.

Контрастность 2400:1. Яркость изображения на экране с диагональю 92" – 490 кд/м<sup>2</sup>. Хороший баланс белого. Три цветовые компоненты имеют удовлетворительную стабильность при яркости 20...100%. Однако при меньшей яркости их стабильность сильно нарушается, что приводит к искажению цвета изображения в тени и на малой яркости.

**Управление.** Меню нерусифицировано. Комплектуется небольшим по размерам ПДУ с минимальным набором кнопок, но не очень удобно. ПДУ оснащен подсветкой. Размер изображения можно менять только путем изменения расстояния от аппарата до экрана. Предусмотрена цифровая коррекция трапеции и смещения картинку, но только в вертикальном направлении.

ОБЗОР РЫНКА

**Конструкция.** Солидный по размерам аппарат имеет очень лаконичное оформление. На корпусе отсутствуют органы управления. Органы ручной настройки фокуса и увеличения спрятаны под крышкой. Масштабирование очень небольшое – 1,2:1. Проекционная система использует матрицу с сегментным цветовым колесом. Обработка сигнала производится 10-битовым процессором.

**Особенности.** неподвижный объектив. Заметный шум системы охлаждения.

### BenQ W5000



Это проектор с DLP-матрицей.

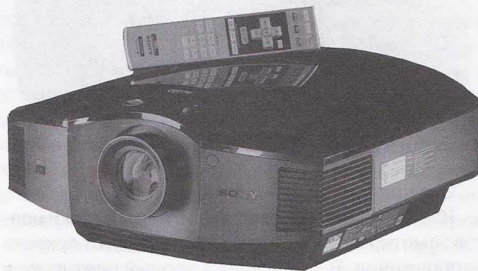
**Изображение.** Хорошего качества. Хороший уровень черного и высокая контрастность 3100:1. Хорошо передается цвет лица. Однако на черных участках изображения заметен зеленый оттенок, а также шум на темных эпизодах. Очень высокая яркость изображения на экране с диагональю 92" – более 630 кд/м<sup>2</sup>. Баланс белого сдвинут в зеленовато-желтую область спектра. Три цветовых компоненты стабильны при средней и большой яркости. Однако на малой яркости их стабильность нарушается, что приводит к повышению цветовой температуры на темных участках изображения. Для наиболее тихой работы системы охлаждения надо выбирать режим «Кинотеатр» при полном затемнении комнаты.

**Управление.** Комплектуется многофункциональным ПДУ. Кнопки ПДУ сгруппированы как функционально, так и выделены формой. Предусмотрены кнопки прямого вызова большинства необходимых режимов. Аппарат оснащен всеми необходимыми типами разъемов, встречающихся у телевизоров.

**Конструкция.** Благодаря использованию довольно габаритного корпуса значительно уменьшен шум от работы системы вентиляции. Используется длиннофокусный объектив. Поэтому для получения изображения 92" проектор надо удалить от экрана примерно на 4 м. Масштабирование небольшое – 1,2:1. Перемещение объектива осуществляется двигателем, а настройка увеличения и фокуса – вручную. Для увеличения контрастности применена двойная диафрагма. Имеется также система динамической регулировки светового потока в зависимости от контрастности изображения.

**Особенности.** Недостаточный диапазон масштабирования объектива.

### Sony VPL-HW10



Это проектор с матрицей типа SXRD.

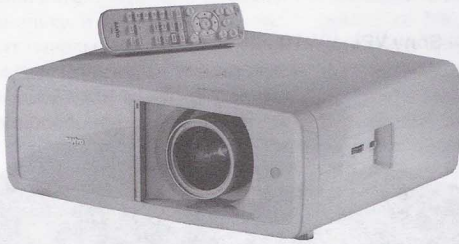
**Изображение.** Высокого качества с хорошим контрастом. Минимальный муар и хорошие цветовые переходы. Однако цветовая температура в положении Normal немного смещена в сторону голубых тонов. При этом в положении Warm картинка вполне реалистична.

Контрастность 5000:1 – это очень хороший результат. Яркость изображения на экране с диагональю 92" – 490 кд/м<sup>2</sup>. Цветовой охват слегка недостаточный в традиционно сложной для телевизионных проекторов области зеленых тонов. Три цветовых компоненты очень стабильны при яркости 20...100%. Однако на малой яркости эта стабильность несколько нарушается. Баланс белого несколько смещен в область зеленых тонов.

**Управление.** Комплектуется удобным ПДУ, кнопки которого выделены и зонами, и формой, что удобно. Имеется проводное управление аппаратом через разъем RS-232. Предусмотрено много функций регулировки изображения. Кроме стандартных, это также: 4 режима гамма-коррекции и настройка цветовой палитры по 6 составляющим. Возможна также настройка всех параметров изображения с помощью компьютера, подключаемого к проектору.

**Конструкция.** Используется широкоугольный объектив с большими возможностями масштабирования изображения. Применена диафрагма с динамическим управлением для повышения контраста изображения в зависимости от уровня яркости сцены. Используется матрица, изготовленная по специальной технологии с зазором между ячейками 0,35 мкм и высоким быстродействием 2,5 мс. Специальная функция юстировки позволяет исключить цветные окантовки по краям объектов. Конструктивно вентиляционные пазы вынесены в переднюю часть аппарата, что позволяет избежать его перегрева при установке вплотную к стене или потолку.

**Особенности.** Очень тихая работа системы охлаждения.

**Sanyo PLV-Z2000**

Это проектор с ЖК-матрицей.

**Изображение.** Среднего качества. Оттенки цветов заметно искажаются в зависимости от яркости изображения. В то же время черный цвет даже в темных сценах вполне хорош. Контрастность 2000:1. Яркость изображения на экране с диагональю 92" – 240 кд/м<sup>2</sup>. Цветовой охват очень широкий, и он перекрывает весь цветовой треугольник. Три цветовых компонента стабильны только при яркости 20...80%. Однако на малой и большой яркости красная компонента имеет завал, а синяя, на малой яркости – значительный подъем. Это приводит к колебанию цветовой температуры от 13000 К на малой яркости, до 7000 К на средней и до 7500 К на большой яркости.

**Управление.** Комплектуется небольшим ПДУ с тесно расположенными кнопками, что неудобно. Меню предусматривает множество настроек, но оно хорошо продумано, поэтому пользоваться им удобно. Имеется широкий набор предустановок изображения, каждую из которых можно подкорректировать. Предусмотрены большие возможности для регулировки изображения, включая регулировку цветовой температуры, контурную резкость, регулировку яркости цветов триады, а также гамма-коррекцию. Возможна также установка режима диафрагмы и величины ее открытия.

**Конструкция.** Особенность конструкции – утопленный в корпус объектив. Из-за этого при регулировке фокуса и увеличения, часть изображения заслоняется рукой. При выключении аппарата объектив автоматически закрывается специальной шторкой с электроприводом. Используются механические регулировки горизонтального и вертикального сдвига объектива.

**Особенности.** Неудобная настройка zoom и фокуса.

**Epson EMP-TW2000**

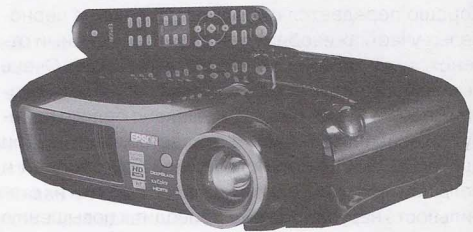
Это проектор с ЖК-матрицей.

**Изображение.** Среднего качества. Высокая контрастность изображения. Естественные цвета изображения, как в не очень темных, так и в его светлых частях. Контрастность 3200:1. Яркость изображения на экране с диагональю 92" в экономичном режиме – 260 кд/м<sup>2</sup>. Баланс белого практически идеально правильный. Три цветовых

компоненты идеально стабильны при яркости 10...100%. Однако на малой яркости их стабильность очень сильно нарушается, что приводит к повышению цветовой температуры практически в два раза. Недостаточный охват цветового треугольника, особенно с области желто-зеленых тонов.

**Управление.** В комплект входит довольно габаритный, но удобный ПДУ со светодиодной подсветкой. На качество изображения сильно влияет выбранный тип цветокоррекции. Поэтому настройку аппарата лучше начинать с выбора типа цветокоррекции. Кроме того, этот режим определяет не только тип палитры, но и включение или нет фирменного оптического фильтра. Это довольно неудобно. Предусмотрено несколько вариантов настройки цветового баланса. Для выбора источника видеосигнала их можно или последовательно переключать, или выбрать любой из 6 входов прямой кнопкой ПДУ, что весьма удобно.

**Конструкция.** Используются три ЖК-матрицы типа D7. Для повышения качества изображения применена 12-битная система обработки цвета. Отсутствует цифровая коррекция трапецеидальных искажений. Однако предусмотрена ручная регулировка объектива в вертикальном и горизонтальном положениях, что позволяет значительно уменьшить искажения изображения.



Предусмотрен выход для работы с экраном, имеющим электромеханический привод.

**Особенности.** Сложная процедура настройки. Слабое функциональное оснащение.

Интересно отметить, что все фирмы производители, кроме InFocus, заявили контрастность своих аппаратов в 5-10 раз выше реальной.

Основные параметры рассмотренных проекторов приведены в **таблице**.

**Что выбрать?**

От телевизионного проектора требуется тихая работа и возможность размещения не слишком далеко от экрана размером 92" или подобного. Из рассмотренных проекторов самый шумный – InFocus X10. Он, а также BenQ W5000 требуют большого расстояния от экрана из-за использования в них длиннофокусных объективов. К тому же у InFocus X10 отсутствует возможность сдвига объектива для коррекции изображения на экране.

Параметры	InFocus X10	BenQ W5000	Sony VPL-HW10	Sanyo PLV-Z2000	Epson EMP-TW2000
Размер матрицы, дюймов	Н.д.	3x0,95	3x0,61	3x0,74	3x0,74
Размер изображения, дюймов	60-150	41-300	40-300	40-300	30-300
Расстояние до экрана, м	1,5-10	1,5-13,5	2,5-17	1,25-16	0,9-19
Световой поток, лм	1200	1200	1000	1200	1600
Коррекция трапецеидальных искажений	Вертик.	+	+	+	-
Смещение оптической оси горизонтальное / вертикальное	- / -	- / +	+ / +	+ / +	+ / +
Zoom	1,2:1	1,2:1	1,6:1	2:1	2,1:1
Регулировка градаций цвета	7	3	3	5	5
Предустановки изображения	6	4	6	6	6
Мощность лампы, Вт	300	200	200	165	170
Частота развертки, верт., Гц / гор., кГц	50-85 / 31-80	50-85 / 15-75	50-85 / 15-70	19-72 / 48-92	50-85 / 15-80
Потребляемая мощность, Вт	375	340	300	280	Н.д.
Габариты, мм	148x432x476	492x180x420	464x180x407	395x174x471	310x124x406
Масса, кг	6,4	9,6	10	11	5,6
Цена, USD	2000	2300	2950	3950	5900

**Качество изображения.** Все рассмотренные проекторы имеют хорошие показатели по шуму на изображении, артефактам и плавности передачи движения. В то же время проектор Epson EMP-TW2000 имеет явно недостаточный охват стандартного цветового треугольника, а проекторы InFocus X10, Epson EMP-TW2000 и Sanyo PLV-Z2000 отличаются нарушением стабильности цветовых компонент при малой яркости, что приводит к значительному искажению цвета. В плане этого совершенно непонятна явно завышенная цена видеопроектора Epson EMP-TW2000.

Аппарат Sanyo PLV-Z2000, в отличие от остальных, искажает цветовой баланс изображения не только на малой, но и на большой яркости. Однако к его достоинствам можно отнести очень низкий уровень шума – менее 19 дБ.

Аппарат InFocus X10, из трех указанных выше, менее всего искажает цвет изображения на малой яркости и к тому же обеспечивает большую кон-

трастность изображения, чем более дорогой Sanyo PLV-Z2000.

Из оставшихся двух проекторов BenQ W5000 чуть сильнее, чем Sony VPL-HW10, искажает цветопередачу на темных участках изображения, однако отличается более высоким уровнем яркости.

Sony VPL-HW10, как и BenQ W5000, имеет практически идеальный цветовой охват. При этом Sony VPL-HW10 отличается очень высокой контрастностью изображения: на 40% выше, чем у BenQ W5000.

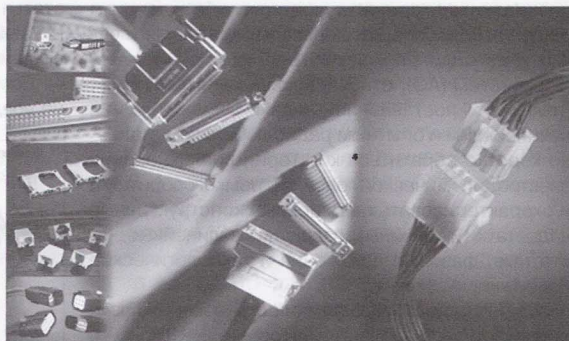
Применение в Sony VPL-HW10 широкоугольного объектива позволяет размещать этот проектор, для получения изображения того же размера, ближе к экрану, чем BenQ W5000. К достоинствам Sony VPL-HW10 можно отнести также систему устранения окантовок на изображении.

Итак, если Вас не смущает необходимость устанавливать проектор на большом расстоянии от экрана, то хороший выбор – это BenQ W5000. В противном случае очень хороший выбор – Sony VPL-HW10.



**Мировой лидер в области производства электронных, волоконно-оптических и электрических коннекторов**

Официальный дистрибьютор в России - СЭА Электроникс



**Избавьтесь от головной боли!**



**СЭА Электроникс**

www.searu.com; e-mail: info@searu.com  
 телефон /факс: (495) 228-32-82



# Вопросы модернизации электродинамических головок

А.Н. Журенков, г. Запорожье

*В статье описаны конструктивные особенности промышленных электродинамических головок, причины, вызывающие нелинейные, интермодуляционные, фазовые и частотные искажения, приведены предложения по модернизации основных элементов и узлов головок на рассмотрение и обсуждение специалистами и радиолюбителями, занимающимися конструированием акустических систем. В статье также дано описание основных физических процессов, происходящих в головках при воспроизведении звуковых сигналов, для привлечения к этому вопросу начинающих радиолюбителей.*

Претензии к конструкции и электромеханическим параметрам электродинамических головок, особенно работающих в низкочастотном (НЧ) диапазоне звуковых частот, остаются по сей день. Об этом свидетельствуют многочисленные публикации ведущих специалистов по акустике. «Несмотря на длительный период развития техники громкоговорителей и большое количество работ, посвященных анализу физических явлений и методов расчета различных линейных и нелинейных процессов, происходящих в элементах подвижной системы и магнитной цепи, имеется еще много проблем, требующих... своего решения...» [1]. В статье будут приведены предложения автора по модернизации основных элементов и узлов электродинамической головки, позволяющие улучшить ее технико-экономические параметры. Также хочется попросить радиолюбителей, среди которых много талантливых технически грамотных специалистов, принять участие в обсуждении и решении вопросов, касающихся высококачественных электродинамических головок для акустических систем (АС), относящихся к категории Hi-Fi. Чтобы суть поставленной задачи была понятна и начинающим и опытным радиолюбителям, полезно коротко обратиться к истории возникновения электродинамической головки (громкоговорителя) и охарактеризовать ее основные конструктивные недостатки и причины, создающие нелинейные, частотные, фазовые искажения и технологические издержки.

Электродинамическая головка с коническим диффузором была запатентована в 1877 г., в 1909 г. запатентована центрирующая шайба, в 1923 г. были запатентованы фланцы из магнитно-мягкой стали для магнитной системы и гофрированный подвес диффузора. В 1925-1926 гг. были описаны основные узлы и принцип устройства электродинамического громкоговорителя промыш-



ленного типа в патентах Великобритании, после чего была создана первая промышленная модель громкоговорителя. Несмотря на то, что в последующие периоды появилось множество патентов по совершенствованию громкоговорителей, принцип его устройства остался неизменным со всеми характерными недостатками до настоящего времени [1]. Традиционная конструкция электродинамической головки показана на **рис.1**. АС с современными динамическими головками удовлетворяют многих потребителей, но качество их звучания отличается от «живого» звука, причины чего приведены ниже.

Учитывая, что наибольшие амплитуды колебаний диффузора и подводимая мощность необходимы для воспроизведения звуковых сигналов в диапазоне низших частот, где максимально проявляются недостатки традиционной конструкции электродинамической головки в части минимизации нелинейных, частотных и фазовых искажений, статья будет посвящена только низкочастотным головкам, в которых колебания диффузора носят поршневой характер.

Если длина звуковой катушки будет равна длине воздушного магнитного зазора, то при увели-



Рис.1

чении напряжения сигнала звуковая катушка будет выходить из магнитного зазора, и чем больше, тем меньше будет оставаться витков в магнитном поле и тем больше будет несоответствие увеличения силы, воздействующей на диффузор звуковой катушкой, увеличению электрического сигнала.

Движущая сила, действующая на катушку:

$$F = B I L,$$

где:

$B$  – индукция магнитного поля в зазоре;

$I$  – ток звуковой катушки;

$L$  – длина части провода катушки, находящейся в магнитном поле воздушного магнитного зазора.

Из этой зависимости видно, что при увеличении тока сигнала уменьшается часть провода в зазоре. В результате увеличение движущей силы  $F$  не соответствует увеличению тока сигнала в катушке, что порождает искажения издаваемых звуковых сигналов, которые называются нелинейными. Если в низкочастотном сигнале присутствует сигнал более высокой звуковой частоты даже небольшой амплитуды, то уменьшение движущей силы, вызванное низкочастотным сигналом, уменьшит и излучение высокочастотного звукового сигнала, что является не чем иным, как амплитудной модуляцией высокой частоты низкой. При такой модуляции возникают две боковые частоты:  $f_{вч} \pm f_{нч}$ , т.е. в звуковом сигнале появляются частоты, которых нет в электрическом сигнале. Такие искажения называются интермодуляционными. Нелинейные искажения динамических головок также вызываются асимметричным и неравномерным распределением магнитной индукции в воздушном зазоре магнитной системы, нелинейностью гибкости подвеса диффузора и центрирующей шайбы.

На амплитудно-частотные и фазовые искажения в низкочастотном (поршневом) диапазоне, в основном оказывают влияние параметры подвесов, упругость и масса диффузора, параметры магнитных систем, резонансные и переходные процессы подвижных систем динамических головок.

Для обеспечения большой амплитуды колебаний диффузора с допустимым уровнем нелинейных искажений есть два варианта.

В первом варианте длина звуковой катушки должна быть больше длины воздушного зазора магнитной системы, что характерно для серийно выпускаемых динамических головок.

Во втором варианте длина воздушного магнитного зазора должна быть больше длины звуковой катушки. В первом варианте легко заметить, что работу по перемещению диффузора совершают только те витки, которые находятся в магнитном поле, а остальные бездействуют при потреблении такого же тока. Естественно, это снижает КПД головки. В современных условиях с этим можно мириться для получения необходимого уровня воспроизведения низших частот звуковых сигна-

лов путем увеличения мощности УМЗЧ. Одним из препятствий для достоверного воспроизведения звуковых сигналов является асимметрия и неоднородность магнитного поля в воздушном магнитном зазоре (рис.2), которые характерны для первого

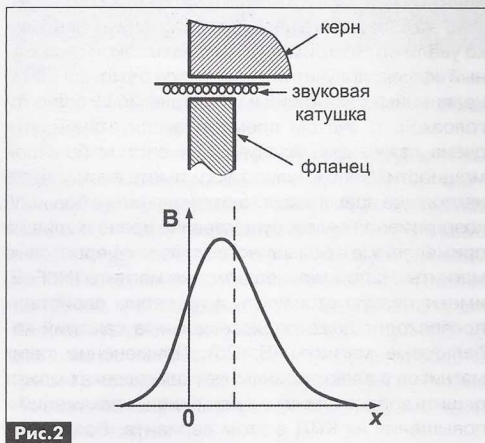


Рис.2

варианта. Асимметрия магнитного поля порождает вторую гармонику, а неоднородность – третью гармонику, т.е. нелинейные искажения [2]. В коротком воздушном зазоре избавиться от асимметрии и неоднородности магнитного поля практически невозможно, так как сечение магнитопровода (цилиндрические сечения верхней шайбы), перпендикулярное силовым линиям, недостаточно для подвода всего магнитного потока к зазору, кроме того, оно уменьшается на пути к нему. Чем ближе к зазору, тем больше силовых линий замыкается между полюсами по воздуху, а различие условий для этого снаружи и внутри магнитной системы создает неизбежную асимметрию магнитного поля, взаимодействующего со звуковой катушкой головки. Выходом из этого положения для высококачественных АС пока что является сдвигание таких головок по типу «диффузор к диффузору» [4].

Во втором варианте в магнитном зазоре по всей рабочей длине магнитное поле будет симметричным и равномерным, но его магнитная индукция будет обратно пропорциональна увеличению площади боковой поверхности воздушного зазора. Если в этом варианте все витки звуковой катушки будут работать при воспроизведении звуковых сигналов с максимальной амплитудой, не выходя из воздушного магнитного зазора, то вторая и третья гармоники будут минимальными. В этом случае будут работать только те силовые линии магнитного поля в зазоре, которые пересекают витки звуковой катушки. Остальные силовые линии будут бездействовать, но они не требуют затрат электроэнергии, а следовательно, если магнитную систему снабдить магнитом, способ-



ным создать магнитную индукцию в зазоре аналогичную первому варианту, то КПД такой головки будет максимальным. Естественно, его масса будет увеличена пропорционально увеличению боковой поверхности воздушного зазора, что увеличит габариты и стоимость магнитной системы.

В этом варианте необходимо оценить, насколько увеличится стоимость головки и какой суммарный эффект получится в комплексе с уменьшением нелинейных искажений и потребляемой мощности головкой, с учетом времени эксплуатации, что очень важно для акустических систем большой мощности. Необходимо также иметь в виду, что в настоящее время выпускаются магниты с большой коэрцитивной силой, существенно превосходящие применяемые в большинстве головок ферритовые магниты. Например, неодимовые магниты (NdFeB) имеют низкую стоимость и по своим свойствам превосходят даже редкоземельные самарий-кобальтовые магниты (SmCo). Применение таких магнитов в электродинамических головках может решить вопрос снижения нелинейных искажений и повышения их КПД в этом варианте. Возможно, здесь будет полезно увеличить диаметр звуковой катушки, что при том же количестве провода уменьшит ее длину и увеличит амплитуду колебаний, не выходя катушки за пределы равномерного магнитного поля воздушного зазора.

Кроме указанных выше причин, нелинейные искажения порождаются асимметрией воздействия на воздушную среду передней и задней частями диффузора из-за его конической формы, а также наличие гибких выводов звуковой катушки, которые хаотически колеблются и резонируют на собственных частотах, внося свою долю в искажение звуковых сигналов. К тому же эти выводы являются самыми ненадежными элементами динамической головки, несмотря на то, что они выполняются из специальных многожильных гибких проводов. Освоение выпуска динамических головок с плоскими диффузорами устраняет недостатки, характерные для конических диффузоров, но применение таких головок в АС пока незначительное. Приведенные аргументы показывают, какие основные элементы и узлы необходимо модернизировать, чтобы получить оптимальную и технологичную конструкцию электродинамической головки.

В первую очередь проанализируем наиболее распространенные конструкции магнитных систем, от которых существенно зависят основные параметры электродинамических головок, такие как мощность, нелинейные и интермодуляционные искажения, КПД и поле рассеивания магнитного поля. В серийном производстве головок применяются магнитные системы двух типов: кольцевые и керновые, отличающиеся формой и местом расположения магнитов. Общим технико-экономическим недостатком обеих магнитных систем является наличие в них большого количества маг-

нитопровода из магнитно-мягкой стали. Он является пассивным элементом с соответствующим магнитным сопротивлением, создающим потери энергии в магнитной цепи на пути следования ее к воздушному зазору, и требует существенных затрат на его приобретение и обработку.

Кольцевая магнитная система состоит из кольцевого магнита и магнитопроводов из магнитно-мягкой стали в виде двух плоских фланцев и цилиндрического керна (рис.3). Нижний фланец

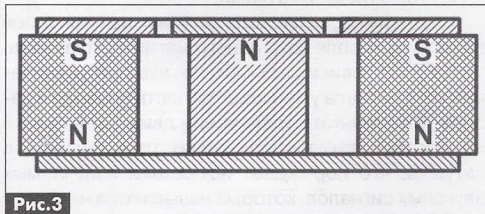


Рис.3

представляет собой шайбу, на которой закреплен керн. Верхний фланец представляет собой плоское кольцо, внутреннее отверстие которого совместно с керном образует воздушный магнитный зазор для звуковой катушки головки. В серийно выпускаемых головках используются анизотропные ферритовые магниты. В целях экономии листовой магнитно-мягкой стали верхний и нижний фланцы выполняют с внешним диаметром меньшим, чем диаметр магнита и тоньше, чем это требуется для передачи всей энергии магнита к воздушному зазору. Как известно, силовые магнитные линии внутри анизотропного магнита прямолинейны и не могут искривляться и направляться в магнитопровод из той части магнита, которая не покрывается фланцами. Эти силовые магнитные линии частично по воздуху с большими потерями попадают на магнитопровод магнитной системы, а остальные также по воздуху замыкают полюса магнита и рассеиваются во внешнем пространстве (рис.4), негативно влияя на магнитно-чувствительные электронные узлы аппаратуры. Для полной передачи энергии магнита в воздушный зазор сечение магнитопровода на протяжении всей магнитной цепи от магнита до воздушного зазора должно быть оптимальным и постоянным, что зачастую не соблюдается. Напри-

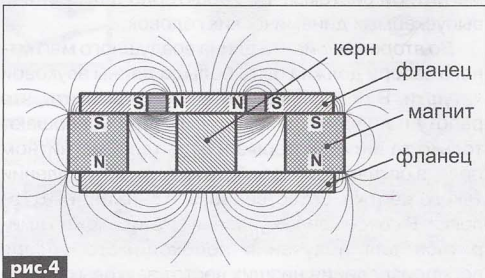


рис.4

мер, у динамической головки типа TS-G1030 фирмы PIONEER диаметр керна 26 мм ( $S_k=531 \text{ мм}^2$ ), толщина нижнего фланца 3 мм (поперечное сечение фланца возле керна  $S_{\phi}=245 \text{ мм}^2$ ). Из этого следует: либо диаметр керна завышен, что маловероятно, судя по большому полю рассеивания магнитной системы, либо толщина фланца занижена. Наружный диаметр магнита 60 мм, а нижнего и верхнего фланцев – 55 мм. Такие нарушения построения магнитных систем характерны для большинства серийно выпускаемых головок и приводят к тому, что магнитная энергия дорогостоящих магнитов используется неполностью.

Для улучшения технико-экономических параметров магнитных систем предлагаются следующие варианты:

1. Из одной половины магнитного материала, который используется для кольцевого магнита традиционной магнитной системы, изготовить кольцевой магнит меньшего диаметра, а из второй половины изготовить керновой магнит, который закрепить на нижнем фланце. Высота обоих анизотропных магнитов должна быть одинаковой. Воздушный магнитный зазор создать из кольцевого верхнего фланца и такой же толщины круга из магнитно-мягкого материала, которые закрепляются на кольцевом и керновом магнитах соответственно (рис.5). В этом варианте магнитные

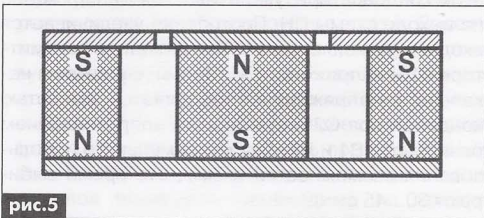


рис.5

материалы могут намагничиваться до или после сборки магнитной системы. В результате получается магнитная система с той же магнитной энергией, но с меньшими размерами и затратами магнитно-мягкой стали на фланцы и керн.

2. Из соответствующего изотропного магнитного материала изготовить магнитную систему, в которой только верхний фланец будет из магнитно-мягкого материала. Магнитный зазор создать аналогично первому варианту. Поперечные сечения, перпендикулярные магнитным силовым линиям внутри магнита, на протяжении всей магнитной цепи должны быть максимально одинаковыми, с учетом технологических уклонов пресс-формы (рис.6). В этом варианте затраты магнитно-мягкой стали будут снижены в два раза по сравнению с первым вариантом, благодаря наличию только верхнего фланца.

3. Магнитная система может быть тороидальной формы, полностью изготовленной из изотропного магнитного материала и состоять из двух частей,

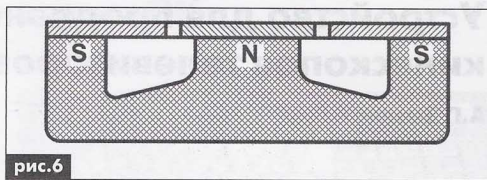


рис.6

стыкующихся с помощью простого замка и удерживающихся собственным магнитным полем (рис.7). Каждая часть магнитной системы должна намагничиваться отдельно и так, чтобы после сборки силовые магнитные линии были направлены в воздушный зазор, или в собранном виде, поместив катушку намагничивания внутрь магнитной системы и замкнув воздушный зазор технологическим магнитопроводом. Для крепления такой магнитной системы к диффузордержателю необходим пласт-

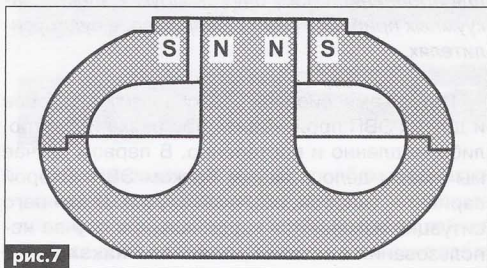


рис.7

массовый колпак соответствующей формы. Для центровки магнитной системы при установке на диффузордержатель в ее верхней части предусмотрено посадочное место. Данная магнитная система предназначена для короткой звуковой катушки, но при изменении конфигурации полюсов и применения полюсных наконечников соответствующей формы из магнитно-мягкой стали она может применяться и в головках с длинными звуковыми катушками. Затраты магнитно-мягкой стали и потери магнитной энергии в этом варианте будут сведены к минимуму.

### Литература

1. Алдошина И.А. Электродинамические громкоговорители // Радио и связь. – 1989.
2. Алдошина И.А. и Войшвилло А.Г. Высококачественные акустические системы и излучатели // Радио и связь. – 1985.
3. Зысюк А.Г. О ремонте громкоговорителей и акустических систем // Радиоамастор. – 2009. – №10.
4. Журенков А.Н. Особенности конструирования АС со сдвоенными динамическими головками // Радиоамастор. – 2009. – №10.
5. Романова Т.П. и др. Электродинамические головки громкоговорителей с плоскими диафрагмами // Радио. – 1998. – №8.

(Продолжение следует)





# Устройство для продления срока службы кинескопов телевизоров

А.Г. Зызюк, г. Луцк

аудио-видео

Несмотря на распространение «плазменных» и ЖК-телевизоров, кинескопные аппараты не сдают свои позиции. Огромное количество выпущенных телевизоров с кинескопами продолжает эксплуатироваться. Следовательно, вопрос продления срока службы кинескопов не становится менее актуальным, чем это было раньше.

В данной статье рассматривается одно из устройств, предназначенных для увеличения срока службы кинескопа телевизора.

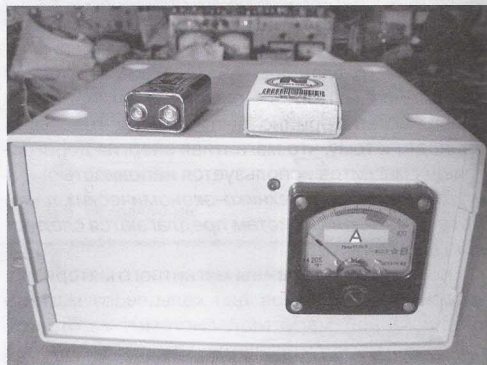
Подобные устройства можно применять также для продления срока службы других электротехнических приборов (ЭВП), например, в аудиосистемах.

Потеря эмиссионной способности кинескопов и других ЭВП происходит либо резко и быстро, либо медленно и постепенно. В первом случае мы имеем дело с явным браком ЭВП. Второй вариант – типовой, обычный случай. И для него ситуация изменяется кардинально в случае использования системы «плавного накала», **не самой простой конструктивно, но наиболее эффективной.**

Для продления срока службы ЭВП в литературе предлагается ряд схем. Для простоты назовем такие устройства системами «плавных накалов» (ПН). К сожалению, почти у каждой конструкции ПН присутствуют те или иные недостатки. Обычно конструкции предельно упрощены, из-за этого зачастую не реализуются потенциальные возможности ПН и уменьшается эффект от их применения. Чтобы реализовать максимально возможный ресурс работы кинескопа, повышение накального напряжения нужно производить только постепенно.

**Величины пусковых токов нитей накала ЭВП и кинескопов весьма велики – броски токов через нити накала превышают в три раза и более номинальный ток нити накала! Естественно, заводы-производители телевизоров не заинтересованы в усложнении своих конструкций для продления срока службы кинескопов или ЭВП.**

В рассматриваемой системе ПН (рис. 1) функции ПН и стабилизатора напряжения (СН) накала кинескопа разделены. Схема ПН выполнена на транзисторах VT1-VT3, а схема СН – на операционном усилителе (ОУ) DA1 и транзисторах VT4-VT7. Такой подход исключает влияние схемы ПН на стабильность накального напряжения (выходного напряжения СН).



## Работа схемы

Алгоритм работы всей системы следующий. Постоянное напряжение с мостового выпрямителя поступает на схему ПН. После включения в сеть на ее выходе (коллектор VT3) напряжение почти равно нулю, так как напряжение на конденсаторе C2 тоже равно нулю. По мере роста напряжения на этом конденсаторе, увеличивается и напряжение на выходе схемы ПН. Постепенно увеличивается входное (на коллекторе VT6) и выходное (на эмиттере VT6) напряжение СН. Время нарастания накального напряжения определяется емкостью конденсатора C2 и суммарным сопротивлением резисторов R1 и R2. Для максимального использования возможностей схемы, это время выбирается 30...45 с.

Когда напряжение СН достигнет значения 5,7 В, то включится реле К1. Своими контактами (на схеме не показаны) оно подключает телевизор к сети 220 В / 50 Гц. В итоге, пока напряжение накала кинескопа телевизора не достигнет 5,7 В, телевизор к электросети не может быть подключен.

**Таким образом, пока кинескоп хорошо не прогреется, питающие напряжения на него не поступают.**

Значение 5,7 В выбрано исходя из ТУ на кинескопы и ЭВП. Эта величина является минимально допустимым рабочим напряжением для кинескопов и многих других ЭВП.

Данную конфигурацию схемы использовали по ряду причин.

Во-первых, интегральные СН (серии 78хх и др.) имеют ограниченный выходной ток, как правило, не более 1,5 А. Важно, что ИМС СН не обладают высокой надежностью при работе с током более 0,6...1 А. Это связано с ограниченной небольшой максимальной допустимой мощностью рассеяния ИМС СН. Более мощные ИМС чрезмерно дороги.

КОНСТРУКЦИИ

В схеме **рис. 1** легко обеспечивается и повышенная надежность, и нужный диапазон регулировки напряжения накала ЭВП.

Схема выполнена с большим запасом по току, что заметно и по количеству транзисторов. Изначально схема предназначалась для питания группы ЭВП аудиоусилителя. При этом возможность установки накального напряжения должна быть не уже, чем в пределах 5,7...6,9 В, что согласуется с ТУ для большинства ЭВП и кинескопов.

За подключение телевизора к электросети (или подачи анодного напряжения на ЭВП аудиоусилителя) отвечает пороговый элемент на транзисторах VT8-VT10.

На элементах VT8 и VT9 собран регулируемый аналог стабилизатора. Регулировка осуществляется резистором R15. Его можно заменить ИМС-стабилизатором типа TL431. Стабилитрон VD9 и тиристор VS1 служат для защиты ЭВП от аварийного превышения накального напряжения.

### Защита по току

Для большей надежности конструкции в схемах ПН и СН имеются защиты по току. В каждой из них имеется индивидуальная защита с ограничением тока в нагрузке. В схеме ПН защита реализована на VD5 и R4, в схеме СН – на R7, R8 и VT7. В последнем случае порог срабатывания защиты очень четкий, так как определяется сопротивлением резистора R8 на уровне 3 А. А в схеме ПН ток ограничения определяется не только сопротивлением резистора R4. Ток защиты ПН зависит также и от  $h_{21э}$  транзисторов VT1-VT3. Чем больше  $h_{21э}$  использованных транзисторов и чем меньше сопротивление резистора R4, тем больше величина тока ограничения защиты. Если нет желания использовать защиту в схеме ПН, то элементы VD5 и R4 можно удалить. При этом необходимо эмиттер VT2 подсоединить к коллектору VT3.

### О замене деталей

В позициях VT1, VT4, VT7 и VT8 использовались как KT315Г или KT315Б, так и KT3102 или BC547, BC549 с любым буквенным индексом. Подходят и другие маломощные p-n-p кремниевые транзисторы с  $U_{к\max}$  > 25 В и  $h_{21э}$  > 100. В позициях VT2, VT5 и VT10 применялись KT801, KT807, KT815, KT817 (с любым буквенным индексом). Тут применимы практически любые НЧ транзисторы средней мощности. Вместо KT818 использовались также KT835, KT837, KT8102 и BD912. А вместо KT819 можно использовать любые мощные НЧ транзисторы на ток коллектора не менее 5 А и мощность от 30 Вт и больше. В частности, хорошо подходят транзисторы KT803, KT805, KT808, KT8101 или BD911. В отношении KT8101 и KT8102 можно сказать, что использовались экземпляры, которые были непригодны для мощных аудиоусилителей из-за дефекта по  $U_{к\max}$  и/или  $h_{21э}$ .

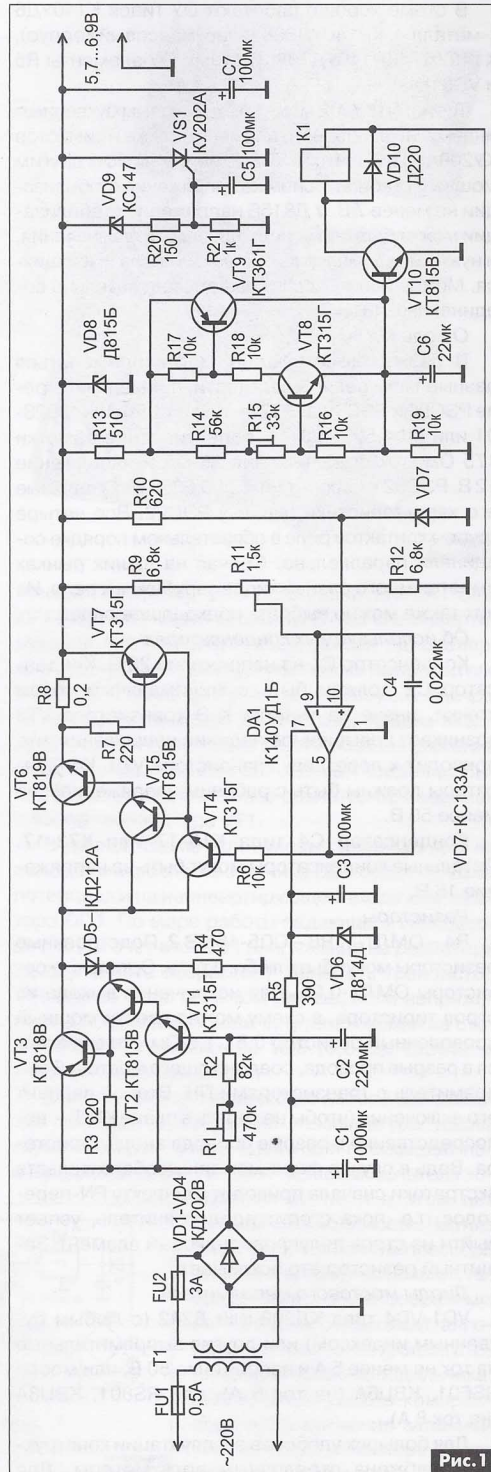


Рис. 1



В схеме хорошо работают ОУ типов К140УД6 («металл»), КР140УД608 (пластмассовый корпус), К140УД7, КР140УД708. С этими ОУ элементы R5 и VD6 не нужны.

Тиристор КУ202 может быть с любым буквенным индексом. Вместо него применим также и симистор КУ208А. Стабилитрон VD8 заменим любым другим мощным стабилитроном на напряжение стабилизации не менее 7 В. У Д815Б напряжение стабилизации может быть ниже подходящего сюда значения, и нужный экземпляр выбирают из числа имеющихся. Можно использовать два последовательно соединенных Д815А.

#### О реле К1

В разных конструкциях могли применяться разные типы реле. В частности, применялись реле РЭС22 и РЭС32. РЭС22 – паспорт РФ4.523.023-01 или РФ4.523.023-11, сопротивление обмотки 175 Ом, ток срабатывания 36 мА и напряжение 12 В. РЭС32 – паспорт РФ4.500.335-01. Остальные его характеристики, как и у РЭС22. Все четыре группы контактов реле в обязательном порядке соединяли параллельно. Сейчас на наших рынках имеется много разных типов зарубежных реле. Из них также можно выбрать подходящее реле.

#### Об используемых конденсаторах

Конденсатор С1 на напряжение 25 В. Конденсатор С2 должен быть с минимальным током утечки, иначе на участке К-Э транзистора VT3 возникает повышенное падение напряжения, что приводит к перегреву транзистора VT3. Конденсаторы должны быть с рабочим напряжением не менее 50 В.

Конденсатор С4 типа К10-17 или К73-17. Остальные конденсаторы могут быть на напряжении 16 В.

#### Резисторы

R4 – ОМЛТ-1, R8 – СП5-16МВ 2. Подстроечные резисторы могут быть любого типа. Остальные резисторы ОМЛТ-0,25. Для исключения выхода из строя тиристора, в схему можно ввести мощный проволочный резистор 0,5...1,5 Ом. Он включался в разрыв провода, соединяющего мостовой выпрямитель с транзисторами ПН. Вторым вариантом его включения (чтобы не терять в плане КПД) – непосредственно в разрыв провода анода тиристора. Ведь в случае форс-мажорных обстоятельств экстратоки сначала приводят к дефекту PN-переходов, т.е. пока сгорит предохранитель, успеет выйти из строя полупроводниковый элемент. Защитный резистор это исключает.

#### Диоды мостового выпрямителя

VD1-VD4 типа КД202 или Д242 (с любым буквенным индексом) или другие выпрямительные на ток не менее 5 А и напряжение 50 В, или мосты RS601, КБУ6А (на ток 6 А), или RS801, КБУ8А (на ток 8 А).

Для больших удобств в эксплуатации конструкция снабжена стрелочным вольтметром. Для

него применяются приборы со шкалой кратной 10 (на 100 мкА, 1 мА, 10 мА и т.п.). Стрелочный прибор градуируют так, чтобы конечная его отметка шкалы соответствовала 10 В напряжения.

#### Сетевой трансформатор

Первый вариант – тороидальный трансформатор намотан на сердечнике с внешним диаметром 92 мм, внутренним – 60 мм и высотой 30 мм. Площадь сечения его магнитопровода составляет 4,8 см<sup>2</sup>. Первичная обмотка – 1300 витков ПЭЛШО-0,41. Вторичная – 80 витков ПЭВ-2 или ПЭЛ-2 диаметром 1 мм. Ток «холодного хода» не должен превышать 15 мА при напряжении 220 В.

Второй вариант – магнитопровод с внешним диаметром 92 мм, внутренним – 55 мм и высотой 32 мм. Площадь сечения магнитопровода – 6,4 см<sup>2</sup>. Первичная обмотка – 1000 витков провода ПЭЛШО-0,41. Вторичная – 62 витка диаметром 1 мм. Ток «холодного хода» – 6 мА при 220 В.

#### Конструкция

*Первый вариант* – конструкция ПН установлена внутри корпуса телевизора.

*Второй вариант* – конструкция установлена в отдельном корпусе. В телевизорах с размером (диагональю) кинескопа 51...63 см установить конструкцию **рис.1** внутри телевизора не составляет особого труда. Поскольку сетевой трансформатор Т1 расположен в непосредственной близости от кинескопа, то в этом случае использовался тороидальный вариант его исполнения. При изготовлении устройства в отдельном корпусе тип трансформатора уже не критичен.

Собранное устройство показано на **фото** в начале статьи, фото печатной платы – на **рис.2**. Со снятой верхней крышкой устройство показано на **фото рис.3** и **рис.4**. Монтаж устройства может быть произвольным. Оба мощных транзистора размещены на одном общем теплоотводе (площадью около 300 см<sup>2</sup>).

#### Настройка

Налаживают устройство в следующей последовательности. Между коллекторами транзисторов

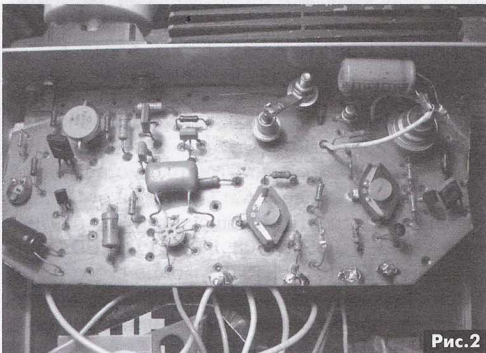


Рис.2



Рис.3

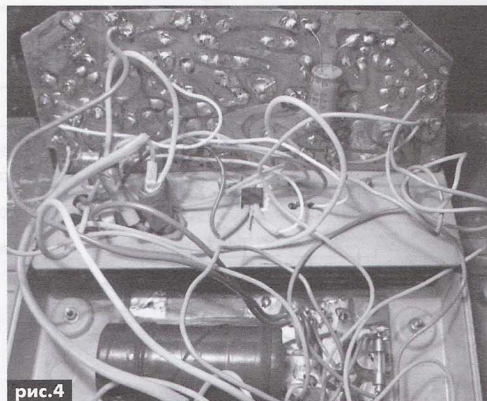


рис.4

VT3 и VT6 и общим проводом включают переменный проволочный резистор ППБ-50Е на 10 Ом. Подбором сопротивления резистора R4 добиваются ограничения тока в пределах 2,5...3 А. На это время конденсатор С2 должен быть отключен. После этого удостоверяются, как рассматривалось выше, что использованный экземпляр С2 подходит по току утечки. Затем мощный переменный резистор

ПЭВ-10 (10 Ом) включают параллельно выходу СН. Удостоверяются, что резистором R11 обеспечивается регулировка напряжения СН в пределах не уже, чем от 5,7 и до 6,9 В. При необходимости, что зависит от разброса напряжения стабилизации стабилитрона VD7, подбирают резистор R9 или R12. Резистором R15 устанавливают напряжение срабатывания реле К1 при напряжении СН 5,7 В.

## Акустический выключатель

**В. Кандауров**, п. Камышеваха, Луганской обл.

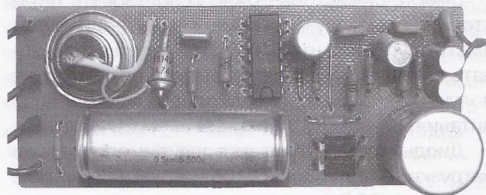
*В радиолобительской литературе последних лет редко встречаются описания акустических выключателей. Однако интерес к подобным конструкциям существует. Предлагаемая конструкция не претендует на новизну схемных решений, но, несмотря на простоту и доступность элементной базы, показала хорошие практические результаты.*

Акустический выключатель может использоваться в качестве выключателя освещения либо для коммутации других электрических цепей. Реагируя на громкий звук, например хлопок в ладоши, устройство переходит из одного состояния в другое, включая или выключая нагрузку.

Устройство (**рис. 1**) состоит из:

- микрофонного усилителя на транзисторах VT1 и VT2;
- одновибратора на триггере DD1.1;
- триггера DD1.2;
- схемы коммутации, состоящей из транзистора VT3 и симистора VS1.

В качестве датчика звука используется малогабаритный громкоговоритель 0,25ГДШ-2 с сопротивлением звуковой катушки 50 Ом. Вместо него можно использовать капсулю ДЭМ-4М либо телефонный капсуль. Конденсатор С2 ограничивает высокочастотную составляющую сигнала, улучшая



помехоустойчивость устройства. Усиленный сигнал с микрофонного усилителя поступает на вход триггера DD1.1, работающего в режиме одновибратора, который вырабатывает одиночный импульс длительностью около 0,5 с. Этот импульс поступает на вход триггера DD1.2, который имеет два устойчивых состояния. После каждого входного импульса триггер изменяет состояние на противоположное. Сигнал с выхода триггера управляет транзистором VT3, который, в свою очередь, отпирает симистор VS1, в цепи которого включена нагрузка.

### Конструкция и детали

Вместо транзисторов VT1-VT3 можно использовать любые p-n-p транзисторы (от коэффициента усиления  $h_{21э}$  VT1-VT2, если он менее 40, будет зависеть чувствительность устройства).

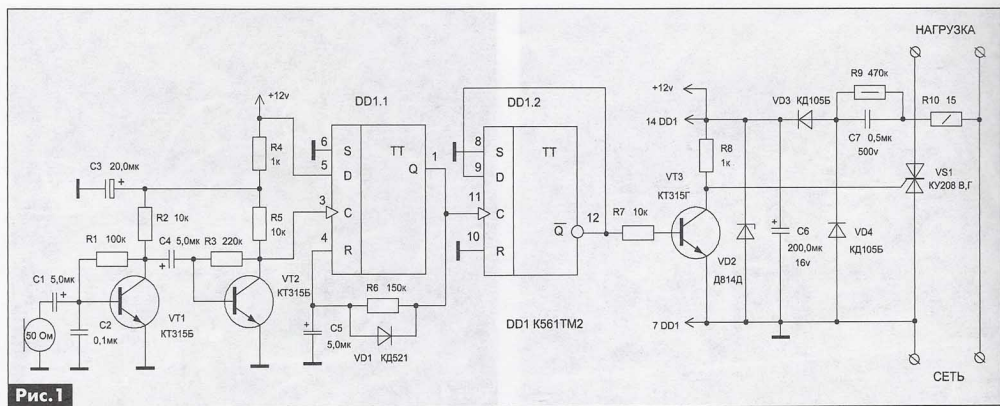


Рис. 1

Стабилитрон VD2 – любой из серии Д814А-Д814Д, либо других серий, с напряжением стабилизации от 8 до 12 В.

Конденсатор С7 должен быть с рабочим напряжением не менее 400 В.

Мощность резистора R10 не более 0,25 Вт, он выполняет защитную функцию, в случае пробоя С7 резистор перегорает, защищая схему от повреждения. Вместо конденсатора С7 можно установить резистор 7,5 кОм 7,5 Вт, как показано на рис. 2, при этом диод VD4 необходимо исключить. При отсутствии такого мощного резистора его можно собрать из четырех последовательно соединенных резисторов ОМЛПТ-2 1,8 кОм.

Вместо симистора можно использовать тиристор, в этом случае схема коммутации будет иметь другой вид (рис. 2). В этой схеме использовать гасящий конденсатор вместо резистора не получится из-за наличия диодного моста в цепи питания.

Диоды моста выбирают в зависимости от тока нагрузки. Для диодов КД105 нагрузка не должна превышать 60 Вт.

Ввиду большого разброса параметров используемых в схеме приборов КУ208 и КУ201

симистор или тиристор необходимо подобрать по минимальному управляющему току включения (максимальной чувствительности). Определить чувствительность можно, измеряя сопротивление управляющего перехода омметром, чем больше сопротивление, тем чувствительнее прибор. При малой чувствительности силового прибора выбираемого схемой тока управления будет недостаточно для отпирания прибора. Чтобы увеличить ток управления, пришлось бы в схеме рис. 1 уменьшить резистор R8 и увеличить емкость С7 (уменьшить R9 в схеме рис. 2), что привело бы к увеличению потребляемой мощности.

Акустический выключатель собирают на печатной плате размерами 100х40 мм (рис. 3). Печатная плата рассчитана на установку симистора КУ208.

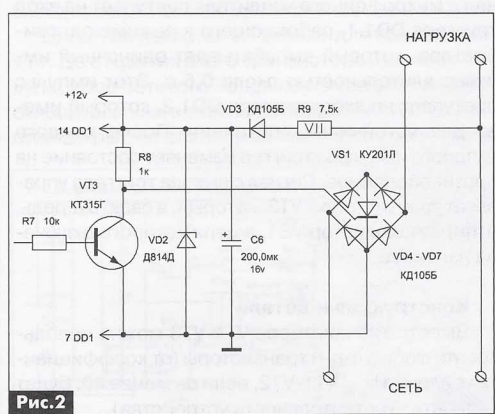


Рис. 2

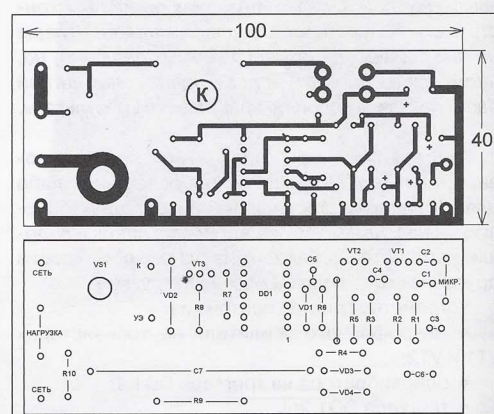


Рис. 3

**При работе с устройством не забывайте, что схема находится под напряжением сети 220 В / 50 Гц, поэтому необходимо соблюдать меры безопасности, любые действия необходимо выполнять только при отключенном от сети устройстве!**

# Лампово-полевой усилитель для CD-проигрывателя

А.Г. Зысюк, г. Луцк

*Модернизация CD-проигрывателя – это далеко не самая легкая и простая задача.*

*Замена штатного ЦАП новым, более совершенным, – занятие довольно хлопотное во всех отношениях. Требуются не только знания и материальные затраты, но и немало свободного времени.*

Замена элементов «обвязки» штатного ЦАП (например, операционных усилителей), действительно, в ряде случаев дает ощутимый прирост в качестве звука. Но солидные фирменные ОУ дорогостоящи. При их замене нужно разбираться со схемотехникой работающего CD-проигрывателя. Поэтому в данной статье предлагается хоть и менее радикальный (в плане улучшения качества звука), но более простой в реализации способ улучшения качества звука CD-проигрывателя.

*Его достоинство состоит в том, что не обязательно внедряться во внутреннее устройство самого аппарата. Он не требует применения дефицитных и дорогостоящих комплектующих.*

Результат в выигрыше качества звука будет скромнее, нежели с солидной модернизацией. И все же, звучание CD-проигрывателя существенно улучшается. Звук становится «просто другим».

Следует подчеркнуть, что большинство CD-проигрывателей средней ценовой категории почти всегда оснащены буферными (выходными) каскадами весьма посредственного качества. Факт остается фактом: из-за примененных дешевых операционных усилителей и сопутствующих элементов этих буферов выходной сигнал значительно теряет в качестве звука.

Дополнительно на качество звука оказывает влияние и ряд иных факторов. В том числе и тип кабеля, и входное сопротивление усилителя мощности (УМ) или предварительного усилителя (ПУ), который подключен к выходу CD-проигрывателя.

Как правило, в недорогих моделях CD-проигрывателей производители не обращают никакого внимания на «деликатность» их же кабелей (из комплекта). Зато о соединительных кабелях очень много пишут в рекламных журналах. Им нужно раскручивать дорогостоящие «бренды». В любом случае, плохое качество кабеля не может не оказывать влияния на звуковые сигналы. Тем более, если через тонкие кабели малого сечения проходят и достаточно широкополосные сигналы (20 Гц...20 кГц), да еще и с небольшим уровнем напряжения (от единиц мВ до нескольких В). Понять рекламных агентов можно, но тратить немалые средства на золотые кабели тоже бессмысленно.

Совершенно ясно одно: если УМ и CD-проигрыватель достаточно качественные, то они позволя-



ют четко зафиксировать разницу в ухудшении звука при замене хорошего кабеля посредственным.

На качество звука влияют также буферные усилители. Неспроста в дорогостоящих моделях CD-проигрывателей производители используют высококачественные ОУ.

*В итоге, в современных «цифровых» аппаратах применяются, в том числе, и ламповые выходные каскады!*

Речь в данном случае не идет о каких-то экзотических моделях проигрывателей с заоблачными ценами (вроде часов с бриллиантами). Имеются в виду вполне доступные ценовые категории. В наше время все чаще электровакуумные приборы производители используют даже в своих конструкциях в составе плат ЦАП.

В дальнем зарубежье производители бытовой техники вообще могут использовать электровакуумные приборы (ЭВП), полевые транзисторы (ПТ), биполярные транзисторы (БТ) и ОУ в одном усилительном блоке какого-либо «ширпотребового» устройства. Причем такой бытовой аппарат работать будет весьма прилично.

## Работа БУ

Схема одной из авторских конструкций усилителя для CD-проигрывателя, которая выполнена на ЭВП, ПТ, БТ и одном микросхемном стабилизаторе напряжения, показана на **рис. 1**. Данный буферный усилитель (БУ) длительное время эксплуатировался совместно с CD-проигрывателем Technics SL-PG 570A.

Вне сомнений, ЭВП – это лидеры по линейности (изначально) передаточных характеристик. То есть, не применяя нескольких каскадов и глубоких отрицательных обратных связей, получается великолепный результат. А благодаря повышенному питающему напряжению ЭВП легко решается и вопрос проблем с перегрузочной способностью. И при работе с сигналами в единицы вольт (выход CD-проигрывателей) ЭВП, вне сомнений, выдают чистейший звук. К тому же, по теории однокаскад-



КОНСТРУКЦИИ

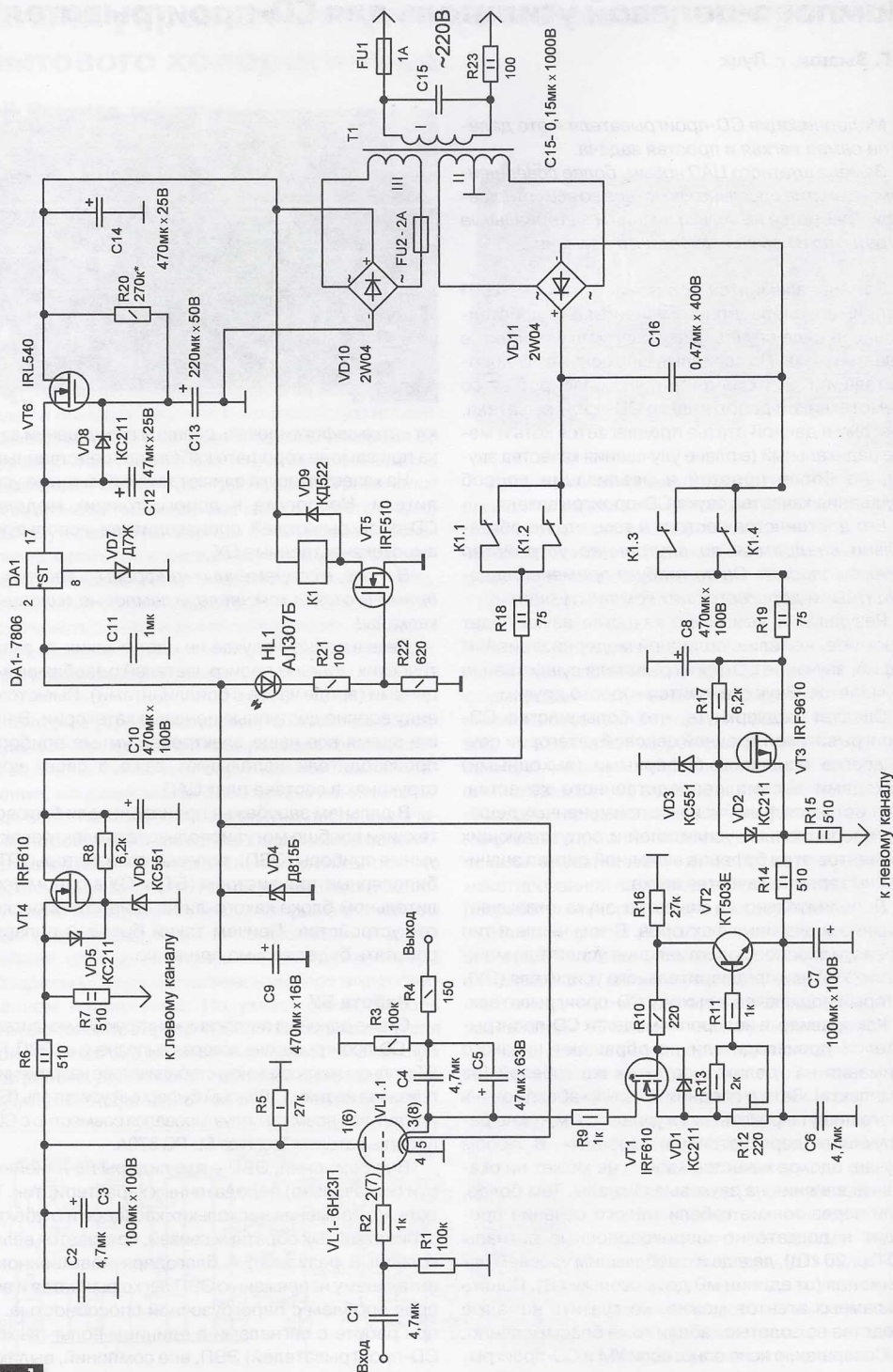


Рис.1

ный усилитель максимально устойчив в работе, если сравнивать его с многокаскадными структурами, теми же ОУ.

*Основная задача: при монтаже не создать условий для режимов самовозбуждения или «подвозбуждения», граничащих с явной ВЧ генерацией каскада. Иначе резко теряем в качестве звука.*

В схеме **рис. 1** для защиты от самовозбуждения для ЭВП-триода достаточной резистора R2 (**рис. 1**), образующего простой входной ФНЧ, а также резистора R4, включенного последовательно в цепь нагрузки триода. Антивозбудной цели служит и резистор R9. Ведь не менее важно обеспечение устойчивой работы и генератора стабильного тока (ГСТ). Здесь ГСТ двухтранзисторный, на VT1 и VT2.

На первый взгляд схема выглядит усложненной. На самом же деле ничего лишнего в ней нет. Оба канала БУ выполнены на одном баллоне ЭВП типа 6Н23П-ЕВ. Последние две буквы означают следующее: Е – долговечность, В – повышенная механическая прочность. Во времена СССР сочетание букв ЕВ означало, что изделия (элементы, детали) изготовлены, отобраны и предназначены для военно-промышленного комплекса (ВПК). Отсутствие таковых на баллонах 6Н23П означает обычный ширпотреб. Но и на них БУ работает весьма пристойно. Все зависит от параметров конкретного ЭВП и, естественно, от схемы БУ.

На схеме **рис. 1** показан один канал БУ. Однако многие элементы и узлы в схеме являются общими для обоих каналов стереоварианта. Так, двухполярный стабилизатор напряжения (СН), выполненный на полевых транзисторах VT3 и VT4, общий для двух каналов БУ. Данный стабилизатор напряжения рассчитан на выходное напряжение +48 В и -48 В. Таким образом, через резисторы R8 и R7 на аноды триодов обоих каналов БУ поступает стабилизированное напряжение +48 В.

На ГСТ обоих каналов БУ отрицательное напряжение около 48 В подается через резисторы R14 и R15. Узел формирования накального напряжения здесь несколько усложнен. Но «игра стоит свеч».

*Во-первых*, накальное напряжение ЭВП стабилизируется, что исключает его изменение от «чудес» с колебаниями напряжения в наших электросетях. Это решение одной проблемы.

*Во-вторых*, напряжение накала со временем требуется несколько увеличивать, чтобы максимально продлить ресурс возможного использования ЭВП. Как известно, самой первой причиной, приводящей ЭВП в негодность, являются экстра-токи. Причем больше всего сокращают срок службы ЭВП экстра-токи (броски токов) в нитях накалов ламп. Производителем аппаратуры, как правило, до всего этого нет дела. Аппарат все равно купят. А покупатели будут заниматься проблемами заменой и подбором ЭВП. Срок службы всех ЭВП (при условии организации грамотного «щадящего» питания) увеличивается в среднем в 1,5-2 раза.

## Система СНП

ЭВП, оснащенные системой плавного накала (СНП), эксплуатируются 15...20 лет и больше. В нашем случае с 6Н23П, при номинальном токе накала (при  $U_H = 6,3В$ ) всего-то 0,3 А, бросок тока может быть семикратным! Такое обстоятельство не может не разрушать ЭВП, приводя ее в негодность. Именно поэтому в схеме **рис. 1** имеется СНП. Она изготовлена на ПТ типа IRL540. Работа СНП простая. При включении конструкции в электросеть напряжение не поступает на анодные и катодные цепи. Реле K1 выключено. Контакты K1.1-K1.4 соединены. Напряжение с диодного моста VD10 подается на сток ПТ – VT6. В это время напряжение на выходе ИМС-СН DA1 отсутствует. Нить накала обесточена. По мере того, как через резистор R20 заряжается конденсатор C13, напряжение на нем увеличивается. Плавно возрастает напряжение и на затворе ПТ – VT6. Следовательно, постепенно повышается входное напряжение стабилизатора DA1. (Отказ от использования «удобных», с регулировкой напряжения, ИМС типов LM317 и KP142EH12 для получения напряжения 6,3 В в пользу ИМС 7806 + германиевый диод продиктован только их невысокой надежностью.)

Медленно, без каких-либо скачков, начинает увеличиваться и накальное напряжение ЭВП.

Так обеспечен плавный разогрев триода, и он подготавливается к подаче анодного напряжения. И пока накальное напряжение не превысит значения напряжения включения порогового устройства, выполненного на элементах HL1, R21, R22, VT5, K1, VD9, то анодные напряжения на триоды не поступят. На это же время будет обесточены и схемы ГСТ. Транзисторный (а не ламповый) ГСТ позволил построить стереовариант усилителя всего на одном баллоне 6Н23П. Отметим, что триоды одного баллона более сходны по параметрам, чем триоды, взятые из разных баллонов. Кроме того, триоды из одного баллона, как правило, и «салятся» (ухудшаются их параметры) более одинаково. Выбор именно 6Н23П обусловлен ее превосходными параметрами. Вспомним, что ее применяли в селекторах каналов метрового диапазона, т.е. она работоспособна на сотнях мегагерц! Использовать, с целью упрощения схемы, вместо ГСТ резистор ущербно для качества усилителя. Хотя радиолюбители зачастую вместо ГСТ применяют катодный резистор. Наглядный пример что это плохо – осциллографы.

**Замена катодного резистора на ГСТ дает сразу несколько преимуществ:**

Прежде всего, ГСТ обеспечивает практическое равенство (если применены двухполярное питание ЭВП) обеих полуволн сигнала на катоде ЭВП. С катодным резистором отрицательная полуволна срезается преждевременно. Естественно, возрастают все виды искажений. При этом массово, в том числе и за рубежом, в катодных повтори-





телях вместо ГСТ устанавливают резисторы. При этом триод, в большей степени, работает больше на низкоомный резистор (вместо нагрузки). Поэтому ошибочно мнение, когда устанавливают лампу в катодном повторителе и считают такой каскад совершенным. С применением ГСТ ситуация меняется кардинально. Крутизна характеристики лампы теперь не зависит от напряжения анод-катод. Стабилизируется и выходное сопротивление нашего катодного повторителя. Существует мнение, что ГСТ, выполненный на биполярных транзисторах, может «испортить» ламповый звук.

Поэтому в данной схеме использован ПТ. А биполярный транзистор применен как вспомогательный элемент, стабилизирующий ток ПТ в ГСТ.

Ток ГСТ определяется положением движка резистора R12. Ограничительные резисторы R18 и R19 исключают броски токов как через оксидные конденсаторы C8 и C10, так и через диоды моста VD11. Кроме того, обеспечивается отсутствие громких щелчков в акустике (если УМ не оснащен защитой АС с задержкой ее подключения).

### О деталях

В конструкции усилителя использованы одни из самых недефицитных и недорогих в приобретении зарубежных ПТ. Вместо IRF610 допустимо использовать IRF510, а вместо IRF9610 – IRF9510. В позиции VT6 использован ПТ с пониженным значением порогового напряжения (индекс L). Каскад на транзисторе VT6 при желании можно выполнить и на трех биполярных транзисторах, по схеме Дарлингтона, использовав, например, KT819Б, KT815Б и KT3102Б, или же на KT827 или KT829, и KT3102. Более простым в реализации, как видим, оказывается данный вариант на IRL540 (меньше деталей).

Надо учитывать, что очень часто ПТ с практически одинаковыми параметрами разительно отличаются по цене. Более того, нередко ПТ со скромными параметрами стоят вдвое-втрое дороже.

В качестве VT2 можно пробовать использовать и более ВЧ транзисторы. Но нужно проверять, не начинает ли ГСТ самовозбуждаться. Даже небольшой «самовозбуд» способен свести на нет все потенциальные возможности ЭВП.

Диодный мост VD10 заменим любым на ток не менее 2 А и напряжение 50 В. Аналогично и со вторым мостом, но он должен быть рассчитан не менее чем на 200 В.

Защитные стабилитроны KC211 в цепях затворов ПТ заменимы KC213. Стабилитроны VD3 и VD6 можно «набрать» последовательным соединением нескольких стабилитронов иных типов. Важно, чтобы суммарное напряжение стабилизации было около 50 В. Разброс в несколько вольт роли не играют. Предпочтение отдают типам стабилитронов с минимальным током стабилизации (для KC551 I<sub>СТМИН</sub> = 1 мА).

Стабилитрон VD4 (на напряжение 7...8 В) – для защиты нити накала от нештатного напряжения.

Диод VD7 нужен для обеспечения накального напряжения на уровне 6,3 В (а не 6 В, которое обеспечивается 7806). В качестве его замены подойдет почти любой германиевый диод, обеспечивающий прямое напряжение 0,3 В при токе 10 мА. Для нового экземпляра лампы вполне достаточно накального напряжения 6 В. Поэтому во многих других СПН автор этот диод вначале заменял проволочной перемычкой. С течением времени, спустя годы, появляется естественный запас или необходимость повышения накального напряжения. Со старыми ЭВП все хуже. Начинать с ними приходится с напряжения не менее 6,3 В.

В конструкции применены недорогие типы оксидных конденсаторов зарубежного производства. Поэтому в ответственных местах они зашунтированы пленочными. Конденсаторы C1, C2, C4, C6, C11, C16 типа К73-17. Конденсатор C15 типа К78-2.

Реле К1 типа РЭС-22. РФ4.523.023-01. Все резисторы (кроме R12) типа МЛТ.

Резистор R12 многооборотный СП5-3.

### О сетевом трансформаторе

Он изготовлен самостоятельно. Использован тороидальный магнитопровод. Его размеры: внешний диаметр 92 мм, внутренний – 55 мм, высота 32 мм. Первичная обмотка содержит 900 витков провода ПЭЛШО-0,41. Обмотка 2 содержит 286 витков. Она намотана двойным проводом ПЭЛШО-0,41. Обмотка 3 намотана проводом ПЭЛШО-0,64 и содержит 64 витка. Первичная обмотка изолирована от всех остальных двумя слоями толстой лакоткани. Поверх этой лакоткани намотан один слой провода ПЭЛШО-0,64. Он служит электростатическим экраном. К общему проводу схемы припаян один вывод этой обмотки. Поверх этой обмотки расположен один слой лакоткани. И уже затем намотаны все вторичные обмотки.

### О конструкции

Данная конструкция выполнена на макетных платах и установлена в корпусе из ударопрочного полистирола. Лампа и ПТ – VT1, VT2 размещены на минимальном отдалении друг от друга. С общим проводом схемы соединен экранный провод 6Н23П (вывод 9, на схеме не приведен). Микросхема DA1 установлена на ребристом теплоотводе с охлаждающей поверхностью 250 см<sup>2</sup>. Полевые транзисторы (кроме VT5) оснащены П-образно изогнутыми радиаторами-флажками (длина одной полоски составляет 10 см, ширина – 1,5 см). Транзистор VT6 установлен на ребристом радиаторе с охлаждающей поверхностью около 50 см<sup>2</sup>.

### О налаживании

Отдельные узлы схемы налаживают по очереди. В самом начале отпаивают резисторы R18



и R19. Включив устройство в сеть, наблюдают за выходным напряжением DA1. Если напряжение 6,3 В устанавливается дольше, чем через 1 мин, то уменьшают сопротивление резистора R20 или заменяют конденсатор C13 на 100 мкФ. В своих конструкциях СПН автор, как правило, устанавливал интервал времени СПН не более 45 с. Этого достаточно для качественного прогрева большинства бытовых ЭВП. По достижении накаливаемого напряжения 5,5...5,7 В должно включиться реле K1. Напряжение срабатывания узла на реле K1 зависит от порогового напряжения  $U_{\text{зипор}} VT5$  и суммарного падения напряжения на резисторе R21 и светодиоде HL1. Поэтому, при необходимости, последние два элемента можно подбирать. Убедившись в правильной работе перечисленных узлов, переходят непосредственно к ЭВП и ГСТ.

Проверяют факт зависимости изменения тока ГСТ от положения движка резистора R12. Ток ГСТ выбирали в зависимости от эмиссионных способностей ЭВП. Проще всего подключить к выходу схемы осциллограф и нагрузку (33 кОм) и на вход БУ подавать синусоидальный сигнал. Постепенно увеличивая ток ГСТ, находят его такое значение, при котором обеспечивается максимально возможный размах неискаженной амплитуды синусоиды на катоде ЭВП. Для разных экземпляров ЭВП (в зависимости от их «старости» – эмиссионной способности) ток отличается весьма значительно (в несколько раз). Естественно, удостоверившись, что на выходе схемы на синусоиду не наложены ВЧ составляющие (факелы и др. признаки возбуждения на ВЧ).

## О подключении и эксплуатации

Вероятно, много говорить об этом нет смысла. Вход схемы подсоединяли к CD-проигрывателю многожильными трехпроводными проводами минимальной длины.

Чтобы не разбирать аппарат, владельцу предлагалось экран и сигнальную массу с Technics SL-PG 570A (или другого CD-проигрывателя) брать с выходных разъемом «тюльпанов». А уже к БУ сигнальная масса идет отдельно от экрана к резистору R1, а оплетка отдельно соединена в другой точке (вблизи соединения экранной обмотки сетевого тора T1). Количество жил внутри кабеля – чем больше, тем лучше.

Если корпус БУ будет металлический, то массы БУ и CD-проигрывателя обязательно надо разделять. То есть, нельзя пускать сигнальную массу вместе с экранной оплеткой – помех и фона будет много. Хотя эта тема выходит за рамки объема данной статьи, но один важный вывод обозначен:

Данный усилитель, даже при обычном («каноничном») подключении к CD-проигрывателю, дает заметный выигрыш в естественности звуковоспроизведения.

К сожалению, автор уже не может привести фотографий данной конструкции, поскольку с ней пришлось распрощаться. Конструкция изготавливалась исключительно для себя, но в наше экономически непростое время приходится продавать даже то, что раньше бы и не подумали продавать.

## Новые продукты под государственную программу Энергосбережения от Wavecom

SIERRA WIRELESS | wavecom®

Система удалённого мониторинга и контроля через спутник

Система удалённого мониторинга и контроля через GSM

Что клиент получает, используя модем Fastrack Supreme и программу от «СЭА Электроникс»:

1. Экономия на транспортных затратах и человеческих ресурсах, снимает необходимость физического присутствия возле конечного устройства.
2. Расходы на связь - всего несколько копеек в день для снятия информации.
3. Снимает проблему проводки кабельного соединения к конечному устройству.
4. Изменение настроек передачи данных, не выходя из контрольного пункта
5. Гибкость настройки под любого оператора мобильной связи, всего за несколько секунд.



**СЭА Электроникс**

Телефон/факс: (495) 228-32-82

e-mail: info@searu.com www.searu.com



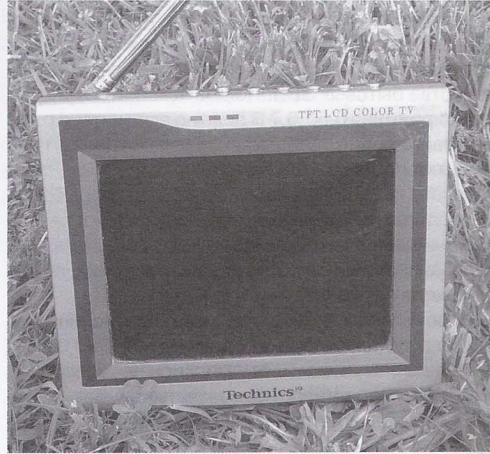
# Устранение неисправности звука в переносном телевизоре

К.В. Царев, г. Киев

Переносные телевизоры пользуются неизменной популярностью. Однако далеко не все представленные на рынке модели соответствуют техническим характеристикам, заявленным их же производителями. Наиболее частые дефекты – слабая чувствительность тюнера или безобразное качество звукового сопровождения. О ремонте тракта звукового сопровождения телевизора рассказано в данной статье.

В переносном телевизоре TECHNICS-TS-V600, диагональ 6 дюймов 2001 г., показанном на фото, с момента покупки был один недостаток – звук. На некоторых программах речь была настолько неразборчивой, что автор решил вскрыть телевизор и устранить проблему. Осциллограф на выходной микросхеме тракта звука отчетливо показывал отсутствие одной полуволны сигнала, на входе была та же картина. Оказалось, что проблема скрыта внутри другой микросхемы тракта звука M51348FP. Эта микросхема предназначена для построения трактов переносных телевизоров и содержит цепи: ПЧ видео, ПЧ звука, выделение синхросигналов, детектор звука, видеодетектор. Цоколевка ИМС M51348FP показана на рис. 1.

В ИМС имеется вход электронной регулировки звука, но в исходном варианте включения этот контакт не используется, а громкость регулируется в выходной микросхеме тракта звука. Функциональная схема и вариант включения ИМС M51348FP показаны на рис. 2 и рис. 3 соответственно.



IF AGC filter	{	1	24	IF AGC control
		2	23	Synchronous separation output
RF AGC output		3	22	Synchronous separation input
RF AGC control		4	21	AFT coil
VIF - Vcc		5	20	Video detector coil
		6	19	
IF input		7	18	Video output
		8	17	AFT output
VIF - GND		9	16	Limiter output
SIF - Vcc		10	15	FM detector input T
SIF input		11	14	Electronic volume
DC - feedback		12	13	Audio output
SIF - GND				

Рис. 1

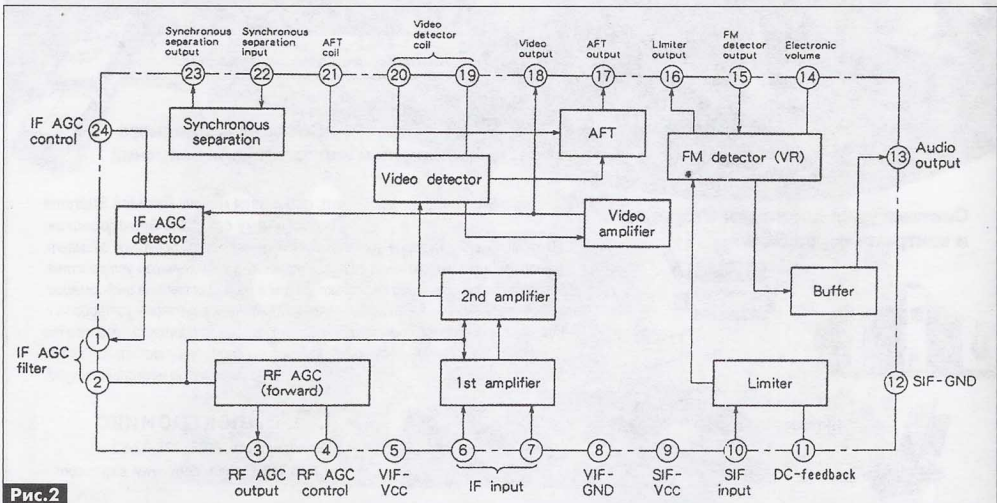


Рис. 2

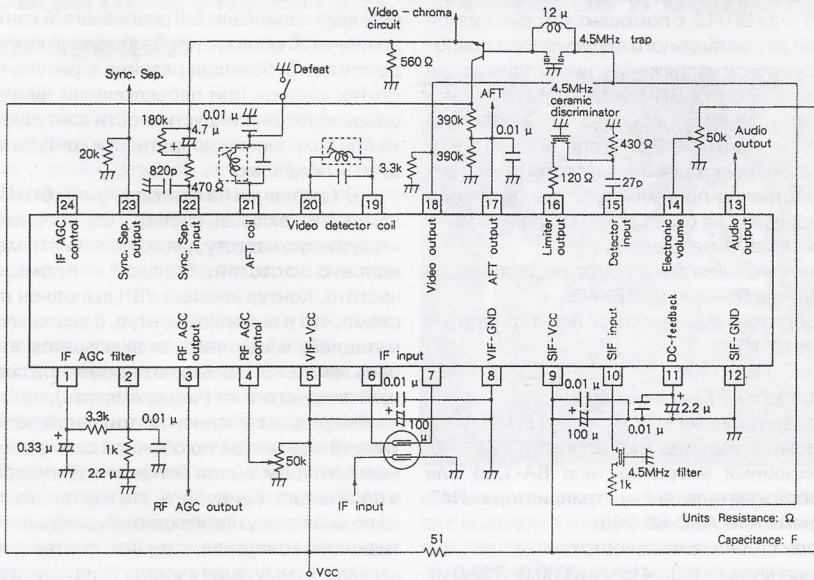


Рис.3

Проведенное измерение питающего напряжения ИМС никаких аномалий не выявило. На выходе звука (вывод 13 микросхемы) постоянное напряжение составляло 0,9 В, что указывало на проблему в режиме по постоянному току выходного буфера ИМС.

Проверка тестером внешних элементов на плате ничего не дала: все они были исправными. Источник неисправности обнаружился случайно, методом «научного втыка». После подключения щупа осциллографа к входу детектора ЧМ (вывод 15) звук на слух изменился, причем в лучшую сторону. При этом постоянное напряжение на выходе звука (вывод 13) увеличилось до 1,2 В. Предположение, что входная емкость щупа меняет режим по

постоянному току выходного буфера ИМС, подтвердилось после подайки емкости 62 пФ вместо щупа. Осталось подобрать такую емкость, чтобы тестовый сигнал был без ограничения полуволны. После нескольких попыток автор остановился на емкости 100 пФ. Выходное напряжение по постоянному току на выходе ИМС при этом составило 2 В.

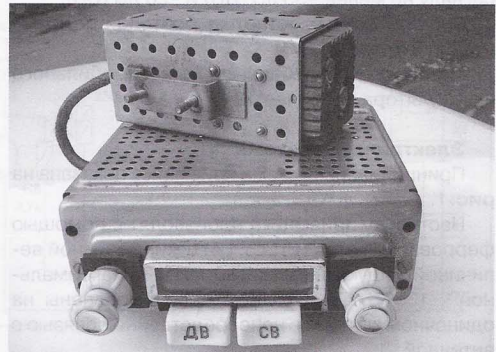
Трудно сказать, в чем была причина такого дефекта, не имея под рукой внутренней схемы чипа M51348FP. Из любопытства был прослушан похожий телевизор в радиомагазине – звук не понравился.

Похоже, эта проблема преследует многие телевизоры с ИМС M51348FP, собранные по схеме, показанной на рис.3.

## Автомобильный радиоприемник «А-17»

В. Мельник, г. Донецк

Автомобильный приемник «А-17» (см. фото) представляет собой шестилампный двухдиапазонный супергетеродин с питанием от автомобильного аккумулятора напряжением 12,6 В +15% –10% с заземленным минусом. Он разработан на базе серийно выпускаемого автомобильного приемника «А-12», от которого отличается значениями отдельных номиналов и отсутствием механической системы фиксации выбранной станции. Приемник рассчитан для работы в автомобилях «Москвич-403» и «Москвич-407».





В комплект приемника входят блоки питания ВП-9 (БП-9) или БП-12, с помощью которых низкое напряжение автомобильного аккумулятора преобразуется в высокое напряжение, необходимое для питания ламп. В блоке ВП-9 (БП-9) преобразование осуществляется с помощью механического вибратора, блок питания БП-12 построен на транзисторах. Комплект приемника состоит из трех частей: собственно приемника, блока питания и громкоговорителя на отражательной доске.

Монтаж приемника навесной.

*В состав приемника входят следующие каскады:*

1. Усилитель ВЧ на лампе 6К4П.
2. Преобразователь частоты и гетеродин на лампе 6И1П.
3. УПЧ на лампе 6К4П.
4. Детектор и АРУ на лампе 6Х2П.
5. Предварительный УНЧ на лампе 6Н2П.
6. Оконечный усилитель на лампе 6П14П.
7. Асинхронный вибратор типа ВА-12,8 или преобразователь на двух транзисторах П4Г.
8. Выпрямитель АВС-80-260.

*Диапазон принимаемых частот:*

1. Длинные волны – 150...415 кГц (2000,0...723,0 м);
2. Средние волны – 520...1600 кГц (577,0...187,5 м).

#### Технические характеристики

*Промежуточная частота 465 ± 2 кГц.*

*Чувствительность приемника на СВ не хуже 100 мкВ, на ДВ – 250 мкВ.*

*Избирательность при расстройке на ±10 кГц на обоих диапазонах не менее 28 дБ, по зеркальному каналу не менее 26 дБ.*

*Система АРУ приемника обеспечивает при изменении напряжения сигнала на входе приемника на 40 дБ изменение выходного напряжения только на 8 дБ.*

*Усилитель НЧ развивает выходную мощность 2 Вт при коэффициенте нелинейных искажений 10%.*

*Полоса пропускания всего тракта приемника 100...5000 Гц при неравномерности в этой полосе частот 14 дБ (ДВ) и 18 дБ (СВ) и максимальном уровне шумов и фона по отношению к полезному сигналу не менее -35 дБ (ДВ) и -28 дБ (СВ).*

*Блок питания работает от бортовой сети постоянного тока 12,8 В.*

*Мощность, потребляемая от автомобильного аккумулятора, не более 42 Вт.*

#### Электрическая схема

Принципиальная схема приемника показана на рис. 1.

Настройку приемника производят с помощью ферровариометра (L1, L3, L4) с минимальной величиной индуктивности 130 мкГн и максимальной – 1300 мкГн. Входные цепи выполнены на одиночном контуре с непосредственной связью с антенной.

В диапазоне ДВ контур представляет собой обычный параллельный резонансный контур, в диапазоне СВ образуется П-образный контур. Этим достигается большая разница в резонансных частотах контура при переключении диапазонов и одной величине индуктивности контурной катушки при сохранении добротности контура в необходимых пределах.

УВЧ выполнен на пентоде лампы 6И1П. В катод лампы УВЧ включен фильтр, настроенный на промежуточную частоту для ослабления помех от сигналов с частотой, близкой к промежуточной частоте. Контур каскада УВЧ выполнен по той же схеме, что и выходной контур, с аналогичной коммутацией, ввиду чего он включается в анодную цепь лампы УВЧ только по переменной составляющей анодного тока (через емкость).

Гетеродин выполнен на триодной части лампы типа триод-гептод по обычной схеме с настроенным контуром в цепи сетки и индуктивной связью в цепи анода. Ввиду того, что настройка приемника по диапазону производится изменением индуктивности контурной катушки соответствующего каскада, коммутация каскада гетеродина выполнена не обычно: подсоединением к контурной катушке соответствующих емкостей и последовательных переменных индуктивностей, для изменения частоты контура при переключении диапазонов и создания постоянной разности частот настройки сигнала и гетеродина.

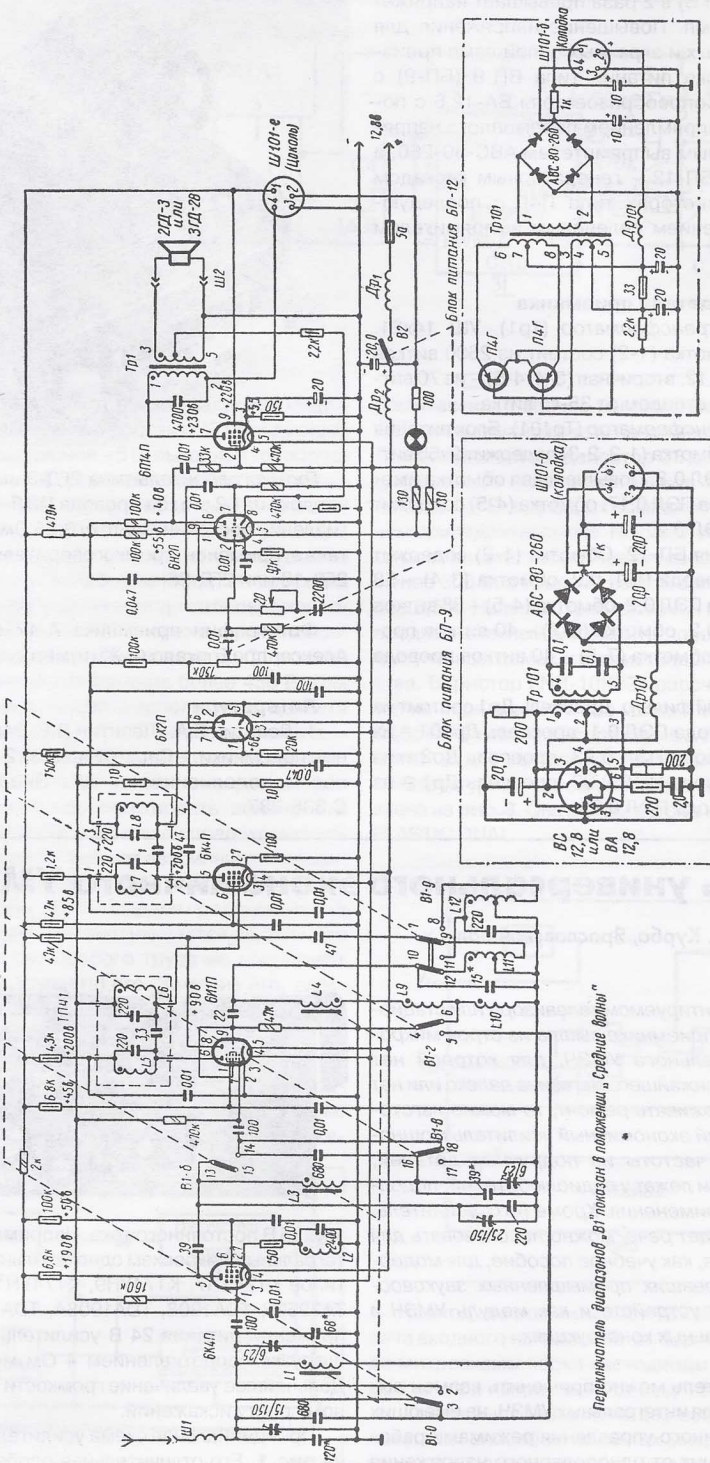
УПЧ однокаскадный, выполнен на пентоде 6К4П. Трансформаторы полосовых фильтров каскадов преобразователя и УПЧ однотипные с индуктивно-емкостной связью.

Детекторы АРУ и сигнала выполнены на двойном диоде 6Х2П по различным схемам. Детектор АРУ выполнен по схеме параллельного детектирования. Задержка создается в цепи катода диода подачей небольшого положительного напряжения. Начальное смещение на регулируемые лампы создается соответствующими резисторами. Детектор сигнала выполнен по схеме последовательного детектирования.

УНЧ трехкаскадный. Два первых каскада выполнены по схеме усиления напряжения. Регулятор тембра, ослабляющий высокие звуковые частоты, расположен между первым и вторым каскадами УНЧ. Усилитель мощности выполнен на «звуковом» пентоде 6Н14П. Цепь обратной связи охватывает УНЧ с вторичной обмотки выходного трансформатора на катод второго каскада.

В блоке питания применен полупроводниковый преобразователь, дающий переменное напряжение, повышаемое трансформатором питания, в нагрузку которого применен выпрямитель с фильтром для питания цепей анодов и экранирующих сеток каскадов приемника. Нити накала ламп соединены последовательно-параллельно, так как напряжения аккумулятора ав-

Рис. 1



Переключатель диапазонов «В1» включен в положение «Средние волны»



томобилы (12,6 В) в 2 раза превышает напряжение накала ламп. Повышение напряжения для питания анодных и экранных цепей ламп производится в блоке питания типа ВП-9 (БП-9) с помощью вибропреобразователя ВА-12,6 с последующим выпрямлением переменного напряжения селеновым выпрямителем АВС-80-260, а в блоке типа БП-12 – генераторным каскадом на двух транзисторах типа П4Г с последующим выпрямлением селеновым выпрямителем АВС-80-260.

### Моточные детали приемника

**Выходной трансформатор (Тр1).** УШ 14x21. Первичная обмотка (1-2) состоит из 2600 витков провода ПЭЛ 0,12, вторичная (3-4, 4-5) – из 70 витков ПЭЛ 0,59 с отводом от 35-го витка.

**Силовой трансформатор (Тр101).** Блок питания ВП-9 (БП-9). Обмотка (1-2, 2-3) содержит 2x55 витков провода ПЭЛ 0,8. Повышающая обмотка имеет 2x1200 витков ПЭЛ 0,17, обмотка (4-5) содержит 1330 витков ПЭЛ 0,2.

**Блок питания БП-12.** Обмотка (1-2) содержит 960 витков провода ПЭЛ 0,2, обмотка (3-4) – 58 витков провода ПЭЛ 0,2, обмотка (4-5) – 58 витков провода ПЭЛ 0,2, обмотка (6-7) – 40 витков провода ПЭЛ 0,8, обмотка (7-8) – 40 витков провода ПЭЛ 0,8.

**Дроссельный фильтр.** Дроссель Др1 состоит из 80 витков провода ПЭЛ 0,1, дроссель Др101 – из 80 витков провода ПЭЛ 0,93, дроссель Др2 – из 80 витков провода ПЭЛ 0,93, дроссель Др1 – из 80 витков провода ПЭЛ 0,93.



Громкоговоритель типа 2ГД-3 имеет звуковую катушку из 62 витков провода ПЭЛ-1 0,16 (сопротивление постоянному току 3,25 Ом). Может быть также применен громкоговоритель типа 2ГД-7, 2ГД-19 или 2ГД-28.

Фотографии приемника А-17 из коллекции Александра Гопкало (г. Житомир)

### Литература

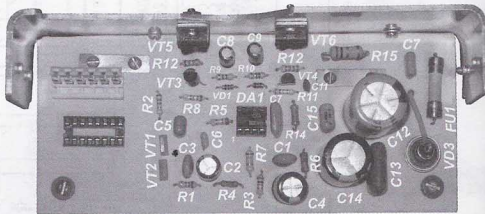
1. Левитин Е.А., Левитин Л.Е. Радиовещательные приемники. – Справ. Издание 2-е, исправленное и дополненное. – М.: Энергия, 1967. – С.335-337.

## Модуль универсального экономичного УМЗЧ

А.Л. Бутов, с. Курба, Ярославской обл.

Если в ремонтируемом телевизоре или стационарном радиоприемнике вышла из строя микросхема интегрального УМЗЧ, для которой нет замены, а до ближайшего магазина далеко или нет времени задерживать ремонт, то можно изготовить несложный экономичный усилитель мощности звуковой частоты из подручных деталей, которые годами лежат у радиолюбителей, подолгу не находя применения. Кроме того, усилитель, о котором пойдет речь, можно использовать для экспериментов, как учебное пособие, для модернизации устаревших промышленных звуковоспроизводящих устройств и как модуль УМЗЧ в новых самодельных конструкциях.

Этот усилитель можно применить взамен вышедших из строя интегральных УМЗЧ, не имеющих узлов электронного управления режимами работы и работающих от однополярного напряжения



14...25 В постоянного тока. Например, взамен интегральных микросхем одноканальных усилителей типов К174УН7, К174УН9, К174УН14, ULN3702Z, ТА7252Р, TDA1908, TDA1908А, TDA1910. При напряжении питания 24 В усилитель развивает на нагрузке сопротивлением 4 Ом мощность 8 Вт. Дальнейшее увеличение громкости ведет к заметному росту искажений.

Принципиальная схема усилителя ЗЧ показана на рис. 1. Его отличительная особенность в том,

что выходной каскад работает в режиме «В» – с нулевым током покоя. Применение такого режима не только уменьшает потребляемую УМЗЧ мощность от источника питания, но и позволяет отказаться от узлов температурной стабилизации тока покоя выходного каскада. Минусом режима «В» при его использовании в простых схемах УМЗЧ может стать возможная склонность усилителя к самовозбуждению на высоких частотах и то, что достаточно сложно получить малые нелинейные искажения выходного сигнала.

Входной сигнал звуковой частоты через резистор R2 и разделительный конденсатор C5 поступает на неинвертирующий вход операционного усилителя DA1, в качестве которого применен относительно быстродействующий и мощный интегральный операционный усилитель типа КР140УД18 [1]. Включенные как двуханодный стабилитрон биполярные транзисторы VT1, VT2 защищают вход ОУ от мощных разрядов статического электричества, которые могут иметь место, при подключении источника сигнала к входу усилителя, если усилитель будет эксплуатироваться как отдельное устройство. Коэффициент усиления DA1 по напряжению примерно равен отношению сопротивлений резисторов R7 и R3, в данном случае он равен примерно 12.

Усилитель звукового сигнала по току, т.е. и по мощности, выполнен на биполярных транзисторах VT3-VT6. Сопротивления резисторов R9, R10 подобраны таким образом, что напряжение на переходах база-эмиттер транзисторов VT3, VT4 составляет не более 0,4 В, поэтому эти транзисторы при отсутствии входного сигнала закрыты, закрытыми окажутся и мощные выходные транзисторы VT5, VT6, ток покоя выходного транзистор-

ного каскада равен нулю. Конденсаторы C10, C11 устраняют возможное самовозбуждение усилителя на высоких частотах, для этой же цели предназначена и демпфирующая цепочка из R15C15. На элементах R6, C1, C4 реализован фильтр питания ОУ.

Конденсатор C13 уменьшает вероятность дегенерации разделительного конденсатора C14 при частой продолжительной работе усилителя на полной мощности. Диоды VD1, VD2 в этом усилителе предотвращают резкий рост тока покоя выходного каскада, если усилитель будет запитан большим напряжением питания, чем напряжение, для работы при котором он был настроен.

### Конструкция и детали

Усилитель был смонтирован на монтажной плате размерами 143x50 мм (см. фото). На плате оставлен свободный участок размерами 40x40 мм, который можно задействовать для установки дополнительных деталей при модернизации УМЗЧ.

Транзисторы КТ315А можно заменить любыми из серий КТ315, КТ3102, SS9014. Если усилитель не будет эксплуатироваться как отдельное устройство, а будет встроен в функционально законченный аппарат, то эти транзисторы можно не устанавливать. Вместо транзистора SS8050D можно применить 2SC2331Y, 2SC2383Y, 2SC2550A-D, КТ646В, КТ630А-Е, КТ611А-Е. Транзистор SS8550D можно заменить 2SA1013Y, 2SA910Y, 2SA931Y, КТ639В, КТ639И, КТ6115А-Е, КТ644Г.

Транзисторы VT3, VT4 следует подобрать с коэффициентом  $h_{21\beta}$  не менее 200. Мощный транзистор КТ865А можно заменить КТ816А, КТ818Б; а транзистор КТ864А можно заменить КТ817Б, КТ819Б. Транзисторы VT3, VT4 должны иметь

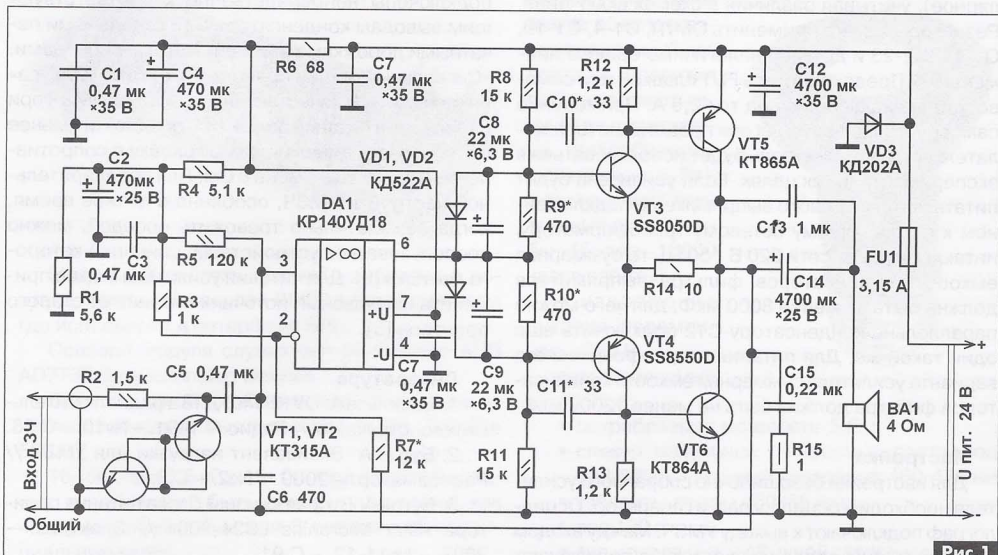


Рис. 1





коэффициент  $h_{21a}$  50...100 при токе коллектора 100 мА. Их устанавливают на общий теплоотвод из дюралюминия, представляющего собой пластину размерами 200x50x2 мм. С таким теплоотводом при напряжении питания 24 В усилитель может работать с нагрузкой сопротивлением 8 Ом и более. При эксплуатации усилителя с нагрузкой сопротивлением 4 Ом размеры теплоотвода следует увеличить, например, прикрутив к его плоскости ребристый теплоотвод с площадью охлаждающей поверхности 100...200 см<sup>2</sup>. Мощные транзисторы можно установить на общий теплоотвод без изолирующих прокладок, но в этом случае теплоотвод должен быть обязательно изолирован от корпуса (общего провода) конструкции.

Диоды КД522А можно заменить любыми из серий КД510, КД521, КД522, 1N4148, 1N914. На месте защитного диода КД202А может работать любой из серий КД202, КД226, 1N5400...1N5408. Если переполюсовка напряжения исключена, то этот диод можно не устанавливать. Оксидные конденсаторы – импортные аналоги К50-35, К50-68. Конденсаторы С5, С15 – малагабаритные пленочные, например, К73-17 на рабочее напряжение 63 В или импортные. Остальные неполярные конденсаторы – керамические К10-17, КМ5, КМ-6 или аналоги. Вместо операционного усилителя КР140УД18 можно попробовать применить, например, КР140УД608, КР140УД708, LF355. Однако в этом случае АЧХ УМЗЧ может иметь спад в области высоких частот.

Для того чтобы можно было быстро заменить один ОУ другим, микросхему DA1 устанавливают в панельку DIP-8. Можно попробовать установить и любой другой ОУ общего применения, работающий при напряжении питания 15...30 В (однополярное), учитывая различия в схемах включения. Резисторы можно применить ОМЛТ, С1-4, С1-10, С1-14, С2-23 и другие аналогичные общего применения. Предохранитель FU1 плавкий или самовосстанавливающийся на ток 2,5 А. Применение самовосстанавливающегося предохранителя желательно, если усилитель будет использоваться в экспериментальных целях. Если усилитель будет питаться от мостового выпрямителя, подключенного к понижающему сетевому трансформатору, питающемуся от сети 220 В / 50 Гц, то суммарная емкость конденсаторов фильтра выпрямителя должна быть не менее 8000 мкФ, для чего можно параллельно конденсатору С12 подключить еще один такой же. Для питания стереофонического варианта усилителя суммарная емкость конденсаторов фильтра должна быть не менее 12000 мкФ.

### Настройка

Для настройки безошибочно собранного усилителя необходим осциллограф и генератор. Осциллограф подключают к выходу УМЗЧ. Между входом УМЗЧ и общим проводом временно подключают

резистор сопротивлением 10 кОм. Подав на УМЗЧ напряжение питания, убеждаются в отсутствии высокочастотного самовозбуждения, как при отключенной нагрузке, так и при подключенной, в качестве которой используется динамическая головка мощностью не менее 5 Вт. Далее, отсоединив временный резистор, на вход УМЗЧ подают синусоидальный сигнал амплитудой 1,5 В, частотой 16...22000 Гц. Сигнал на выходе УМЗЧ должен быть «чистым», без высокочастотного возбуждения, выбросов и провалов – линия тонкая, без размытостей. При необходимости, устранить возникающее ВЧ самовозбуждение можно подбором конденсаторов С10, С11 или их исключением. Если высокочастотные колебания будут заметны при отсуствии входного сигнала, то следует увеличить емкость конденсатора С15 или ввести дополнительную цепочку ВЧ коррекции, которая подключается параллельно резистору R7 и состоит из последовательно включенных резистора сопротивлением 1,5 кОм и конденсатора емкости 10...47 пФ.

При использовании микросхемы операционного усилителя типа КР140УД18 обычно не возникает проблем с устойчивостью усилителя. Если же вместо КР140УД18 будут использованы менее быстродействующие, но более распространенные и имеющие ту же цоколевку КР140УД608, К140УД6, то обеспечить устойчивую работу этого усилителя будет сложнее, может возрасти и искажения. Также причиной самовозбуждения и роста искажений УМЗЧ может быть неудачная разводка силовых и сигнальных цепей – эмиттеры транзисторов VT5, VT6, динамическая головка, минус питания DA1, резистор R15, конденсатор С2 должны быть в соответствии с принципиальной схемой подключены непосредственно к соответствующим выводам конденсатора С12 отдельными печатными дорожками или монтажными проводами. «Сигнальный общий провод» берется от «минуса» питания DA1. В качестве нагрузки этого УМЗЧ при напряжении питания более 18 В предпочтительнее использовать динамическую головку с сопротивлением катушки не мене 8 Ом. Для предварительной настройки УМЗЧ, особенно в ночное время, когда нежелательно тревожить соседей, можно воспользоваться устройством, описание которого дается в [2]. Для питания усилителя можно применить импульсный источник питания от старого принтера [3].

### Литература

1. Васильев А. ОУ КР140УД18 в радиолюбительских конструкциях // Радио. – 1991. – №10. – С.58.
2. Бутов А. Эквивалент нагрузки для УМЗЧ // Радиоаматор. – 2009. – №2. – С.3.
3. Бутов А. Вторая «жизнь» блока питания принтера «Star Micronics LC24-200» // Электрик. – 2008. – №11-12. – С.91.

# Малогабаритные АС со сдвоенными динамическими головками

А.Н. Журенков, г. Запорожье

В нашем журнале [1] уже описывались основные особенности АС со сдвоенными головками. В этой статье описана конструкция малогабаритных АС, предназначенных для использования в местах отдыха вдали от дома, которые обладают более высоким качеством воспроизведения музыкальных фонограмм, чем серийные переносные магнитофоны и магнитолы высоких классов. В статье кратко обоснованы пути и причины выбора такого технического решения. Данные АС могут быть построены начинающими радиолюбителями, так как требуют небольшое количество материалов, соответственно, малый объем трудозатрат на изготовление и просты в настройке. Технология изготовления АС подробно описана в расчете на начинающих радиолюбителей.

Конструирование малогабаритных АС было вызвано необходимостью во время отпуска вдали от дома слушать музыкальные записи с более высоким качеством, чем это позволяют переносные магнитофоны и магнитолы высоких классов. Речь не идет о высококачественном звучании категории Hi-Fi, поэтому необходимо было найти компромиссный вариант между качеством звучания и объемом аппарата. За основу была взята двухполосная АС радиолы I класса «Мелодия-101-стерео» [2] с динамическими головками типов 10ГДН-1 (6ГД-6), 6ГДВ-1 (3ГД-2) и с габаритными размерами 300x171x168 мм, но с другой конфигурацией и несколько меньшим объемом ящика АС (фото в начале статьи). Ящики были изготовлены из ламинированной фанеры толщиной 12 мм. Боковые стенки и лицевая панель, с вырезанными отверстиями под динамические головки, соединены между собой с помощью деревянных реек сечением 15x15 мм, клея ПВА и коротких гвоздей. Гвозди должны входить в фанеру на глубину не более 8 мм. Задняя часть боковых стенок вначале также была обшита рейками сечением 15x15 мм по всему периметру на расстоянии 12 мм от края для крепления задней стенки шурупами.

Первоначально ящик АС был закрытого типа, в нем были установлены две электродинамические головки типов 25ГДН-3 (15ГД-14) и 6ГДВ-1 (3ГД-2) с простейшим фильтром, аналогично «Мелодии-101-стерео», из одного разделительного конденсатора между головками емкостью 2 мкФ.

Эти головки выбраны из следующих соображений:

- диапазон воспроизводимых частот головки 25ГДН-3 65-5000 Гц;
- частота основного резонанса 55 Гц;



- номинальное электрическое сопротивление 4 Ом;
- диапазон воспроизводимых частот головки 6ГДВ-1 5000...18000 Гц;
- номинальное электрическое сопротивление 8 Ом [6].

В результате этого получается полная стыковочка диапазонов воспроизводимых частот от 65 до 18000 Гц без среднечастотной головки. Практические испытания звучания этой АС на слух дали результат, который оказался ниже ожидаемого в части воспроизведения низших звуковых частот. Очевидно, сказалось уменьшение объема ящика.

Проанализировав все возможные способы повышения качества звучания, при тех же габаритах АС, было принято решение дополнить ящик щелевым фазоинвертором с тыльной стороны и установить сдвоенные головки типа 25ГДН-3, у которых результирующий эквивалентный объем в два раза меньше, чем у одной, такой же головки [1]. Объем имеющегося ящика, как бы, увеличивается почти в два раза для наружной головки, учитывая, что внутренняя головка занимает часть полезного объема. В результате уменьшение объема ящика по сравнению с АС «Мелодии-101-стерео» было компенсировано применением сдвоенных головок. Конструкция АС со сдвоенными головками и фазоинвертором показана на рис. 1, где обозначены:

- 1 – перегородка фазоинвертора;
- 2 – направляющая рейка;
- 3 – рейки крепления боковых стенок, лицевой панели и задней стенки.



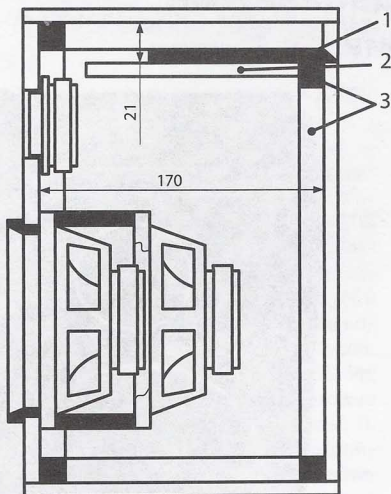
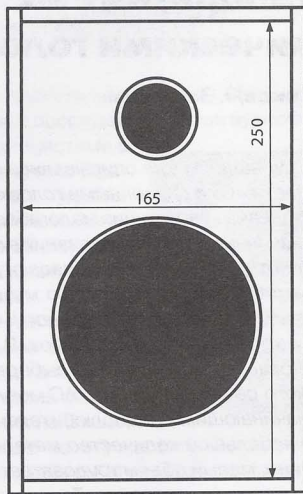


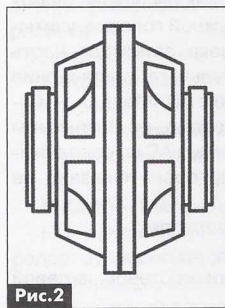
Рис. 1



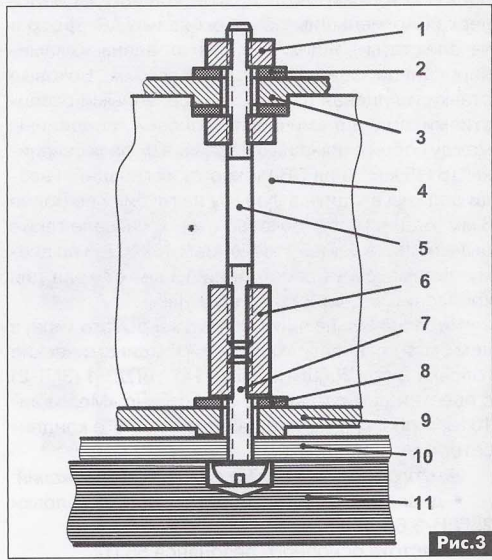
Более качественно воспроизводят низшие частоты звукового диапазона сдвоенные головки по типу «диффузор к диффузору» (рис. 2), но они заваливают средние частоты [1]. При желании построить более высококачественную малогабаритную АС достаточно дополнить ее среднечастотной головкой, например, типа ЗГДШ-8 и разделительным фильтром аналогично использованному в АС [5]. При этом высоту ящика АС (рис. 1) необходимо увеличить на размер диаметра СЧ головки плюс 20 мм.

Сдвоенные головки по типу «диффузор за диффузором», нормально воспроизводят средние частоты, так как диффузор наружной головки обращен к слушателю лицевой стороной, и улучшают воспроизведение низших частот и АЧХ по сравнению с одиночной головкой [3]. Данная АС является двухполосной, что нужно учитывать, поэтому в данном случае вариант сдвигания головок по типу «диффузор за диффузором» является более приемлемым. Чертеж узла крепления сдвоенных головок показан на рис. 3.

Для крепления сдвоенных головок к лицевой панели вырезают из фанеры толщиной 5...6 мм кольцо 10 с внутренним диаметром 110 мм и наружным – 160 мм, на которое соосно накладывают головку и размечают крепежные отверстия карандашом. Отверстия просверливают сверлом диаметром 3,3 мм. Кольцо с отверстиями накладывают на место крепления сдвоенных головок к внутренней стороне ли-



цевой панели 11 и размечают центры углублений для головок крепежных винтов 7. В отверстия кольца 10 из фанеры вкручивают винты 7 М4 с круглыми головками и длиной 25 мм. Если фанера очень плотная, можно предварительно нарезать в ней резьбу метчиком М4. После этого на лицевой панели делают углубления для головок крепежных винтов диаметром 7 мм и глубиной 4 мм. Эту операцию необходимо выполнять очень осторожно, чтобы не просверлить панель насквозь. Предварительно для точного размещения крепежных винтов углубления делают сверлом диаметром 2 мм, зажатым в ручные тиски, а затем таким же способом углубления расширяют сверлом диаметром 7 мм.



После этого кольцо со стороны лицевой панели и место его установки на внутренней стороне этой панели обильно смазывают клеем ПВА или эпоксидной смолой, включая углубления для головок винтов. Кольцо устанавливают на место и прижимают или прибавляют короткими гвоздями. Излишки клея с передней стороны лицевой панели сразу же удаляют влажным тампоном, а эпоксидной смолы – ацетоном. Кольцо в таком состоянии находится до полной полимеризации клея (для надежности лучше выдержать 24 ч, так как прочность этого крепления очень важна).

Для сдвигания динамических головок необходимо разделительный цилиндр 4, который герметизирует объем воздуха между диффузорами и на который опирается внутренняя головка. В авторском варианте цилиндр склеен из двух слоев линолеума на войлочной основе толщиной 5 мм. Внутренний диаметр цилиндра 114 мм, высота 60 мм. Высота цилиндра может быть другой, в зависимости от модификации головок, но должна быть такой, чтобы зазор между диффузором внутренней головки и магнитной системой наружной головки был не менее 10...15 мм. Для изготовления первого слоя цилиндра полосу линолеума 358x60 мм склеивают торцами клеем «Момент» войлочной основой внутрь и по наружной поверхности фиксируют скотчем. Вторую полосу шириной 60 мм и длиной, определяемой по месту, наклеивают на первый слой цилиндра и фиксируют скотчем. Торцы второго слоя цилиндра должны стыковаться с противоположной стороны. В боковых стенках готового цилиндра напротив выводов внешней головки сверлят отверстия по диаметру монтажных проводников, которыми эта головка подключается к схеме АС.

Для крепления (рис.3) обеих головок необходимо также иметь четыре втулки 6 длиной 25...30 мм с внешним диаметром 8...10 мм со сквозной резьбой М4, четыре шпильки 5 длиной 60 мм с резьбой М4 на обоих концах по 20 мм, 8 гаек М4, 12 картонных или текстолитовых шайб 2, 8. Вначале на винты 7 приклеенного кольца устанавливают внешнюю динамическую головку 9 и закрепляют втулками 6 через шайбы 8. В отверстия разделительного цилиндра 4 вставляют достаточной длины зачищенные и залуженные монтажные проводники. Цилиндр устанавливают на динамическую головку 9, а проводники припаивают к ее выводам. Во втулки 6 ввинчивают шпильки 5, на которые навинчивают опорные гайки с шайбами, и устанавливают внутреннюю головку 3 до плотного совмещения с разделительным цилиндром 4. На концы шпилек 5 надевают картонные или текстолитовые шайбы 2 и навинчивают гайки 1. В4 головку 6ГДВ-1 с заранее подпаянными проводниками крепят к лицевой панели обычным способом шурупами. Конденсаторы С1 и С2 приклеивают к днищу АС клеем «Момент». На задней стенке крепят гнездо

типа «Тюльпан» для подключения соединительного кабеля между АС и УМЗЧ. После крепления деталей их соединяют между собой согласно принципиальной схеме, показанной на рис.4. Конденсатор С1 80 мкФ состоит из нескольких стандартных, включенных параллельно.

На схеме показано, что внутренняя головка зашунтирована конденсатором С1. В связи с тем, что длина звуковых волн среднечастотного диапазона соизмерима с расстоянием между диффузорами, звуковые сигналы, излучаемые внутренней головкой, приходят к диффузору внешней головки с существенными фазовыми сдвигами, искажающими АЧХ. Например, звуковой сигнал с частотой 3000 Гц, длина волны которого равна 11,5 см, пройдя расстояние между диффузорами 6 см, поменяет фазу почти на противоположную и затормозит излучение этой частоты внешней головкой, т.е. создаст провал АЧХ на этой частоте. В этом варианте сдвоенных головок средние частоты должны воспроизводиться только внешней головкой, а низшие частоты, длины волн которых значительно больше расстояния между диффузорами, – воспроизводиться обеими головками и проходом фазоинвертора. Сопротивление шунтирующего конденсатора на верхней частоте С4 диапазона должно быть в несколько раз меньше сопротивления внутренней головки. Полное электрическое сопротивление головки 25ГДН-3 на частоте 1 кГц равно 4 Ом, а на частоте 5 кГц составляет примерно в 5 раз больше. В данном случае на частоте 5 кГц сопротивление равно 0,4 Ом. В аналогичных АС, габариты которых не являются критичными, внутреннюю головку можно шунтировать последовательным LC-контуром, перекрывающем полосу частот примерно 400 Гц...6 кГц. В трехполосных АС сдвоенные головки любого типа работают только на низших звуковых частотах, а средние и высокие частоты подавляются фильтром НЧ кроссовера, поэтому дополнительное шунтирование внутренней головки не требуется.

Для прохода фазоинвертора на лицевой панели недостаточно места, поэтому было принято решение, поместить его с тыльной стороны. На работу динамических головок в области их основного механического резонанса место размещения

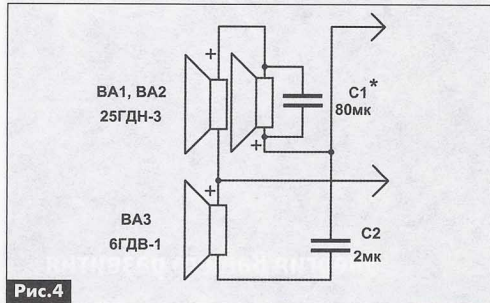


Рис.4



прохода фазоинвертора особой роли не играет. Единственным недостатком этого варианта является то, что такую АС нельзя вплотную прислонять к стенкам помещений или мебели.

Для простоты изготовления и настройки фазоинвертор выполнен в виде узкой щели, образованной верхней стенкой ящика и плоской перегородкой 1 по всей его ширине (рис. 1). Перегородка 1 выполнена из фанеры толщиной 6 мм и закреплена в пазах, образованных верхними рейками 3 крепления боковых стенок ящика и направляющими рейками 2, закрепленными на расстоянии 6 мм от верхних боковых реек. Верхнюю рейку 3 крепления задней стенки перемещают ниже на расстояние 21 мм от верхней стенки. Заднюю стенку обрезают сверху на 21 мм и крепят шурупами. Изначально перегородка 1 имеет площадь примерно равную верхней стенке и возможность перемещаться в пазах для настройки фазоинвертора. Настройка фазоинвертора заключается в достижении минимума напряжения на сдвоенных головках на частоте основного резонанса 55 Гц путем изменением длины прохода перемещением перегородки. Более подробно настройка фазоинвертора описана в [4] и [5].

После настройки фазоинвертора отмечают линию стыка перегородки с задней стенкой карандашом. Перегородку вынимают, лишнюю часть перегородки обрезают, а торец ее обрабатывают наждачной шкуркой. После этих операций снимают заднюю стенку, а пазы, поперечную рейку и края перегородки смазывают клеем ПВА. Перегородку вставляют в пазы на свое место, а выдавлен-

ные части клея равномерно распределяют узкой кистью вдоль стыков перегородки с рейками. После полной полимеризации клея проверяют прочность крепления перегородки на отсутствие ее вертикального перемещения в пазах для предотвращения дребезжания. При обнаружении щелей между перегородкой и направляющими рейками щели заливают клеем ПВА. После этого крепят заднюю стенку – и АС готова к эксплуатации. Перед установкой задней стенки на рейки крепления наносят слой пластилина толщиной около 1 мм для герметизации корпуса АС.

В заключение следует отметить, что приведенная модернизация АС дала положительные результаты и успешно используется в течение нескольких лет.

### Литература

1. Журенков А. Особенности конструирования АС со сдвоенными динамическими головками // Радиоаматор. – 2009. – №10. – С.14-17.
2. Анисимов Н. Транзисторные радиоприемники, радиолы, электрофоны, магнитофоны. – К.: Техника, 1980. – С.159-161.
3. Журенков А. АС со сдвоенной головкой // Радио. – 1989. – №4. – С.45-47.
4. Эфрусси М. Громкоговорители и их применение. – М.: Энергия, 1976. – С.70-84.
5. Журенков А. Акустическая система – фазоинвертор со щелевым проходом // Радиоаматор. – 2010. – №1. – С.12-15.
6. Алдошина И. Электродинамические громкоговорители. – М.: Радио и связь, 1989. – С.250-252.

30 ноября - 2 декабря 2010  
Москва, Крокус Экспо

Энергия Вашего развития

**POWER  
ELECTRONICS**

7-я Международная выставка и конференция

**СИЛОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА  
И ЭНЕРГЕТИКА**

Датчики и сенсоры • Интеллектуальный контроль двигателей • Источники питания • Металлы и материалы сверхчистой • Пассивные компоненты • Полупроводниковые компоненты • Преобразователи напряжения • Распределительные устройства • Сервомоторы и актуаторы • Тестирование и измерение • Технологии энергоэффективности и энергосбережения • Утели и сборки • Изготовление теплообменников • Электротехническая

Организаторы:



Тел.: +7 (812) 380 6003/07

Факс: +7 (812) 380 6001

E-mail: power@primexpo.ru

www.powerelectronics.ru

# Автомобильный USB адаптер K-L-линии BM9213 USB МАСТЕР КИТ для тюнинга инжекторного двигателя автомобиля

Виктор Чистяков, г. Малоярославец

Английское слово «Tuning» означает «настройка», «регулировка», а чип-тюнинг реальный способ повысить мощность двигателя и улучшить динамику автомобиля без каких либо механических переделок двигателя, лишь за счет изменения программных параметров блока управления. Правда, возможность такая существует лишь для автомобилей с электронным блоком управления двигателя ЭБУ (англ. ECU – Engine Control Unit).

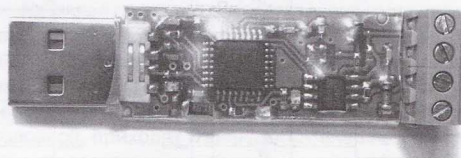
Предлагаемый блок BM9213-USB представляет собой простой и надежный универсальный адаптер K-L-линии. Устройство предназначено для подключения персонального компьютера (PC) к диагностическому каналу (K или L-линии) электронного блока управления (ЭБУ) автомобиля с целью диагностики и управления его функциями. Оно представляет собой преобразователь уровней логических сигналов обмена ЭБУ и стандартного порта USB. Драйвер K-линии полностью защищен от случайного замыкания на корпус и перегрева.

BM9213-USB радует минимумом соединительных проводов, он подключается непосредственно к разъему USB порта компьютера или ноутбука, а для кабеля соединения с автомобилем предусмотрен удобный и надежный клеммник под винтовые зажимы.

Важным преимуществом нового адаптера является питание от шины USB. Другие характерные особенности устройства:

- полная защита выводов от любого замыкания (между собой, на корпус и на плюс аккумулятора);
- защита от перегрева;
- защита от перенапряжений по входам K и L линий;
- защита от ошибочного подключения цепей: +12 вольт и корпуса.

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



## Технические характеристики

Напряжение питания Уп, В	От разъема USB
Ток потребления, мА	20
Поддерживаемые интерфейсы	K-line (ISO-9141) L-line (ALDL)
Размеры устройства, мм	68x17

## Устройство

Если взглянуть на BM9213USB с другой стороны печатной платы, увидим те самые чипы – последние новинки автомобильной электроники. Тот чип, что побольше (FT232BL) отвечает за связь с компьютером через USB порт. Маленький чип с восемью выводами (L9637D) выполняет всю работу по обмену с ЭБУ, для которой еще два-три года назад использовали микросхемы значительно большего размера, дополняемые большим количеством внешних компонентов.

Разъем K-L line подключается через соединительный кабель к диагностической колодке автомобиля. Через разъем USB выполняется обмен данными с компьютером и питается напряжением 5 вольт часть схемы адаптера. Напряжение 12 вольт с разъема K-L line используется для питания цепей связи с блоком ЭБУ. Вывод K-line этого разъема подключается к входу/выходу K линии микросхемы DD2 (вывод 6). Вывод L line разъема подключен на 8 вывод DD2. Первоначально L линия была разработана, как однонаправленная. Для использования дополнительной возможности – опроса ЭБУ по L линии в схему адаптера включены два транзистора VT1 и VT2, позволяющие ЭБУ не только передавать, но и принимать данные по L линии.

Микросхема DD1 выполняет функции интерфейса между выводами RX и TX чипа DD2 и стандартным USB портом. О работоспособности устройства можно судить по трем распаянным на плате миниатюрным индикаторам. VD3 «Power» индикатор наличия питания, загорается после подключения к USB порту, светодиоды VD2 и VD3 указывают на процесс обмена данным между компьютером и автомобильным ЭБУ. Индикатор VD3 загорается в процессе передачи данных от ЭБУ, VD2 при передаче к ЭБУ. Все элементы на-



Рис. 1

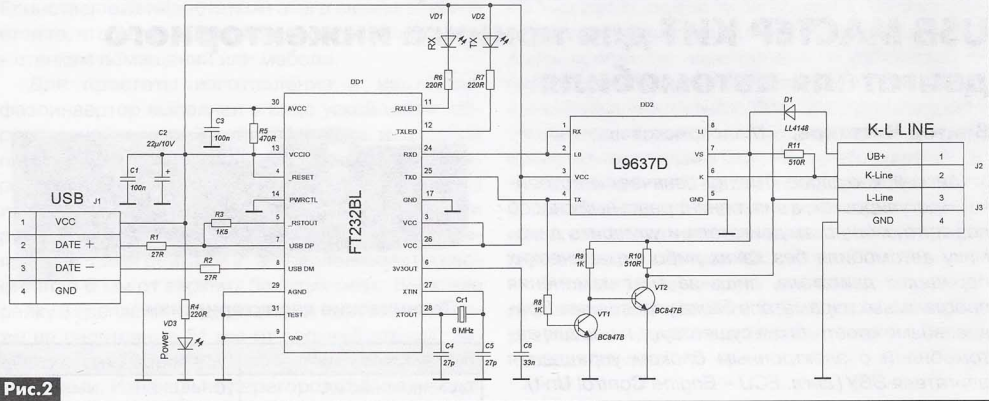


Рис.2

дежно защищены от механических повреждений и электрических замыканий плотно обтягивающей плату термоусадочной изоляцией.

### Конструкция

Устройство выполнено на печатной плате размерами 68x17 мм. Её внешний вид приведен на рис.3.

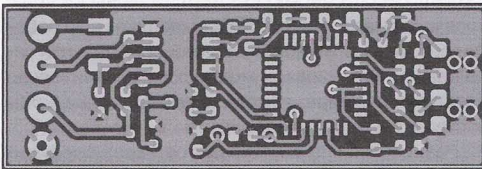


Рис.3

Расположение элементов на плате приведено на рис.2.

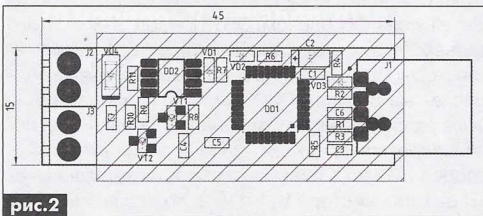


рис.2

### Подключение

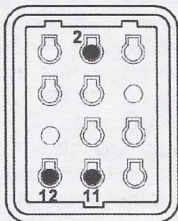


рис.3

Подключение кабеля со стороны автомобиля не вызовет проблем если используется стандартный 16-ти контактный диагностический разъем OBD-II (EOBD), применяемый на последних модификациях ВАЗ, нумерация контактов которого приведена на рис.3.

### Инсталляция

Так же, как и прежняя модель, VM9213-USB, прошел тестовые испытания в одной из автомастерских г. Обнинска, где сразу было отмечено, наряду с простотой подключения, удобство в эксплуатации.

При включении устройства к разъем USB компьютера загорается красный светодиод.

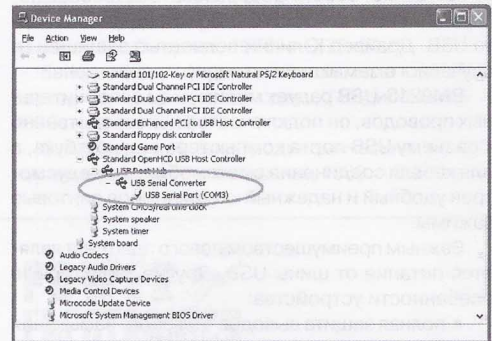


Рис.6 Инсталляция

Устройство установится как «USB Serial Port». В «Диспетчере устройств» в подразделе «Порты LPT и COM» Вы можете изменить параметры устройства (возможно, для корректной работы устройства потребуется изменить скорость обмена порта: Port Settings – Bits per second).

### Тюнинг

При использовании адаптера остается лишь подобрать кабель необходимой длины и, зачистив четыре провода, подключить их к цепям питания, К и L линиям адаптера и ЭБУ. Известные проблемы подбора драйверов, с которыми часто сталкиваются при использовании подобных устройств, в данном случае решены разработчиком интерфейсного чипа – фирмой Future Technology Devices International Ltd. На официальном сайте этого производителя можно найти драйвер практически на любой

случай использования адаптера. Так имеются драйвера для всех операционных систем Microsoft, не обделены вниманием почитатели Linux и платформы Apple с ее операционной системой Mac OS.

Известная проблема многих современных ноутбуков – отсутствие COM порта, еще используемого некоторыми диагностическими программами, легко решается выбором соответствующего драйвера. Другими словами, если Ваша программа работает только на COM порт, необходимо устанавливать так называемый драйвер виртуального COM порта (Virtual COM Port – VCP). В этом случае после его установки на ноутбуке появляется виртуальный COM порт, к которому и будет обращаться запущенная диагностическая программа. Драйвер VCP скачивается с <http://www.ftdichip.com/Drivers/VCP.htm>.

Если же программа работает с USB портом необходимый драйвер можно скачать с <http://www.ftdichip.com/Drivers/D2XX.htm>. Там же, на страничке <http://www.ftdichip.com/Documents/InstallGuides.htm> можно найти подробные инструкции по установке драйверов для всех операционных систем.

Упаковка дополнительных цепей в корпусе одной микросхемы (L9637D) значительно снижает внешние наводки и повышает надежность работы. В итоге, по мнению специалистов автосервиса, новый адаптер значительно удобнее прежнего (успешно используемого и поныне), более универсален при выборе диагностических программ и сможет обеспечить более качественную диагно-



рис.5 Тестирование адаптера в автомастерской

стику автомобилей, оснащенных разнообразными типами электронных блоков управления.

#### Источники информации:

Дополнительную информацию и программное обеспечение можно найти на следующих WEB – сайтах:

- <http://www.sim.vistcom.ru>
- <http://www.maslov.com.ru>
- <http://www.autoelectric.ru>

Заказать данный адаптер вы можете на сайте [www.masterkit.ru](http://www.masterkit.ru), либо позвонив в России бесплатно с мобильного или стационарного телефона на горячую линию МАСТЕР КИТ: 8-800-200-0934 (с 9.00 до 18.00, кроме выходных).

Заказать в Украине можно через посыльторг «Радиоаматор»: (044) 573-25-82.

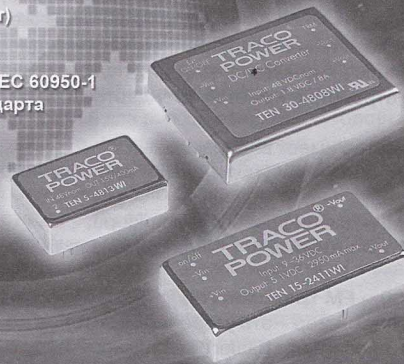
**TRACO  
POWER**  
[www.tracopower.com](http://www.tracopower.com)

**Высокоэффективные DC/DC-преобразователи  
серий TEN-WI с ультраширокими диапазонами  
входных напряжений**

- Мощность от 3 до 40 Вт
- Диапазоны входных напряжений 9-36 или 36-75VDC
- Модели с одним, двумя и тремя выходами
- Диапазон рабочих температур -40...+85 °С
- Внутренний входной фильтр ЭМП
- Радиатор (опция в моделях мощностью от 20 Вт)
- Экранированный металлический корпус
- Высокая надежность – 100% SMT-конструкция
- Соответствие стандартам безопасности UL/EN/IEC 60950-1
- Конфигурация выводов промышленного стандарта
- Соответствие директиве RoHS
- Гарантия 3 года

электроника SEB компоненты  
электротехника технологии

**СЭА Электроникс**  
e-mail: [info@searu.com](mailto:info@searu.com)  
[www.searu.com](http://www.searu.com)





## Новый бумажный каталог «МАСТЕР КИТ-2010, выпуск 2»



Цветной бумажный каталог включает описания, технические характеристики, фотографии более 500 электронных конструкторов, готовых устройств, наборов, блоков и модулей МАСТЕР КИТ (в т.ч. все новинки), а также корпусов. Содержание: 1. BASIC Pic контроллеры. 2. Готовые устройства – гаджеты. 3. Измерительные устрой-

ства. 4. Металлоискатели. 5. Аудиотехника (усилители). 6. Теле/видео устройства. 7. Звуковые эффекты. 8. Световые устройства и светильники. 9. Охранные устройства. 10. Приемно-передающие устройства. 11. Источники питания. 12. Автоэлектроника. 13. Электронные игры. 14. Теле/видео устройства. 15. Компьютерная периферия. 16. Электронные репелленты. 17. Акустические устройства. 18. Бытовая электроника и автоматика. 19. Пластиковые корпуса. Номенклатурный указатель. Каталог компактен, выполнен в формате А4, содержит 72 страницы.

### BM500 – SD/USB/HDD медиаплеер с HDMI выходом



Это устройство предназначено для воспроизведения фильмов, фотографий (слайд шоу), музыки, находящихся на картах памяти SD, MMC, MS; USB флеш накопителе; внешнем USB-же-

стком диске, а также на внутреннем жестком диске (в комплект не входит, для его подключения внутри устройства имеется стандартный SATA-разъем).

Устройство имеет видеовыходы:

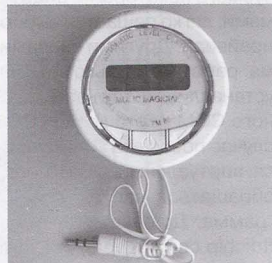
- стандартный AV (тюльпаны) – для обычного телевизора;
- HDMI – для цифрового телевизора;
- компонентный YPbPr – для телевизора

### МК400 – FM трансмиттер

FM трансмиттер – это устройство, которое передает аудиосигнал с Вашего мобильного телефона, CD-плеера, карты памяти, флешки, ноутбука или внутренней памяти в радио-эфир на опреде-

ленной частоте в диапазоне 88 ... 108 МГц, что позволяет прослушивать Ваши аудиофайлы на любой аудиосистеме с FM-тюнером. Особенно это удобно при использовании в автомобиле, если музыкальные файлы находятся на носителе, не поддерживаемым штатной аудиосистемой.

Настроив радиоприемник на Вашей магнитоле на эту частоту, Вы можете слушать транслируемую FM передатчиком музыку.

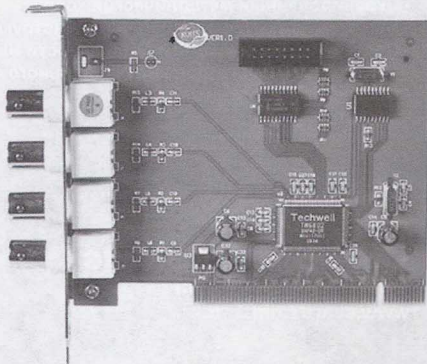


### МК113А – Таймер 2 сек...23 минуты

Таймер предназначен для включения на заранее заданное время различных устройств. Его можно использовать для управления освещением в помещениях, в фотолабораториях, детских игрушках и т.п. С помощью подстроечного резистора, расположенного на боковой поверхности корпуса, устанавливается время работы таймера (от 2 секунд до 23 минут). Кроме того, подключите к соответствующим выводам таймера две кнопки без фиксации, одна из которых служит для пуска таймера, другая – для остановки таймера (используется в случае, когда необходимо прервать работу таймера). По цепи питания таймера необходимо установить предохранитель 0,5 А.



### BM9225 – Видеорегистратор



Видеореги­ст­ра­тор – это устрой­ство, позво­ляю­щее за­пи­сы­вать по­сту­паю­щее к нему ви­део­изо­бра­же­ние, вы­во­дить его на под­клю­чен­ные мо­ни­то­ры, пе­ре­да­вать по се­ти. Ви­део­поток по­сту­пает на ви­део­ре­ги­ст­ра­тор с под­клю­чен­ных к нему ви­део­ка­мер. Ви­део­ре­ги­ст­ра­тор яв­ля­ет­ся клю­че­вой ча­стью ох­ран­ной си­сте­мы ви­део­на­блю­де­ния. Глав­ное от­ли­чие ци­ф­ро­во­го ви­део­ре­ги­ст­ра­то­ра от си­сте­мы, ос­но­ван­ной на ис­поль­зо­ва­нии му­льти­плек­со­ра и ви­део­маг­ни­то­фо­на, в том, что ви­део­ре­ги­ст­ра­тор со­хра­няет по­лу­чае­мый ви­део­поток не в ана­ло­го­вом, а в ци­ф­ро­вом фор­ма­те.

Ви­део­ре­ги­ст­ра­тор VM9225 иде­аль­но под­хо­дит для по­стро­е­ния си­сте­мы ви­део­на­блю­де­ния на не­боль­ших об­ъек­тах: квар­ти­ра, да­ча, за­го­род­ный дом.

### MT1011 – Ручка-массажёр

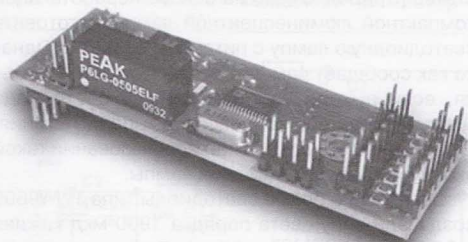


Ручка-массажёр пред­на­зна­че­на для ло­каль­но­го ма­сса­жа ак­тив­ных точек на теле че­ло­ве­ка (точ­ки акупунк­ту­ры).

Ло­каль­ный ма­сса­ж ак­тив­ных точек нор­ма­ли­зу­ет со­сто­я­ние че­ло­ве­ка, его ар­те­ри­аль­ное дав­ле­ние, улу­чша­ет па­мять, по­вы­ша­ет ак­тив­ность ор­га­низ­ма, ней­тра­ли­зу­ет ло­каль­ные бо­ли.

На кон­це руч­ки рас­по­ло­жен э­ле­мент, ко­то­рый ви­бри­ру­ет при на­жа­тии.

### VM9327 – Модуль сигма-дельта 4/8-канального 24-битного АЦП с гальванической развязкой



Мо­дуль раз­ра­бо­тан для ис­поль­зо­ва­ния в со­ста­ве ком­плек­та мо­ду­лей VM93xx или в си­сте­мах где ис­поль­зу­ет­ся ин­тер­фейс SPI.

Ос­но­вой мо­ду­ля слу­жит чип 24-бит­но­го АЦП AD7738 фир­мы Analog De­vices.

От­личитель­ной осо­бен­но­стью это­го мо­ду­ля яв­ля­ет­ся вы­со­кое бы­стро­дей­ствие: 18- бит при 500 Гц;

16- бит при 8,5 кГц; 15- бит при 15 кГц. 8 вхо­д­ных ли­ний мо­гут быть скон­фи­гу­ри­ро­ва­ны как 4 диф­фе­рен­ци­аль­ные или 8 псев­до-диф­фе­рен­ци­аль­ные вхо­да.

### MT3030 – GPS-возвращатель

GPS-возвращатель MT3030 ВЫВЕДЕТ ВСЕГДА!

Одно на­жа­тие кно­пки и этот га­джет за­по­мнит то­чку, где Вы сей­час на­хо­ди­тесь. А ко­гда Вам бу­дет нуж­но – при­ведет Вас к это­му мес­ту крат­чай­шим пу­тем. – Да­йте воз­вра­ща­тель! РЕ­БЕН­КУ НА ДА­ЧЕ, за­пи­сав в ус­трой­ство свой дом, и не бес­по­кой­тесь, на­йдет ли ре­бе­нок до­ро­гу на­зад. – Возь­ми­те воз­вра­ща­тель В ПО­ХОД ЗА ГРИБАМИ, что­бы бы­стро и точно вер­нуть­ся к сво­ей ма­ши­не. – Бы­стро най­дите с воз­вра­ща­те­лем сво­ю ма­ши­ну НА БОЛЬ­ШОЙ ПАР­КОВ­КЕ. – Гу­ляйте с удо­воль­стви­ем по НЕ ЗНА­КО­МО­МУ ГО­РО­ДУ, и не бой­тесь за­блудить­ся! На рас­сто­янии до то­чки бо­лее 50 м от це­ли ин­ди­ка­тор све­тит­ся крас­ным, мень­ше 15 м – си­ним, на рас­сто­янии 15-50 м крас­ный ми­га­ет. Ус­трой­ство ра­бо­та­ет от ак­ку­му­ля­то­ра, ко­то­ро­го хва­тит на 14 ча­сов не­прерыв­но­го ис­поль­зо­ва­ния. В ком­плек­т вхо­дит USB-ш­нур для за­ря­дки ак­ку­му­ля­то­ра и ка­бель для ав­то­мо­би­ля. НЕ РА­БО­ТА­ЕТ В ПО­МЕ­ЩЕ­НИЯХ!



### VM6035 – Светодиодная фитолампа для подсветки растений

Пред­ла­гае­мая Вашему вни­ма­нию лам­па обес­пе­чи­ва­ет оп­ти­маль­ный для ро­ста и раз­ви­тия рас­те­ния спектр из­лу­че­ния, э­ко­но­ми­чна (пот­реб­ляе­мая мощ­ность – 5 Вт), а так­же име­ет дли­тель­ный срок служ­бы (бо­лее 10000 ча­сов ра­боты).

- на­пря­же­ние пи­та­ния пе­ре­мен­ное ~220 В;
- по­треб­ляе­мый ток 0,35 А;
- по­треб­ляе­мая мощ­ность 5 Вт;
- спектр из­лу­че­ния: 2 крас­ных све­то­ди­ода 620-630 нм, 1 си­ний све­то­ди­од 460-470 нм;
- га­ба­ри­ты лам­пы d50x85 мм;
- вес 130 г;
- тип цо­ко­ля (как у об­ыч­ной га­ло­ге­но­вой) E27.



П.П. Бобонич, г. Ужгород

*Проблема энергосбережения стала актуальной во всем мире в результате мирового кризиса. С 1 сентября 2009 года в 27 странах Евросоюза был введен запрет на продажу 100-ваттных ламп накаливания. С сентября 2011 года в Европе распространится эмбарго на продажу на самые популярны в текущий момент 60-ваттные лампочки, а к концу 2012 года устаревшие источники освещения должны пропасть совсем.*

Решение о полном отказе к 2013 году от ламп накаливания принял и конгресс США.

Жители Соединенных Штатов и стран Евросоюза перейдут на энергосберегающие источники освещения – галогенные, люминесцентные лампы и светодиодные LED-лампы. Новые виды источников света стоят дороже, чем лампы накаливания, но потребляют меньше электроэнергии и служат дольше.

В 2006 году правительством РФ принято постановление «О мерах по защите российских производителей ламп накаливания», установившее квоты на импорт ламп накаливания в Россию. Лампочки накаливания в России будут сняты с производства с 1 января 2011 года.

Многие производители электрических ламп переходят на проектирование энергосберегающих осветительных приборов, в т.ч. и электрических ламп для освещения производственных и других помещений. Для этого используют мощные светодиоды и светодиодные матрицы.

Десять лет назад светодиоды нельзя было использовать в качестве мощных источников света. Сила света светодиодов в то время еле достигала 1,5 мкд и позволяла использовать их только в качестве индикаторов сигнализации подключения различных устройств. В настоящее время светодиоды имеют силу света более десятков кандел. Поэтому их решили использовать в качестве источников света. В сочетании с повышающими импульсными преобразователями мощные светодиоды занимают ведущую роль в замене простых вакуумных ламп на маломощные по потреблению энергии, но дающие по мощности большую силу света.

Фирма «СЭА Электроникс» создает свою продукцию, которая дает возможность уменьшить энергопотребление осветительной аппаратуры [1]. Эти разработки позволяют получить экономический эффект, упростить схему светодиодных ламп и, немаловажно, не тратить валютные средства на приобретение у иностранных производителей подобных устройств.

Изготовление осветительных ламп на светодиодах является актуальным в условиях дефици-



та энергии. Использование светодиодов с маломощными драйверами могло бы проводить экономию не только электрической энергии, но создать и внедрить в производство дешевые электрические лампы, питаемые напряжением 220 В.

Наша разработка выполнена на неработающей компактной люминесцентной лампе мощностью 20 Вт фирмы «Energy Saver». Колба была освобождена от двух U-образных стеклянных трубок, в результате чего в ней возможно было установить 4 ярких светодиодов серии TELUX, укрепленных на белой фторопластовой пластине толщиной 1,5 мм и диаметром 36 мм. Следует отметить, что в статье [2] предложено изготавливать люминесцентную лампу разборной для возможного ее ремонта. Такое предложение способствовало бы даже переделывать ее с использованием светодиодов. В статье [3] предложено на основе неработающей компактной люминесцентной лампы изготовить светодиодную лампу с питанием от 220 В. Однако как сообщает сам автор, она может взорваться, если выходе из строя одного светодиода может взорваться конденсатор в цепи питания. Естественно это опасно при использовании такой эксплуатации светодиодной лампы.

Сверхяркие белые светодиоды типа TWW9600 создавали силу света порядка 1900 мкд каждая при номинальном токе 50 мА. В качестве светодиодов можно было также использовать TWW9900 с теми же параметрами. В случае отсутствия таких светодиодов также можно использовать любые, которые возможно достать на рынках или магазинах радиотоваров.

На **рис. 1** представлена принципиальная электрическая схема на двух известных микросхемах BP5041A5 [4] фирмы Rohm (Япония) и HV9910 [5] фирмы Supertex Inc. Схема лампы на светодиодах (**рис. 1**) содержит ограниченное количество компонентов.

Микросхема IC1 BP5041A5 представляет собой AC/DC-преобразователь без гальванической раз-

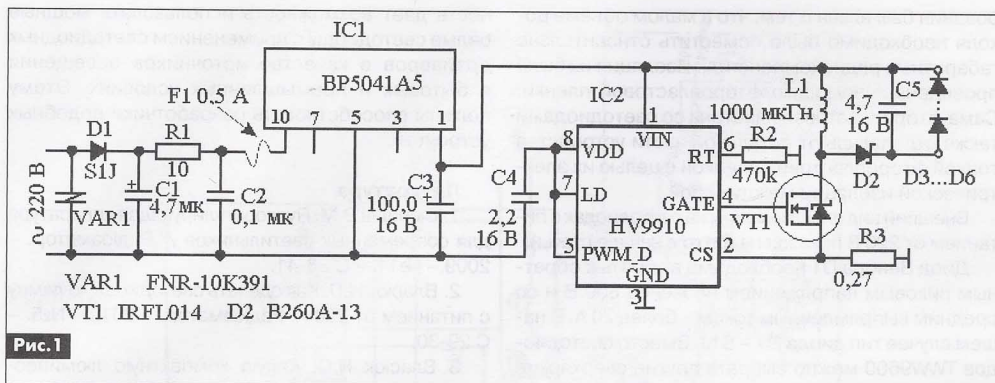


Рис.1

вязки вход-выход со встроенной катушкой индуктивности. На выходе микросхемы IC1 следующие параметры: напряжение – 5 В, выходной ток порядка 100 мА. На рис.2 представлена структурная схема IC1 BP5041A5. Микросхема выпускается в корпусе SIP. Она позволяет уменьшить размеры блоков питания без использования громоздких по размеру сетевых трансформаторов. Микросхема непосредственно подключается к сети переменного тока напряжением в 220 В через выпрямляющий диод D1. Сглаживающий конденсатор C1 должен быть рассчитан на напряжение более 450 В. Для уменьшения уровня шумов используется цепочка R1C2. Конденсаторы C1 и C3 используются для сглаживания пульсаций входного и выходного напряжения. Рабочее напряжение на конденсаторах C1 и C2 должно соответствовать величине в 400...450 В. На входе установлен предохранитель F1 для обеспечения схемы от аварийных ситуаций. Он должен быть рассчитан на ток порядка 0,5 А. Следует отметить, что, благодаря предохранителю F1, срок эксплуатации увеличивается на большее количество часов. Особого труда не составляет заменить (или подпаять) его. Заменяв его, электролампа на светодиодах готова к дальнейшей эксплуатации.

Для нормальной работы AC/DC-преобразователя необходимо значение сопротивления резистора R1 выбирать в пределах от 10 до 20 Ом. Конденсатор C2 лучше выбрать пленочным или ке-

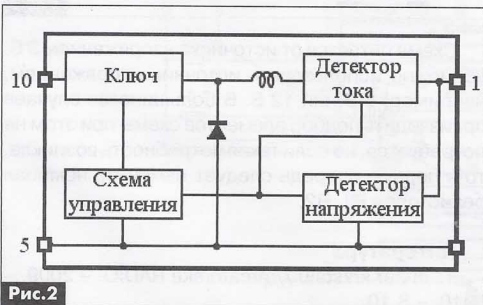


Рис.2

рамическим. Рабочее напряжение конденсатора C2 должен выдерживать напряжение более 450 В. Сглаживающий конденсатор C3 должен иметь эквивалентное последовательное сопротивление не более 0,4 Ом. Диод D1 возможно выбрать иным, чем приведен на схеме. Но следует отметить, что он должен иметь обратное пиковое напряжение не менее 800 В, а средний выпрямленный ток не более 0,5 А. На вход схемы включен варистор VAR1, предназначенный для защиты преобразователя от импульсных помех и статистического электричества. Варистор FNR-10K391 рассчитан на напряжение порядка 390 В. На выходе микросхемы IC1 BP5041A5 имеется напряжение в 5 В, которое достаточно для запуска микросхемы IC2 HV9910.

Структурная схема микросхемы IC2 представлена на рис.3. Она выпускается в корпусе 8-LEAD PLASTIC DUAL.

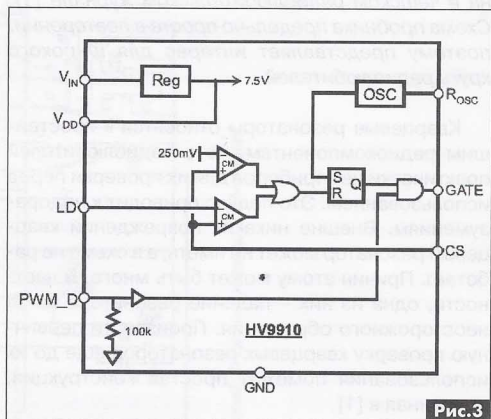


Рис.3

На вход микросхемы IC2 HV9910 возможна подача входного напряжения от 8 до 450 В. На выходе микросхемы через светодиоды протекает ток до 1 мА при напряжении от 8 до 100 В.

Схема была выполнена без создания макета: навесным способом на самых микросхемах и помещена в цоколь патрона. Такой способ макети-

рования был связан с тем, что в малом объеме цоколя необходимо было поместить относительно габаритные радиокомпоненты. Изоляция их была проведена с помощью фторопластовой пленки. Сама фторопластовая пластина со светодиодами также отделялась от остальной части устройства тонкой фторопластовой пленкой с целью их электрической изоляции между собой.

Внешний вид электролампы на светодиодах с питанием от 220 В показан на **фото** в начале статьи.

Диод Зенера D1 необходимо выбрать с обратным пиковым напряжением не менее 800 В и со средним выпрямленным током – более 20 А. В нашем случае тип диода D1 – S1J. Вместо светодиодов TWW9600 можно выбрать другие сверхяркие светодиоды других производителей.

Разработка разрешила получить гарантированное стабильное питание для каждого светодиода, несмотря на разницу в заводских характеристиках. В схеме использованы скоростной диод Шоттки D2 и дроссель индуктивности L1.

Невысокая цена, достаточно высокая надеж-

ность дает возможность использовать мощные белые светодиоды с применением светодиодных драйверов в качестве источников освещения в бытовых и промышленных условиях. Этому должны способствовать разработчики подобных устройств.

### Литература

1. Смишна В.М. Пускорегулирующая аппаратура для современных светильников // Радиоаматор. – 2009. – №11. – С.38-41.
2. Власюк Н.П. Как сделать светодиодную лампу с питанием от 220 // Радиоаматор. – 2010. – №5. – С.29-30.
3. Власюк Н.П. Какую компактную люминесцентную лампу желает иметь потребитель? // Электрик. – 2010. – № 1-2. – С. 53.
4. BP5041A5: Power Modules <http://www.rohm.com/producte/databook/pm/pdf/bp5041a5.pdf>.
5. HV9910 Universal High Brightness LED Driver <http://www.premier-electric.com/files/supertex/pdf/hv9910.pdf>.

## Тестер для проверки кварцевых резонаторов

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

*Кварцевые резонаторы, как и большинство других радиокомпонентов, желательно проверить на работоспособность перед их использованием в радиолюбительской практике. Одна из простейших схем такого пробника была опубликована в чешском радиолюбительском журнале [1]. Схема пробника предельно проста в повторении, поэтому представляет интерес для широкого круга радиолюбителей.*

Кварцевые резонаторы относятся к простейшим радиокомпонентам, но у радиолюбителей практически нет приборов для их проверки перед использованием. Это подчас приводит к недоразумениям. Внешне никаких повреждений кварцевый резонатор может не иметь, а в схеме не работает. Причин этому может быть много. В частности, одна из них – падение резонатора из-за неосторожного обращения. Произвести первичную проверку кварцевых резонаторов еще до их использования поможет простая конструкция, описанная в [1].

Проверяемый кварцевый резонатор подключается к контактам K2 (**рис. 1**). На транзисторе T1 выполнен широкодиапазонный генератор. Он рассчитан на проверку кварцев, рабочая частота которых находится в диапазоне 1...50 МГц. Несколькими изменив параметры некоторых радиокомпонентов схемы, в частности, C2 и C3, можно проверять и другие кварцы.

В том случае, если кварцевый резонатор работоспособен, на эмиттере транзистора T1 присутствует высокочастотное переменное напряжение. Диодами D1, D2 оно выпрямляется, сглаживается конденсатором C5 и подается на базу ключевого транзистора T2, отпирая его. При этом светится светодиод LD1.

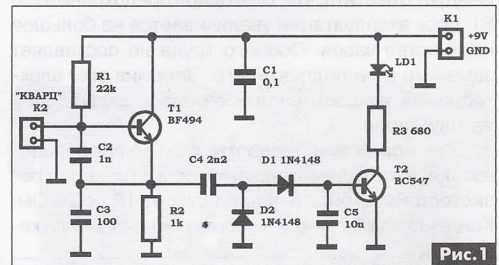


Рис. 1

Схема питается от источника напряжением 9 В, но можно использовать источник напряжением, например, 5 В или 12 В. В большинстве случаев производить подбор элементов схемы при этом не потребуется, но если такая потребность возникла, то в первую очередь следует изменить номинал резисторов R1, R2.

### Литература

1. Tester krzystalů // Amatérské RADIO. – 2009. – №10. – С.10.

# Прерыватель указателя поворотов и аварийной сигнализации



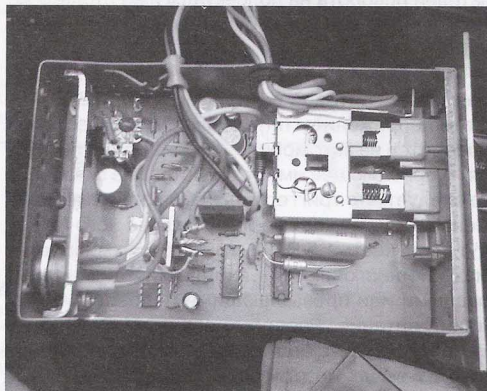
В. Степанов

Сколько должен служить автомобиль? В инструкции на заднеприводные ВАЗы, выпущенные в конце прошлого тысячелетия, сказано: 5 лет или 120 тыс. км. Однако выставка, устроенная к сорокалетию начала их выпуска, показала, что они еще послужат.

В указателях поворотов автомобилей ранее применялись для прерывания тока термореле. Эти реле работали нестабильно. Частота переключений в них зависела от нагрузки и напряжения питания. К тому же они часто отказывали. Режим сигнализации об аварийной остановке в этих авто предусмотрен не был. Узел, управляющий указателями поворотов и аварийной сигнализацией, можно построить на основе электронно-механических часов.

Часы (выделено пунктиром на схеме **рис. 1**) состоят из интегральной схемы DD1. В ее состав входят кварцевый генератор, делитель частоты и выходные каскады. Генератор с внешним кварцевым резонатором ZQ1 возбуждается на частоте 32768 Гц. Эти колебания поступают на 15-разрядный двоичный счетчик. На выходе счетчика формируются короткие импульсы с периодом 1 с. Эти импульсы появляются на выводах 3 и 4 со сдвигом 0,5 с один за другим. К выводам 3 и 4 подключена катушка шагового двигателя, который управляет движением стрелок.

С пятого каскада делителя частоты снимаются импульсы с частотой повторения 1024 Гц. Эти импульсы через ключевой каскад поступают на выводы 5 и 6, к которым подключен звуковой излучатель BF1. Ключевым каскадом управляет сигнальная стрелка будильника по выводу 2. При совпадении текущего времени со временем, на которое уста-



новлена сигнальная стрелка, вывод 2 соединяется с выводом 1 и подается звуковой сигнал. Внешний вид платы часов с деталями показан на **фото**.

Электрическое питание часов осуществляется от гальванического элемента напряжением 1,5 В, «плюс» – к выводу 7, а «минус» – к выводу 1. Поскольку напряжение на гальваническом элементе во время его разряда уменьшается, разработчики обеспечили работоспособность БИС при значительном снижении напряжения питания, до 1,1...1,2 В.

В описываемой схеме для питания часов используется стабилизатор напряжения на диодах VD1, VD2 и резисторе R3. Конденсатор C2 – фильтр питания.

Указатели поворота автомобиля должны мигать от 60 до 120 раз в минуту. Время свечения ламп и паузы примерно равны.

Импульсы с шагового двигателя часов можно использовать для управления указателями поворотов автомобиля и аварийной сигнализации. Для этого их надо преобразовать и усилить.

На выводах 3 и 4 DD2 каждую 1 с поочередно появляются короткие импульсы со сдвигом 0,5 с.

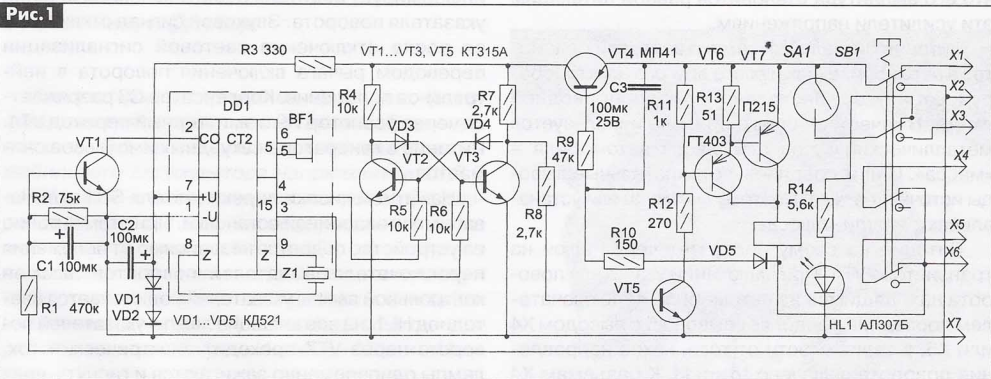


Рис. 1

Если использовать их для управления триггером, то на его выходе будет меандр с периодом 1 с. Усилив этот сигнал, можно им включать лампы указателей поворота на полсекунды и на столько же гасить их. Время цикла будет равно 1 с, 60 миганий в минуту.

Напряжение питания часов не более 1,5 В. Напряжение бортовой сети автомобиля 12...14 В. Этим напряжением питаются лампы указателей поворотов на автомобиле, им же должно питаться и управляющее ими устройство. Из сказанного следует, что триггер должен иметь питание не менее 12 В, а входные импульсы на него не будут превышать 1,5 В. RS-триггеры на микросхемах переключаются входными сигналами, равными или превышающими половину напряжения питания. Распространенные логические микросхемы питаются от источников напряжением 5 В и выше. Поэтому для преобразования выходного сигнала с часов в меандр применен триггер со связями через полупроводниковые диоды [1].

Симметричный триггер собран на транзисторах VT2, VT3, связь между каскадами осуществляется через диоды VD3, VD4 (рис. 1). Предположим, что открыт транзистор VT3 и закрыт VT2. Напряжение на коллекторе закрытого транзистора VT2 равно сумме напряжений на переходе база-эмиттер открытого транзистора VT3 и на переходе открытого диода VD6, около 1,4 В. На коллекторе открытого транзистора VT3 напряжение меньше, чем на его открытом переходе база-эмиттер. В таком состоянии триггер находится до прихода положительного импульса на базу VT2. Поступивший на базу транзистора VT2 положительный импульс с выхода 4 часов откроет его. Напряжение на коллекторе VT2 уменьшится скачком до напряжения насыщения К-Э. Для КТ315 не более 0,3 В. Диод VD4 при этом закроется и не позволит зашунтировать вход VT2 открытым транзистором VT3. Ток в цепи базы VT3 прекратится, и транзистор закроется. Транзисторы VT5-VT7 работают в ключевом режиме и усиливают сигнал с выхода триггера так, что его амплитуда становится равной питающим эти усилители напряжениям.

Питание сигнальных ламп указателей поворотов в автомобиле (как и всего другого электрооборудования) осуществлено по однопроводной схеме. В качестве общего провода используется металлический кузов или шасси автомобиля – «масса». С ним соединены отрицательные выводы источников тока. Поэтому выключатели устанавливаются в цепи «плюса».

Питание на схему поступает через ключ на транзисторе VT4. При включении указателя поворота находящимся на автомобиле переключателем последний соединяет вывод Х6 с выводом Х4 или Х5, в зависимости от того, какое направление поворота включено (рис. 1). К разъемам Х4

и Х5 подключены лампы указателей поворотов влево и вправо, второй контакт которых соединен с общим проводом. На разъеме Х2 при включенном зажигании присутствует напряжение 12 В. Конденсатор С3 заряжается по цепи: + от разъема Х2 через SB1, С3, R10, VD5, разъем Х6, переключатель указателя, лампы поворотов, корпус автомобиля. Сопротивление R10 невелико, поэтому конденсатор заряжается быстро. Транзистор VT4 открывается и подает питание на генератор секундных импульсов. Генератор начинает работать, и каждые полсекунды подает положительный импульс на составной транзистор VT6, VT7, который включает лампы указателей поворота. При включении ламп напряжение на коллекторе VT7 повышается до напряжения бортовой сети автомобиля. В это время открытое состояние VT4 поддерживается током разряда конденсатора С3 через резистор R9 и переход база-эмиттер. Диод VD5 препятствует быстрому разряду конденсатора С3.

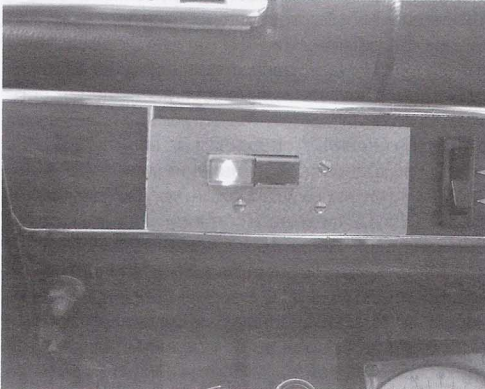
Через открытый транзистор VT7, обмотку реле К1, переключатель и лампы указателей поворота протекает ток. Если все лампы исправны, этого тока достаточно для срабатывания реле К1. Контакты К1 SA1 подают питание через переключатель SB1.2 на разъем Х3, к которому подключена контрольная лампа указателей поворота. Последняя мигает вместе с лампами указателей. Если же не все лампы указателей поворота исправны, ток через обмотку К1 уменьшится, реле не сработает, контрольная лампа выключена.

Положительные импульсы, которые зажигают контрольную лампу указателей поворотов, поступают на узел звуковой сигнализации. Через резистор R1 они заряжают конденсатор С1. Во время паузы между включениями контрольной лампы С1 разряжается через резистор R2. Сопротивления R11 и R2 подобраны так, что открывающий уровень напряжения на входе VT1 достигает через 12...15 с. После этого VT1 переключается и соединяет сигнальный вход DD2 с общим проводом. Включается звуковой сигнал будильника, который информирует водителя о длительном включении указателя поворота. Звуковой сигнал отключается после отключения световой сигнализации переводом рычага включения поворота в нейтральное положение. Конденсатор С3 разряжается через резистор R9 и эмиттерный переход VT4. Питание с генератора секундных импульсов снимается.

Нажатием кнопки переключателя SB1 включаем сигнал аварийной остановки. При этом питание на устройство подается независимо от положения переключателя указателей поворотов, взамен контрольной лампы указателей подключается светодиод HL1, на все внешние лампы указателей поворота через VT7 проходит электрический ток, лампы одновременно зажигаются и гаснут.

## Конструкция

Все детали схемы смонтированы на печатной плате из односторонне фольгированного стеклотекстолита размерами 90x145 мм. Плата будильника закреплена пайкой на стойках из луженого провода диаметром 1 мм к выводам 1-4 и 7. Стойки установлены на основную плату в отверстия с соответствующими номерами и припаяны к токопроводящим дорожкам. Реле К1 самодель-



ное [2]. На стеклянный корпус геркона КЭМ-2А намотана обмотка, содержащая 9 витков провода ПЭВ-1 диаметром 1,15 мм. Переключатель СВ1 производства ГДР. Блок состоит из двух переключателей с самофиксацией на 4 переключающие группы каждый. Кнопки толкателей имеют окна, закрытые зеленой и красной прозрачными крышками и гнездами для установки миниатюрных сигнальных ламп. Переключатель с красной клавишей использован для управления режимами указателя поворотов и аварийной сигнализации, с зеленой клавишей управляет режимами стеклоочистителя, который расположен на той же плате. Плата установлена в коробку от радиоприемника А-370.

Приемник помещается на передней панели автомобиля в предусмотренном для него месте. Транзистор VT7 установлен на теплоотводе радиоприемника через изолирующую слюдяную прокладку. П216 выбран потому, что для его установки в корпусе радиоприемника все предусмотрено. Блок подключен к электрооборудованию по схеме, показанной на **рис.2** через стандартный 8-контактный разъем, применяемый в автомобилях ВАЗ. Соединительные провода длиной 40 см желательно взять от старого автомобильного жгута. В этом случае их можно подобрать по цвету в соответствии со схемой электрооборудования автомобиля.

## Детали

Транзистор П216Б можно заменить П216В, Д, П217В. Взамен КТ315А можно поставить КТ315 с любым буквенным индексом, а также КТ312, КТ342, КТ3102, КТ201. Транзистор МП41 можно заменить любым транзистором малой мощности прямой проводимости с допустимым напряжением коллектор-эмиттер 20 В и более. ГТ403 – любым из серии КТ815. Диоды, конденсаторы, резисторы – любые, подходящие по габаритам к месту установки. Лучшая замена переключателю – штатный переключатель аварийной сигнализации от автомобиля ВАЗ. Можно применить П2К, если включить параллельно по две группы контактов.

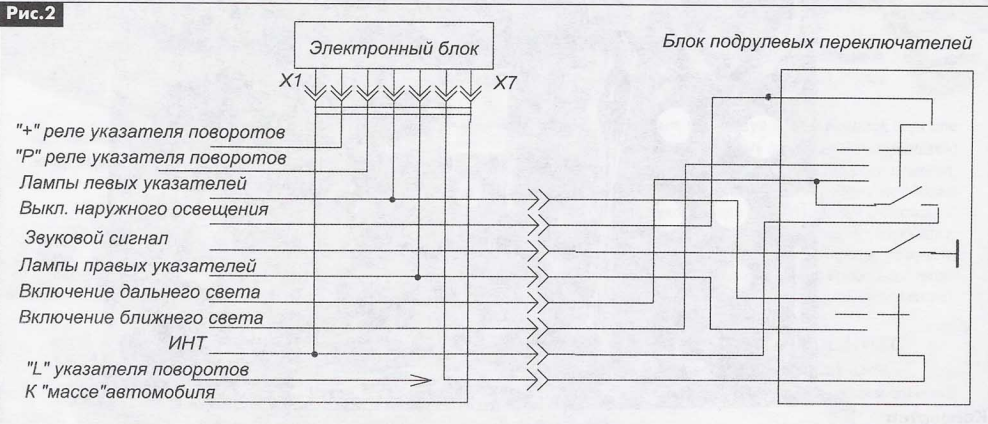
## Налаживание

Перед первым включением следует тщательно проверить монтаж. Правильно собранный прибор наладки не требует и начинает работать сразу после включения.

## Литература

1. Степанов В. Генератор секундных импульсов из электронных часов // Радио. – 2010. – №4. – С.45.
2. Митяшин А. Контрольная лампа указателя поворотов // Радио. – 1979. – №12. – С.46.

Рис.2





Ю.М. Дайлидов, г. Слуцк, Беларусь

*(Продолжение. Начало см. в РА 6/2009)*

В прошлом году (Радиоаматор №6, 2009) мы опубликовали первую часть материала, посвященного самостоятельному изготовлению приемника в диапазоне 900-1800 МГц. Статья вызвала живой интерес у наших читателей, но по ряду важных причин, автор не смог оперативно подготовить окончание материала. Мы исправляем ситуацию и публикуем продолжение статьи в этом номере. Для тех, кто хочет ознакомиться с началом статьи мы сообщаем, что ее можно найти на нашем сайте <http://www.ra-publish.com.ua>, раздел – «downloads».

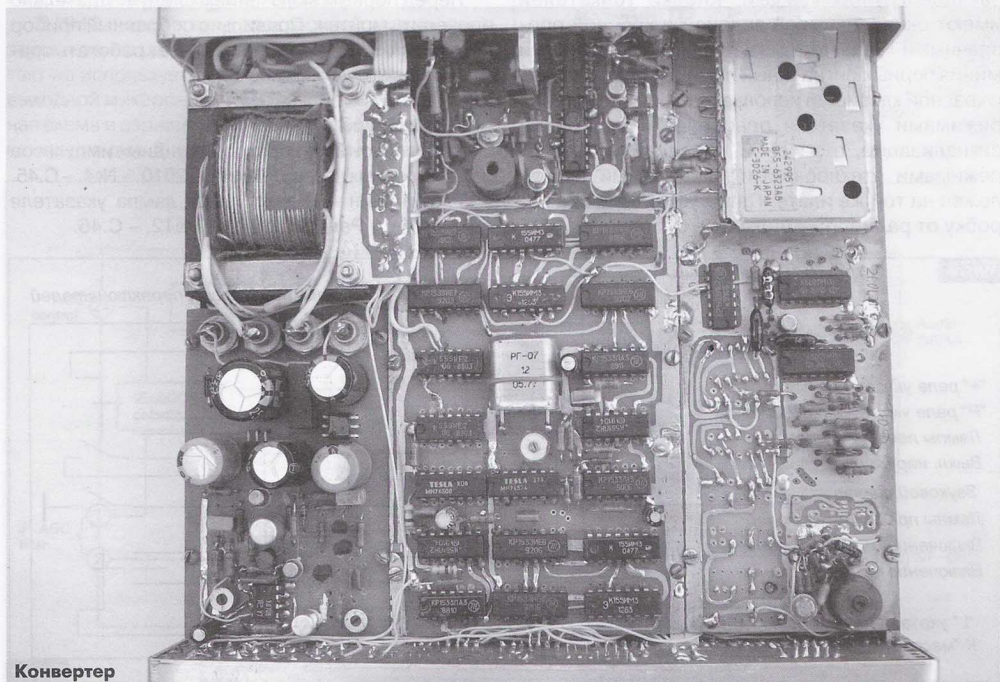
### Тракт второй ПЧ 50 МГц

Схемы тракта и третьего и четвертого колец ФАПЧ показаны на рис.2. Сигнал с СВЧ конвертера поступает на аperiodический усилитель, собранный на VT3. Подстроечный конденсатор C27 служит для согласования фильтра 1ПЧ с входом усилителя и выравнивания коэффициента передачи в полосе 26 МГц. Смеситель собран на VT2 по схеме с общей базой для уменьшения вероятности паразитного самовозбуждения преобразователя. Сигнал гетеродина (VT1) подается на смеситель, в данном случае на эмиттер VT2, через

емкость монтажа. В процессе настройки конденсатор связи (SMD, 5,1 пФ) был удален. Такой вариант связи был подобран экспериментально по наименьшему шуму смесителя.

Наилучший режим работы усилителя и смесителя оперативно и быстро подбирается подстроечными резисторами R21 и R24. Нагрузка смесителя – контур L2C37, настроенный на частоту 50 МГц. Катушка намотана на кольце для уменьшения собственного поля рассеяния. Сигнал 2ПЧ снимается с катушки связи L3 и подается на выходной УПЧ с низким выходным сопротивлением, выполненный на VT4. Нагрузка каскада – контур, в который входит L4, C23, C24, емкость соединительного кабеля. Примененная схема преобразователя позволяет изменять полосу пропускания УПЧ от минимально возможной до 2...3 МГц, с небольшой неравномерностью АЧХ. Ш1-выходной разъем конвертера.

Гетеродин собран на VT1 по схеме емкостной трехточки. Так как он является ГУН-ом третьего кольца ФАПЧ, с эмиттера снимается сигнал на ДПКД, состоящий из СВЧ делителя DD1(F:4), согласующего буфера DD2 (рис.3), делителя на «5» (DD3, DD4), преобразователя уровней «ЭСЛ-ТТЛ» VT7, еще одного делителя на «5». Общий Кдел постоянен и равен 100. С делителя сигнал поступа-



Конвертер

ет на один вход ИЧФД (DD11). На второй вход через буфер-преобразователь уровней VT6 подается сигнал опорной частоты 4,17...4,43 МГц с генератора VT5, являющимся ГУН-ом четвертого колъца ФАПЧ.

Импульсно-частотно-фазовый детектор собран по типовой схеме на триггерах DD6, схеме совпадения DD7.1 и ключах VT10, VT11. Элементы DD7.2, VT12 – детали индикатора синхронизации ФАПЧ. Резистор R6 и конденсаторы C6, C9, C10 – выходной фильтр. Сигнал с опорного генератора VT5 подается также и на ДПКД, представляющий собой 9-разрядный двоичный счетчик DD8-DD12. Это также поглощающий (работающий на вычитание) счетчик с самозагрузкой данных, подающихся на входы D1-D4. Девять разрядов понадобилось для деления максимального числа «443». Так как изменение числа небольшое  $443-417=26$ , для переключения используются только пять младших разрядов. При работе ФАПЧ частота выходных импульсов счетчика равна опорной (10 кГц). Следовательно, и частота генератора на VT5 будет переключаться с шагом 10 кГц в полосе 4,17...4,43-М Гц. ИЧФД собран на микросхеме DD11 и DD7.1. Сигнал управления подается на ГУН через фильтр, образованный деталями C34, R42, R41, C35.

Работа переключателя поддиапазонов аналогична описанной выше схеме. Здесь DD12, DD13 – счетчики поддиапазонов, но так как число последних меняется от «0» до «26» («13» – середина диапазона 467...493 МГц), то двоичных разрядов

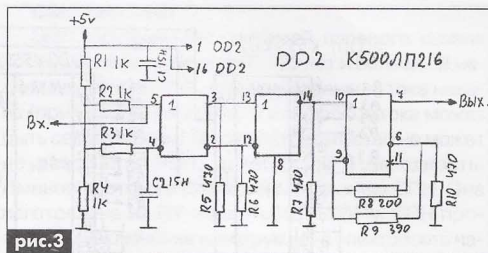


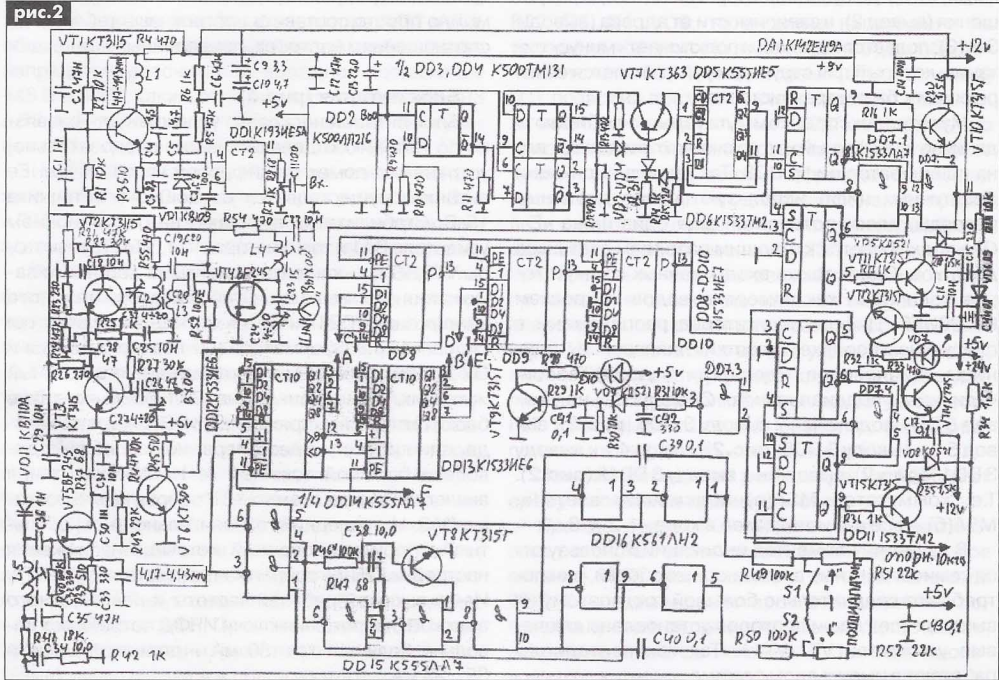
рис.3

необходимо меньше: всего пять. Их выходы также обозначены как шины «А», «В». Код с них подается на второй преобразователь двоично-десятичного кода в двоичный (аналогичный показанному на рис.3), но так как разрядов меньше, неиспользуемые входы (старшие разряды) заземляются: подается лог. «0». Неиспользуемые выходы остаются неподключенными. Импульс прудостановки счетчиков берется от общего одновибратора DD8.1, DD8.2 (рис.2) – «Шина F». Индикатор работы последнего кольца ФАПЧ собран на элементе DD7.3, диоде VD9 и усилителе тока VT9.

**Блок индикации (рис.4)**

Индикация частоты настройки с точностью 10 кГц осуществляется в базовом приемнике пределах 1 МГц каждого поддиапазона. В конвертере выполнена лишь цифровая индикация номера включенного диапазона и поддиапазона. В данном случае номер включенного диапазона и поддиапазона совпадает

рис.2



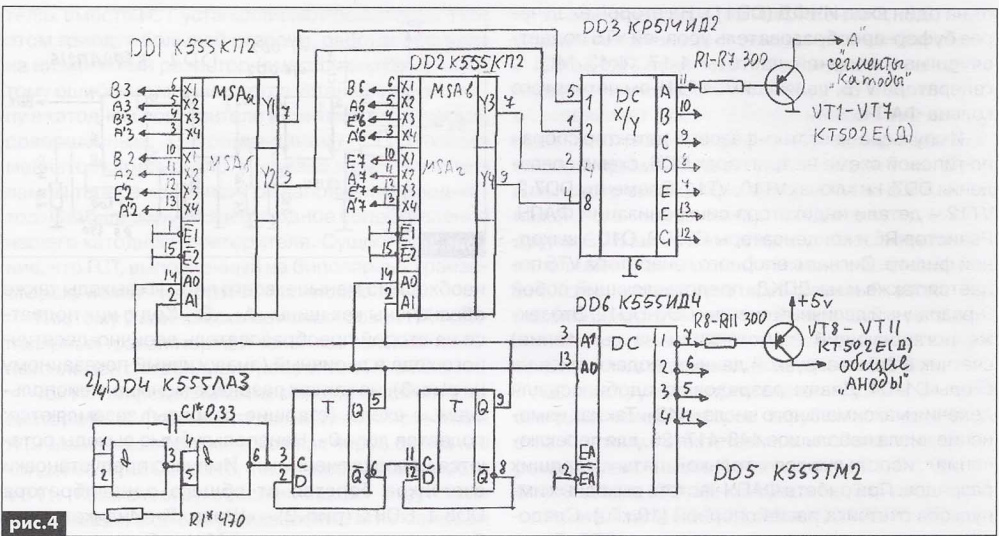


рис.4

с КДел счетчиков. Например, первый диапазон «54», последний – «88». Индикация поддиапазонов немного удобнее: первый – «26», последний – «0». Это реализовано методом динамической индикации, т.е. поразрядного опроса счетчиков. Так как цифр всего четыре, это упрощает схему и позволяет применить простые 4-входовые коммутаторы (DD1, DD2) и всего 2-разрядный счетчик цифр (DD5). Выходной дешифратор DD6 представляет собой коммутатор-демультиплексор: лог. «0» входа разрешения (вывод 2), в зависимости от адреса (выводы 3 и 13), подается на выход и подключает «минус» питания, который для структуры р-п-р является отпирающим к базам транзисторов.

Мультиплексоры-коммутаторы «собирают» двоично-десятичный код со счетчиков и подают его на дешифратор цифр DD3. Так как для индикации десятичных цифр используются все двоичные разряды, здесь появляется еще одна шина «Е». Она подключается к старшим разрядам счетчиков десятков. Здесь также входы данных коммутаторов подписаны как номера выводов микросхем К1533ИЕ6. Цифры индикаторов расположены в следующем порядке: «десятки» диапазонов, «единицы» диапазонов, «десятки» поддиапазонов, «единицы» поддиапазонов. Следовательно, вывод 6 DD1 подключен к выводу 3 DD6 (рис.2), вывод 5 – к выводу 3 DD5 (рис.2), вывод 4 – к выводу 3 DD13 (рис.2), вывод 3 – к выводу 3 DD12 (рис.2). Т.е. коммутатор MSA(a) подключает все «1», MSA(б) – все «2» и так далее в коде «1-2-4-8».

В качестве элементов индикации используются семисегментные светодиодные сборки, они потребляют сравнительно большой ток, поэтому на выходах всех дешифраторов установлены ключевые усилители VT1-VT11. Так как светодиоды работают в импульсном режиме, имеется возмож-

ность не включать токоограничивающие резисторы в их цепь питания. Это повышает яркость не в ущерб надежности.

Отсутствие полноценной цифровой шкалы можно объяснить следующими соображениями. Делать цифровую шкалу для такого широкого диапазона частот (900 МГц) нет особой нужды. Станций здесь не так много, чтобы постоянно перестраивать приемник в поиске. Зная примерно частоту или, по крайней мере, место, где она может находиться, можно просто составить настроечные таблицы по соотношениям настроек, приведенных выше.

### Блок питания (рис.5)

Блок питания несколько усложнен для развязки по питанию отдельных узлов, следовательно, устранению помех от цифровой части схемы. Ее питание осуществляется от мощного источника +5 В. Стабилизатор выполнен на операционном усилителе DA1 и транзисторах VT1, VT4. Транзисторы VT2, VT3 – «зачелка» защиты от короткого замыкания по выходу. Стабилизатор опорного напряжения VD24 питается от отдельной обмотки силового трансформатора. От нее же питается и ОУ. Для питания СВЧ конвертера служит отдельный источник, выполненный на DA1. Обычно такие блоки питаются напряжением +5 В, имеют два входа, один из них – прескалера, но потребляют довольно большой ток 0,24 А. Источник питания аналоговой части схемы +12 В собран на микросхеме DA3. И последний, относительно высоковольтный, стабилизированный источник напряжения настройки ГУН-ов собран на транзисторах VT5-VT8. Из-за высокой рабочей частоты и необходимого высокого напряжения ключи ИЧФД потребляют довольно большой ток: 50 мА – первого кольца и 35...27 мА – третьего.

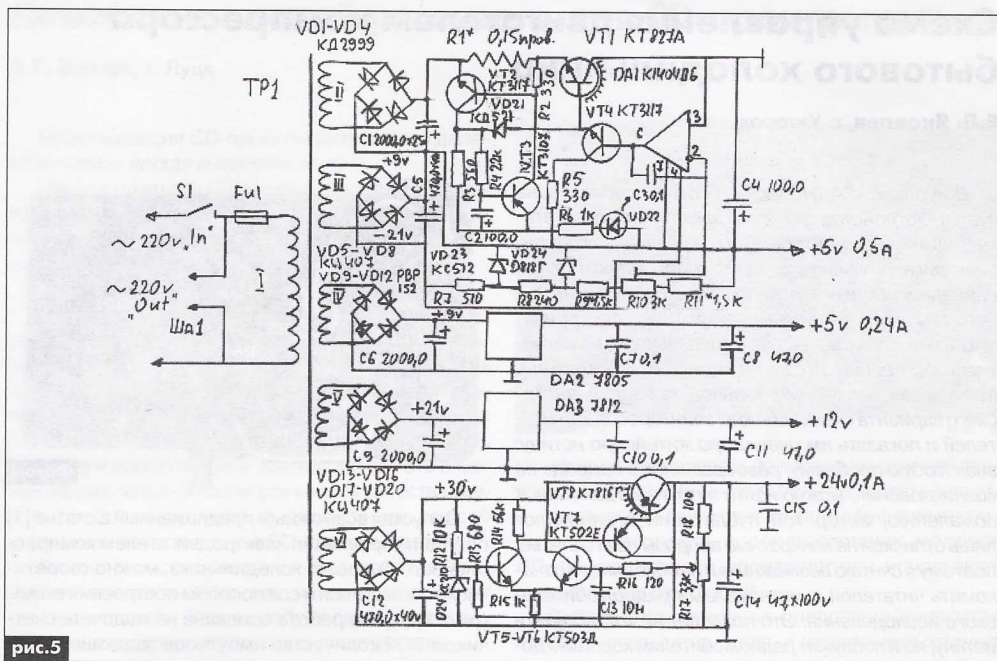


рис.5

### Детали и конструкция

Основной узел конвертера – это, конечно, СВЧ блок. Принципиально он может быть разных производителей, так как устройство у них практически одинаковое. (Из трех штук, попадавшихся автору, отличие было лишь в размерах, что могло повлиять только на компоновку деталей на плате.) Не подойдет отечественный «Витязь» из-за отсутствия СВЧ делителя частоты гетеродина. Может встретиться блок со встроенным PLL-контроллером, например, таким как LC7215. В этом случае блок подвергается небольшой переделке: от внутренней схемы ФАПЧ отключаются провода настройки варикапов и прескалера и выводятся наружу для подключения согласно **рис.2**.

Применению СВЧ конвертера с цифровым управлением (заменяющее 1-ое и 2-ое кольца ФАПЧ) будет посвящена вторая статья на эту тему. Приемник такого типа собран и настроен. К сожалению, диапазон входных частот у него начинается не с 890 МГц, как у описываемой 1-ой модели, а с 940 МГц, и довольно оживленный участок диапазона упускается.

После приобретения блока необходимо разобраться с его выводами. Обычно они подписаны. Например, «psc(ps) out» – выход прескалера, Tu(Vt) – напряжение настройки, «В» – питание +5 В и т.п. Некоторые специализированные СВЧ счетчики-делители имеют вход переключения Кдел 128/256. Обычно «SW» означает переключенные («switch» (англ.) – переключатель). Если блок имеет два входных ВЧ разъема (для двух «голо-

вок»), один из них можно удалить, в будущем он хорошо подойдет для изготовления дисконусной антенны. К оставшемуся разъему подходит провод подписанный как «В LNB» (A LNB). На этот контакт будет подаваться питание для внешнего МШУ, который будет находиться в фокусе параболической антенны для приема спутников «Метеосат».

Если выводы не подписаны, необходимо найти их, сообразуясь со своими знаниями ВЧ схемотехники. При поверхностном монтаже и применении SMD элементов, где каждый на виду, это не составит большого труда. Надо лишь вооружиться большой лупой. Тем более что эту операцию надо будет проводить, чтобы найти, откуда взять сигнал ПЧ после фильтра. В двух встретившихся моделях фильтр ПЧ 480 МГц на ПАВ-ах был нагружен на двухзатворный полевой транзистор, с него сигнал поступал на микросхему для усиления и окончательной обработки. По-видимому, после этого транзистора и следует подключиться. Здесь есть свой нюанс, который встретится при настройке аппарата. Во второй модели приемника сигнал брался из этой точки и не очень длинным (10 мм) проводом подключался к затвору транзистора, работающему в качестве второго смесителя. Опытным подключением выяснилось, что уровень сигнала (контролировался АЧХ метром) сильно снижался. Пришлось отказаться от непосредственного подключения и применить разделительный подстроечный конденсатор 5...10 пФ.

(Продолжение следует)

# Схема управления двигателем компрессора бытового холодильника

Е.Л. Яковлев, г. Ужгород

В журнале «РАДИОМИР» [1] была опубликована статья «Устройство снижения шума электродвигателя» постоянного автора этого журнала инженера-электрика В. Коновалова. По своей тематической направленности эта статья заслуживает внимательного изучения читателями, но в то же время возникли некоторые сомнения в правильности конструктивных решений и самой идеи той конструкции. Материалы экспериментальной проверки авторского варианта схемы должны заинтересовать читателей и показать им очевидную житейскую истину: зная любую проблему, разобравшись в природе ее возникновения, можно найти пути ее устранения. К сожалению, автор той публикации ограничился лишь отпиской на конкретные вопросы по его статье, поэтому я считаю возможным и необходимым ознакомить читателей с материалами радиолюбительского исследования. Это позволит не только найти истину, но и послужит радиолюбителям хорошим доказательством необходимости и возможности всегда доказывать свою правоту и признавать ошибки, если они имеются.

В статье [1] был обоснован принцип снижения шума электродвигателя компрессора холодильника за счет его включения при повышенном напряжении, но дальнейшей работы при понижении. Для этого через несколько секунд после включения устройства напряжение, подаваемое на электродвигатель, принудительно понижалось до уровня номинального. После отработки пускового цикла электродвигателем напряжение на нем еще раз принудительно понижалось, и дальнейшая работа электродвигателя компрессора холодильника осуществлялась уже при этом пониженном напряжении. По утверждению автора статьи, такой алгоритм работы электродвигателя обеспечивал его надежный запуск и снижал шум при работе. Далее автор приводил в статье [1] схему устройства, реализующего этот принцип.

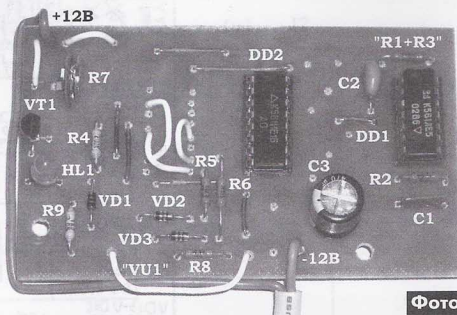


Фото 1

Допуская возможным предложенный в статье [1] принцип управления электродвигателем компрессорного бытового холодильника, можно теоретически согласиться и со способом построения схемы (рис. 1) [1]. Ее работа основана на подсчете счетчиком DD2 количества импульсов задающего тактового генератора (DD1.1, DD1.2). К выходам счетчика подключен диодно-резистивный сумматор (R4-R6 - VD1-VD3), который должен обеспечить формирование ступенчато возрастающего напряжения на базе транзистора VT1. Далее в статье автор, к сожалению, не раскрывает заявленный им принцип «плавного управления током выходного симистора VS1», но этого не могло и быть, поскольку автором предполагалось ступенчатое изменение напряжения питания электродвигателя. На фото 1 показан внешний вид устройства по схеме рис. 1, макетированной на универсальной печатной плате, разработанной специально для этой статьи.

На схеме рис. 1 [1] напряжение эмиттера транзистора VT1 обозначено как +12 В. Для удобства читателей эта схема повторена и в настоящей статье под тем же номером. Напряжения базы транзистора VT1 изменяется принудительно ступенчато, хотя скачки напряжения следуют очень медленно в такт с заданными схемой циклами работы. Так же будет изменяться и ток коллектора этого транзистора – ступенчато. Соответственно изменяется ток излучающего светодиода оптопары VU1. Автор [1] был убежден, что при ступенчатом изменении тока излучающего светодиода симисторной оптопары VU1 будет ступенчато изменяться момент отпирания силового симистора этой оптопары и, соответственно, изменяться момент отпирания силового симистора VS1 схемы.

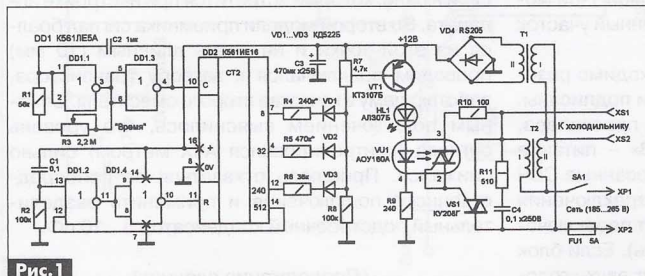


Рис. 1

Достать для экспериментов симисторную оптопару VU1 типа АОУ160А не удалось. Не оказалось ее ни в Киеве, ни в Минске, ни в Москве (давно устаревший тип).

Пользуясь случаем, выражаю благодарность руководству редакций журналов «Радиоаматор», «Радио», «Радиолобитель» и «Радиомир» за попытку оказать помощь в поиске этого «динозавра» советской радиоэлектронной промышленности. В итоге, по рекомендации редакции «Радиомир» была предпринята попытка применить в схеме **рис. 1** аналогичную, но современную оптопару МОС3021-МОС3023. Эти оптопары не являлись дефицитом даже для областного центра Украины города Ужгорода.

До рассмотрения результатов экспериментальной проверки их свойств и поиска «чудесных» возможностей рассмотрим целесообразность авторской реализации узла формирования ступенчатого напряжения. На инверторах DD1.1 и DD1.2 микросхемы К561ЛЕ5 по стандартной схеме выполнен НЧ генератор. Его импульсы подаются на вход «С» двоичного счетчика импульсов DD2 (К561ИЕ16). Выходные потенциальные сигналы с выходов этого счетчика подаются на входы диодно-резистивного сумматора.

Следует обратить внимание читателей на тот факт, что в многоразрядных двоичных счетчиках (DD2) и после появления единичного уровня на выходе старшего разряда счетчика, выходной сигнал младших разрядов многократно изменяется. Если суммарный выходной сигнал двоичного счетчика DD2 с нагрузки сумматора R8 непосредственно подавать на схему управления двигателем компрессора, то это внесет нестабильность в работу электродвигателя холодильника. Для его исключения достаточно «запомнить» единичные состояния выходов счетчика DD2. Для этого можно воспользоваться триггерами памяти микросхемы К561ТР2 (**рис. 2**). Нумерация рисунков в статье сделана сквозной для удобства читателей.

Напряжение смещения базы транзистора VT1, как и в схеме прототипа, снимается с выхода сумматора. Выходные единичные сигналы счетчика DD2 предварительно запоминаются RS триггерами микросхемы DD3. Триггера DD3.1-DD3.3 сбрасываются в нуль по сигналу с выхода (вывод 14) счетчика DD2 одновременно с сигналом обнуле-

ния счетчика после рабочего цикла. Теперь потенциал базы транзистора VT1 изменяется ступенчато в соответствии с циклами работы устройства. Потенциал эмиттера этого транзистора в схемах **рис. 1** и **рис. 2** постояен и равен +12 В. Следовательно, ступенчато будет изменяться ток через этот транзистор и ток через излучающий светодиод оптопары VU1. Автор [1] предполагал, что будет изменяться и угол открытия выходного симистора оптопары. Увы, теоретических подтверждений в теории работы симисторов этому нет. Не подтверждает предположение автора и практика. Схема была макетирована на печатной плате (**фото 2**) и испытана.

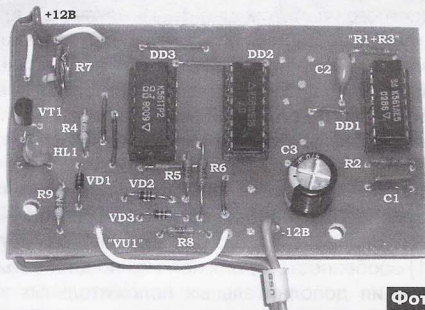


Фото 2

Дополнительно на отдельной макетной плате были испытаны семь экземпляров современных симисторных оптопар типа МОС3021-3023. Изменялся и контролировался ток через светодиод оптопары. Оказалось, что все исследуемые образцы этих оптопар обеспечивают переключение оптосимисторов при токах через светодиод всего 2,5...3,5 мА, хотя по ТУ номинальный ток светодиода МИС3021 составляет 15 мА, для МОС3022 – 10 мА и лишь для МОС3023 – 5 мА.

С помощью тестера и светодиодов HL1, HL2 контролировалось состояние выходного симистора оптопары. Нет свечения светодиодов и нулевые показания вольтметра переменного тока, значит, выходной симистор оптопары заперт. При его отпирании начинали светиться светодиоды HL1, HL2, а вольтметр показывал подаваемое на этот стенд переменное напряжение.

Ток через светодиод оптопары регулировался подстроечным резистором стенда R1 от минимального значения до максимального. Как и следовало ожидать, обещанного автором [1] радиотехнического «чуда» не произошло. До определенного для каждого экземпляра оптопары тока светодиода выходной симистор оптопары оказался запертым, и тока в его цепи не было.

При конкретном для каждого экземпляра оптопар тока светодиода выходной симистор отпирался. Это фиксировали контрольный вольтметр и светодиоды индикации HL1, HL2. При еще больших токах через светодиод оптосимистор был открыт.

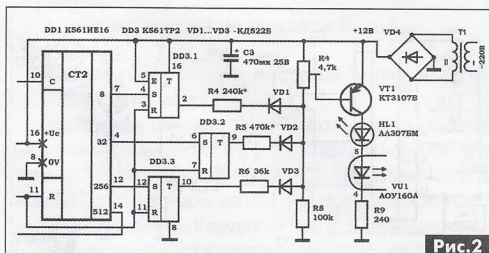


Рис. 2

Вывод эксперимента, который еще раз лишь подтверждает основы оптоэлектроники. Опто-симистор, как и просто симистор, – ключевой элемент. Он отпирается при конкретных условиях, например, яркости света излучающего светодиода в симисторной оптопаре или определенном токе управляющего перехода в стандартных симисторах. Изменяет свое состояние симистор в любом приборе (оптопара или отдельный симистор) только скачком (закрыт/открыт) и только при конкретных условиях. В данном случае – «пороговое» значение тока через светодиод симисторной оптопары. В зависимости от конкретного экземпляра оптосимистора это значение тока светодиода может и будет различным, но оно постоянно для конкретного радиокон компонента. Имеется еще температурная нестабильность значения отпирающего оптосимистора тока светодиода, но в данном случае это лишь сопутствующий второстепенный фактор в работе оптосимистора, так сказать, «паразитное явление», с которым надо бороться путем использования радиатора для прибора.

Древние говорили: «Кто предупрежден, тот вооружен». Зная особенности работы оптосимисторов, вернее, зная, что таких «желанных» автору [1] особенностей у них нет, можно добиваться получения дополнительных положительных качеств устройства схемотехническим способом.

Если ввести в схему диоды VD5 и VD6 (рис.4), то получим новый алгоритм работы транзистора VT1. Макет этой схемы показан на фото 3.

Диод VD5 совместно с конденсатором C3 обеспечивает постоянное напряжение питания микросхем и «калиброванное» ступенчатое напряжение на базе транзистора VT1. При этом напряжение на эмиттере этого транзистора каждые полпериода сетевого напряжения увеличивается от нуля до амплитудного значения выходного напряжения диодного моста VD4. Транзистор VT1, как и на рис.1 – элемент сравнения напряжений. Если напряжение эмиттера примерно на 0,6 В больше потенциала базы этого р-н-р транзистора, то транзистор отпирается и включает светодиоды HL1, VU1.

Диод VD6 является защитным для транзистора VT1. До открытия этого транзистора в каждом полупериоде сетевого напряжения потенциал базы относительно его эмиттера положителен. Транзистор закрыт, но это напряжение «пробует на проч-



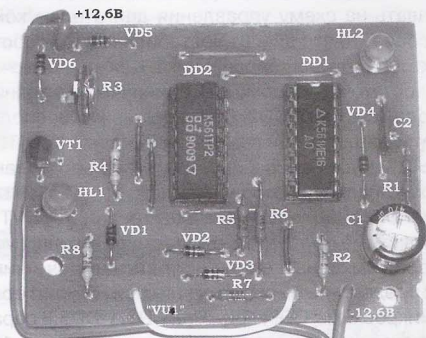
Фото 3

ность» базовый переход р-н-р транзистора. Включение диода VD6 в схему не изменяет алгоритм ее работы во время включенного состояния транзистора. Защитные свойства диода проявляются при запертом транзисторе.

Практически защитный диод VD6 можно было бы включить не в эмиттерную цепь транзистора VT1, а в цепь его базы анодом к базе. В любом случае он необходим.

Управляющая схема, ступенчато изменяя момент отпирания силового симистора, ступенчато будет изменять ток электродвигателя холодильника в зависимости от режима (пуск при повышенном напряжении – продолжение пуска при номинальном напряжении – рабочий режим работы электродвигателя при пониженном напряжении).

Проводя экспериментальную проверку схемы рис.3, закономерно возник вопрос о целесообразности наличия в схеме оперативной регулировки



(пульсирующее)

Фото 4

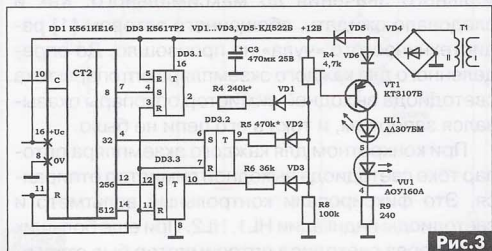


Рис.3

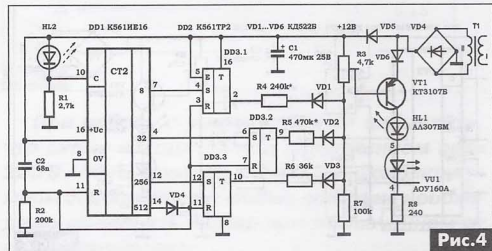


Рис.4

частоты задающего генератора. Для наглядности условно будем считать, что, например, оптимально при пуске двигателя 4 с подавать на него повышенное напряжение, далее 16 с продолжается пусковой режим двигателя при нормальном (пониженном) напряжении. Далее происходит «облегченный» рабочий режим двигателя. Зачем же потенциометром R3 в схеме **рис. 3** иметь возможность более чем на порядок изменять эти длительности? Значит, оперативная регулировка частоты задающего генератора или даже ее подстройка в схеме при ее отладке не нужна, и схему можно упростить. В схеме **рис. 4** в качестве задающего генератора использован «мигающий» светодиод. Частота «миганий» светодиода HL1 в зависимости от типа светодиода колеблется от 0,8 до 1,1 Гц. Подойдет любой. При этом, естественно, надо будет использовать другие выходы счетчика DD1 в отличие от схемы **рис. 3**.

К сожалению, не все так просто в этом мире. Уточним особенности работы транзистора VT1 в вышеприведенных схемах. Непременным условием отпирания транзистора является превышение напряжения на его эмиттере над потенциалом базы не позднее чем через 1/4 периода сетевого напряжения. Если напряжение на базе транзистора, исходя из номиналов радиокомпонентов схемы, приближается к 0,9 величины напряжения источника питания микросхем, то тогда амплитуда выходного напряжения мостового выпрямителя VD4 должна быть примерно в 3-4 раза больше. Вторым непременным условием работы схемы является максимально допустимое напряжение питания микросхем 15 В. Это взаимно противоречивые условия для вышеприведенных схем. Они могут быть выполнены одновременно лишь при введении в схему стабилизатора-ограничителя напряжения питания микросхем.

Целесообразно будет значительно снизить величины сравниваемых напряжений. Это реализовано в схеме, показанной на **рис. 5**. Внешний вид макета показан на **фото 6**, рисунок печатной платы и расположение радиокомпонентов на ней – соответственно на **рис. 8** и **рис. 9**. Выходной ток микросхем оперативной памяти DD2 через диоды VD1 и VD2 суммируется на резисторе R5. Напряжение с этого резистора подается на неинверти-

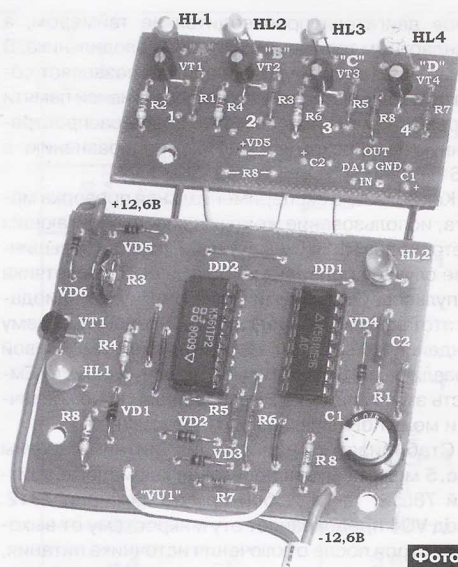


Фото 5

рующий вход операционного усилителя DA1 типа КР140УД708. Через резистор R7 на его инвертирующий вход подано пульсирующее однополярное напряжение с выхода мостового выпрямителя VD6-VD9. Резистор R6 является вторым плечом делителя напряжения на инвертирующем входе DA1. Стабилитрон VD3 ограничивает напряжение на входе микросхемы в допустимых пределах. Выход микросхемы DA1 через резистор R8 соединен с базой транзистора VT1.

В данной схеме при нулевых напряжениях на выходах микросхемы счетчика DD1 будет нулевой потенциал и на неинвертирующем входе компаратора DD1. По мере работы задающего генератора (HL1) и счетчика DD1 напряжение на резисторе R5 ступенчато возрастает. Запереть транзистор VT1 можно было бы в том случае, если напряжение на R5 превысит величину напряжения на стабилитроне-ограничителе VD3 (6,8 В). Однако в этом нет необходимости.

В схеме прототипа **рис. 3** до набора холодильной камерой необходимой температуры циклы «пуск – работа – пауза» двигателя происходят поочередно до срабатывания термовыключателя холодильника, но и в этом нет никакой необходимости. Частые запуски двигателя компрессора вряд ли идут ему «на пользу». Гораздо более целесообразным является стандартный алгоритм работы электродвигателя компрессора холодильника: непрерывная работа компрессора до достижения заданной температуры в камере холодильника. Именно поэтому ос-

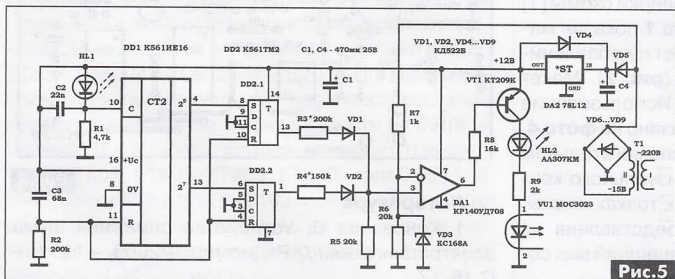


Рис. 5



танов двигателя производится не таймером, а стандартным термовыключателем холодильника. В схеме электроники управления это позволяет сократить количество триггеров оперативной памяти с трех до двух и использовать более распространенную микросхему K561TM2 (по сравнению с K561TP2).

Как показала экспериментальная проверка макета, использование желтых и зеленых мигающих светодиодов HL1 в схемах **рис.4**, **рис.5** в большинстве случаев приводит к сбоям в работе счетчика импульсов. С красными мигающими светодиодами этот эффект не наблюдался. Введение в схему конденсатора C2 сделало работу схем устойчивой к различным типам мигающих светодиодов. Емкость этого конденсатора совершенно не критична и может быть изменена многократно.

Стабилизатор напряжения питания схемы **рис.5** может быть использован как малогабаритный 78L12, так и любой другой из серии 7812. Диод VD4 предохраняет эту микросхему от выхода из строя после отключения источника питания, обеспечивая разряд конденсатора фильтра C1 одновременно с разрядом конденсатора C4.

Напряжение вторичной обмотки трансформатора T1 может быть 15 В и более. При этом лишь надо подобрать величину ограничительного резистора R7.

Рассмотрение силовой части схемы **рис.3** проще и нагляднее осуществлять по **рис.6**. Из этого чертежа видно, что если SA1 действительно является лишь выключателем (тумблером), то тогда он практически всегда находится в замкнутом положении. При этом все это время будет под повышенным напряжением и первичная обмотка трансформатора T1. Постоянно будет подано напряжение питания схемы управления двигателем холодильника, что явно нерационально.

Возможно, что под обозначением SA1 автор [1] предполагал термовыключатель холодильника, но четко это в статье не сформулировал (не обозначил). Кроме того, целесообразно произвести и перекоммутацию первичной обмотки трансформатора T1 (**рис.7**), что понизит напряжение на ней и сделает его более стабильным по сравнению со схемой **рис.6**.

Фотографии **фото 1 – фото 6** иллюстрируют все этапы экспериментальной проверки схемы [1] и отработки новой схемы. На **фото 1** показан макет схемы **рис.3**. На **фото 2** – макет с добавлением в схему микросхемы памяти (**рис.2**). Макет схемы **рис.3** показан на **фото 3**. Использование «мигающего» светодиода HL1 показано на **фото 4**. **Фото 5** дает представление о вспомогательном светодиодном индикаторе для визуального контроля потенциалов в характерных точках схемы. Печатная плата схемы **рис.5** представлена на **рис.8**, **рис.9**. На **фото 6** показан внешний вид собранной печатной платы схемы **рис.5**.

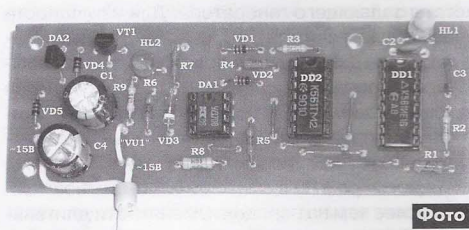


Фото 6

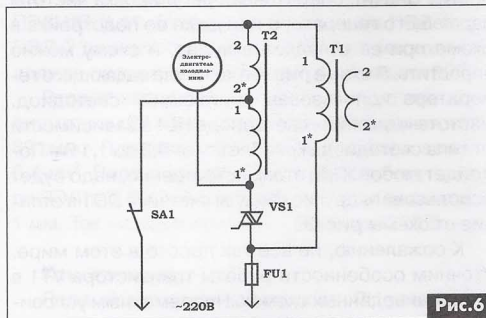


Рис.6

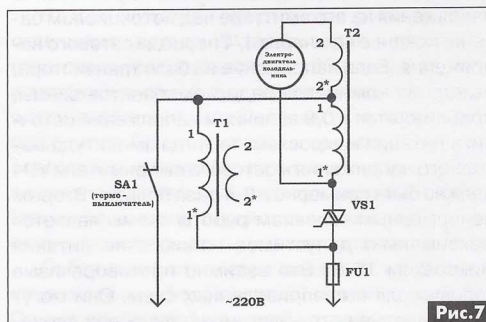


Рис.7

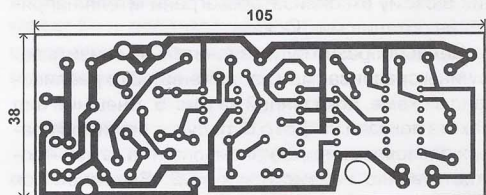


Рис.8

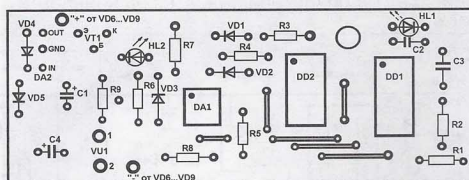


Рис.9

### Литература

1. Коновалов В. Устройство снижения шума электродвигателя // Радиомир. – 2009. – №11. – С.16-17.

# «Быстрый» ремонт клавиатуры ПК

В. Кандауров, п. Камышеваха, Луганской обл.

Часто бывает, что на клавиатуре ПК вдруг перестает работать какая-то клавиша. Не отчаивайтесь и не спешите выбрасывать клавиатуру, ее можно починить. Предлагаемый простой способ позволит быстро восстановить работоспособность клавиатуры.

Если у вас на клавиатуре ПК перестала работать какая-то клавиша, проверьте остальные, вы наверняка обнаружите еще несколько неработающих клавиш. Клавиши соединяются группами, следовательно, нет цепи в этой группе. Чаще всего причиной является повреждение токопроводящей дорожки, соединяющей группы с платой электроники.

Чтобы разобрать клавиатуру, необходимо отвернуть винты на нижней стороне клавиатуры, предварительно подложив по краям какие-нибудь предметы, например спичечные коробки, чтобы при разборке клавиши не упирались в стол, так как при этом колпачки-толкатели клавиш выпадут из своих гнезд, что очень усложнит последующую сборку. Сняв нижнюю крышку, найдите неработающую группу клавиш и внимательно проверьте дорожку, соединяющую эту группу с платой. Дорожка хорошо просматривается через прозрачную основу и имеет серебристый цвет. Если обнаружите на дорожке темный участок (черный или коричневый), в этом месте дорожка имеет повреждение (рис. 1), что легко обнаружить проверкой тестером. Во избежание повреждения токопроводящего слоя проверять необходимо на пределе измерения сопротивления не ниже X10.

Для восстановления дорожки в разных источниках рекомендуется применять токопроводящий клей. Однако не всегда такой клей имеется под рукой, а самостоятельно изготавливать, наверное, нет смысла.

Предлагается очень простой и эффективный способ восстановления. Для этого необходимо тонкой острой иглой проделать небольшие отверстия со стороны металлизации по центру дорожки (предварительно подложив снизу брусок из плотной древесины) на расстоянии 3...4 мм от границ поврежденного участка. Затем из монтажного



многожильного провода с лужеными жилами диаметром 0,2 мм берут одну жилу и изгибают скобу в виде скобы степлера по размеру между проделанными отверстиями. Вставив скобу в отверстия со стороны металлизации, края аккуратно загибают, после чего пинцетом плотно обжимают место изгиба (рис. 2).



Рис. 2

Восстановленные таким способом клавиатуры уже много лет работают без проблем, что доказало надежность данного способа. Если в вашей клавиатуре дорожки не повреждены, а клавиша все же не работает, возможен другой вариант неисправности. У многих клавиатур дорожки соединяются с платой электроники путем прижима к плате либо нижней крышкой, либо отдельной планкой. Бывают случаи ненадежного контакта в месте прижима. В этом случае достаточно подложить полоску тонкой резины для улучшения прижима (рис. 3), обычно этого бывает достаточно, чтобы восстановить работоспособность клавиатуры.

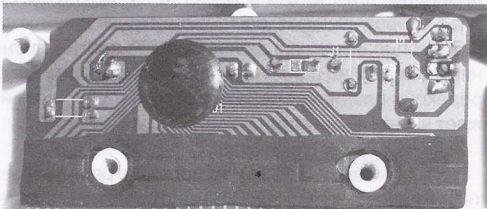


Рис. 3

При сборке клавиатуры обратите внимание на колпачки-толкатели клавиш, все они должны лежать на своих местах. И еще одно замечание: если вам когда-либо придется менять кабель клавиатуры, никогда не доверяйтесь расцветке проводов, так как очень часто расцветка не имеет стандарта, взятый кабель с другой клавиатуры может иметь другую расцветку по цветам. Необходимо проверять соответствие сигналов на разъеме, в противном случае есть вероятность сжечь клавиатуру (проверено).



Рис. 1

подготовил С.М. Рюмик, г. Чернигов

Продолжаем обзор ответов на вопросы, которые задают читатели в разных радиоловительских журналах. В дополнение к англо-американским изданиям «Nuts&Volts», «EPE», «Elektor Electronics» будет рассматриваться польский журнал «Elektronika dla Wszystkich» (EDW), что в переводе означает «Электроника для всех». Диалог с читателями ведется в рубрике «Sczynka porad» (Сундучок с советами). И хотя ответы редакции, как правило, не содержат поясняющих рисунков, этот пробел легко восполнить «Взглядом со стороны».

### ❓ #2010:20 («Elektronika dla Wszystkich», 2010, №4, с. 10-11).

Читатель спрашивает, почему в журнале не публикуются статьи о программе проектирования печатных плат KiCad? Она бесплатная и хорошо подходит для радиоловителей разной степени подкованности.

! Редакция уже давно следит за программой KiCad и знает о ее преимуществах. Однако применение сдерживает сложность конвертации растровых шрифтов в векторный формат. Функция Plotter в модуле рисования электрических схем «eeschema» не позволяет подбирать начертания шрифтов. Буквы и цифры получаются «кусочно-линейными», что не соответствует стандарту, принятому в журнале EDW.

Выходов из положения несколько. Можно подождать новых версий KiCad на сайте <http://iut-tice.ujf-grenoble.fr/kicad/>, в которых недостаток будет исправлен. Можно попытаться установить внешние драйверы для печати PostScript. Можно самим внести программные изменения в исходный код KiCad, опираясь на лицензию Open Source. Последняя идея вполне реальна и перспективна, поэтому редакция планирует работу в этом направлении и ждет читательских предложений.

#### Взгляд со стороны

То, что польские радиоловители хвалят программу KiCad, еще раз подтверждает правильность ее выбора в журнале PA при конструировании простых плат [1]. Если не быть снобом и не обращать внимание на угловатость шрифта на схеме, то перевести растровые рисунки в векторные можно через виртуальный PDF-принтер.

#### Порядок действий.

1) Скачать со страницы <http://www.pdfforge.org/> последнюю версию бесплатной программы PDF-Creator (17 Мбайт, v1.01, июль 2010 г.). После ее инсталляции в системе компьютера должен появиться дополнительный принтер: «Пуск-Настройка-Принтеры и факсы»-<рис. 1>».

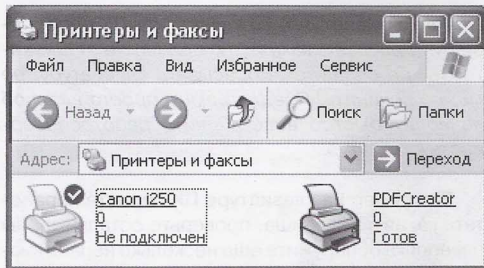


Рис.1

2) Нарисовать в программе KiCad схему. Скрыть сетку из точек, нажав одноименную пиктограмму в левом верхнем углу. Выбрать: «Файл-Печать-<снять галочку с пункта Печатать форматную рамку>-Печать-PDFCreator-Настройки-<рис. 2>-Сохранить-Сохранить-<указать имя файла и путь>». В результате будет получен файл с расширением \*.pdf, хорошо масштабируемый и пригодный по качеству для публикации в журнале.



Рис.2

Подобной методикой можно конвертировать в PDF-файлы изображения из других программ, в частности, схемы и печатные платы P-CAD, рисунки и текст Microsoft Word и т.д. Чтобы убрать цветовую раскраску, в свойствах принтера выбрать пункт: «Настройка-Бумага/Качество-Черно-белая».

### ❓ #2010:21 («Elektronika dla Wszystkich», 2010, №4, с. 10).

Читатель спрашивает, для чего на печатных платах одни дорожки делаются более толстыми, а другие – более тонкими? Это чтобы было красиво или есть какой-то смысл?

! Редакция с пониманием относится к подобным вопросам, считая их «вечными» (по мере

приобщения к радиоделу все новых и новых участников).

Дорожки на печатных платах выполняют функцию обычных проводов, т.е. пропускают ток. Они обладают определенным сопротивлением, что в одних случаях может привести к чрезмерному нагреву платы, в других – к самовозбуждению схемы, в третьих – к дополнительной погрешности измерения.

Сопротивление рассчитывается по формуле  $R[\text{Ом}] = 0,0175 \cdot L[\text{м}] / S[\text{мм}^2]$ , где  $L$  – длина дорожки,  $S$  – поперечное проводящее сечение. Толщина покрытия меди на дорожке связана с английской мерой «oz». Например, плата «1oz» имеет толщину покрытия 35 мкм, плата «2oz» – 70 мкм и т.д. Ширина дорожек выбирается в программах машинного проектирования из стандартного ряда, обычно 12, 15 или 20 mils. Для справки, 1 mil = 0,0254 мм. Итого, дорожка шириной 12 mils с покрытием 35 мкм имеет поперечное сечение  $S[\text{мм}^2] = 0,035[\text{мм}] \cdot 0,3048[\text{мм}] = 0,01 \text{ мм}^2$ . При длине 10 см ее сопротивление составляет  $R[\text{Ом}] = 0,0175 \cdot 0,1[\text{м}] / 0,01[\text{мм}^2] = 0,175 \text{ Ом}$ . При токе 0,2 А на такой дорожке будет падать напряжение 35 мВ.

В низкочастотных цифровых устройствах на милливольты обычно не обращают внимания, но в аудиотехнике они сопоставимы с уровнями входных сигналов. Наибольший ток протекает по общему проводу («земле», «массе») и питанию. Следовательно, эти поверхности должны иметь низкое сопротивление, т.е. должны быть максимальными по своей ширине и минимальными по длине.

Взгляд со стороны

Еще один важный параметр, который надо обязательно учитывать при выборе ширины дорожки – это плотность тока. В приведенном выше примере она равна  $J[\text{А/мм}^2] = I[\text{А}] / S[\text{мм}^2] = 0,2 / 0,01 = 20 \text{ А/мм}^2$ . Существуют «гостированные» нормы плотности тока для печатных плат. В 1970-х годах рекомендовали выбирать  $J < 15...30 \text{ А/мм}^2$  (ОСТ4 ГО.010.011-70, ГОСТ 23751-79). Позднее в ГОСТ 23751-86 [2] установили предельную норму  $J_{\text{пред}} < 100...250 \text{ А/мм}^2$ , что согласуется с международным стандартом IPC-2221 [3].

Следует правильно понимать, что  $J_{\text{пред}}$  рассчитана на максимальный нагрев печатной платы. Для современных стеклотекстолитов типа FR-4 допускается температура +110...140°C. Этим моментом иногда пользуются на практике, изготавливая оригинальные теплонгреватели в виде «змейки» проводников на печатной плате (рис.3). Применяют их обычно для подогрева изделия на холоде, если радиоэлементы критичны к отрицательным температурам. Типовые параметры: ширина дорожки 0,2 мм, расстояние между дорожками 0,2 мм, материал FR-4 с толщиной покрытия меди 18 мкм, область заполнения 65x85 мм, мощность 3...5 Вт, сопротивление

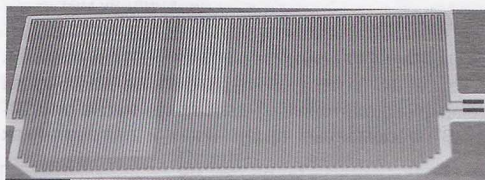


Рис.3

20..30 Ом, время нагрева с –18 до +5°C не более 5 минут.

Рассчитать температуру нагрева платы и выбрать оптимальную ширину дорожки можно в бесплатном калькуляторе «ANSI PCB Trace Width Calculator» <http://www.desmith.net/NMmS/Electronics/TraceWidth.html>. Он функционирует автономно, без соединения с Интернетом. Вместо единиц oz/ft<sup>2</sup>, mil, inch следует установить mm, cm, um. Результаты расчетов показывают, что при плотности тока до 20 А/мм<sup>2</sup> плата почти не нагревается (рис.4), чего и следует придерживаться на практике для обеспечения долговременной надежности аппаратуры.

Input Data			Results Data		
Field	Value	Units	External Traces	Value	Units
Current (max. 35A)	0.2	Amps	Required Trace Width	0.3	mm
Temperature Rise	0.26	°C	Cross-section Area	0.01	mm <sup>2</sup>
Cu thickness	35	µm	Resistance	0.17	Ω Ohms
Ambient Temperature	25	°C	Voltage Drop	0.03	Volts
Conductor Length	10	cm	Loss	0.01	Watts
Peak Voltage	5	Volts	Required Track Clearance		
			Clearance	0.61	mm

Рис.4



#2010:22 («Elektronika dla Wszystkich», 2010, №2, с. 10).

Читатель просит опубликовать схему цифрового умножителя частоты на 2 или 4 на базе микросхемы 74LS297 и объяснить принцип работы. С информацией, приведенной в даташите, трудно разбираться из-за сложности перевода с английского языка.



Редакция отмечает, что микросхема 74LS297 предназначена для организации систем регулирования с фазовой автоподстройкой частоты (ФАПЧ, англ. PLL – Phase-Locked Loop). С ее помощью конструируют умножители частоты и синхронизаторы сигналов. Но имеет ли смысл сейчас применять морально устаревшую микросхему, которая была разработана в конце 1970-х годов, т.е. 30 лет назад? В настоящее время широко используют метод прямого синтеза частоты DDS (Direct Digital Synthesis). Микросхемы DDS недорогие и требуют минимум элементов обвязки. Эту технику и предлагается осваивать читателям в первую очередь.

## Взгляд со стороны

Если кто помнит, то микросхема 74LS297 совместно с TMS9909 применялась в «древних» 8- и 5-дюймовых флоппи-дисководах (схема выделителя сигналов показана на рис.5)

В современных приемниках и передатчиках

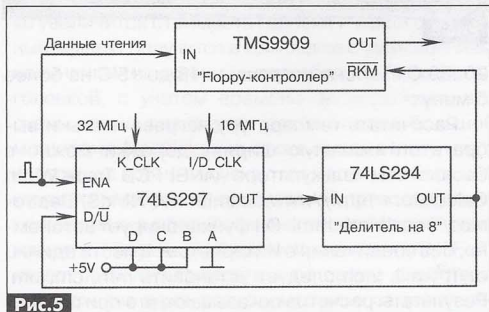


Рис.5

используют два вида синтезаторов частоты: на основе DDS (до 120 МГц) и на основе DDS+ФАПЧ (до 8 ГГц). К числу последних относится, например, микросхема ADF4360 фирмы Analog Devices, которую радиолюбители успешно используют в трансиверах диапазона 23 см (рис.6, <http://ua1cea.narod.ru/pll.htm>, автор UA1CEA).

Смену частот производит PIC-контроллер U2 через трехпроводный интерфейс. Для получения максимальной точности параметров опорный

кварцевый генератор, формирующий сигнал Uux, должен иметь температурную стабильность в районе  $10^{-6} \dots 10^{-7}$ . Чтобы увеличить мощность выходного сигнала Uвых до 3...10 мВт, применяется внешний усилитель на микросхеме AD8353 фирмы Analog Devices.

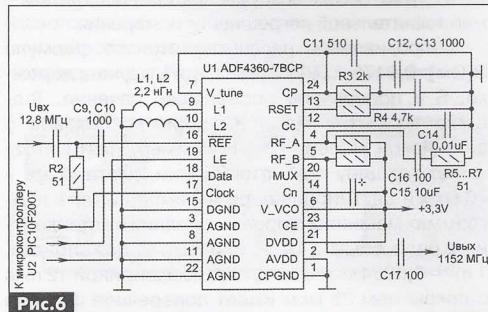


Рис.6

## Литература

1. Рюмик, С. М. Микроконтроллеры DUINO. Сборка 2 / Сергей Рюмик // Радиоаматор. – 2010. – № 3-4. – С. 56-61.
2. ГОСТ 23751-86 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : [http://uslugi.complexdoc.ru/pdf/ГОСТ\\_23756-86/gost\\_23751-86.pdf](http://uslugi.complexdoc.ru/pdf/ГОСТ_23756-86/gost_23751-86.pdf). – 10.07.2010.
3. ANSI/IPC2221, February 1998 [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.the-bao.de/divers/ipc2221.pdf> (англ.). – 10.07.2010.

## ПАЯЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ, ИНСТРУМЕНТЫ И РАСХОДНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

**portasol** Газовые паяльники  
с кремниевым и пьезоподжигом

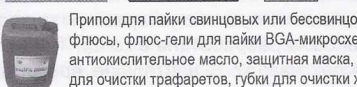
**Weller** различной мощности

**ARIES** только оригинал-экспорт!



**Расходные материалы**

**INTERFLUX** **KU PING**



СЭА Электроникс

www.searu.com

e-mail: info@searu.com

**Erem** Радиомонтажный инструмент, увеличительные линзы

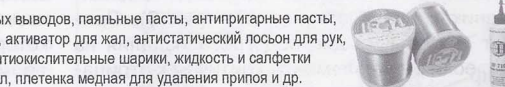
производства США, Германии, Швейцарии



**Паяльные станции, ремонтные станции, станции пайки горячим воздухом**

**Weller**

Ремонтные комплексы, системы дымоудаления, газовые паяльники, подогреватели плат, штативы для плат и др.



# Усилитель мощности из CD-чейнджера

А.П. Кашкаров, Вологодская обл., Россия

В практике ремонтника скапливается много устройств, которые оказываются или уже не нужны их владельцу (к примеру, если стоимость ремонта превышает стоимость нового аппарата), или «морально устарели» настольно, что проще купить новое. Именно из таких запасов складывается мой «резервный» фонд. Когда есть свободное время, можно с удовольствием покопаться в «резервном» фонде и применить некоторые устройства по назначению.

К примеру, магнитолы и CD-чейнджеры с неисправными ЛПМ и приводами лазерных головок вполне сгодятся в перспективе как мощные УНЧ. Однако нет смысла «таскать за собой» целый корпус, в котором 70% начинки бесполезны. Проще взять из печатной платы тот участок с полезными элементами, который пригодится в будущем. Так, для стереофонического УНЧ универсального назначения с выходной мощностью 15 Вт (на нагрузке 8 Ом по каждому каналу) рекомендую разобрать ненужную автомагнитолу и вырезать участок платы с элементами УНЧ.

В автомагнитоле фирмы Sony модели XR-C113, выпуска 2003 год, участок печатной платы со стереоУНЧ на микросхеме BA5406 выглядит так, как показано на **рис. 1**, скопированная электрическая схема устройства – на **рис. 2**.

При нагрузке ВА1 и ВА2 с сопротивлением 4 Ом выходная мощность усилителя составит почти 30 Вт (PMPO при напряжении питания 15 В). Таким образом, в устройстве могут работать одновременно две указанных динамических головки, включенные и фазированные параллельно.

## Электрические характеристики

Интегральная микросхема BA5406 производства фирмы Rohm выполнена в корпусе TABS7 с двенадцатью выводами, и представляет собой

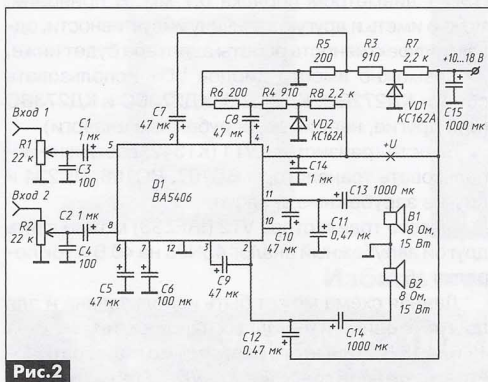


Рис.2

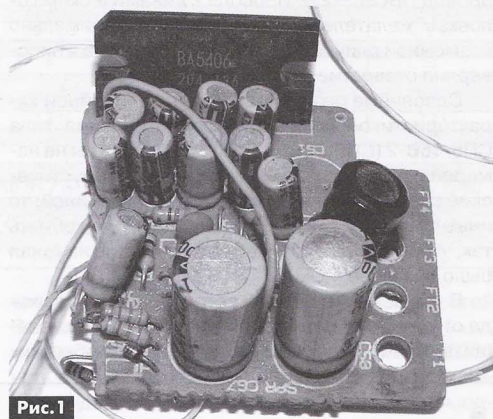


Рис.1

двухканальный усилитель мощности низкой частоты со следующими электрическими параметрами:

$$U_{cc \text{ min/max}} - 6...18 \text{ В};$$
$$I_{cc0}(U_{вх}=0) - 35...38 \text{ мА};$$
$$K_{\gamma} - 42 \text{ дБ};$$
$$ЧХ - 30...17000 \text{ Гц}.$$

## Практическое применение

Основное назначение усилителя из магнитолы – максимально усилить без искажений входной сигнал.

Я применяю данное устройство на даче, для музыкальной трансляции на площадке перед усадьбой; такое аудиосопровождение поднимает настроение и помогает работать на даче, отдыхать лежа в гамаке, слушая мягкую ритмичную или классическую музыку, воспроизводимую стереоцентром или CD-проигрывателем (установленным в доме). При этом управление за несколько метров от дома осуществляется дистанционно (ИК луч ПДУ свободно проходит через окна и, отражаясь от стен внутри комнаты, воздействует на проигрыватель), и нет необходимости «бегать» в дом, чтобы, к примеру, изменить громкость звучания.

Акустическая система, состоящая из двух колонок 25АС-309, выведена на улицу и подвешена на внешних стенах домика.

Питание 13,5 В подается от импульсного источника типа S-201-13,5 с максимальным током 15 А. От этого же ИП работает вся мощная низковольтная электроника, включая трансивер (радиостанция). Конечно, источник питания может быть и иным; он должен обеспечивать хорошую фильтрацию напряжения на выходе, иметь защиту от перегрузок и напряжение питания в диапазоне 10...18 В (именно в таком диапазоне я экспериментировал с предлагаемым УНЧ из автомагнитолы). Выходной ток источника питания дол-

жен быть не ниже 45 А. Провода питания – гибкие медные с сечением не менее 2 мм, я использую провод ПВСН 2х2,5. Провода к динамическим головкам желательно использовать с минимально возможной длиной (для этого в стене дома я просверлил отверстие, а затем его утеплил).

Сдвоенные резисторы R1 и R2 с линейной характеристикой изменения сопротивления типа СП5-16В-2 (СП5-16В-8, СП3-30-В). Если вы не намерены использовать промышленные акустические системы или динамики для автомобилей, то иные динамические головки следует подобрать так, чтобы эквивалентное сопротивление на канал было не менее 4 Ом.

В микросхеме ВА5406 встроена защита выхода от короткого замыкания в нагрузке и термозащита. Количество внешних элементов «обвески»

минимизировано. Для получения максимальной мощности к микросхеме необходимо установить теплоотвод площадью охлаждения не менее 100 см<sup>2</sup>.

В других CD-чейнджерах, включая отечественные варианты типа «Яуза РКД/МР3-173СА», также установлены микросхемы серии 5604-5406. «Выделенный» из печатной платы промышленной автомагнитолы УНЧ можно применять также и в других удобных случаях.

Микросхемы для усиления аудио-, видеосигналов, а также их аналоги по электрическим характеристикам приведены в [1].

### Литература

1. Кашкаров А.П. Популярный справочник радиолюбителя. – М.: РадиоСофт, 2008.

## Адаптер для питания ноутбука Smartbook

П.П. Бобонич, г. Ужгород

*Ноутбук Smartbook используется мной с питанием 18 В через сеть в 220 В. Однако при отсутствии сетевого напряжения 220 В его невозможно использовать в полевых условиях. Можно было бы купить адаптер для его питания, но дешевле сделать его самому. Мне пришлось изготовить адаптер для питания от бортовой сети автомобиля 12 В через так называемый «прикуриватель».*

На рис. 1 показана схема для питания ноутбука Smartbook, которому необходимо питание 18 В с током 3 А.

Адаптер является простым конвертером, построенном на микросхеме КР1006ВИ1 (зарубежный аналог 555 серия), которая выполняет функцию генератора импульсов с частотой порядка 34 кГц. Фактически схема представляет собой повышающий DC/DC-преобразователь от 12 В до 18 В.

В начальной фазе цикла работы преобразователя транзистор VT2 закрыт, при этом ток протекает через дроссель L1. В следующей фазе работы, когда наступает открытие ключа VT2, через дроссель L1 далее намеревается протекать ток в том же направлении, что провоцирует индуцирование на-

пряжения, поддерживающего протекание тока. Ток протекает через спаренный диод к конденсатору C3. При нормальной работе дросселя L1 циклически нагромождается и отдается энергия повышающего выходного напряжения. Конденсатор C1 является фильтром входного напряжения.

Частота генерации (порядка 34 кГц) задается резисторами R1, R2 и конденсатором C2. Полевой транзистор VT2 является ключом. Диоды VD1 – спаренный диод Шотки с напряжением не менее 40 В и максимальным током 15 А и более. Желательно диод VD1 установить на небольшой радиатор. Диод VD2 является стабилитроном на 18 В.

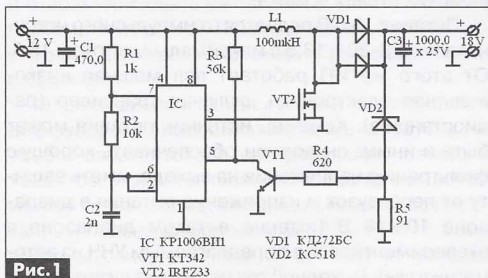
Дроссель L1 взят из старого импортного телевизора неизвестной марки. Однако его можно изготовить самостоятельно. Для этого лучше взять кольцо диаметром порядка 40 мм (например, от компьютерного блока питания) и намотать 35 витков тремя сложными вместе витками провода ПЭВ-1 диаметром порядка 0,7 мм. В принципе, можно иметь и другую величину индуктивности, однако эффективность работы адаптера будет ниже.

Возможно вместо диодов VD1 использовать сборки КД272БС, КД272ГС, КД273БС и КД273ВС (или другие, например, зарубежные аналоги).

Вместо транзистора VT1 (КТ342) возможно использовать транзисторы ВС107, ВС108, ВС234 и другие зарубежные аналоги.

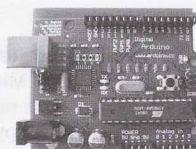
Вместо транзистора VT2 (IRFZ33) можно взять другой зарубежный аналог 45N03 на 40 В и ток порядка 15 А.

Данная схема может быть использована и для других входных и выходных напряжений (с 9 В на 12 или 15 В). Для этого необходимо подобрать соответствующий стабилитрон VD2 и резистор R5.



# Микроконтроллеры DUINO. Сборка 5

С.М. Рюмик, г. Чернигов



0072

электроника и компьютер

*Информации, приведенной в предыдущих статьях цикла (РА2...6/2010), вполне достаточно для самостоятельного изготовления конструкций на базе микроконтроллерного модуля «Arduino». Но, прежде чем приступить к серьезной работе, надо обезопасить себя на случай выхода модуля из строя. О тонкостях тестирования и поиска неисправностей пойдет речь дальше.*

Все электронные устройства, сделанные человеком, имеют тенденцию отказывать. Микроконтроллерные модули, совместимые с «Arduino», не исключение. Следовательно, надо «готовить сани летом», а точнее, быть во всеоружии с программной и аппаратной точек зрения.

Отказ аппаратуры может быть полным или частичным. В первом случае желательно разработать методику оперативной проверки микроконтроллерной системы. Во втором случае пригодился бы простой тестовый стенд, осуществляющий своего рода входной контроль изделия.

## Полный отказ «Arduino».

До того, как взять в руки ампервольтметр, надо вспомнить о первом правиле ремонтника и произвести тщательный осмотр «места происшествия», т.е. визуально оценить обстановку. Например, на печатной плате могут находиться подгоревшие элементы, отпаявшиеся провода, согнутые ламели, окислившиеся или загрязненные контакты, следы от пролившегося кофе, наконец, посторонние предметы, замыкающие электрические цепи.

Если устранение замеченного не приносит положительного результата, следующим этапом идет измерение напряжения питания и тока потребления. Считается, что предусмотрительный

разработчик в процессе отладки устройства на макетной плате не забудет записать эти данные в рабочий блокнот. Если питание выходит за норму, то проверка подлежит микросхема стабилизатора, после чего ее и, скорее всего, МК придется заменить. Если ток ниже нормы, надо искать обрывы, а если он выше нормы – сильно греющиеся элементы и «вздувшиеся» электролитические конденсаторы.

Далее необходимо вспомнить про MFD-таблицы (**Manual Fault Diagnostic**). По ним можно в первом приближении оценить глубину отказа и выйти на тракт, подлежащий более тщательному исследованию. Суть метода состоит в том, что первоначально для каждого вывода исправного устройства составляется таблица напряжений и (или) сопротивлений относительно общего провода. Затем точно такие же замеры проводятся на неисправном устройстве, а в местах отличий делается анализ. По-

скольку все модули семейства «Arduino» унифицированы по входным/выходным сигналам, то и MFD-таблицы у них должны быть схожими.

В качестве примера в **табл. 11** показаны результаты измерения напряжений и сопротивлений модуля DUINO, схема которого была приведена ранее на рис.11 (РА2/2010). Чтобы легче было ориентироваться в сигналах, на корпус МК обычно наклеивают стикер, отпечатанный лазерным принтером на самоклеющейся бумаге (**рис.50**, <http://todbot.com/blog/2009/05/23/arduino-chip-sticker-label/>, **рис.51**, <http://www.flickr.com/photos/salsaviz/4526735007/>).

В графу «Вольтметр 1» таблицы попали данные, полученные без установленного в панельку МК. Так проверяется исправность элементов внешней «обвязки», в частности, отсутствие короткого замыкания между контактами кнопки сброса SB1.

Табл. 11

Сигнал DUINO	Выход МК	Вольтметр 1, без МК [В]	Вольтметр 2, BootLoader [В]	Вольтметр 3, «Blink» [В]	Омметр 1, «+/-» [МОм]	Омметр 2, «+/-» [МОм]
D0/RX	2	4,95	4,95	4,95	6	6
D1/TX	3	4,9	4,98	4,9	6	17
D2	4	Z	1,5*	1,5*	8*	23*
D3	5	Z	1,5*	1,5*	8*	23*
D4	6	Z	1,5*	1,5*	8*	23*
D5	11	Z	1,5*	1,5*	8*	23*
D6	12	Z	1,5*	1,5*	8*	23*
D7	13	Z	1,5*	1,5*	8*	23*
D8	14	Z	1,5*	1,5*	8*	23*
D9	15	Z	1,5*	1,5*	8*	23*
D10	16	Z	1,5*	1,5*	8*	23*
D11	17	Z	1,5*	1,5*	8*	23*
D12	18	Z	1,5*	1,5*	8*	23*
D13	19	Z	P	M	8*	23*
A0	23	Z	1,5*	1,5*	8*	23*
A1	24	Z	1,5*	1,5*	8*	23*
A2	25	Z	1,5*	1,5*	8*	23*
A3	26	Z	1,5*	1,5*	8*	23*
A4	27	Z	1,5*	1,5*	8*	23*
A5	28	Z	1,5*	1,5*	8*	23*
RES	1	5/0,5	5/0,5	5/0,5	0,014	0,011
AREF	21	Z	0,1*	0	9*	23*
+5V	7, 20	5	5	5	0,004	0,004
GND	8, 22	0	0	0	0	0

Условные обозначения:

- «Z» – высокоимпедансное состояние (обрыв);
- «P» – короткие периодические импульсы «единичного» уровня;
- «M» – импульсы меандра; «.../.../...» – нажатие и отпускание кнопки сброса SB1;
- «\*» – ориентировочные значения, которые могут изменяться в зависимости от схемотехники модуля «Arduino» и типа измерительного прибора

МИКРОКОНТРОЛЛЕРЫ



В графе «Вольтметр 2» предполагается, что МК вставлен панельку и в его памяти прошит начальный загрузчик Boot-Loader. Пользовательской программы в МК еще нет, поэтому процессорное ядро после иници-

rst	ai5
rx	ai4
tx	ai3
d2	ai2
d3	ai1
d4	ai0
vcc	gnd
gnd	aref
xt1	avcc
xt2	d13
d5	d12
d6	d11
d7	d10
d8	d9

Рис.50

RST	A5
RX	A4
TX	A3
D2	A2
D3	A1
D4	A0
VCC	GND
GND	AREF
XT1	AVCC
XT2	D13
D5	D12
D6	D11
D7	D10
D8	D9

Рис.51

циализации пытается установить связь с компьютером в бесконечном цикле.

В графе «Вольтметр 3» предполагается, что в памяти МК находится BootLoader и еще какая-нибудь программа, например, «Мигающий светодиод» (Blink, листинг 1, PA5/2010). На ее месте может быть и конкретная рабочая программа изделия.

В графах «Омметр 1», «Омметр 2» показаны замеры, произведенные цифровым «китайским» омметром при отключенном питании и отстыкованном кабеле от компьютера при двух положениях щупов омметра. Почему при двух? Потому что внутри МК находятся защитные диоды, которые будут по-разному «звониться» при смене полярности испытательного напряжения. Если какой-то из портов МК «пробит», то с большой долей вероятности это скажется на сопротивлении относительно общего провода GND или питания +5V.

Конкретные цифры показаний в MFD-таблице зависят от

типа измерительного прибора, технологического разброса параметров МК, коррекций, внесенных в электрическую схему модуля и программную часть.

Честно говоря, все вышеуказанные измерения были нацелены на то, чтобы оттянуть время, когда придется признать, что, скорее всего, в «Arduino» вышел из строя сам МК. По теории вероятности так и должно быть, ведь в микросхемах сосредоточено максимальное число активных элементов.

Последняя «соломинка» – это попытаться на внешнем программаторе полностью стереть память МК и повторно зашить фьюзы и BootLoader (методика дана в PA5/2010). Если программирование происходит с ошибками, значит, придется менять микросхему. Если нет – под подозрение попадает кварцевый резонатор ZQ1, который мог повредиться от сильного удара или вибрации.

#### Частичный отказ «Arduino».

Эту группу неисправностей можно разделить на внешние и внутренние.

Признаком *внешнего* частичного отказа служит отсутствие связи или неустойчивое соединение с компьютером. Проверке подлежит соединительный кабель, COM-порт компьютера (подключением к нему другого заведомо работающего устройства), а также микросхема драйвера RS-232 DA1. Керамические конденсаторы «вольтодобавки» C6, C7, C11, C12 выходят из строя крайне редко. Они, а также резисторы R1...R7, работают в ненапряженных режимах. Единственное исключение, если год их рождения совпадает с полетом первого человека в космос...

Признаком *внутреннего* частичного отказа может служить отсутствие свечения одного или нескольких светодиодов HL1...HL4. Такое случается «от старости» или после замены индикаторов новыми при ремонте

(случайно впаяв в плату не той стороной или перегрели паяльником). Интересно отметить, что светодиоды, побывавшие под обратным напряжением 5 В, из строя не выходят, поскольку стабилитронная ветвь их вольт-амперной характеристики начинается значительно выше (рис.52, [9]).

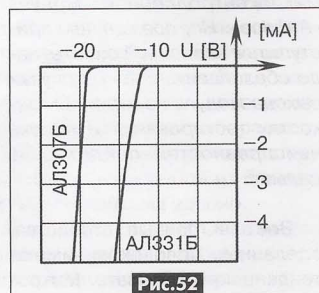


Рис.52

Более сложный внутренний отказ заключается в неисправности одного или нескольких цифровых или аналоговых портов. То есть, в некоторых конструкциях модуль работает без проблем, а в некоторых дает сбой.

Дефект, предположительно, находится в МК, но сам себя он проверить не может. Нужна специальная тестовая программа и внешний измеритель, в качестве которого выступает человек, вооруженный хотя бы вольтметром. Прообразом тестовой программы может послужить Blink, но только надо расширить число проверяемых портов.

Программа «Бегущая единица» (листинг 4) позволяет оценить работоспособность 20 цифровых портов, настроенных на вывод.

#### Краткие пояснения.

Строки 3...8 содержат сведения о методике тестирования и составе аппаратной части. В сообществе «Arduino» считается нормой, что схему, состоящую из небольшого числа элементов, легче описывать словами в комментариях к программе, чем графикой в отдельном рисунке.

Строка 10 устанавливает время, удобное для индикации «бегущей единицы» вольтметром.

## Листинг 4

```

1 /* "Бегущая единица", (с) Радиоаоматор, №7/2010, Duіno-5
2 =====
3 Проверка исправности 20 цифровых выходных портов.
4 ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА: на контакты +5V и GND модуля
5 "Arduino" подать питание, остальные – свободные. К
6 контактам с маркировкой D0...D13, A0...A5 по очереди
7 подключить вольтметр и наблюдать изменение напряжения
8 от 0 до 5 В с частотой 1 раз в 4 секунды.
9 */
10 int pause = 200; //длительность "единицы" в миллисекундах
11 void setup() //инициализация портов
12 { for (char led = 0; led < 20; led++) //цикл
13   { pinMode(led, OUTPUT); //Установка порта на выход
14   } //Начальная настройка 20 портов на выход
15 }
16 void loop() //основная программа
17 { for (int led = 0; led < 20; led++) //цикл
18   { digitalWrite(led, HIGH); //лог.1 (+5 В)
19   delay(pause); //пауза 200 мс
20   digitalWrite(led, LOW); //лог.0 (0 В)
21   }
22 } //Arduino-0018, длина кода 910 из 14336 байтов

```

Если он инерционный или «тугодумный», то следует увеличить переменную «pause» до 1000 мс, при этом темп индикации снизится с 4 до 20 секунд за один цикл.

Строки 12, 17 содержат одну и ту же переменную «led», но в одном случае с объявлением «char», а в другом случае с объявлением «int». Сделано это в учебных целях. Не будет ошибкой объяснить обе переменные «char» или «int». Более того, компилятор, входящий в Arduino-0018, при любом раскладе сформирует одинаковый по длине код в 910 байтов. Поэкспериментируйте и убедитесь сами.

### Тестовый стенд для проверки «Arduino».

В модуле «Arduino», кроме 20 выходных портов, имеются также 20 входных портов, 6 аналоговых каналов АЦП, столько же ШИМ, а также выводы опорного напряжения AREF и начального сброса RES. Теоретически для их полной проверки надо составлять отдельные программы, наподобие «Бегущей единицы». Но, в отличие от последней, к внешним контактам модуля придется подключать какие-то дополнительные элементы, например, переменные резисторы для подачи входного напряжения АЦП и т.д.

Предлагается кардинально решить вопрос, разработав одну

универсальную тестовую программу и собрав один универсальный тестовый стенд. Чтобы автоматизировать процесс измерения, к стенду будет подключаться компьютер.

Электрическая схема одного из возможных вариантов стенда приведена на рис.53. Основой являются однотипные ячейки A1...A6 и A7...A20, содержащие элементы управления по входу и элементы индикации по выходу. Как вариант можно использовать менее энергоемкую, но более дорогостоящую схему, изображенную на рис.54.

Собственно модуль вставляется в контактные панели XT1...XT24. Связь с компьютером и подача питания осуществляется через встроенные в модуль

разъемы. Стенд получает напряжение +5 В от внутреннего стабилизатора «Arduino».

При разработке были поставлены следующие задачи:

- минимизировать число светодиодных индикаторов;
- обеспечить токовую нагрузку на порты модуля;
- задействовать при проверках все доступные сигналы.

Первый пункт решается применением 20 двухцветных светодиодов в ячейках A1...A20. Выполнение второго пункта обеспечивают резисторы R7...R10, которые задают ток нагрузки порта при высоком и низком уровне выходного сигнала. Третий пункт реализуется подключением элементов R1...R3, SB1 к контактам RES и AREF.

Проверка выходных цифровых портов. Модуль по команде от компьютера выставляет лог.0 на выходе определенного порта. В соответствующей ячейке загорается «зеленая часть» светодиода HL2 (HL3) через верхний

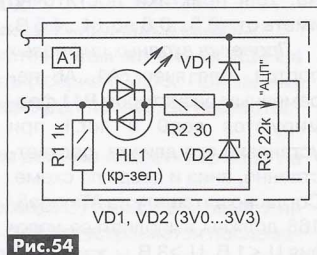


Рис.54

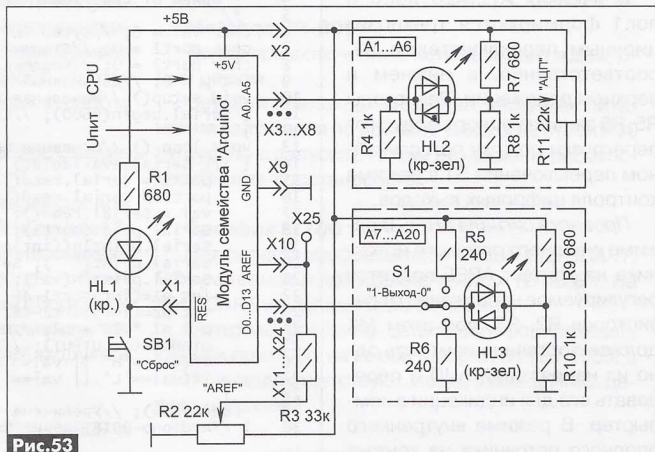


Рис.53

нагрузочный резистор R7 (R9). При лог.1 загорается «красная часть» светодиода через нижний нагрузочный резистор R8 (R10). Поскольку падение напряжения на «зеленом» светодиоде больше, чем на «красном», то резисторы R7, R9 должны быть меньше R8, R10.

**Проверка каналов ШИМ.** На выходе порта формируется ШИМ-сигнал с постепенно изменяющейся скважностью от 0 до 100%, при этом цвет светодиода будет переходить из зеленого в желтый (меандр, скважность 50%), затем из желтого в красный.

**Проверка каналов АЦП.** Когда порт переводится в режим АЦП, то его входное сопротивление значительно увеличивается и светодиод гаснет. Строго говоря, он может чуть-чуть светиться при установке движка переменного резистора R11 в оба крайних положения. Диапазон регулировки напряжения, подаваемого на АЦП, зависит от соотношения резисторов R4, R7, R8. Для практики достаточно иметь от +0,5...0,8 до +4...4,5 В.

**Проверка входных цифровых портов.** Для ячеек A1...A6 переменный резистор R11 формируются лог.0 и лог.1 при установке его движка, соответственно, вниз и вверх по схеме. Согласно дашитату на ATmega8/168 должны выполняться условия  $U_{0<1} < 1$  В,  $U_{1>3} > 3$  В.

В ячейках A7...A20 лог.0 и лог.1 формируются трехпозиционным переключателем S1, соответственно, в нижнем и верхнем положении. Резисторы R5, R6 защищают порт модуля от перегрузки по току при случайном переключении S1 в режиме контроля цифровых выходов.

**Проверка сигнала AREF.** В режиме внешнего опорного источника на контакт AREF подается регулируемое напряжение от резисторов R2, R3, при этом МК должен постоянно измерять одно из напряжений АЦП и передавать его для индикации в компьютер. В режиме внутреннего опорного источника на контакт

AREF выводится напряжение 1...1,2 В (ATmega168) или 2,3...2,7 В (ATmega8), которое измеряется вольтметром на ламели X25.

**Проверка сигнала RES.** Казалось бы, канал сброса отдельно проверять не надо, поскольку на плате модуля имеется своя кнопка сброса, да и при программировании этот сигнал задается. Все правильно, однако электрическая цепь между выводом 1 МК и контактом X1 модуля не проверяется. При ее исправности нажатие на кнопку SB1 стэнда должно сопровождаться полным сбросом модуля «Arduino» и свечением индикатора HL1.

**Программное обеспечение стэнда** состоит из двух частей: компьютерной оболочки и листинга тестовой программы для МК «Arduino». За основу внешнего вида компьютерной оболочки можно взять проекты «Arduinoports» (<http://robocraft.ru/blog/algorithm/108.html>, **рис.55**) и «FirmataVB» (<http://www.acraigie.com/programming/firmatavb/default.html>). Первый из них не проверяет аналоговую часть и пропускает быстрые нажатия кнопки мыши (подкорректированный вариант прошивки для МК приведен в **листинге 5**), а

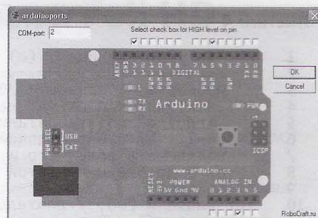


Рис.55

второй – запускается далеко не на всех компьютерах. Кроме того, ни в одном из проектов не проверяется контакт AREF, что принципиально при работе с АЦП.

Мудрость, ставшая уже народной, гласит: «Если хочешь сделать хорошо, сделай сам». Следовательно, компьютерную оболочку лучше разработать по своему вкусу, а идею протокола обмена заимствовать из листинга 5.

**Среда визуального программирования HiAsm** (<http://www.hiasm.com/>) до сих пор остается в лидерах при создании небольших сервисных приложений, рассчитанных на подключение МК к компьютеру через порты COM и USB. Все остальные «дельфи» и «визуалы» являются либо платными, либо «пиратскими», либо «сырыми», либо без удобной графики.

#### Листинг 5

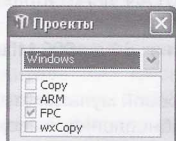
```

1  /* Программа проверки выходных портов "Arduino"
2  * http://robocraft.ru/blog/algorithm/108.html (admin)
3  * прием от CPU "00H" - устанавливает лог.1 в порт-0
4  * прием от CPU "10L" - устанавливает лог.0 в порт-10
5  */
6  char val = 0; //Буквы "L", "l" или "H", "h"
7  char port1 = 0; //Старший разряд номера порта 0...1
8  char port2 = 0; //Младший разряд номера порта 0...9
9  int p = 0; //Двузначный номер порта 0...19
10 void setup() //Начальная инициализация UART
11 { Serial.begin(9600); //скорость 9600 бит/с
12 }
13 void loop() //Основная программа
14 { if (Serial.available() ) //Если UART готов к приему
15   { port1 = Serial.read(); //Чтение старшей цифры
16     port2 = Serial.read(); //Чтение младшей цифры
17     val = Serial.read(); //Чтение буквы "L-H"
18     Serial.print(port1); Serial.print(" "); //Ответ
19     Serial.println((int)port1); Serial.print(port2);
20     Serial.print(" "); Serial.println((int)port2);
21     Serial.println(val); //Ответные данные в CPU
22     int p1=(int)port1-48; //Перевод HEX
23     int p2=(int)port2-48; //Перевод HEX
24     p = p1 * 10 + p2; //Полный номер порта
25     pinMode(p,OUTPUT); //Установка порта на выход
26     if(val=='H' || val=='h') digitalWrite(p, HIGH);
27     if(val=='L' || val=='l') digitalWrite(p, LOW);
28   }
29   delay(60); //Увеличена задержка времени (было 10)
30 } //Arduino-0018, длина кода 3084 из 14336 байтов

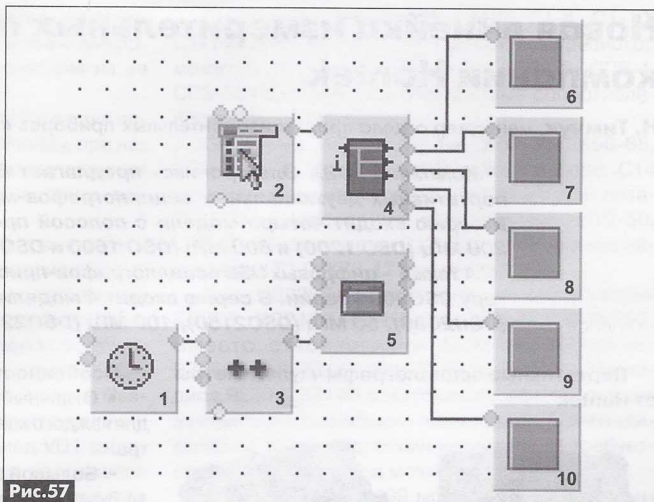
```

Основы программирования в свободно распространяемой среде HiAsm (автор Dilma, Россия) освещались в [3]...[6]. И хотя внешний вид программы и интерфейс управления за прошедшие 4 года заметно изменились, но главные принципы конструирования остались прежними. Для тех, кто начинает «с нуля» – краткая инструкция.

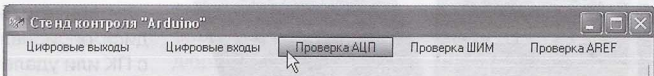
Скачать со страницы <http://www.hiasm.com/down.html> версию HiAsm Studio «4.04b184» (15 Мбайт). После ее установки запустить на выполнение файл «hiasm.exe», войти в меню «Настройки-Пакеты» и убедиться, что установлена галочка напротив встроенного компилятора FPC (Freeware Pascal Compiler, **рис.56**). Именно с ним все раз-



**Рис.56**



**Рис.57**



**Рис.58**

**рис.58, табл. 12.** После запуска программы через каждые 10 мс по таймеру (1) происходит приращение счетчика (3) от 150 до 255, в связи с чем главная форма (5) постепенно появляется на экране. Если этот визуальный эффект не нужен, то в свойствах компонента MainForm надо установить AlphaBlendValue «255» и разорвать связь между (3) и (5). Далее в бесконечном цикле происходит опрос меню выбора панелей (2) по их порядковым индексам (4). Каждая из панелей (6)...(10) в свою очередь содержит собственную графику, кнопки управления, «чекбоксы» и т.д.

Какие компоненты разместить и какой алгоритм обмена данными с МК выбрать в стендовой программе – предлагается продумать самостоятельно. Опирайтесь можно на примеры из меню «Помощь» HiAsm и поддержку форума <http://www.hiasm.com/forum.html>.

При всех достоинствах стенда для проверки «Arduino», хотелось бы напомнить, что самым сложным и совершенным тестовым прибором, находящимся в распоряжении человека, является его ум. Именно на него следует полагаться при выполнении работ, а не слепо доверять заученному набору правил и догм.

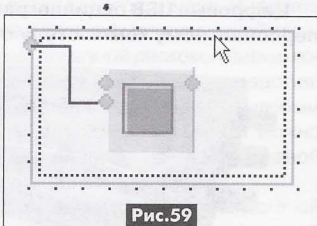
работываемые компьютерные программы будут лицензионно чистыми.

Описание любого проекта HiAsm можно компактно представить в трех видах: схема соединений компонентов, таблица свойств, скриншот внешнего вида программы. Не обязательным, но весьма полезным пунктом является словесное описание логики работы.

Пример каркаса компьютерной программы для стенда «Arduino» представлен на **рис.57**,

**Табл. 12**

№	Элемент	Функция	Изменяемые параметры (остальное по умолчанию)
1	Timer	Таймер	Interval «10», AutoStop «255»
2	MenuEx	Меню	Colors-SetColorDark «C'Olive», Menu «Цифровые выходы Цифровые входы Проверка АЦП Проверка ШИМ Проверка AREF»
3	Counter	Счетчик	Min «150», Max «255»
4	IndexToChanel	Индекс	Count «5»
5	MainForm	Форма	Caption «Стенд контроля «Arduino»», AlphaBlendValue «0», добавить точку AlphaBlendValue с левой стороны компонента
6..10	ChildPanel	Дочерняя панель	Дважды кликнуть по компоненту, выделить рамку, указать WorkCount «1» ( <b>рис.59</b> ). В компоненте Panel в закладке Точки поставить галочку «doBringToFront». Заполнить рабочее поле компонентами как, например, на рис.55



**Рис.59**

### Литература

9. Нечаев, И. Светодиоды в роли стабилизатора / Игорь Нечаев // Радио. – 1997. – № 3. – С. 51.

# Новая линейка измерительных приборов от компании Hantek

**Н. Тимчук**, менеджер отдела продаж измерительных приборов «СЭА Электроникс»

**Компания «СЭА Электроникс» предлагает Вам поставку со склада новых портативных двухканальных осциллографов-мультиметров DSO 1000 серии. В серию входит четыре модели с полосой пропускания 60 МГц (DSO 1060), 200 МГц (DSO 1200) и 600 МГц (DSO 1600 и DSO 1600H).**

**А также – цифровых USB осциллографов-приставок к персональному компьютеру DSO2000 серии. В серию входит 4 модели с полосой пропускания 40 МГц (DSO2090), 60 МГц (DSO2150), 100 МГц (DSO2250) и 200 МГц (DSO5200A).**

## Портативные осциллографы-мультиметры от Hantek



В серию DSO 1000 входит четыре модели с полосой пропускания 60 МГц (DSO 1060), 200 МГц (DSO 1200) и 600 МГц (DSO 1600 и DSO 1600H). Частота дискретизации в режиме реального времени составляет 150 Мвыборок/с (DSO 1060), 250 Мвыборок/с (DSO 1200), 1 Гвыборок/с (DSO 1600) и 2 Гвыборок/с у DSO 1600H при работе одновременно со всеми каналами. При этом эквивалентная частота дискретизации достигает 50 Гвыборок/с у всех моделей. Объем памяти составляет 16 Кбайт на канал (32 Кбайт при объединении каналов).

## Особенности:

- Отличный промышленный дизайн. Клавиши для каждого канала, времени, триггера, мультиметра.
- Большой экран размером 5.7 дюйма (около 14.5 см). Светодиодная подсветка, четкое изображение.
- USB 2.0 интерфейс, поддерживает съемный диск, опционально RS232/LAN, легко управляется с ПК или удаленно.
- Полоса пропускания от 60 до 600 МГц, 6000 замеров.
- Высокоточный цифровой мультиметр.
- Высокая скорость обновления, высокие частоты дискретизации 150МГц-2ГГц, 50ГГц в эквивалентном режиме.
- FFT, +, -, \*, / , X-Y, 22 вида автоматических измерений, проверка по шаблону.
- Разные режимы триггера, отдельная база времени для ALT триггера, легко наблюдать два сигнала с различными частотами.
- Запись и сохранение 1000 сигналов.
- Работа от батареи (установлена в устройстве).
- Сохранение сигнала в jpg/bmp, ms excel, word файлах.
- Размер (мм): 240 (длина) x 165 (ширина) x 50 (высота).
- Интегрируется с Labview\VB\VC

## Цифровые USB осциллографы-приставки к персональному компьютеру от Hantek



В серию DSO2000 входит 4 модели с полосой пропускания 40 МГц (DSO2090), 60 МГц (DSO2150), 100 МГц (DSO2250) и 200 МГц (DSO5200A).

## Особенности: \*

- Полоса пропускания: 40, 60, 100 и 200 МГц.
- 2 канала, канал внешней синхронизации.
- Разрешение: 8 Bit.
- Емкость памяти: 10К - 64К.
- Произвольно настраиваемый режим предзаписи/послезаписи: 0% ~ 100%.
- Режим самописца, тестирование по маске.
- Курсорные измерения.
- 23 типа автоматических измерений.
- Фурье-анализатор спектра, 4 типа математических операций, фигуры Лиссажу.
- Автоматическая установка оптимального режима развертки и синхронизации.

## Технические характеристики осциллографов-мультиметров

	DSO1060	DSO1200	DSO1500	DSO1600/1600H
Каналов	2	2	2	2
Аналоговая полоса пропускания	60 МГц	200 МГц	500 МГц	600 МГц
Время нарастания (Rise Time)	5.8 нс	1.7 нс	0.7 нс	0.58 нс
Входной импеданс	Сопротивление: 1М; Емкость: 15 пФ			
Входная чувствительность	10мВ/дел до 5В/дел			
Связь на входе	AC, DC and GND			
Вертикальное разрешение	8 бит			
Память	32К замеров при одном канале, 16К замеров в двуканальном режиме			
Максимальное входное напряжение	400В (Пик DC+AC)			
Дискретизация реального времени	150 МГц	250 МГц	500 МГц	1/2 ГГц
Эквивалентная дискретизация	50 ГГц			
Точность базы времени	±50ppm			
Диапазоны времени	5 нс/дел - 1000 с/дел	2 нс/дел - 1000 с/дел	1 нс/дел - 1000 с/дел	1 нс/дел - 1000 с/дел
Источники синхронизации	CH1, CH2			
Режимы синхронизации	Фронт, длительность, альтернативный			
Режим X-Y	Фронт, длительность, альтернативный, видео			
Измерения по амплитуде	Вход X Канал 1 Вход Y Канал 2 Сдвиг фазы Максимум 3 градуса			
Измерения по времени	Vpp, Vamp, Vmax, Vmin, Vtop, Vmid, Vbase, Vavg, Vrms, Vcrms, Preshoot, Overshoot			
Измерение задержки	Частота, Период, Время нарастания, Время спада, Ширина импульса, Ширина провала, Рабочий цикл			
Курсорные измерения	Измерение задержки от края нарастания на канале 1 до края нарастания на канале 2, Измерение задержки от края спада на канале 1 до края спада на канале 2			
Математические операции	Ручные, Отслеживающие, Автоматические			
Память	CH1+/- CH2, CH1xCH2, CH1/CH2, FFT (БПФ), Инвертирование			
Мультиметр	15 осциллограмм и настроек			
Режимы измерения	Максимальное отображаемое значение 6000			
Максимальное напряжение на входе	Напряжение, Ток, Сопротивление, Емкость, Тестирование диодов, проверка цепи			
Максимальный ток на входе	AC: 600В, DC: 800В			
Входной импеданс	AC: 10А, DC: 10А			
Экран	10 МОм			
USB	5.7 дюймов (14.5 см), 240 x 320 точек светодиодная подсветка			
Питание от сети	USB 2.0 Full Speed (Опционально RS232, LAN)			
Питание от встроенной батареи	AC 100V - 240V, 50Hz - 60Hz; DC Вход: 8.5В DC, 1500 mA			
Размеры	6 часов (Li-ion аккумулятор)			
Вес	245 x 163 x 52 (мм)			
GND	1.2 кг			
	Независимо у осциллографа и у мультиметра			

## Технические характеристики USB осциллографов

Характеристика	DSO2090	DSO2150	DSO2250	DSO5200A
Полоса пропускания	40 МГц	60 МГц	100 МГц	200 МГц
Количество каналов	2 канала + канал внешней синхронизации			
Импеданс	1 МОм/25пФ			
Режимы	8 бит			
Диапазоны	10 мВ-5В, 9 шагов			
Точность по постоянному току	±3%			
Временные диапазоны	4 нс-1 ч, 38 шагов			
Управление вертикальным положением	Да			
Защита входа	Диод			
X-Y	Да			
Автонастройка	Да (от 30Гц до 40МГц)	Да (от 30Гц до 60МГц)	Да (от 30Гц до 100МГц)	Да (от 30Гц до 200МГц)
Внешний вход триггера (EXT)	Да			
Режимы триггера	авто, нормальный, одиночный			
Наклон триггера	+/-			
Управление уровнем триггера	Да			
Типы триггера	По растущему фронту, по спадающему фронту			
Источник триггера	канал 1 (CH1), канал 2 (CH2), внешний (EXT)			
Пре/пост- триггер	0-100%			
Размер буфера	10 КБ - 32 КБ на канал			
Частота дискретизации (одно- /двоканальный режим)	100 Мвыб/с / 50 Мвыб/с	150 Мвыб/с / 75 Мвыб/с	250 Мвыб/с / 125 Мвыб/с	
Выбор сэмплинга	Да			
Вертикальный режим	CH1, CH2, Двойной, Сложение			
Измерения курсором	Да			
Комплект поставки	2 щупа, USB кабель, программное обеспечение на диске, инструкция			

• Интерфейс USB осциллографа-приставки: USB 2.0, дополнительное питание не требуется.  
• Сохранение данных, форматы: BMP, JPG, Excel, сохранение настроек прибора.

• ПО под Windows 98/ME/2000/XP/Vista.  
• Драйвер Labview в комплекте.  
• Печать в ч/б и цветном вариантах.

По вопросам приобретения осциллографов Hantek обращаться в офис «СЭА Электроникс» по тел.: (495) 228-32-82, e-mail: info@searu.com



## Любительская связь и радиоспорт

Ведущий рубрики **А. Перевертайло, UT4UM****DX-NEWS by UX7UN** (Inx MM0DFV, F6AJA, PA3CCQ, JI3DST, EI7CC, CT1GFK, I1JQJ, SV2FPU, 4J5T, UA1NFA, NG3K, UZ1HZ, G3TXF, UX0FF, F6FQK, CT1END, UN6QC, NA6M, 9A6AA, PY7ZY, EA5YN, TA0U, DL2VFR, VA3RJ)*Особая благодарность за постоянную помощь радиолюбителям г. Омска RW9MC и UA9MHN*

DXCC NEWS – Следующие станции зачитаны для DXCC: 3B8EME (Маврикий, 2010 г.), 9U2T и 9UPVI/9U1P (Бурунди, 2010 г.), 9X0CW и 9X0LX (Руанда, 2010 г.), Y9HOC (Ирак, 2009 г.).

PORTUGAL ON 60 METRES – Трое португальских радиолюбителей – CT1EEB (с 1 мая), CT1DJG и CT1END (оба с 1 июня) – получили разрешение на работу на 60 м (5371,5 kHz и 5403,5 kHz, CW и SSB) до 31 июля. «Мы попытаемся вывести в эфир на 5 MHz Азорские острова и Мадейра», – сообщил Jose, CT1EEB, – «Я ожидаю, что вскоре за нами последуют CT3BD и CU3CO».

MALJU VYSOTSKIJ – 27 мая в премьер-министры России и Финляндии подписали в Лаппенранте соглашение о сдаче в аренду Финляндии российской части Сайменского канала. Новое соглашение сроком 50 лет заменяет собою соглашение от 1963 г., истекающее в 2013 г. В новое соглашение не входит остров Малый Высоцкий (R1MV), в настоящее время – страна по DXCC. Соглашение вступит в силу после ратификации финским парламентом и российской Думой в этом году.

3C0, EQUATORIAL GUINEA – Elmo, EA5BYP, и Javi, EA5KM, будут активны позывным 3C9B с острова Bioko (AF-010), Экваториальная Гвинея. Затем они отправятся на Anpobon (AF-039), откуда планируют работать позывным 3C0C, используя две станции. Рабочие частоты: CW 3524 7024 10115 14024 18071 21024 24892 28024 50104 kHz; SSB 3790 7065/7165 14195 18140 21275 24940 28475 50140 kHz; RTTY 3582 7038 10140 14082 18102 21082 24922 28082 kHz; На диапазоне 160 метров они планируют работать SSB на частоте 1850 kHz, а CW – следующим образом: AS/OC TX 1830 kHz, RX 1820-1825 kHz; EU TX 1832 kHz, RX 1835-1840 kHz; NA/SA TX 1832 kHz, RX 1833-1835 kHz; QSL для обоих позывных via EA7FTR.

4J, AZERBAIJAN – В зависимости от местных условий Serge/4J5A, Nativ/4J5T, Alex/4J6WWMF, Boris/4K4K и Igor/4K6OF будут активны позывным 4J0WFF из заповедников Absheron и/или Gala. Они планируют работать CW, SSB и PSK на диапазонах 40-10 метров.

4O, MONTENEGRO – 9A6XX, 9A8MM, DJ4MZ, DL2MLU и DL6RAI примут участие в IOTA Contest, работая позывным 4O1OTA с острова Sveti Nikola (EU-163), Черногория. QSL via IK2ILH.

7Q, MALAWI – Barrie, G4AHK, будет активен позывным 7Q7BJ из Nkhotakota, Малави, в основном на диапазонах 160, 80 и 40 метров. QSL via G4AHK.

8Q, MALDIVE ISL. – Tom, PF4T, снова будет активен позывным 8Q7TB из Embudu, Мальдивские острова (AS-013). Он будет работать SSB, RTTY и BPSK31 на диапазонах 40 и 20 метров и попробует также поработать на диапазонах 10, 15 и 17 метров. QSL via PF4T.

9A, CROATIA – Члены Croatian Flora Fauna Group (9A2MF, 9A2WJ, 9A6AA и 9A6NDD) будут активны на всех диапазонах всеми видами излучения позывным 9A0WFF из национального парка Уска. QSL via 9A6AA.

9A, CROATIA – Tibor/HA3HP, Neno/9A5AN и, возможно, Tom/9A2AA будут активны с острова Mljet (EU-016) и 35 близлежащих островов (17 из них будут активированы впервые).

9H, MALTA – Steve, G0SGB, будет активен позывным 9H3BS из EU-023. В основном он будет работать с маяков, расположенных на островах Malta и Gozo. QSL via G0SGB.

9H, MALTA – IT9ABY, IT9WKU, IT9ZRU, IW9HJT и, возможно, IT9BLB будут активны позывным 9H3Y с Мальты (EU-023). Они будут работать на всех диапазонах SSB, CW и RTTY и примут участие в IOTA Contest. QSL via IT9ABY.

9V, SINGAPORE – Loren, AD6ZJ, будет активен позывным 9V1/AD6ZJ из Сингапура (AS-019). Это будет деловая поездка, и работа в эфире будет вестись в свободное время, в основном по выходным и в ночное время, главным образом на диапазонах 30, 17 и 12 метров RTTY, SSB и CW. QSL via AD6ZJ.

C5, GAMBIA – Arliss/W7XU и Ed/W0SD вместе со своими женами Holly/NOQJM и Edith/W0OE, будут активны из Гамбии (квадрат IK13ql). Они запросили позывной C5E (он будет выдан по прибытии на место). Основное внимание они уделяют диапазону 6 метров (50103 kHz), их маяк будет постоянно включен в часты sporadic-E прохождения, при этом они будут слушать зовущие станции. «В прошлом у нас сорвалось много связей на 6 м, потому что сигналы затухали еще до того, как мы получали рапорт», – указал

W0SD, – «поэтому разумнее передавать нам только рапорт без вашего квадрата». Запланирована также работа SSB и CW на KB-диапазонах в ночное время, когда нет sporadic-E прохождения, работа RTTY (на диапазонах 17 и 20 метров) будет проходить одновременно с работой на диапазоне 6 метров. QSL via W7XU.

C6, BAHAMAS – Alan/K5AB (C6AAB), Renee/N5BW (C6AMR), Mark/NA6M (C6AMS), Scott/K2CK (C6ASH) и Carolyn/W5EY (C6ATY) будут активны из Eleuthera (NA-001), Багамские острова. Они планируют работать CW, SSB и цифровыми видами на диапазонах 160-6 метров тремя станциями.

CE, CHILE – специальная станция XR200R будет активна до конца 2010 г. по случаю 200-летия начала борьбы за независимость Чили. QSL via CE1KR.

CT7, PORTUGAL – Группа операторов из Oeste DX Gang и Algarve STAR DX Team будет активна позывным CQ7OA с острова Berlenga (EU-040). Они планируют работать на всех диапазонах всеми видами излучения, используя 4-5 станций. QSL via CT1FMX.

DL, GERMANY – Ric, DL2VFR, примет участие в Green Day из Национальных парков Luneburger Heide (DF0WFF) и Sudheide (DL2VFR/p). Он будет работать только CW мощностью 70 Вт на вертикальную антенну. QSL через бюро.

DU, PHILIPPINES – Gerard, F2JD, вернулся в Манилу (OC-042), Филиппины, где проведет не менее шести месяцев. Он будет активен позывным DU1/G0SHN на всех диапазонах всеми видами излучения и постарается активировать несколько групп IOTA. QSL via F6AJA.

EI, IRELAND – Bernard, EI4II, и Olivier ON4EI (EI8QGB), будут активны CW и SSB позывным EJ4II с островов Saltee (EU-103), в том числе в IOTA Contest. QSL via EI4II.

F, FRANCE – Уже в 59-й раз операторы из Association des Radioamateurs de la Sarthe будут работать специальным позывным по случаю проведения гонок 24 Hours of Le Mans. В этом году они будут использовать позывной TM24H (ранее они использовали позывной TM6ACO). QSL via F6KFI.

F, FRANCE – Операторы из Радиоклуба Совета Европы (TP2CE) будут активны позывным TP60CE в течение по случаю 60-й годовщины принятия Европейской конвенции по правам человека. QSL via F5LGF.

FJ, SAINT BARTHELEMY ISL. – Conny, DL1DA, будет активен позывным FJ/DL1DA с острова Saint Barthelemy. Он будет работать в основном CW и RTTY на диапазонах 40-6 метров. QSL via DL1DA.

FW, WALLIS & FUTUNA ISL. – FW5M (QSL via JA2NQG), FWD2A (QSL via JH2BNL) и FW5FM (QSL via JI2UAY) будут работать с острова Wallis (OC-054). Участники экспедиции планируют работать на диапазонах 160-10 метров CW, SSB, RTTY, SSTV и FM мощностью 100 Вт на «простые антенны». Подтверждена также активация острова Futuna (OC-118): FW5M/p (на диапазонах 30, 17 и 12 метров CW) и FWD2A/p (на диапазонах 20 и 15 метров SSB) будут активны примерно с 22-23 UTC 15 июля по 1 UTC 17 июля. QSL via home calls.

G, ENGLAND – В июне 1920 г. знаменитая оперная певица Nellie Melba выступила в радио-шоу на студии Маркони (позывной MZX) в Chelmsford'e. По случаю 90-летия этой исторической трансляции операторы из Chelmsford Amateur Radio Society (GOMWT) будут активны позывным GB90MZX.

GM, SCOTLAND – GB4DTD (Dawn to Dusk – от рассвета до заката) – позывной, который Bob, GM0DEQ, будет использовать при работе с нескольких шотландских островов, относящихся к различным группам IOTA, в качестве транспортного средства он будет использовать гидросамолет. Он будет работать SSB на диапазонах 40-10 метров. QSL via GM0DEQ.

GM, SCOTLAND – Группа YL-операторов будет активна под позывным GB2SLH с маяка Sumburgh Head на Шетландских островах (EU-012) с 14 по 27 августа. Основная активность запланирована на International Lighthouse/Lightship Weekend 21-22 августа. QSL via M5YLO.

GU, GUERNSEY – Kevan, 2E0WVG, будет активен позывным 2U0WVG с острова Herm (EU-114), Гернси. QSL via 2E0WVG.

HB0, LIECHTENSTEIN – HB0/OK6DJ/p будет активен из Лихтенштейна, вклю-

чая Полевой день 1 района IARU. QSL via OK1DRQ.

HK0\_sa – Dennis, K7BV, снова будет активен позывным 5J0BVC острова San Andres (NA-033). Dennis уделил основное внимание диапазону 6 метров, но может работать также на KB-диапазонах. QSL via K7BV.

HR, HONDURAS – HR2AW, HR2CSB, HR2DX, HR2H, HR2J, HR2MS и HR2PAC будут активны позывным HQ3C из Cayo Requeno, Cayos Cochinos (NA-160). Планируется работа на KB-диапазонах SSB и некоторыми цифровыми видами. QSL via HR2RCH.

I, ITALY – Если позволит состояние моря, Claudio, IZ1DNJ, будет активен позывным IZ1DNJ/p с острова Gallinara (EU-083). Он будет работать на диапазонах 40-10 метров в дневное время, так как не сможет оставаться на острове на ночь.

I, ITALY – Операторы из секции ARI Vinci (I5FCK, I5HQJ, I5GFC, I5JUIK, I5YUJ, I5ZUB, I5ZAJR, I5ZBRO и I5ZEBL) будут активны позывным IA5/IQ5LV с острова Pianosa (EU-028, IIA LI-016) 3-5 сентября. Они будут работать SSB, CW и цифровыми видами на всех диапазонах, в том числе на 50, 144, 433 и, может быть, 1200 MHz.

KN2, GUAM – Dave, N2NL, возвращается на Гуам (OC-026) 17 июня и проработает там три года. Он планирует работать на диапазонах 160-6 метров позывным KH2/N2NL и NH2T (в контекстах, начиная с RSGB IOTA Contest 24-25 июля). QSL via W2YC и LoTW.

KP2, U.S. VIRGIN ISLANDS – Iско, JA1BPA, будет активен на KB-диапазонах позывным KP2/JA1BPA с острова St. Croix, Виргинские острова (NA-106), в ходе WFF Green Day. Все QSO будут автоматически подтверждены через бюро и LoTW.

ON, BELGIUM – Kurt, ON4CB, и Francois, ON4LO, будут активны позывным OR9W/p с плавучего маяка «Maufloewer». Они будут работать SSB на диапазонах 80-10 метров. QSL via ON4CB.

PA, NETHERLANDS – Piet, PA3CCQ, будет работать специальным позывным PI65SRA на диапазонах 10, 20, 40 и 80 метров CW. QSL через бюро. Это будет одна из многочисленных специальных станций, активных по случаю 65-летия VERON, нидерландской ассоциации – члена IARU.

SV, GREECE – Giannis, SV2FPU, и другие операторы будут активны позывным J48S с маяка Guruni на острове Skopelos (EU-072). Они планируют работать на диапазонах 160-6 метров CW, SSB, RTTY и PSK, используя большое число антенн и уделяя основное внимание радиостанциям Азии и Америки. QSL via SV2FPU.

SV5, DODECANESE ISL. – Max, IZ4JMA, будет активен позывным SV5/IZ4JMA с острова Karpathos, Додеканезские острова (EU-001). Он будет работать в диапазоне 80-6 метров всеми видами излучения.

TA, TURKEY – Операторы из TC Special Wireless Activity Team будут активны тремя специальными позывными (TC2010CCA, TC2010CCE и TC2010CCF) из трех различных мест в Стамбуле. Информацию о дипломе Istanbul 2010 European Capital of Culture Award см. на сайте www.ta0u.com. QSL via TA1HZ.

UA, RUSSIA – Специальная станция R90K будет активна по случаю 90-летия Республики Карелия (UA1N). QSL via RN1NU.

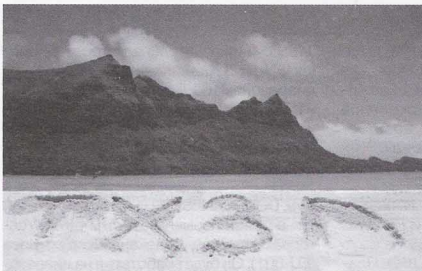
UA, RUSSIA – Владимир, RZ1OA, и Дмитрий, UA1OLM, будут работать позывными RZ1OA/1 и UA1OLM/1 с острова Сосновец (EU-161). QSL via RZ1OA.

UN, KAZAKHSTAN – Экспедиция в рамках программы «World Flora Fauna» в три национальных парка Алма-Атинской области Казахстана (Charyn, Altyn-Emel и Ile-Alatau) намечена на это лето. UP1WFF, UP2WFF, UP3WFF, UP4WFF, UP6WFF, UP7WFF, UP8WFF, UP9WFF и UP0WFF будут работать CW, SSB и цифровыми видами на диапазонах 80-10 метров и на УКВ-диапазонах. QSL via UN0GL по адресу: P.O. Box 15, Almaty, 050009, Kazakhstan.

VK, AUSTRALIA – Craig, VK4LDX (VK8PDX), будет активен позывным VK4LDX/p с острова Magnetic (OC-171) 24-25 июля. Его основной целью будет участие в IOTA Contest, в котором он будет работать мощностью 100 Вт на вертикальные антенны на диапазонах 40, 20, 15 и 10 метров SSB в категории SOAB LP 24-час. Он планирует начать работу в 00.00 UTC PSK на диапазоне 20 и 15 метров, затем он будет в ANZA DX Net (05.15 UTC на частоте 14183 kHz) и затем снова будет работать на диапазонах 20 и 15 метров PSK примерно до 11.00 UTC. QSL via VK4LDX.







**IOTA-news (tnx UY5XE) ЛЕТНЯЯ АКТИВНОСТЬ**

EUROPE		N.AMERICA	
EU-001	SV5/DJ7RJ	NA-001	C6AMR
EU-001	SV5/G0TSM	NA-001	C6AMS
EU-001	SV5/IZ4JMA	NA-001	C6ASH
EU-010	GM6TW/p	NA-001	C6ATY
EU-012	GB2SLH	NA-033	5J0VB
EU-016	9A/HA3HP	NA-092	AC0QG/5
EU-023	9H3BS	NA-092	NN5L/3
EU-023	9H3MK	NA-103	VP2MDD
EU-023	9H3Y	NA-103	VP2MRT
EU-028	IA5/IQ5LV	NA-105	TO5SM
EU-040	CQ7OA	NA-106	KP2/JA1BPA
EU-043	SD1B/6	NA-110	K0AP/4
EU-050	IL7/IK4YQ	NA-110	N3CZ/4
EU-071	TF/DF6QV	NA-136	W1EE/p
EU-071	TF/DJ2VO	NA-140	K8GI/3
EU-071	TF/DL9DAN	NA-160	HQ3C
EU-072	J48S	NA-182	CK8G
EU-083	IZ1DNJ/p	NA-199	TO5SM/p
EU-103	EJ4II		
EU-114	2U0WMMG		
EU-118	MSOINT	SA-002	VP8DMN
EU-121	EJ1DD	SA-016	PX8L
EU-131	IL3T	SA-017	5K5T
EU-150	OR6W	SA-020	TO7C
EU-156	F/OR8W/p	SA-036	P40A
EU-161	RZ1OA/1	SA-039	CW5R
EU-161	UA1OLM/1	SA-041	PX8J
EU-163	4O1OTA	SA-084	5K4T
EU-169	ZAO/HA5X		
ASIA		OCEANIA	
AS-003	4S7ULG	OC-002	VK9J/G6AY
AS-008	JL10VB/1	OC-017	T30XG
AS-013	8Q7/SV2BFN	OC-026	KH2/N2NL
AS-013	8Q7TB	OC-026	NH2T
AS-019	9V1/AD6ZJ	OC-026	KH2/JA3PPH
AS-041	8N4OKI	OC-027	FO/DL5XU
AS-041	JA4GX5/4	OC-027	FO/F6CTL/M
AS-046	9M2/PF5X	OC-028	V73CS
AS-118	9K2F	OC-038	ZL7/AI5P
		OC-040	ZK2HA
		OC-042	DU1/G0SHN
		OC-046	FO/F6CTL
		OC-054	FW5FM
		OC-054	FW5M
		OC-054	FWD2A
		OC-088	V84SGR
		OC-171	VK4LDX/p
AFRICA		ANTARCTICA	
AF-003	ZD8J	AN-001	VP8DJB
AF-003	ZD8UW	AN-004	3Y0X
AF-010	3C9B	AN-005	VK0MT
AF-013	5R8HT		
AF-027	FH/F6AIG		
AF-032	5H1DN		
AF-032	5H1GHW		
AF-032	5H1JCH		
AF-039	3C0C		



**СОРЕВНОВАНИЯ**

**CONTESTS**

**Календарь соревнований по радиосвязи на КВ  
АВГУСТ**

ДАТА	ВРЕМЯ UTC	CONTEST	MODE
7-8	0000 - 2400	TARA Grid Dip	PSK/RTTY
7-8	0001 - 2359	10-10 Int. Summer QSO Party	Phone
7-8	0001 - 2359	National Lighthouse-Lightship Weekend	All
7	0700 - 0900	AM-test	AM
7	1200 - 2359	European HF Championship	CW/SSB
7-8	1800 - 0600	North American QSO Party	CW
8	1300 - 1630	SARL HF Contest	SSB
9	0100 - 0300	militWatt Run For The Bacon	CW
10	0100 - 0300	ARS Spartan Sprint	CW
12	1700 - 2100	10 meter NAC	CW/SSB/FM/Digi
14-15	0000 - 2359	Worked All Europe DX-Contest	CW
14-15	1600 - 0400	Maryland-DC QSO Party (1)	All
14-15	1200 - 1200	Keymen's Club of Japan (KCJ) Contest	CW
17	0000 - 2359	SKCC Weekend Sprintathon	CW
17	1600 - 2359	Maryland-DC QSO Party (2)	All
20	0030 - 0230	NAQCC Straight Key/Bug Sprint	CW
20	1500 - 1800	QRP ARCI Silent Key Memorial Sprint	CW
21	0000 - 0800	SARTG WW RTTY Contest (1)	RTTY
21	1400 - 2400	Field-Hell Club Sprint	Field-Hell
21-22	1400 - 0800	RDA Contest	CW/SSB
20	1500 - 1800	QRP ARCI Silent Key Memorial Sprint	CW
21	1600 - 2400	SARTG WW RTTY Contest (2)	RTTY
21-22	1800 - 0600	North American QSO Party	SSB
21-22	2000 - 0700	New Jersey QSO Party (1)	CW/SSB
22	0800 - 1600	SARTG WW RTTY Contest (3)	RTTY
22-23	1300 - 0200	New Jersey QSO Party (2)	CW/SSB
23	0100 - 0300	Run For The Bacon QRP Contest	CW
25	1800 - 2000	MOON Contest	CW/Digi/SSB
23-24	0700 - 2200	Hawaii QSO Party	All
25	0000 - 0200	SKCC Sprint	CW
28-29	0600 - 1159	ALARA Contest	CW/SSB
28-29	1200 - 1159	SCC RTTY Championship	RTTY
28-29	1200 - 0400	YD DX HF Contest	CW/SSB
28-29	1600 - 0400	Ohio QSO Party	CW/SSB
29	1400 - 1600	SARL HF Contest	CW

**СОРЕВНОВАНИЯ**

**CONTESTS**

**Календарь соревнований по радиосвязи на КВ  
СЕНТЯБРЬ**

ДАТА	ВРЕМЯ UTC	CONTEST	MODE
1-2	2300 - 0300	MI-QRP Club Labor Day CW Sprint	CW
2	0100 - 0300	ARS Spartan Sprint	CW
2	1700 - 2100	10 meter NAC	CW/SSB/FM/Digi
4-5	0000 - 2400	All Asian DX Contest	RTTY
4	0000 - 2400	Russian "Radio" RTTY/WV Contest	RTTY
4	0600 - 0800	Wake-Up QRP Sprint	CW
4	1300 - 1600	AGCW Straight Key Party	CW
4-5	1300 - 1259	IARU Region 1 Fieldday	SSB
4-5	1300 - 1300	RSGB SSB Field Day	SSB
5	0000 - 0400	North American Sprint Contest	CW
5-12	0001 - 2359	FISTS Straight Key Week	CW
5	1100 - 1700	DARC 10 m Digital Cont. "Corona"	DIGI
5-6	1800 - 0300	Tennessee QSO Party	CW
5	2000 - 2359	QRP ARCI End Of Summer Digital Sprint	DIGI
10-11	2000 - 0200	070 Club 80m Autumn Sprint	PSK31
10-12	2300 - 2300	G3QZ Memorial Straight Key Contest	CW
11-12	0000 - 2359	Worked All Europe DX-Contest	SSB
11-12	1300 - 2100	South Carolina QSO Party	All
11	1300 - 1859	Swiss HTC QRP Sprint	CW
11-12	1400 - 0600	Arkansas QSO Party (1)	CW/PSK/SSB
1	1500 - 2100	QRP Afield	All
11-13	1800 - 0300	ARRL September VHF QSO Party	All
11	1800 - 2400	SOC Marathon Sprint	CW
12	0000 - 0400	North American Sprint Contest	SSB
12	0000 - 2359	SKCC Weekend Sprintathon	CW
12	1500 - 2400	Arkansas QSO Party (2)	CW/PSK/SSB
13	0100 - 0300	Run For The Bacon QRP Contest	CW
15	1800 - 2000	MOON Contest	CW/Digi/SSB
16	0030 - 0230	NAQCC Straight Key/Bug Sprint	CW
16-18	1400 - 0200	YLRU Howdy Days	All
18-19	0300 - 0300	JLRS Party Contest	Phone
18-19	1000 - 0400	Colorado QSO Party	All
18-19	1200 - 1200	CIS DX Contest	CW/RTTY
18-19	1200 - 1200	The 50th Scandinavian Activity Contest	CW
18-19	1300 - 1300	SRT HF Contest	SSB
19	1500 - 1700	Field-Hell Club Sprint	Field-Hell
18-19	1600 - 0700	Washington Salmon Run (1)	CW/SSB/Digi
18-19	1800 - 1800	QCWA QSO Party	All
19	1600 - 2400	Washington Salmon Run (2)	CW/SSB/Digi
20	0000 - 0400	Fall QRP Homebrewer Sprint	CW/PSK31
22	0000 - 0200	SKCC Sprint	CW
23	1700 - 1900	BCC QSO Party	CW/SSB
25-26	0000 - 2400	CQ WW RTTY DX Contest	RTTY
25-26	0300 - 0300	JLRS Party Contest	CW
25-26	1200 - 1200	Scandinavian Activity Contest	SSB
25-26	1400 - 0200	Texas QSO Party (1)	All
25-26	1700 - 1700	Coast to coast FISTS Clubs QSO Party	CW
26	0600 - 1000	ON Contest 6 m	CW
26-27	1300 - 0700	Classic Exchange (CX)	Phone
26	1400 - 2000	Texas QSO Party (2)	All
26	1800 - 1900	CAV Contest	CW