

Издаётся с января 1993 г.
№ 4 (275)
апрель 2017

Ежемесячный научно-популярный журнал
Свидетельства о регистрации:
Украина – КВ №18826-7626Р от 04.04.2012г.
Россия и СНГ – РП №268 от 25.09.2012г.

Редакционная коллегия:

Главный редактор
И.Б. Безверхний

В.Г. Бондаренко
С.Г. Буни, UR5UM
М.П. Власюк
А.М. Зиновьев
А.А. Перевертайло, UT4UM
Э.А. Салахов
А.Ю. Саулов (аудио-видео)
Е.Т. Скорик
С.М. Рюмик

Адрес редакции:

Киев, ул. Краковская, 13А

Для писем:

а/я 50, 03110, Киев-110, Украина
тел. (044) 291-00-29
ra@sea.com.ua
<http://www.ra-publish.com.ua>

Издатель: Издательство «Радиоаматор»

В.В. Моторный, директор,
тел.: 291-00-31, ra@sea.com.ua,
А.М. Зиновьев, лит. ред., az@sea.com.ua
С.А. Ковалевская, подписка и реализация,
тел.: 291-00-29, sveflana@sea.com.ua
Отдел рекламы:
С.В. Латыш, тел.: 291-00-30, lat@sea.com.ua
Е.В. Фурса, тел.: 291-00-29,
моб.: (093) 603-27-25, rek@sea.com.ua

Подписано в печать: 14.04.2017 г.
Дата выхода номера: 20.04.2017 г.
Формат 60x84/8. Усл. печ. лист. 7,54
Учетн. изд. лист. 9,35.
Подписной индекс через
ДП «Пресса» – 74435, 01567
Общий тираж по странам СНГ –
12 000 экз.
Цена договорная

Отпечатано с компьютерного макета
в типографии «Аврора Принт»
г. Киев, ул. Причальная, 5,
тел.: (044) 550-92-44

Реферируется ВИНТИ:
Журнал «Радиоаматор», Киев.
Издательство «Радиоаматор»,
Украина, г. Киев, ул. Краковская, 13А

При перепечатке ссылки на «Радиоаматор»
обязательны. За содержание рекламы
и объявлений ответственность несет
рекламодатель. Мнение редакции может
не совпадать с точкой зрения авторов
статей.

Новостная информация взята из открытых
интернет-источников

2. Как выставить центры головок в многополосной АС А. Семёнов
5. Простой индикатор чередования фаз..... В. Калашник
6. Бесконтактный датчик приближения С. Ёлкин
10. Светодиодный индикатор тока..... А. Бутов
12. Устройство защиты маломощной сетевой аппаратуры В. Шишкин
14. Две простые схемы А. Николаев
16. USB-инжекторы для ПК В. Рентюк
20. Зарядное устройство и блок питания А. Лесовой
23. Применение самовосстанавливающихся предохранителей
для модернизации шнура питания А. Бутов
26. Простой УМЗЧ на TDA1524A и TDA1552Q. А. Сергеев
- 27, 30. Принципиальная схема бытовой микроволновой печи Samsung CE2733R
- 28, 29. Принципиальная схема бытовой микроволновой печи Samsung M745R
32. Блок управления для электродуховки..... А. Милевский, С. Яньшин
36. Часы-сувенир на одном газоразрядном индикаторе ИН-14
со стрелочной индикацией секунд Д. Карелов
40. Особенности телевизионного шасси MC-059C компании LG И. Безверхний
44. Эксперименты с Wi-Fi. Монтаж 4 С. Рюмик
46. Винницкий национальный технический университет –
девять лет Олимпиаде ВСОПТ..... А. Осадчук, К. Коваль
48. Новости науки и техники
50. Новые линзы от LEDIL
51. Бюллетень КВ+УКВ А. Перевертайло
54. Визитные карточки
56. Техническая литература

Дорогие друзья!

На дворе второй, но не очень теплый, месяц весны, и у вас в руках апрельский номер журнала «Радиоаматор» 2017 года (РА 4/2017).

В этом номере читатели могут найти много интересного.

Хочу вернуться к заметке «Отвечаем на вопросы и письма наших читателей», опубликованной в прошлом номере (РА 3/2017).

Во-первых, обратим внимание на то, что на вкладке РА 4/2017 мы разместили схемы еще двух «микроволновок», одной из которых (M745R) интересовался В.В. Кречмер, а другую (CE2733R) наш читатель из г. Тольятти, скрывающийся под ником AutoKing.

Во вторых в РА 3/2017 мы ответили М. В. Мутко, что описание интересующего его устройства, позволяющего «питать трехфазный электродвигатель мощностью до 2 кВт без заметной потери мощности и обеспечивающего плавную регулировку скорости вращения его вала», мы не нашли. В самый последний момент, буквально перед отправлением РА 3/2017 в печать, наши редакторы разыскали статью В. Калашника «Автономный 3-фазный инвертор напряжения», которая может помочь в решении проблемы Мутко М. В. Эта статья была в последний момент опубликована в РА 3/2017, стр. 14-17. Она может быть полезна многим радиолюбителям.

Любые предложения по улучшению нашего журнала принимаются. Присылайте их в редакцию по адресу: а/я 50, 03110, Киев110, Украина или на электронный адрес: ra@sea.com.ua.

Главный редактор журнала «Радиоаматор» Игорь Безверхний



Как выставить центры головок в многополосной АС

Подготовил Андрей Семёнов, г. Владивосток

Зачастую любительские 3-полосные АС звучат гораздо хуже своих промышленных «собратьев» по причине того, что в них все головки АС расположены в одной плоскости. Дело в том, что в одной плоскости должны быть не крепежные места головок, а их акустические центры. В статье описывается как это сделать.

Для правильного воспроизведения меандра, первого приближения к реальному музыкальному сигналу, к которому синусоида вообще не имеет никакого отношения, должна быть правильной фаза всех его составляющих, или хотя бы первых 5-6 гармоник.

Акустические центры ВЧ, СЧ и НЧ головок у большинства 3-полосных АС не совпадают, поскольку в них головки расположены в одной плоскости.

Так если акустический центр ВЧ головки будет расположен ближе к слушателю, то её акустические колебания поступают в точку прослушивания раньше, чем следует, и сигнал меандра частотой 1 кГц будет искажен так, как показано на **рис. 1**.

Только при правильной фазе спектральных составляющих меандра он будет воспроизводиться как меандр (близко к его форме), как показано на **рис. 2**.

Таким образом, для корректного воспроизведения акустического сигнала 3-полосной АС, необходимо разнести диффузоры входящих в её состав акустических головок по глубине корпуса АС. Для того чтобы это правильно сделать предлагается воспользоваться следующим простым устройством.

Работа устройства

На вход предлагаемого устройства (**рис. 3**) можно подавать сигнал, как от лабораторного генератора синусоидальных сигналов, так и от аудио карты компьютера, сгенерировав сигнал в компьютерном аудиоредакторе.

Подстроечным резистором R3 на инвертирующем выводе компаратора DA1 выставляется такое напряжение, чтобы напряжение на выходе компаратора переключалось из уровня -5 В в уровень + 5 В при переходе входного синусоидального сигнала через ноль.

На ИМС DD1 (**рис. 3**) выполнен делитель частоты импульсов с выхода DA1 на 10. Выводы R и S ИМС DD2 подключаются к -5 В. Эта ИМС используется в режиме триггера делящего входную частоту на 2. Сигнал с выходов триггера DD2 поочередно включает верхний или нижний по схеме ключ ИМС коммутатора DD3. В результате на



«Вых. 1» и «Вых. 2» будут поочередно поступать пачки из 10 периодов синусоиды с частотой входного сигнала.

Рассматриваемая схема также позволяет подавать на «Вых. 1» и «Вых. 2» пачки содержащие от 2 до 10 периодов синусоиды в каждой. Для этого надо сигнал с соответствующего выхода счетчика-делителя DD1 подать на вход DD2.1 и его же подключить ко входу сброса DD1 (выв. 15).

В данном устройстве для питания всех ИМС используется питающее напряжение ± 5 В, что обеспечивает размах выходного сигнала компаратора от +5 В до -5 В.

В качестве компаратора DA1 можно использовать любой быстродействующий операционный усилитель, который работает при напряжении питания ± 5 В.

Работа с устройством

Акустические головки АС сначала надо проверить микрофоном без подключения кроссовера. Если акустические центры выставлены правиль-

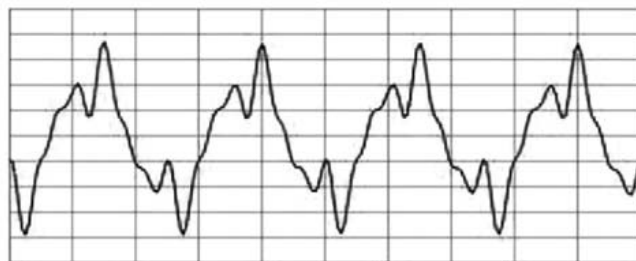


Рис. 1

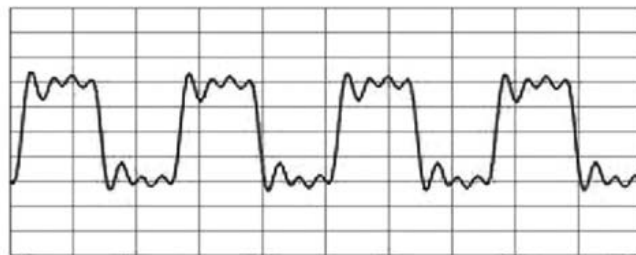
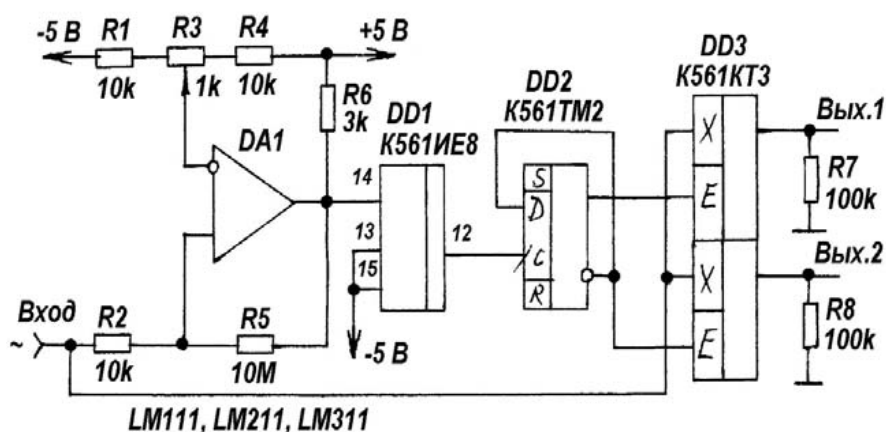


Рис. 2

но, то перемещение измерительного микрофона дальше / ближе к АС не должно приводить к изменению соотношения фаз.

Сигналы с «Вых. 1» и «Вых. 2» подают на НЧ и СЧ, а затем на СЧ и ВЧ головки АС. Настройка производится при помощи двухканального осциллографа, в котором сигнал от измерительного микрофона накладывается на экране на сигнал от генератора.



LM111, LM211, LM311

Рис.3

Если на экране осциллографа имеется отсутствие одного периода пачки или наложение периодов друг на друга, это означает, что сигнал от этой головки АС запаздывает на период. Если акустические центры всех головок совмещены правильно, то ни отсутствия части сигнала, ни его наложения быть не должно. При работе с устройством возможно ослабление амплитуды первых синусоид в пачке, особенно НЧ головкой.

Такие измерения желательно производить, если есть такая возможность, направив АС в открытое окно, т.е. используя режим воспроизведения в полуоткрытое пространство.

Неправильное воспроизведение сигнала головками 3-полосной АС показано на рис.4,а, а правильное – на рис.4,б.

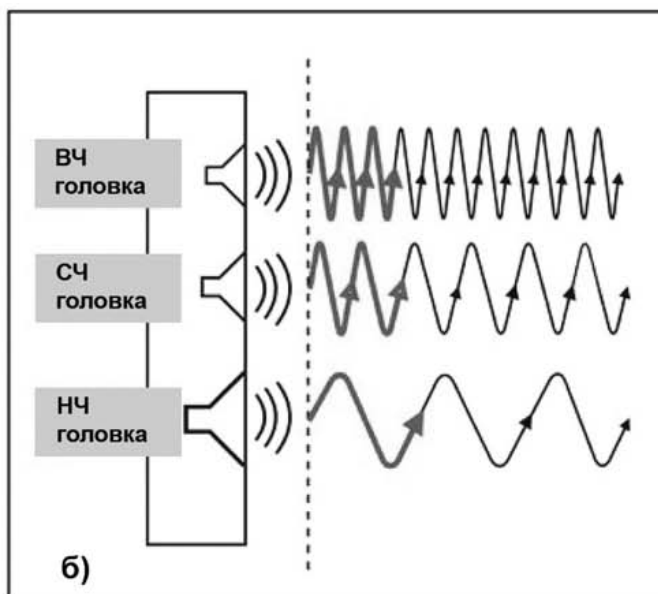
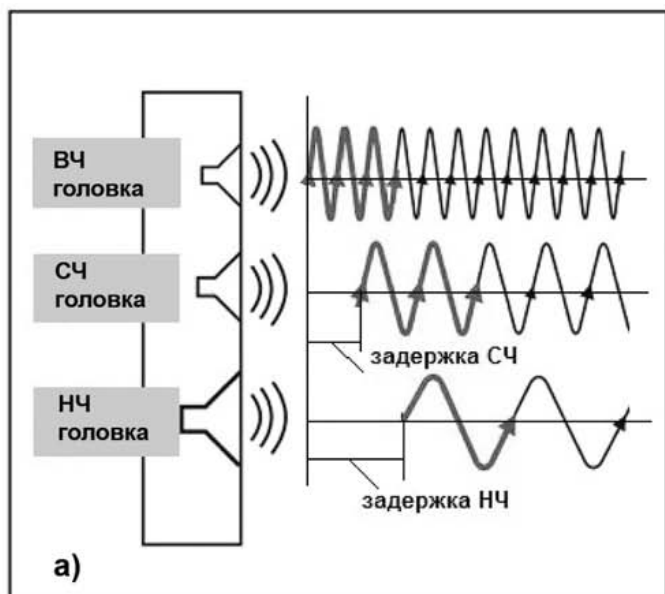


Рис.4

Конечно, можно размещать акустические головки в одной плоскости и использовать задержку подаваемого на них сигнала. На рис.5 показано, как можно изменить ФЧХ и диаграмму направленности АС с использованием задержки сигнала. На рис.5,а пунктиром показана область в которой излучение 2-полосной АС будет в фазе без принятия специальных мер. На рис.5,б показано, как изменяется область, в которой ВЧ и НЧ

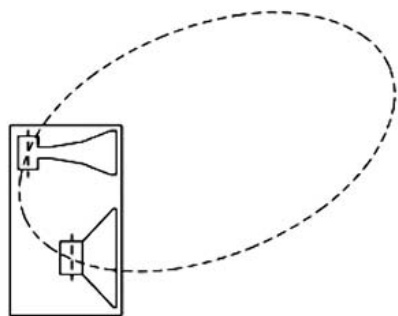
головки излучают в фазе при использовании задержки сигнала подаваемого на НЧ головку. Таким образом задержка НЧ сигнала значительно улучшает качество звучания АС и изменяет диаграмму её направленности.

Однако в полосе звуковых частот реализовать задержку сигнала аналоговым способом, без его искажения, весьма затруднительно. Поэтому производится совмещение акустических центров в вертикальной плоскости, чаще всего, просто делая переднюю панель АС наклонной.

Фазолинейные кроссоверы

Для того чтобы 3-полосная АС корректно преобразовывала электрический сигнал в акустический недостаточно совместить акустические центры её головок, надо ещё использовать в ней кроссоверы, которые не вносят фазовых искажений. А вот здесь поля для маневра практически нет. Пассивные кроссоверы, кроме первого порядка, из-за значительных фазовых сдвигов, использовать нежелательно. А кроссоверы 1 порядка не дают требуемого затухания вне полосы пропускания, тем самым не обеспечивают нужное разделение полос частот подаваемых на различные головки АС.





а)

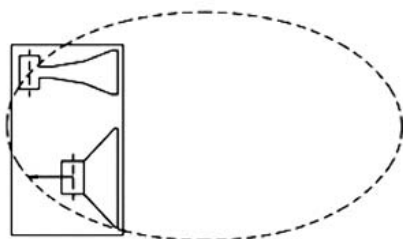


Рис.5

Для того чтобы обеспечить одинаковое групповое время задержки (ГВЗ) акустического сигнала (это надо для правильной передачи его формы) надо уменьшить задержку НЧ составляющих в нём. А вот ГВЗ как раз и зависит от порядка пассивного фильтра. Поэтому в 3-полосных АС, в качестве пассивного фильтра для ВЧ головки используют фильтр третьего порядка, для СЧ-головки – второго, а для НЧ-головки – первого порядка (это может быть просто индуктивность).

Но такое решение чревато тем, что использование НЧ фильтра с малой крутизной обеспечивает довольно большой диапазон частот, где совместно работают НЧ и СЧ головки, что не очень хорошо.

Таким образом, в настоящее время, наиболее популярные решения – это использование активных и цифровых кроссоверов. Особенно популярны, для построения фазолинейных систем, цифровые фильтры с конечной импульсной характеристикой (англ. – FIR).

Заключение

Часто можно встретить утверждение, что «правильное» звучание определяется только спектром сигнала, а, мол, фазовые соотношения между его составляющими не важны. Это в корне не верно.

Как было показано выше, для того чтобы правильно передать даже такой простой сигнал как меандр, надо правильно передать не только уровни всех составляющих его гармоник, но и их фазы.

Именно ФЧХ АС определяет связь между различными частотами, присутствующими в акустическом сигнале, относительно друг друга. Таким образом, тембр и характеристики, которые позволяют слушателю определить тот или иной инструмент или звук, зависят не только от его спектрального состава, но и от того, как входящие в спектр гармоники соотносятся друг с другом во времени.

13-15
сентября
2017

ВЫСТАВКА

ЭЛЕКТРОНИКА
ЭНЕРГЕТИКА



ЭЛЕКТРОНИКА
ЭНЕРГЕТИКА



Конкурс «Лидер энергоэффективности
Одессы и области»

Одесса
Морвокзал

ОРГАНИЗАТОР
Центр
выставочных
технологий
Тел.: +38 (0482) 359 992



Простой индикатор чередования фаз



Вячеслав Калашник, г. Воронеж

В настоящее время широко применяется оборудование с питанием от трехфазной сети, требующее соблюдения порядка чередования фаз. Обычно это достигается соответствующей коммутацией проводов.

Однако часто в ходе ряда ремонтных работ, когда используются дополнительные питающие кабели или временные распределительные щиты, при

ходе – низкий уровень. Эти уровни напряжения после инверсии логическими элементами DD2 заставляют светиться зеленый светодиод VD8.

В случае неправильного чередования фаз, на прямом выходе триггера DD1 присутствует низкий уровень, а на инверсном – высокий уровень, что приведет к свечению красного светодиода VD7.

Диаграммы, поясняющие работу устройства, показаны на **рис.2**.

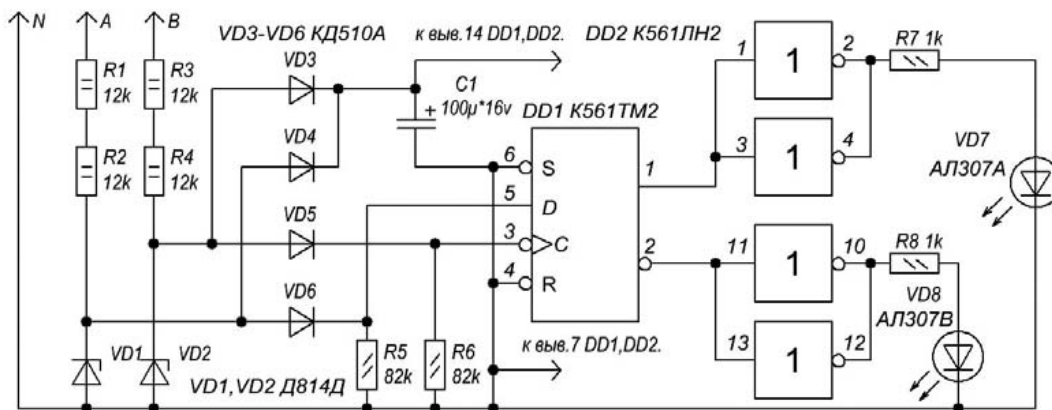


Рис.1

переключениях нередко возникает нарушение последовательности фаз, которое может вызвать выход из строя оборудования. Предлагаемый индикатор чередования фаз позволяет быстро определить нарушение чередования фаз, если оно есть.

Работа устройства

Схема индикатора показана на **рис.1**. Работает индикатор следующим образом. Напряжения двух любых фаз, которые должны следовать одна за другой (А и В, В и С, С и А), через ограничительные резисторы R1–R4 поступают на стабилитроны VD1 и VD2 с напряжением стабилизации 12 В. Таким образом, на этих стабилитронах получают импульсы положительного напряжения амплитудой около 12 В. Эти импульсы напряжения через диоды VD3 и VD4 заряжают конденсатор C1, который используется для питания индикатора.

Через диоды VD5 и VD6 положительные импульсы (ширина этих импульсов практически равна длительности полупериода напряжения сети) поступают:

- от фазы А на информационный вход D;
- от фазы В на тактовый вход С триггера DD1.

Сигнал с информационного входа триггера передается на выход триггера по фронту тактового импульса. Учитывая сдвиг фаз на 120°, это приведет к тому, что в случае правильного чередования фаз на прямом выходе триггера DD1 будет присутствовать высокий уровень, а на инверсном вы-

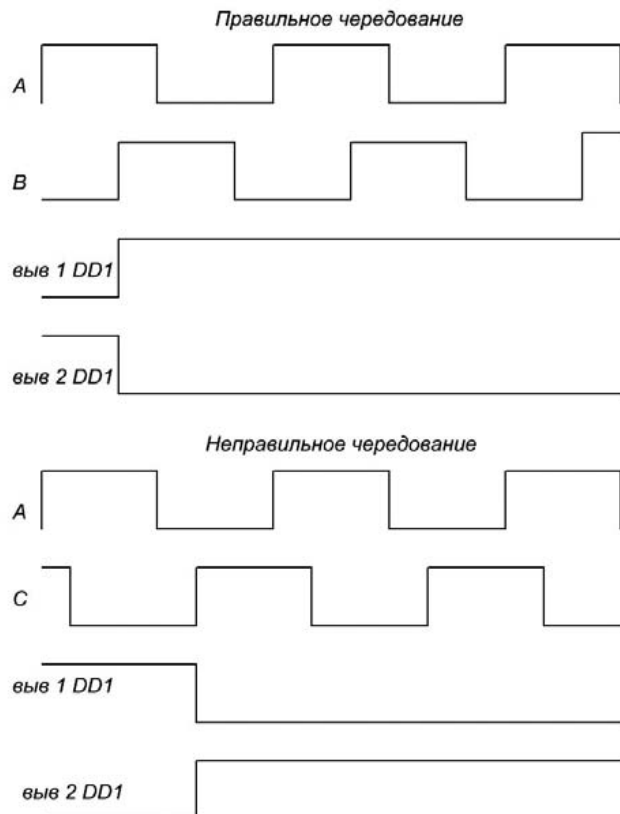


Рис.2

Неиспользуемые в схеме входы ИМС DD1 и DD2 надо подключить к общему проводу устройства.

Печатная плата имеет размеры 64x52 мм. Ее разводку можно запросить в редакции по e-mail: elektrik@sea.com.ua.

Сергей Ёлкин, г. Житомир

Разработке данной конструкции бесконтактных датчиков [1] предшествовал достаточно длительный период эксплуатации на моём садовом участке устройства водоподъёма [2, 3], в состав которого входили четыре самодельных бесконтактных «щелевых» датчика, механизм передачи текущего уровня воды в колодце к датчикам, блок автоматики, и вибрационный погружной насос.

Поскольку устройство водоподъёма в целом исправно работало достаточно долго (чего не могу сказать о погружных насосах), были выявлены его эксплуатационные недостатки (для скважины с обсадной трубой малого диаметра). Были выявлены недостатки в постановке задачи и конструкции самих датчиков, а так же определённое неудобство в обслуживании механизма передачи текущего уровня воды в колодце датчикам в процессе эксплуатации.

Так как бесконтактные датчики предназначались для работы в атмосфере повышенной влажности, вся конструкция, кроме рабочей щели, герметизировалась заливкой эпоксидной смолой.

За 20 лет эксплуатации из первоначально изготовленных шести щелевых датчиков исправными остались только 2 верхних датчика, те, которые располагались в измерительном бачке в двух метрах от уровня земли. По какой из причин происходил их выход из строя: некачественные радиокомпоненты; воздействие влажной среды; индустриальные помехи; или что-то другое, выяснить не удалось по причине использования при их изготовлении жёсткого герметика.

Именно поэтому в новой конструкции нижних датчиков были устранены открытые механические узлы, и обеспечена ремонтпригодность датчиков и простота их изготовления для радиолюбителя, который обладает определённым знанием радиотехники и

некоторыми слесарными навыками. Затраты на их изготовление так же небольшие, поскольку использованы доступные конструктивные элементы и материалы.

Узел бесконтактного датчика приближения В1 состоит из трёх подузлов: активной части (В1.1), пассивной части (В1.2), и скользящей направляющей А с фиксатором А.1 (см. **рис. 1**).

Схема активной части датчика В1.1 приведена на **рис. 2**. Как видно из **рис. 2**, в неё входят генератор синусоидальных колебаний на транзисторе VT1 по схеме ёмкостной трёхточки, выпрямитель на диодах VD1 и VD2, и инвертор на транзисторе VT2. Стабилитроны VD3 и VD4 выполняют защитные функции по цепям питания и сигнала в случае проникновения по ним помех, превышающих значение напряжения стабилизации VD3 и VD4. По постоянному току транзистор генератора VT1 включен по схеме с общей базой и имеет высокое выходное сопротивление, в результате чего влияние усилительного элемента на контур L1C2C3 минимально.

Поскольку в генераторе использован р-п-п транзистор, один из концов контура L1C2C3 присоединён к общему проводу схемы, влияние на контур мощных посторонних помех на частоте, отличной от частоты генерации, исключается благодаря их короткому замыканию на общий провод. Такое схемотехническое решение оптимально для датчика, который будет установлен в скважине (диаметром 200 мм) колодца, в непосредственной близости как от проводов питания (частота 50 Гц), так и самого насоса (диаметр корпуса 90 мм и мощностью 350 Вт).

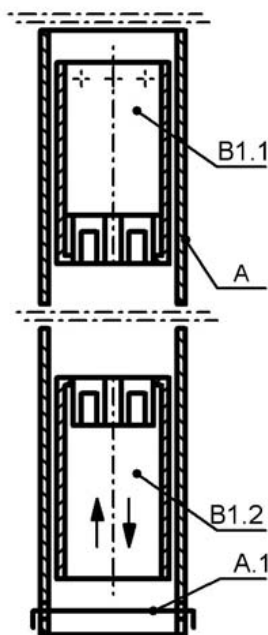
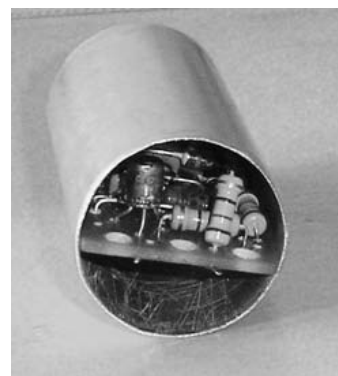
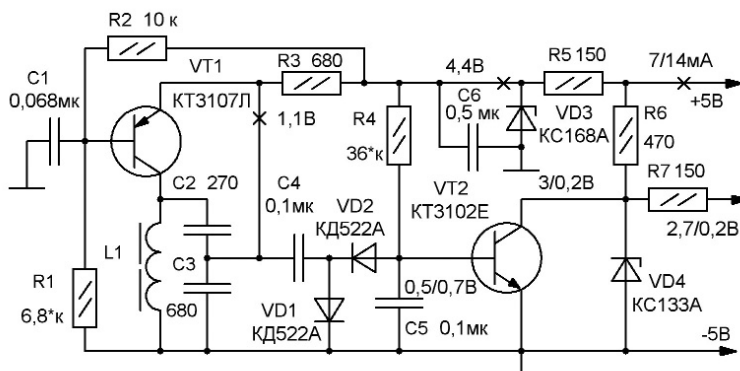


Рис. 1



Напряжение на эмиттере VT1 измерено на выводах резистора R3

Рис. 2

Конструктивно пассивная часть датчика – поплавок В1.2, на рабочем торце которого установлена половина броневое горшкообразного сердечника СБ20 из феррита 2000НМ. Печатную плату и катушку L1 с броневым сердечником в сборе фиксируют между собой клинышками, сделанными из зубочисток, а затем проклеивают место соединения клеем БФ-6.

Алгоритм работы датчика В показан на **рис. 1**. Работает датчик следующим образом. Пока поплавок В1.2 находится на достаточно большом расстоянии от активной части датчика В1.1, генератор на транзисторе VT1 вырабатывает переменное напряжение частотой около 550 кГц.

Это напряжение выпрямляется выпрямителем на диодах VD1 и VD2, фильтруется конденсатором С5, и, поступая минусом на базу транзистора VT2, закрывает его.

В итоге на выходе датчика В1.1 появляется сигнал высокого логического уровня.

При увеличении уровня воды в скважине поплавок (датчик) В1.2 (его ферромагнитная часть) приближается к датчику В1.1, и когда расстояние между ними достигнет примерно 0.4 мм, генератор на транзисторе VT1 прекращает свою работу. Отрицательное напряжение на базе транзистора VT2 исчезает, он открывается, и на выходе 2 датчика В1.1 появляется уровень логического «0».

Блок автоматики включает насос. Вода из скважины поступает в накопительный бак, который установлен на поверхности. Когда уровень воды в скважине начинает уменьшаться, расстояние между датчиками В1.2 и В1.1 увеличивается, генератор на транзисторе VT1 восстанавливает свою работу, и на выходе 2 датчика В1.1 появляется сигнал высокого логического уровня. Блок автоматики отключает насос. Происходит накопление воды в скважине, а затем процесс повторяется.

Конструкция

Активная часть датчика В1.1

Чертеж печатной платы, на которой размещены детали активной части датчика, показан на **рис. 3**.

Технология намотки L1

Катушка L1 – бескаркасная, намотана проводом ПЭВ-2 – 0.22 мм, число витков 100.

Вначале на цилиндрическом хвостовике сверла диаметром 11 мм из полоски принтерной бумаги толщиной 0.1 мм и шириной 5 мм с небольшим нахлестом склеивают вспомогательную гильзу.

На гильзу диаметрально противоположно укладывают и фиксируют две полоски из лакоткани или два отрезка ниток. Зафиксировав на гильзе проводник начала катушки, наматывают в навал по всей ширине гильзы катушку L1 с небольшим натягом. По окончании намотки все витки катушки между собой фиксируют полосками лакоткани или связывают между собой нитки, уложенные перед намоткой на гильзу.

Аккуратно снимают катушку с гильзы, и обматывают её с некоторым натягом одним слоем ла-

коткани, стараясь придать ей форму тора. Укладывают катушку в половинку броневое сердечника СБ20 из феррита 2000НМ. Печатную плату и катушку L1 с броневым сердечником в сборе фиксируют между собой клинышками, сделанными из зубочисток, а затем проклеивают место соединения клеем БФ-6.

Печатная плата в сборе с катушкой контура генератора L1 и половинкой броневое магнитопровода, показаны на **рис. 4**.

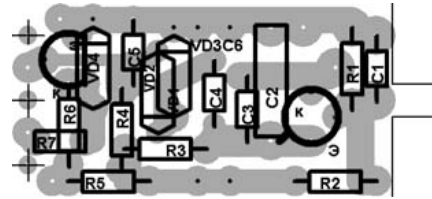


Рис.3

Для изготовления корпуса датчика В1.1 использован корпус от оксидного конденсатора марки КЭ-1А (устанавливались в ламповых радиоприёмниках), а для корпуса датчика В1.2 использован корпус от оксидного конденсатора типа К50-12.

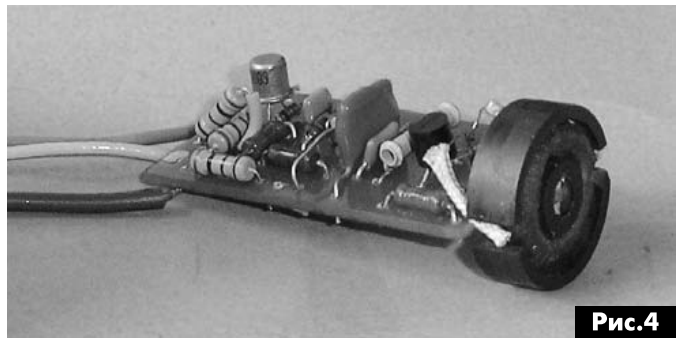


Рис.4

Такое решение по выбору исходного компонента для конструкции корпуса датчиков принято в связи с его доступностью, а так же с тем, что материал его корпуса (электротехнический алюминий) имеет прочную окисную плёнку, которая устойчива к различным химическим воздействиям. О том, что колодезная вода – это достаточно агрессивная среда, упоминалось в [1]. Материал корпуса имеет высокие пластические свойства, позволяющие осуществить глубокую вытяжку, а его упрочнение после вытяжки упрощает его последующую обработку посредством резки.

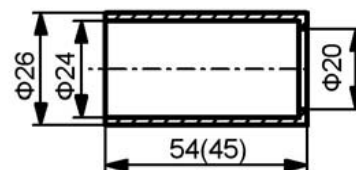


Рис.5

Габаритные размеры для корпусов В1.1, и В1.2. приведены на **рис. 5**.

Корпус датчика В1.1 изготавливается следующим образом. Сначала, отступив от торца кон-

денсатора КЭ-1А на 54 мм, аккуратно отрезают нижнюю часть конденсатора с плюсовым электродом, и извлекают содержимое.

После этого при помощи разметочного штангенциркуля, например, типа ШЦ-150 на торце стакана размечают осевую окружность диаметром 17 мм, на которой размечают центры с шагом примерно 4 мм для вспомогательных отверстий диаметром 2 мм. После этого вовнутрь получившегося стакана вставляют оправку из твёрдого дерева.



Рис.6



Рис.7



Рис.8

Накернив центры вспомогательных отверстий кернером, сверлят хорошо заточенным сверлом при небольшой подаче вспомогательные отверстия. Оправку снимают, а затем выкусывают бокорезами перемычки между вспомогательными отверстиями в торце стакана.

После этого выпиливают отверстие в корпусе полукруглым напильником под магнитопровод СБ20.



Внутри стакана для устранения возможных контактов компонентов схемы и корпуса устанавливают (без нахлёста) изолирующую прокладку из принтерной бумаги 0.1 мм.

Затем в стакан устанавливают печатную плату с броневым магнитопроводом в сборе.

Фотография активной части датчика (с печатной платой и броневым магнитопроводом в сборе) В1.1 в сборе с корпусом показана на **рис.6**, и на **фото** в начале статьи.

Для надёжности фиксации проводов питания и сигнального провода их продевают через три отверстия диаметром 3 мм, которые просверлены в верхней части печатной платы.

Длина соединительных проводов для нижнего датчика В1 в авторском варианте примерно 3x750 мм, а для верхнего В2 – 3x200 мм.

После сборки с корпусом датчик устанавливают на ровную плоскость магнитопроводом, прижимают, и заливают его изнутри цилиндра расплавленным парафином (от бытовой свечи).

Когда парафин затвердеет, датчик переворачивают, фиксируют, и заливают расплавленным парафином полость магнитопровода и катушки. Дают парафину затвердеть, после чего, с обеих сторон датчика, устраняют литейную усадку путём добавки небольшого количества парафина, который расплавляют по месту при помощи монтажного воздушного фена. Следует так же отметить, что парафин, как герметик, является хорошим диэлектриком. К тому же, по сравнению с эпоксидной (фенол – формальдегидной) смолой он не токсичен.

Пассивная часть датчика

Слесарные работы для изготовления корпуса поплавка В1.2 из корпуса от оксидного конденсатора К50-12 производятся следующим образом. Базой для разметки будет линия, расположенная посередине зига (углубление, выкатанное на цилиндре для крепления через резиновую прокладку доньшка конденсатора). От неё производят разметку длины стакана датчика (45 мм). По этой разметке у конденсатора торцовкой аккуратно отрезают часть корпуса с положительным электродом. Извлекают внутреннее содержимое.

После чего внутрь получившегося цилиндра вставляют оправку из твёрдого дерева и делают шлицевой срез посередине зига. После отделения крышки оправку извлекают, и распиливают полукруглым напильником зиг изнутри цилиндра под магнитопровод СБ-20.

Половинку броневых магнитопровода через бумажную прокладку устанавливают на ровную плоскость. На магнитопровод устанавливают изготовленный корпус и склеивают их изнутри кле-

ем БФ-6. После затвердевания клея в корпус изнутри заливают расплавленный парафин примерно до половины его высоты.

Фотография пассивной части датчика (с броневым магнитопроводом в сборе) В1.2 в сборе с корпусом показана на **рис. 7**, и **рис. 8**.

Узел датчиков сборе

Датчики В.1.1 и В1.2 установлены внутри скользящей направляющей – трубы из полистирола с внутренним диаметром 28 мм и наружным 32 мм.

В месте установки датчика В1.1 труба скользящей направляющей вырезана на половину диаметра по длине датчика. В этот вырез установлен датчик В1.1, который сориентирован внутренней разомкнутой частью броневых магнитопровода в сторону датчика В1.2 и прижат к скользящей направляющей при помощи двух стандартных пластмассовых монтажных хомутиков.

Датчик В1.2 установлен внутри скользящей направляющей ниже активной части датчика В1.1, и сориентирован к нему наружной ферритовой частью броневых магнитопровода. Ограничение движения датчика В1.2 вниз обеспечивается стопором – алюминиевой проволокой диаметром 2 мм, которая продета через два диаметрально противоположных отверстия, просверленных в скользящей направляющей. Стопор фиксируется на трубе скользящей направляющей путём загибания обоих концов проволоки по краям трубы.

Для обеспечения гистерезиса между включением и выключением насоса в колодце в одной скользящей направляющей А установлены два датчика В1, (нижний), и В2 (верхний). Труба для скользящей направляющей, как материал, так же вполне доступна, и куплена в сантехническом отделе хозяйственного магазина.

Детали

Транзисторы VT1 VT2 – согласно **рис. 2**, или импортные. Диоды VD1 VD2 – кремниевые согласно схеме, или 1N4148, стабилитроны VD3, VD4 согласно схеме. Резисторы R1-R7 – любого типа с мощностью 0.125 или 0.25 Вт.

Настройка

Поскольку активная часть датчика является ответственным элементом устройства водоподъёма, а его схема содержит небольшое количество элементов, её настройку и проверку целесообразно провести в три этапа.

Сначала схему датчика В1.1 собирают и настраивают на макете в соответствии со значениями токов и напряжений, указанных на **рис. 2**.

Режим работы генератора по постоянному току устанавливается изменением сопротивления R1 до получения напряжения на эмиттере транзистора VT1, равным 1.1 В. Измерение производится на выводах резистора R3. При наличии вы-

сокочастотного осциллографа и частотомера контролируют форму генерируемого сигнала, и его частоту.

Напряжение по постоянному току на базе транзистора VT2 устанавливается изменением сопротивления резистора R4 (при подключённом генераторе с разомкнутым магнитопроводом) равным +0.5 В.

При этом напряжение на его коллекторе должно быть равно около 3 В.

Затем проверяют на взаимное функционирование с датчиком В1.2, замыкая магнитопровод катушки L1 второй половинкой такого же магнитопровода (которая будет использоваться в датчике В1.2).



Броневой магнитопровод катушки L1 сначала замыкают внутренней частью второй половинки магнитопровода, а затем – торцом (именно в этом положении вторая половинка магнитопровода будет работать в датчике В1.2).

После этого между магнитопроводом катушки L1 прокладывают 4 слоя принтерной бумаги толщиной 0.1 мм и замыкают магнитопровод торцом второй половинки магнитопровода.

Напряжение на коллекторе В1.2 во всех трёх случаях должно уменьшиться примерно до 0.2 В, что говорит о правильной работе генератора на транзисторе VT1 и инвертора на транзисторе VT2.

Затем детали с макета «деталь в деталь» переносят на печатную плату, и проверяют электрические параметры и на функционирование датчика повторно. После чего герметизируют датчик, и в третий раз проверяют на столе параметры датчика В1.1 и его совместную работу с собранным датчиком В1.2.

Литература

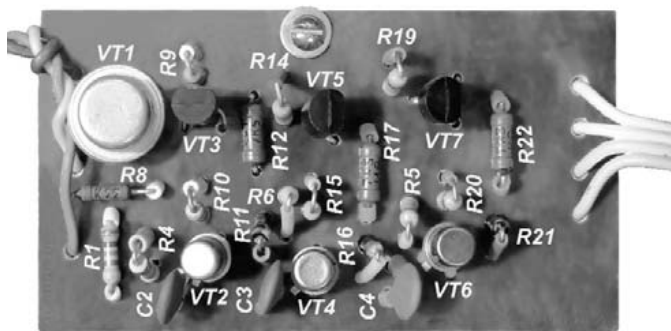
1. Ёлкин С.А. Бесконтактный щелевой датчик // Радиоаматор. – 1999. – №3. – С.29
2. Ёлкин С.А. Автомат для водозабора // Радиоаматор. 1999. – №4. – С.46 и №5 – С.35.

Андрей Бутов, с. Курба Ярославской обл.

Для оценочного контроля тока, потребляемого каким-либо устройством, подключенным к лабораторному блоку питания, можно изготовить несложный светодиодный индикатор потребляемого постоянного тока.

Такой индикатор можно встроить в лабораторный блок питания с линейным стабилизатором напряжения, с групповой стабилизацией выходных напряжений в импульсном блоке питания, а также в блоки питания без стабилизации выходных напряжений.

Принципиальная схема устройства показана на **рис. 1**. Индикатор рассчитан на отображение трех контрольных величин потребляемого тока: больше 0,5 А, больше 1 А, больше 1,5 А. Индикация осуществляется тремя светодиодами. Устройство подключается к блоку питания по трехпроводной схеме в разрыв цепи плюсового провода до узлов стабилизации выходного напряжения. Когда ток в цепи меньше 0,5 А, напряжение эмиттер-база маломощного германиевого транзистора VT1 меньше порогового напряжения открывания VT1, этот транзистор закрыт, напряжение на верхнем по схеме выводе резистора R1 близко к нулю относительно общего провода. Следовательно, будут закрыты транзисторы VT2, VT3, включенные по схеме Шиклаи как составной транзистор. Светодиод HL1 не светит. При превышении тока, протекающего через параллельно включенные резисторы R2, R3, более 0,5 А, транзистор VT1 начинает открываться, напряжение на выводах R1 растет, когда напряжение база-эмиттер VT2 станет больше 0,6...0,7 В, этот транзистор откроется, вместе с ним откроется транзистор VT3, светодиод HL1 начнет светиться. Резистор R11 создает положительную обратную связь по напряжению для каскада на транзисторах VT2, VT3, что необходимо для создания гистерезиса порогового устройства на этих транзисторах. Конденсаторы C1, C2, а также остальные конденсаторы устраняют



чувствительность узлов устройства к пульсациям напряжения питания, высокочастотным помехам и электромагнитным фоновым наводкам. Применение на месте VT1 германиевого транзистора с меньшим пороговым напряжением эмиттерного перехода, чем у кремниевых транзисторов, позволяет установить резисторы R2, R3 меньшего сопротивления, что уменьшает на них падение напряжения и потери мощности.

При дальнейшем увеличении потребляемого тока транзистор VT1 открывается сильнее, когда ток через низкоомные резисторы R2, R3 превысит 1 А, откроются транзисторы VT4, VT5, загорится светодиод HL2.

Когда ток через R2, R3 станет больше 1,5 А, откроются транзисторы VT5, VT6, загорится светодиод HL3. Чувствительность каждого порогового устройства на транзисторах VT2-VT3, VT4-VT5 и VT6-VT7 задается соответственно делителями входного напряжения R4-R7, R6-R13, R5-R18. Резисторы R12, R17, R22 ограничивают ток через светодиоды и транзисторы VT3, VT5, VT7. Резис-

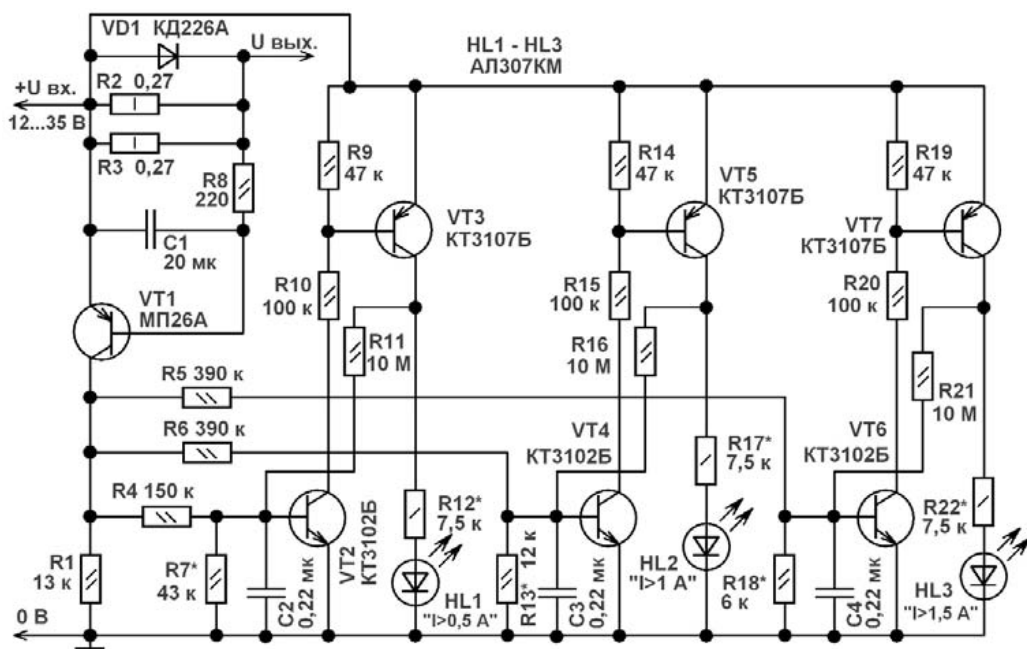


Рис. 1

тор R8 ограничивает ток через переход база-эмиттер VT1. Кремниевый диод VD1 ограничивает рост напряжения на выводах резисторов R2, R3, при коротком замыкании или перегрузке на выходе БП или при неисправности его узлов. Резисторы R9, R14, R19 устраняют негативное влияние обратного тока коллектора транзисторов VT2, VT4, VT6.

Конструкция и детали

Большинство деталей устройства размещены на монтажной плате размерами 70x38 мм (см. **фото** в начале статьи). После окончания монтажа и настройки устройства плату со стороны соединений покрывают лаком ХВ-784 или цапонлаком. Резисторы R2, R3 и диод VD1 удобнее разместить на основной плате усовершенствуемого блока питания или стабилизатора напряжения. Светодиоды монтируют на передней панели блока питания. Постоянные резисторы можно применить типов РПМ, МЛТ, С1-4, С2-23 соответствующей мощности. На месте R2, R3 можно применить проволочный резистор мощностью от 5 Вт. При работе БП на максимальном токе нагрузки этот резистор не должен нагреваться более чем на 10°C относительно окружающей температуры. Для использования устройства совместно с импульсным блоком питания этот резистор должен иметь как можно меньшую индуктивность.

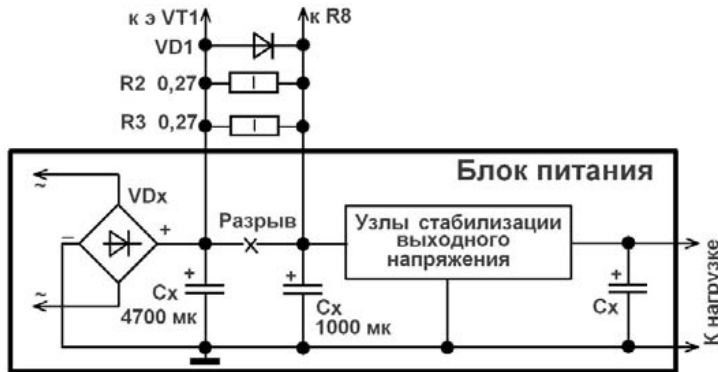


Рис.2

Конденсатор С1 установлен многослойный керамический. При отсутствии такого конденсатора можно установить обычный оксидный номиналом 22 мкФ 6.3 В. К выводу эмиттера VT1 подключают «плюс» С1. Остальные конденсаторы керамические К10-17, К10-50, КМ-5 или аналоги. Часть резисторов и конденсаторов использованы в SMD-исполнении.

Диод КД226А можно заменить любым из серий КД226, КД257, 1N5400–1N5408.

Вместо светодиодов АЛ307КМ красного цвета свечения, диаметр линзы 5 мм, можно установить другие с повышенной светоотдачей, например, АЛ307ЛМ, КИПД21П-К, КИПД35Л-К, КИПД66Т-К, RL50-UR543, DB5b-436AR.

Германиевый транзистор МП26А можно заменить МП26Б. Для упрощения настройки устройства желательно применить этот транзистор с коэффициентом $h_{21э} = 30...40$. При напряжении питания устройства не более 25 В подойдут транзисторы МП25А, МП25Б. Кроме предпочтительного коэффициента передачи тока на место VT1 желательно подобрать экземпляр с минимальным обратным током коллектора при рабочем напряжении питания устройства.

Кремниевые n-p-n транзисторы КТ3102Б можно заменить любыми из КТ3102А, КТ3102Ж, КТ3102И и серий КТ6111, SS9014, BC547, BC307 с любыми буквенными индексами. Вместо p-n-p транзисторов КТ3107Б в качестве замены подойдут КТ3107А, КТ3107В, КТ3107И и серий КТ6112, SS9015, BC557, 2SA992. Перечисленные в качестве возможных замен типы транзисторов могут иметь различия в типе корпуса и цоколевке выводов.

Один из примерных вариантов подключения измерителя тока к блоку питания показан на **рис.2**. При таком способе подключения индикатора его наличие не влияет на уменьшение выходного напряжения на выходе стабилизатора из-за падения напряжения на резисторах R2, R3.

Настройка

Безошибочно собранное из исправных деталей устройство нуждается в настройке. Настройка относительно трудоемкая. Резисторы R12, R17, R22 устанавливают такого номинала, чтобы при актуальном напряжении питания устройства ток через светодиоды был 2...4 мА. На время настройки порогов включения светодиодов HL1–HL3 вместо постоянных резисторов R7, R13, R18 подключают подстроечные сопротивления примерно вдвое большего номинала, чем указано на **рис.1** для этих резисторов. Если не удастся установить оптимальные пороги включения для светодиодов HL2, HL3, то это означает, что при токе 1 А и выше транзистор VT1 уже полностью открыт.

Это можно устранить подключением параллельно С1 добавочного резистора, номинал которого подбирают экспериментально. Изготовленную плату индикатора тока желательно установить в корпусе блока питания как можно дальше от сильно нагревающихся массивных элементов конструкции: теплоотводов, понижающего трансформатора, мощных нагрузочных резисторов и т.п. Если требуется, чтобы светодиоды включались при меньших токах нагрузки, то резисторы R2, R3 устанавливают большего номинала. Если нужно, чтобы светодиоды включались при большем токе нагрузки, то целесообразно увеличить количество параллельно включенных R2, R3 резисторов.



Устройство защиты мало мощной сетевой аппаратуры

Владимир Шишкин, г. Верхняя Тура, Свердловской обл.

Качество наших электросетей, мягко говоря, оставляет желать лучшего. Поэтому радиолюбители постоянно ищут способы защиты бытовой техники.

На страницах журнала «Радиоаматор» неоднократно публиковались схемы защитных устройств. Предлагаю еще один вариант простого блока защиты, выполненного в виде удлинителя с кнопочным управлением. Основное отличие от подобных устройств [1] заключается в наличии лишь одного общего источника питания для измерительной и исполнительной частей схемы. Измерительный каскад, выполненный на транзисторах VT1-VT3 (рис. 1), следит за напряжением на нагрузке выпрямителя R5, HL1, U1, которое зависит от напряжения сети.

Транзисторы VT1-VT3 работают в микротокном режиме и мало нагружают выпрямитель.

В отличие от других защитных устройств, применение оптосимистора МОС3063 с током включения 5 мА упростило управление симистором и позволило уменьшить емкость конденсатора C1. Также изменено подключение кнопки «Пуск», через нее проходит только ток питания схемы управления. Благодаря всему этому повысилась экономичность и уменьшились габариты устройства. Быстродействие конструкции не замерялось, но при имитации обрыва нулевого провода (подача на устройство напряжения 230 В и затем его рез-

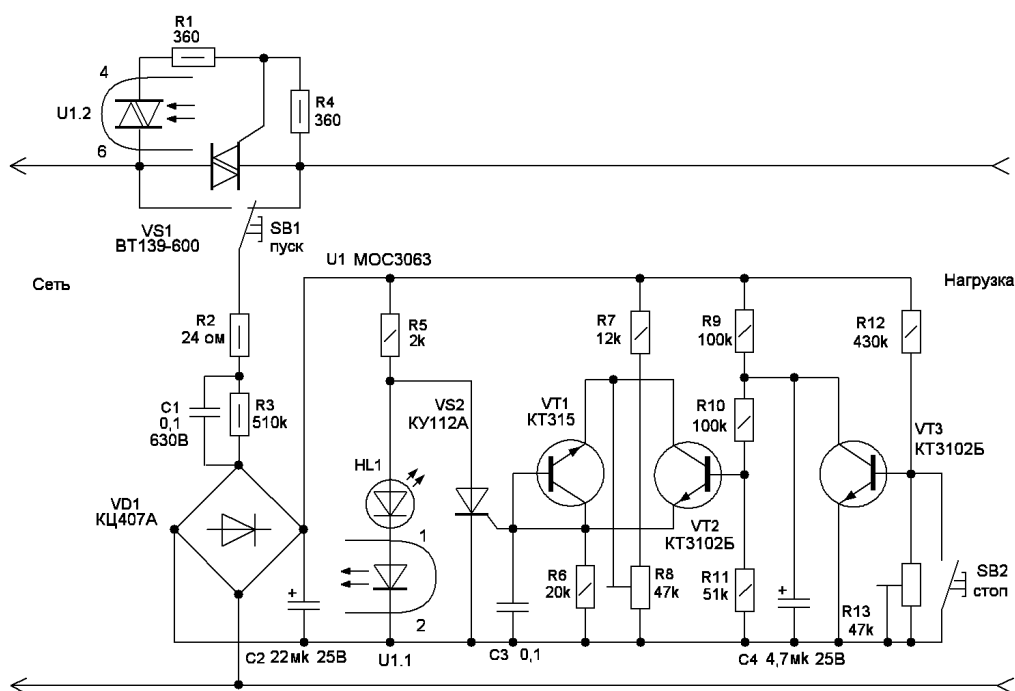


кое повышение до 400 В) лампа накаливания, включенная в качестве нагрузки, не перегорала.

В авторском варианте максимальный порог срабатывания 260 В, минимальный - 170 В. Верхний уровень выбран из-за местных условий — в ночные часы напряжение может достигать до 255 В.

Работает устройство следующим образом: после нажатия кнопки «Пуск» напряжение через R2, C1, диодный мост поступает на схему. Оптоин U1 включает симистор, и нагрузка подключается к сети.

При отпускании кнопки схема остается во включенном состоянии, так как получает питающее напряжение через открытый симистор VS1, пока сетевое напряжение находится в допустимых пределах. Если напряжение на движке резистора R8 превысит установленный уровень, откроется транзистор VT1, включенный в режиме микромощного стабилитрона. При этом откроется тиристор VS2 и зашунтирует питание оптрона U1, а симистор обесточит нагрузку и защитное устройство.

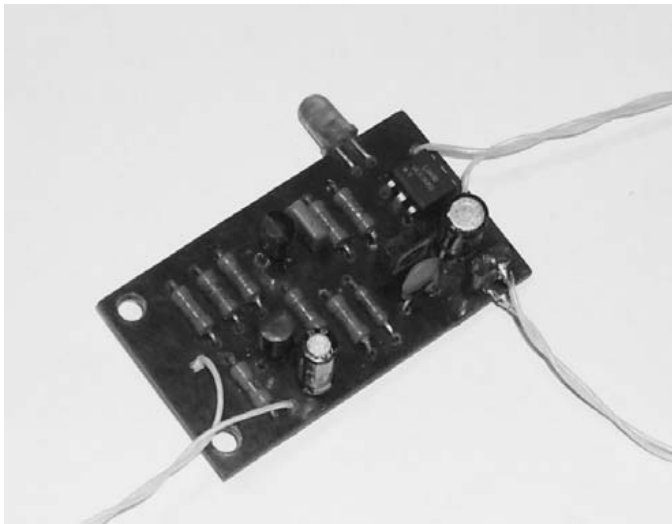


Отклонение напряжения на делителе R12R13 ниже предельного, вызовет закрывание транзистора VT3. При этом начнется зарядка конденсатора задержки C4, он предназначен для предотвращения срабатывания при кратковременных провалах напряжения и при включение устройства. Когда напряжение на C4 достигнет порога открывания, транзистор VT2 включает тиристор VS2, отключаются оптрон U1 и симистор VS1.

Аналогично устройство работает и при нажатии кнопки «Стоп». В этом случае тестируется работоспособность схемы.

Конструкция и детали

Большая часть деталей расположена на печатной плате размерами 43x29 мм. Диодный мост КЦ407А смонтирован вертикально - его выводы переменного напряжения изогнуты на 90°, и к ним припаяны провода. Печатную плату устройства можно запросить в редакции по e-mail: elektrik@sea.com.ua.



Так как блок защиты предполагалось использовать с небольшой нагрузкой (телевизор, DVD, тюнер СТВ), симистор расположен на небольшом теплоотводе — алюминиевой пластине 50x25 мм. При большей мощности соответственно увеличить размеры теплоотвода. Устройство выполнено в корпусе пятиместного удлинителя, три розетки оставлены, а на месте двух расположена схема.

Оптосимистор МОС3063 заменяется МОС3083. Можно также попробовать применить МОС3062, МОС3082, но так как ток срабатывания у них больше, возможно потребуются увеличить номинал C1 и C2.

На месте тиристора КУ112А хорошо работает MCR100.

Транзистор КТ315 с любым буквенным индексом, должен обеспечивать напряжение стабилизации 7...8 В, а КТ3102Б можно заменить КТ3102В.

Симистор любой подходящий по току и с допустимым напряжением не ниже 600 В. Проверилась работа устройства с ВТ134-600, ТС2-25.

В качестве кнопок SB1, SB2 используются микропереключатели МП-1, МП-3 (вместо SB2 можно также применить миниатюрную кнопку от электронной аппаратуры, например ПКН-159).

Индикатор включения HL1 — любой яркий светодиод.

Диодный мост можно заменить DB104, DF04 или аналогичными.

Конденсатор C1 типа К73-17, К78-2 с максимальным напряжением не ниже 630 В.

Настройка

Перед настройкой движки резисторов R8 и R13 надо установить в нижнее положение и подключить схему к сети через автотрансформатор. Нажать кнопку «Пуск», при этом должен загореться светодиод HL1, и надо измерить напряжение на конденсаторе C2, оно зависит от разброса емкости C1 и может быть в пределах от 12 до 16 В, при напряжении сети 230 В.

Затем выставляем автотрансформатором входное напряжение, равное максимальному порогу срабатывания (260 В), и подстройкой R8 добиваемся выключения симистора.

Устанавливаем с помощью автотрансформатора минимальное входное напряжение срабатывания 170 В и медленно вращаем R13 до отключения симистора.

Имеющийся в наличии автотрансформатор типа АРБ250 не понижал напряжение ниже 200 В, поэтому, чтобы получить меньшее напряжение, пришлось включить его наоборот: сеть подключить к его выходу, а нагрузку — к входу. В заключении еще раз проверяем стабильность отключения в верхнем и нижнем уровнях и надежность работы симистора в рабочем диапазоне.

Главный недостаток конструкции следующий: если нажать кнопку «Пуск» при повышенном или пониженном напряжении, то сначала произойдет включение нагрузки и лишь потом отключение. Желательно, конечно, чтобы при аварийном напряжении включение не происходило вообще. Но этот недостаток свойственен практически всем подобным устройствам, описанным в литературе, в еще большей степени. В известных устройствах напряжение будет поступать на нагрузку все время, пока нажата кнопка «Пуск», так как она включена параллельно контактам исполнительного реле.

Конструкция не имеет гальванической развязки с питающей сетью 230 В / 50 Гц, поэтому при настройке нужно соблюдать правила электробезопасности.

Литература

1. Шрайбер А. Устройство защиты от перепадов напряжения в электросети // Радио. - 2001. - №2. - С.46.





Две простые схемы

Андрей Николаев, г. Запорожье

В этой статье предложим радиолюбителям две простые схемы таких полезных устройств, как защитное устройство зарядного устройства от переплюсовки заряжаемого аккумулятора и фотодатчика на светодиодах.

Защитное устройство для Li-ion батарей

При случайной переплюсовке, из-за неправильной установки аккумуляторов в свой «отсек», весьма вероятным является повреждение зарядного устройства (ЗУ). В [1] была приведена схема защитного устройства для ЗУ.

Схема ЗУ с защитой показана на рис. 1. В ней зарядка аккумулятора Li-ion производится от интегральной микросхемы типа MAX1551. Эта микросхема работает в линейном режиме зарядки указанного типа аккумуляторов от внешнего источника, подключаемого к входу «Адаптер 3.7...7 В» или от USB входа.

При подключенном источнике питания и соблюдении оговоренной схемой рис. 1 полярности подключения заряжаемого аккумулятора (Li-ion), выходное напряжение компаратора MAX9001 приближается к потенциалу источника питания. Соответственно, полевой транзистор типа JRF7201 открыт, нагрузка получает питание, а аккумулятор заряжается.

При установке аккумулятора в неправильной полярности выходное напряжение компаратора равно 0, транзистор типа JRF7201 заперт, и зарядный ток через аккумулятор не протекает. Это спасет от повреждения как аккумулятор, так и ИМС зарядного устройства типа MAX1551.

В схеме имеется токовая защита микросхемы MAX1551 на уровне 50 мА. Время срабатывания защиты не более 200 нс.

Для защиты инверсного входа микросхемы компаратора надо было ограничить ток, проходя-



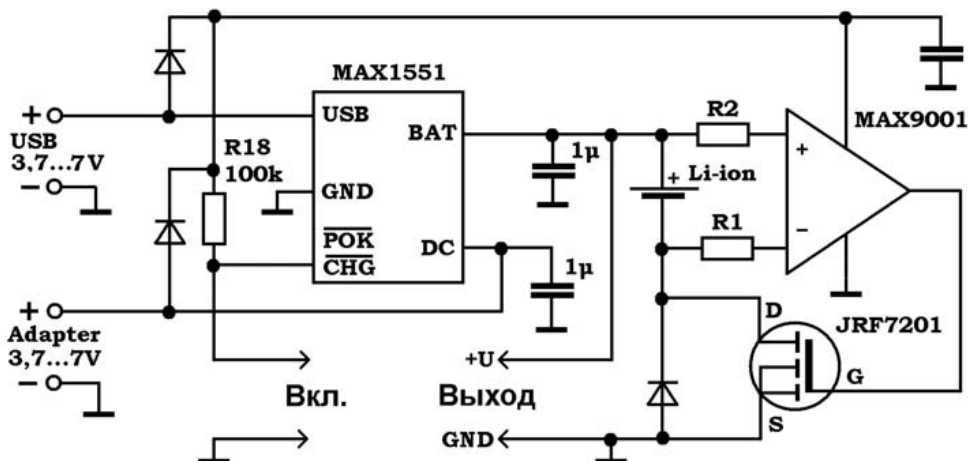
щий через интегральный диод на входе этой микросхемы. Эту функцию выполняет резистор R1. Его номинал на схеме около 50 кОм. Резистор R2 выполняет аналогичную токовую защиту другого входа компаратора.

Микросхему MAX9001 можно использовать и для работы зарядного устройства с батареей аккумуляторов. При этом лишь надо следить за тем, чтобы не превысить максимально допустимые параметры микросхемы.

Светочувствительный сенсор из светодиода

Светодиоды давно и широко применяются в различных устройствах. Тем не менее, и в настоящее время открываются их новые возможности, которые позволяют использовать светодиоды в ряде «нетрадиционных» режимов и схем.

В зависимости от типа кристаллов светодиодов (LED) свет излучается в видимой или инфракрасной части спектра. Если излучение происходит в видимой глазом человека части спектра, то это воспринимается человеком как свечение LED определенным цветом. Например, отечественные светодиоды типа АЛ307БМ излучают красный свет.



ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

Если кристалл светодиода освещать внешним светом, то кванты оптического излучения проникают в зону его р-п-перехода. Это приводит к резкому снижению обратного сопротивления перехода и образованию разности потенциалов между областями кристалла с различными типами проводимости. Возникает, так называемая, фотоЭДС, и на выводах LED появляется разность потенциалов.

Ток, который может развить во внешней цепи освещенный светом кристалл светодиода, очень мал, но разность потенциалов на выводах светодиода может составлять 0.6...1.3 В. Конкретная величина ЭДС зависит от цвета свечения LED, его типа и величины нагрузочного сопротивления.

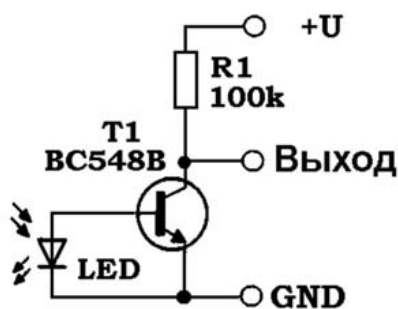


Рис.2

При экспериментах наибольшую отдачу обеспечивали светодиоды красного цвета свечения, в частности, отечественные светодиоды типа АЛ307БМ и АЛ307КМ. Несколько меньшую ЭДС развивают «зеленые» светодиоды, например, АЛ307ВМ (АЛ307В). При этом имеется очень большой разброс величин ЭДС даже среди светодиодов одного типа.

На рис.2 показана принципиальная схема из [2]. Напряжение, генерируемое освещенным индикаторным светодиодом LED, вызывает отпирание транзистора Т1 типа BC548В. При этом напряжение на коллекторе этого транзистора уменьшается. С целью получения более выра-



женного эффекта работы этого устройства в ней можно включить несколько светодиодов последовательно. Однако входное сопротивление базового перехода биполярного транзистора Т1 невелико, и он достаточно сильно шунтирует светодиод LED, выступающий источником фотоЭДС.

В схеме рис.3 [1] фотоЭДС, развиваемая светодиодами при их освещении светом, будет значительно больше. Это объясняется тем, что

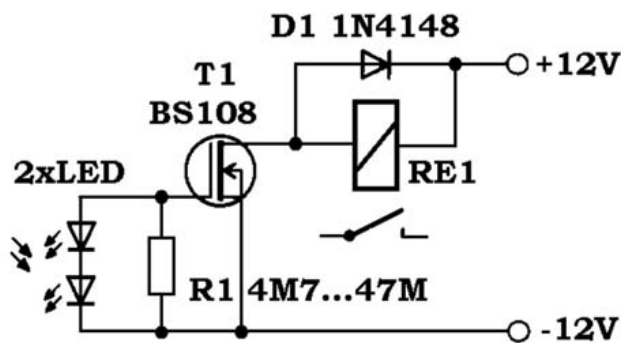


Рис.3

полевой транзистор Т1 имеет очень большое входное сопротивление. Светодиоды LED, будут работать как источник ЭДС в режиме «холодного хода». Напряжение двух «красных» светодиодов при их освещении достаточно интенсивным светом, естественно, больше, чем одного. Выбор типа полевого транзистора Т1 производится по наименьшей величине порогового напряжения его отпирания. Среди импортных транзисторов такими параметрами обладают, например, BS170, BS108, BSS138. Если же приобретенный для схемы транзистор имеет большое напряжение отсечки, то можно вместо двух «приемных» светодиодов использовать три или более. Реле RE1, включенное в цепь стока полевого транзистора, срабатывает при освещении светодиодов и может использоваться для включения/выключения осветительных или иных электроприборов.

Вопросу использования светодиодов в качестве фотоприемников были также посвящены статьи в [3–5].

Литература

1. PE-AR. – 2016. – №2. – С.19.
2. PE-AR. – 2016. – №4. – С.30.
3. Geoff Nicholls, LEDs double as photosensors // Elektor. – 2009. – №12. – P.56.
4. Elektor. – 2010. – №1. – P.56.
5. Евгений Яковлев. LED фотоприемник-индикатор для систем охранной сигнализации // Электрик. – 2011. – №4. – С.84–85.

на Q2), он управляется по напряжению от основного USB-порта через транзистор Q1. Для удобства пользования имеется и индикатор включения инжектора (LED1).

Теперь посмотрим на схему критически. Во-первых, в схеме нет ограничения по выходному току, он ограничен только внутренней защитой примененного стабилизатора, которая для входного напряжения при указанном входном напряжении равна 2.2 А. При использовании внешнего источника питания переменного тока на 9 В (понижающий трансформатор)

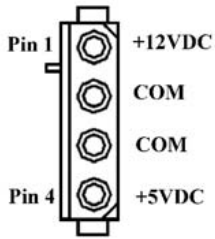


Рис.2

после выпрямителя с емкостным фильтром, напряжение получается не менее 10 В, а может быть и более. Что мы имеем в этом случае? Даже при падении напряжения на стабилизаторе в 5 В, рассеиваемая на нем мощность при токе 1 А будет уже 5 Вт, а потребление внешнего HDD – 1.2 А, как минимум. Это значительно превышает предельно допустимое, для этого типа ИМС, поэтому нужен радиатор (в конструкции [1] он отсутствует).

В противном случае будет иметь место частое отключение напряжения порта из-за срабатывания тепловой защиты ИМС. В этом случае, подключенное к такому инжектору устройство зависнет, потеряет несохраненные данные или, в самом худшем случае, выйдет из строя. А это, как правило, устройство дорогостоящее.

В схеме рис.1 мы имеем индикацию только активного состояния порта (светодиод включен перед выходным стабилизатором). В случае отказа стабилизатора (перегрузки по току или короткого замыкания) индикатор будет показывать, что все исправно.

Где же правильное решение? Разделим проблему на две: решение для USB-инжекторов для настольных (стационарных) персональных компьютеров и решение для ноутбуков.

USB-инжектор для стационарных ПК

Для настольных компьютеров и материнских плат, не имеющих портов USB 3.0, а это очень большой парк устройств, оптимальное решение следующее. Если внимательно посмотреть на кабель от системного блока питания АТ или АТХ, то на кабеле есть свободные разъемы (распространенный вариант такого разъема показан на рис.2).

Они предназначены для подключения дополнительных устройств, например дополнительного винчестера (HDD). Как правило, не все эти разъемы используются. К разъему подведены два питающих напряжения +12 В (желтый провод), +5 В (красный провод) и два общих провода (черные проводники). Если такого разъема нет или он занят, то любой красный проводник блока питания ПК – это цепь +5 В, а черный проводник – это общий (GND), что нам, собственно говоря, и необходимо. Эта цепь имеет избыток по нагрузочной способности. Например, для блока питания типа Chieftec CTG-550-80P выход +5 В рассчитан на ток до 20 А. Таким образом, если взять от этой цепи даже 2.5 А, то это ни к каким плачевным последствиям для самого компьютера не приведет. В общей мощности даже у самого маломощного системного блока питания (300 Вт) это составит менее 5% (два усиленных до 1.4 А USB-порта) от общей мощности.

На рис.3 показан вариант упрочнения USB-портов, который был предложен автором для управляющей ЭВМ на базе EPIA-ML 6000EA Mini-ITX

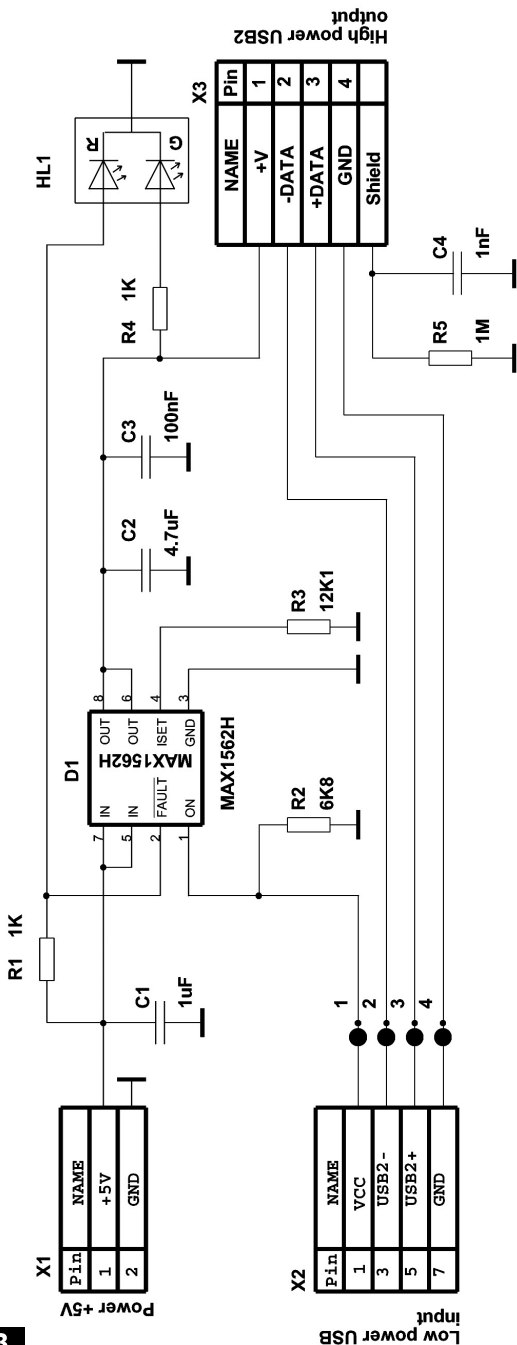


Рис.3



Mainboard (VIA Technologies Incorporated). Эта плата имеет четыре USB-порта. Два порта вынесены на переднюю панель платы и жестко соединены с ней, а два других находятся на внутреннем разъеме («USB 3/4»). Предложенный принцип может быть использован с любыми другими материнскими платами. В основу технического решения положено использование недорогих микросхем MAX1562HESA+ [2] компании Maxim («+» означает соответствие требованиям Директивы RoHS). Серия MAX1562(3) – это малогабаритные USB-коммутаторы (корпус SO-8) с программируемым от 1 А до 4 А ограничением по выходному току, автоматическим сбросом и функцией гашения кратковременных ошибок. Последнее позволяет избежать выдачи ложных сигналов о сбое, если его длительность не превысила 20 мс. То есть она не реагирует на кратковременные события, например, вызванные «горячим» подключением емкостной нагрузки, предотвращая появление сигналов ложной тревоги. ИМС имеют функцию автоматического перезапуска, которая восстанавливает подачу питания после перегрузки или короткого замыкания. Сигнал о сбоях в работе формируется на выходе с открытым стоком (сигнала ошибки FAULT, ток до 10 мА), который выдает команду о перегреве, перегрузке, пониженном напряжении (UVLO protection) или коротком замыкании. Кроме того, ИМС этой серии имеют схему тепловой защиты.

Ограничение тока задается одним внешним резистором и обеспечивает защиту внешнего источника питания от перегрузок и короткого замыкания. Расчет проводится по формуле [2] (номинал резистора в омах, ток – в амперах):

$$I_{\text{LIM}} = 17120 / R3.$$

Номинал R3 должен быть в пределах между 4.22 кОм и 16 кОм. Для MAX1562HESA+ минимально значение R3 5.76 кОм, что соответствует току 3 А. Ограничение накладывается из-за максимально допустимой рассеиваемой мощности. Предел ограничения по току необходимо устанавливать на 20...30% выше, чем ожидаемый максимальный рабочий ток нагрузки. Предел для тока короткого замыкания устанавливается автоматически внутренними цепями ИМС как 1.3 от установленной величины тока ограничения. Для показанного на **рис.3** устройства ограничение тока установлено на уровне 1.4 А. Индикатор HL1 будет светиться зеленым светом, если порт работает в активном режиме и должным образом, а красным – в случае аварии. Если порт не активен, то светодиод не светится. Индикатор целесообразно расположить рядом с разъемом порта. Преимущество использования такого ограничения по току позволяет, в отличие от обычных ключей, избежать неприятностей, которые могут

возникнуть в случае короткого замыкания мощной цепи +5 В системного блока питания.

Выбранный тип ИМС имеет активно-высокий логический уровень включения (определяется суффиксом «Н»). Другими словами, USB-порт «включен», если на контакте 1 разъема X2 будет присутствовать напряжение +5 В. Это и используется для активации усиленного порта. Конденсатор C2 должен иметь номинал не более чем 470 мкФ, так как конденсатор большей емкости может привести к ошибке анализа состояния порта, так как установленный ток может не успеть зарядить его за 20 мс. Конденсаторы C1 и C2 требуются согласно спецификации [2]. В дополнение к ним, для устранения влияния высокочастотных помех, установлен дополнительный керамический конденсатор C3. Конденсаторы C1 и C2 должны быть установлены максимально близко к ИМС D1. Цепочка R5C4 служит для подавления помех, наводимых на оплетку кабеля, и защищает устройство от действия статического электричества в момент его подключения. Необходимо обратить внимание на правильный выбор типа разъема X1. Я рекомендую для этого надежные разъемы типа Mini-Fit, TH или PWL. Тип разъема для усиленного USB-порта выбирают исходя из конкретных задач.

USB-инжектор для ноутбука

Теперь вернемся к ноутбукам. Вряд ли стоит рисковать, подключая что-либо к внутренним цепям питания таких компьютеров. Поэтому единственное решение, которое может быть предложено, – это использование внешнего источника питания. Таким источником может быть собственный блок питания ноутбука, если он имеет избыточную мощность. Здесь необходимо быть внимательным, так как блоки питания ноутбуков очень различаются по мощности. Они, в отличие от системных блоков питания стационарных персональных ЭВМ, большого запаса по мощности, как правило, не имеют. Например, блок питания ADP-90CD DB EXA0904YH для обычного ноутбука среднего класса ASUS K50IN 15,6” (потребляемая мощность при полной загрузке до 60 Вт) имеет мощность 90 Вт, что явно не очень избыточно. Тем не менее, если необходимо увеличить ток всего лишь одного USB-порта и не более чем до 1.2 А, то взять дополнительные 7...8 Вт от блока питания ноутбука, если он имеет хотя бы 30% запаса по мощности, можно. Почему 7...8 Вт, а не 6 Вт? Здесь необходимо учитывать потери при преобразовании напряжения блока питания в +5 В, необходимые для USB-порта.

Еще одна проблема – это аварийное отключение сетевого питания. Ноутбук при этом перейдет на питание от внутренней батареи, а вот внешний USB-инжектор будет обесточен, со всеми вытекающими последствиями для подклю-

ченного к нему оборудования. Можно использовать UPS, но это экономически нецелесообразно, либо использовать резервную батарею с собственным зарядным устройством. Можно пойти на компромисс — сделать только лишь защиту от кратковременных пропаданий сети. Как выход можно использовать подключаемую, при необходимости, внешнюю резервную батарею, например, NP-12-0.8 (необслуживаемый герметичный аккумулятор 12 В на 0.8 Ач, производства YUASA) и заряжать ее, при необходимости, от внешнего или встроенного зарядного устройства. Оставим это на усмотрение пользователя. В данной ста-

тье не ставилась задача раскрывать схемотехнику резервных источников питания.

В целом решение по повышению мощности USB-порта для ноутбуков заключается в использовании понижающего DC/DC-преобразователя на +5 В с ограничением тока. Вариант такой схемы показан на **рис.4**. Питание инжектора осуществляется либо от штатного блока питания компьютера с напряжением 19...24 В (X1), либо (при отключении питания в сети 230 В / 50 Гц) от резервной батареи 13.6 В (X2). Питание на ноутбук подается от разъема X3. Включение инжектора осуществляется через ключ VT1, который плавно

открывается с небольшой задержкой (необходимо для ограничения броска тока при заряде конденсатора C3). Включение осуществляется при наличии выходного напряжения +5 В основного USB-порта, которое подается на управляющий ключ (транзистор VT2). Конденсатор C3 большой емкости обеспечивает защиту внешнего устройства, подключенного к укомплектованному USB-порту (X5), от кратковременного пропадаания напряжения в сети 230 В / 50 Гц в режиме эксплуатации без резервной батареи. В сумме с выходными конденсаторами блока питания это обеспечит стабильную работу устройства в течение 2...3 с. Диод VD1 препятствует разряду конденсатора по цепям питания компьютера. Диод VD2 обеспечивает переключение инжектора на питание от резервной батареи. Понижающий преобразователь выполнен на ИМС LM2675M-5.0 (КПД = 90%) [3]. Ее рабочий выходной ток равен 1 А (максимальный 1.4 А). При этом ток, потребляемый инжектором от блока питания с напряжением 19 В в рабочем режиме, не превысит 300 мА. Схема преобразователя рассчитана таким образом, что он обеспечивает устойчивую работу инжектора в диапазоне входных напряжений от 24 до 10 В. Реально преобразователь работоспособен при входном напряжении до 8 В, но это вызовет глубокий разряд батареи, что недопустимо. Поэтому резервная батарея должна иметь собственный индикатор напряжения. Состояние укомплектованного порта показывает двухцветный светодиод HL1. Отсутствие свечения указывает на то, что USB-порт не активен, зеленый цвет означает нормальную работу устройства, красный – аварию (перегрузка, короткое замыкание). Резистор R4 опциональный, позволяет произвести точную настройку выходного напряжения преобразователя.

Детали

Диоды VD1, VD3 – это диоды Шоттки с током не менее 3 А (VD3 с обратным на-

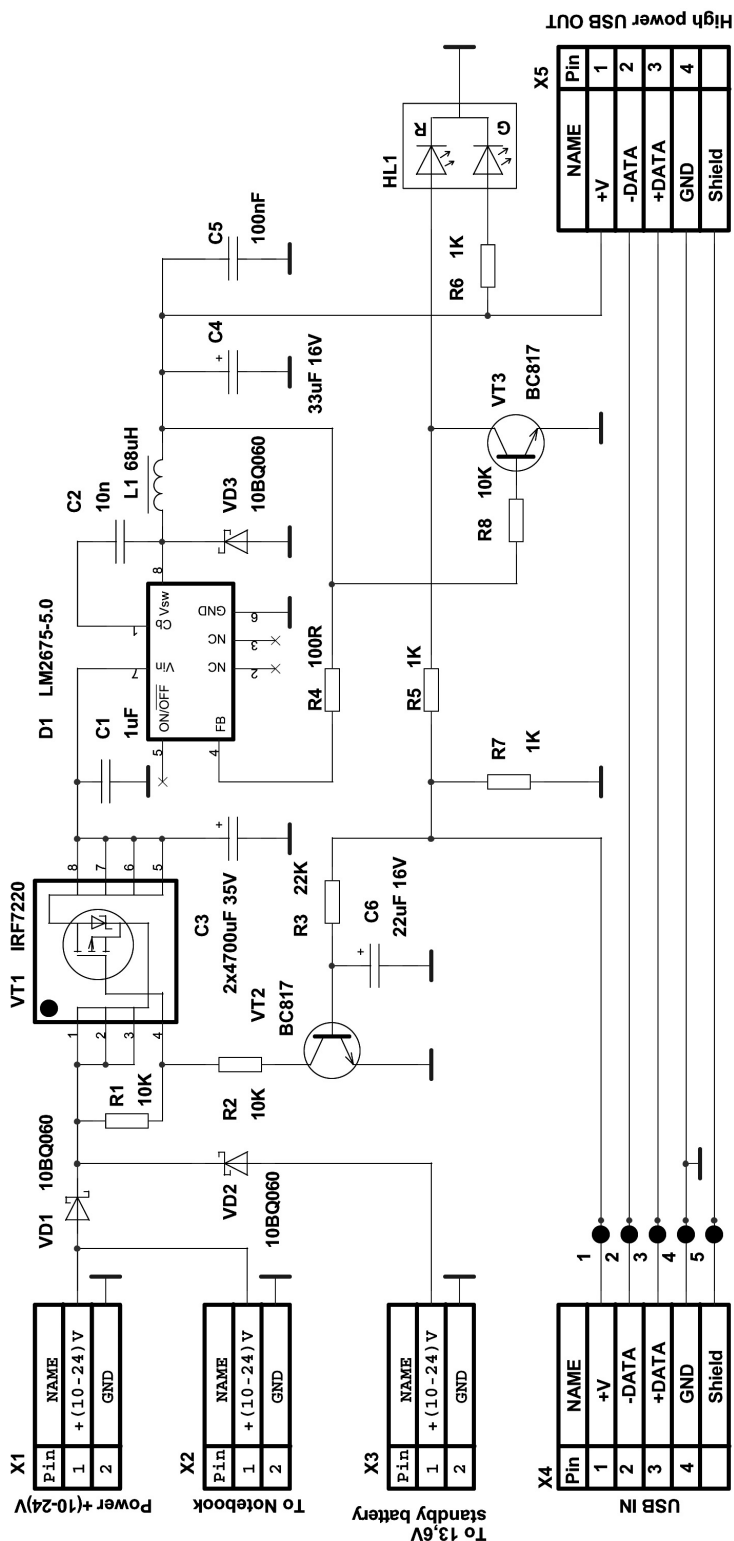


Рис.4



пряжением не ниже 40 В), VD2 – любой диод на ток не менее 3 А.

Конденсаторы C1, C2, C5 – керамические типоразмера 0805. Конденсатор C4 – танталовый, его емкость лучше увеличить, включив два конденсатора номиналом 33 мкФ параллельно. Конденсатор C3 – два конденсатора типа K50-29 или импортные.

Дроссель L1 – это дроссель с индуктивностью 68...100 мкГ с рабочим током не менее 1.7 А (можно SMD).

Все резисторы типоразмера 0805.

Транзисторы n-p-n VT2, VT3 могут быть любого типа, а транзистор VT2 с $U_{кэ, макс}$ – не менее 40 В. Вместо VT1 могут быть использованы и более мощные р-канальные транзисторы с напряжением сток-исток не ниже 30 В. Особенности компоновки ИМС D1 на печатной плате детально описаны в [3]. В схеме можно использовать и иные ИМС понижающих DC/DC-преобразователей, например ADP1111 (Analog Devices Inc.), но с соответствующей корректировкой по сопряжению.

Для улучшения характеристик устройства, показанного на **рис.4**, можно использовать ИМС MAX1562HESA+, включенную по схеме, показан-

ной на **рис.3**. В этом случае элементы R5, R7, R8, VT3, R6, HL1 исключают. ИМС MAX1562HESA+ подключают параллельно конденсатору C4 (**рис.4**) преобразователя.

Примечание

В стандартных USB-кабелях принята следующая маркировка проводников:

- 1 контакт – красный (питание +5 В);
- 2 контакт – белый (–DATA);
- 3 контакт – зеленый (+DATA);
- 4 контакт – черный (общий, GND);
- 5 контакт – экран (Shield).

Ссылки:

1. Jim Rowe, USB Power Injector, Silicon Chip 18 October 2004. – http://www.siliconchip.com.au/cms/A_102685/article.html.
2. MAX1562, MAX1562H, MAX1563 PROGRAMMABLE, 4A, USB, CURRENT-LIMITED SWITCHES WITH AUTORESET AND FAULT BLANKING. – [HTTP://DATASHEETS.MAXIM-IC.COM/EN/DS/MAX1562-MAX1563.PDF](http://DATASHEETS.MAXIM-IC.COM/EN/DS/MAX1562-MAX1563.PDF).
3. LM2675 SIMPLE SWITCHER Power Converter High Efficiency 1A Step-Down Voltage Regulator. – <http://www.national.com/ds/LM/LM2675.pdf>.

Зарядное устройство и блок питания

Андрей Лесовой, п.г.т. Золочев, Харьковской обл.



Для восстановления утраченной емкости аккумуляторов разных типов было разработано зарядное устройство (ЗУ), которое по окончании процесса заряда самостоятельно отключается, а также содержит в себе источник питания (ИП) с плавной регулировкой выходного напряжения.

В настоящее время в качестве элементов питания широко используются малогабаритные аккумуляторы:

- никель-кадмиевые (Ni-Cd) – отличаются большим сроком службы;
- никель-металлогидридные (Ni-MH) – отличаются от Ni-Cd большей удельной емкостью,

однако имеют меньший срок службы и повышенное удельное сопротивление;

- герметичные свинцово-кислотные (SLA) – могут отдавать в нагрузку значительные токи, однако имеют низкую удельную емкость;
- литий-ионные (Li-Ion) – имеют наиболее высокую удельную емкость среди других аккумуляторов, могут отдавать большой ток в нагрузку, слабо подвержены саморазряду и допускают быструю зарядку.

Для зарядки таких аккумуляторов было разработано устройство с такими техническими параметрами:

Диапазон регулируемого напряжения1.3...30 В
 Зарядный ток350 мА
 Индикацияцифровая
 Габаритные размеры платы170x60 мм
 Масса, не более1 кг

На **рис.1** показана принципиальная электрическая схема ЗУ и ИП.

Данный прибор состоит из следующих функциональных узлов:

- ЗУ;
- регулируемый стабилизатор напряжения;
- цифровой вольтметр.

Зарядное устройство

Интегральный стабилизатор напряжения DA1 обеспечивает подачу постоянного напряжения 6 В на вход ЗУ.

Сердцем описываемого функционального узла служит микросхема DA2 LTC1541, выпускаемая фирмой Linear Technologies. Более подробную информацию о ней можно узнать, прочитав [1]. В своей структуре она содержит: микро мощный операционный усилитель, компаратор и прецизионный источник образцового напряжения, постоянно подключенный к инвертирующему входу компаратора. Таким образом, операционный усилитель ИМС DA2 сравнивает пропорциональное зарядному току падение напряжения на резисторе R3 с частью образцового (которое составляет около 50 мВ), снимаемого с делителя R2R4. Номинальное значение резистора R3, которое указано на схеме, обеспечивает зарядный ток в 350 мА.

Из-за того, что микросхема DA2 микро мощная, то для управления регулирующим транзисто-

ром VT1 используется усилитель тока, который выполнен на транзисторе VT2. Уже упомянутый транзистор VT1 работает в линейном режиме, и на нем рассеивается мощность около 1 Вт, следовательно, для повышения надежности и долговечности устройства его нужно установить на радиа-



тор. Содержащийся в ИМС DA2 компаратор производит сравнение части напряжения на заряжаемом аккумуляторе которое снимается с делите-

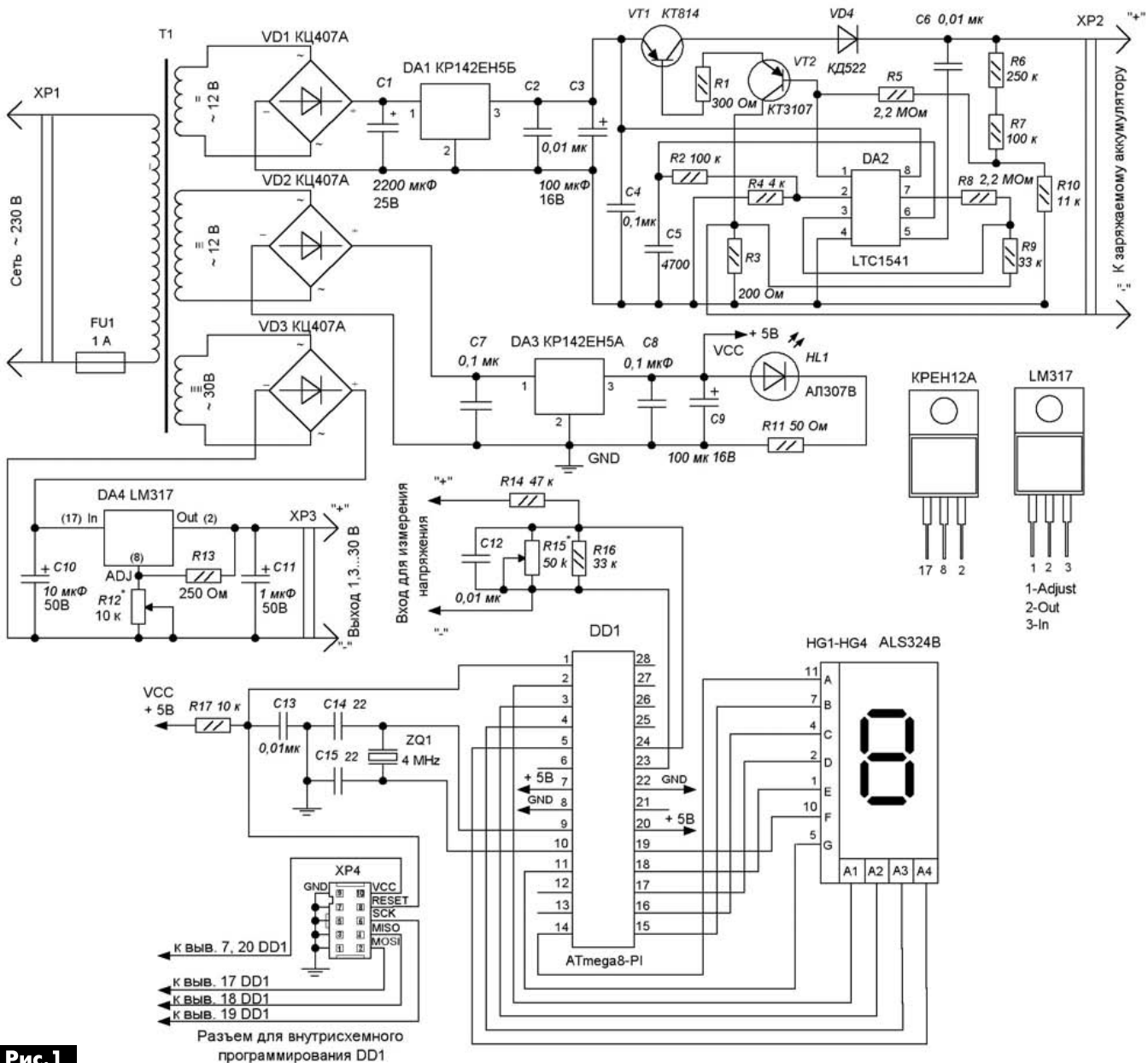


Рис. 1

Разъем для внутрисхемного программирования DD1



ля R6R7R10, с полным образцовым напряжением (около 1.2 В). Номинальные сопротивления делителя подобраны таким образом, что при достижении на заряжаемом аккумуляторе напряжения в 4.1 В (для случая заряда герметичных свинцово-кислотных аккумуляторов) или иной величины, при заряде аккумуляторов другого типа, компаратор сработает и с помощью упомянутого операционного усилителя закроет транзистор VT1.

Выход ЗУ – разъем XP2, к которому подсоединяются аккумуляторные батареи для заряда.

Особенность данного устройства в том, что подзаряжать аккумуляторные батареи можно прямо в работающей аппаратуре.

Регулируемый стабилизатор напряжения

Используется отечественная ИМС – КРЕН12А (КРЕН12Б), обеспечивающая выходное напряжение 1.3...30 В при максимальном токе 1.5 А. У данной микросхемы есть и зарубежный аналог – LM 317. Входное напряжение не более 37 В. Резистором R12 производится регулировка выходного напряжения, которое подается на разъем XP3.

Цифровой вольтметр

Основой вольтметра служит микроконтроллер DD1 АТмега8, работающий от внешнего кварцевого резонатора ZQ1 4 МГц. Для его питания используется стабилизатор напряжения +5 В, выполненный на ИМС DA3KP142EH5A.

Семисегментные индикаторы HG1–HG4 с общим анодом монтируются на плате устройства и служат для индикации измеряемого напряжения. Десятичная точка может высвечиваться либо после первого разряда индикатора, либо после второго. Знакоместа выбираются с портов PD0, PD1, PD2, PD3. Поскольку изначально выбирается импульсный характер работы в каналах, поэтому нет необходимости использовать буферную микросхему.

Резисторы R14, R15, R16 и конденсатор C12 образуют входной делитель измеряемого напряжения. С помощью подстроечного резистора R15 подбирается коэффициент деления 1:100. Это говорит о том, что при входном напряжении 30 В на аналого-цифровой преобразователь (АЦП) микроконтроллера DD1 будет поступать 0.5 В.

Разъем XP4 предназначен для подключения к микроконтроллеру DD1 программатора для внутрисхемного программирования. В качестве програм-

матора можно посоветовать применить внутрисхемный программатор, подробно описанный в [2]. Для экономии времени можно воспользоваться уже готовым блоком BM9009 из набора «МАСТЕР КИТ».

Конструкция и детали

Описанное функциональное устройство можно выполнить на макетной плате, либо на плате из двухстороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1.5...2 мм, размерами 170x60 мм.

В устройстве применены постоянные резисторы С2-23, МЛТ. Подстроечный резистор R15 типа СП3-19А1. Переменный резистор R12 типа СП3-331.

Конденсаторы С2, С6, С12, С13, С4, С7, С8, С5, С14, С15 – керамические, типа КМ-4–КМ-6. С1, С3, С9, С10, С11 – оксидные, типа К50-35.

Диод VD1 типа КД522А-Б, либо аналогичный.

Светодиод HL1 типа АЛ307В или любой из серии АЛ307, либо импортный аналог.

Разъемы XP1, XP2, XP3 – типа 2XR. Разъем для внутрисхемного программирования XP4 – ВН-10-1.

Вместо транзистора VT1 КТ814 подойдет КТ816, КТ822. Транзистор VT2 типа КТ3107 или КТ3108, КТ3129, КТ321.

При отсутствии DA4 LM317 его можно заменить отечественным аналогом КРЕН12 с любым буквенным индексом, однако стоит помнить, что если у микросхемы корпус не ТО-220, то необходимо уточнить цоколевку ее выводов.

В качестве семисегментных индикаторов HG1–HG4 возможно также использование SA04-12 EVA, SC04-11, SC05-11 и другие с общим анодом. Трансформатор Т1 выполняется на магнитопроводе ШЛ16x25. Сетевая обмотка (1) содержит 1710 витков провода ПЭВ-1 – 0,23, обмотки 2 и 3 (на 12 В) содержат по 125 витка провода ПЭВ-1 – 0,41, обмотка 4 (на 30 В) имеет 180 витков провода ПЭВ-1 – 0,3.

Для микросхемы DA1 необходимо применить радиатор площадью не менее 50 см², к которому он крепится на фланец болтовым соединением. Перед креплением радиатора с фланцем на DA1 необходимо нанести термопасту КПТ-8, Т12 либо аналогичную.

Следует помнить, что при монтаже стабилизатора DA1, теплоотвод, установленный на нем, будет иметь электрическую связь со средним выводом микросхемы.

Прошивку микроконтроллера и разводку печатных плат можно запросить в редакции журнала по e-mail: elektrik@sea.com.ua.

Литература

- <http://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/pdf/70756/LINER/LTC1541.html>
- Галкин С. Внутрисхемный программатор микроконтроллеров AVR (LPT-адаптер) // Радиоаматор. – 2007. – №10. – С.18–19.

Применение самовосстанавливающихся предохранителей для модернизации шнура питания

Андрей Бутов, с. Курба, Ярославской обл.

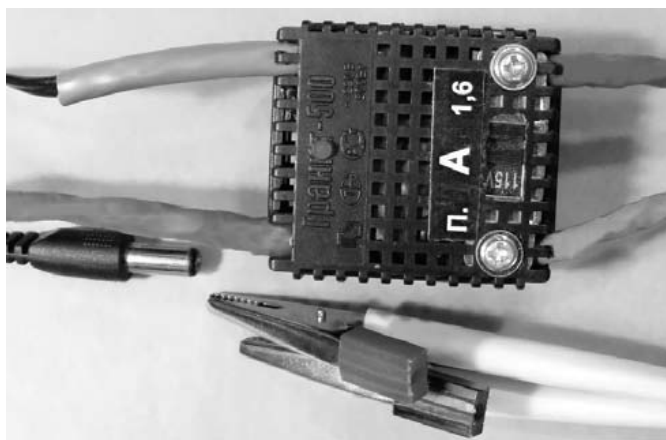
При подключении различных устройств к сильноточным источникам напряжения, например к автомобильному аккумулятору, возможны фатальные повреждения нагрузки из-за неисправности устройства или человеческой ошибки, например, при переполюсовке полярности напряжения питания.

Чтобы уменьшить вероятность подобных неприятностей, можно оснастить шнур питания, с помощью которого подключаются потребители тока, полимерным самовосстанавливающимся предохранителем.

Принципиальная схема для модификации гибкого питающего провода показана на **рис. 1**. Напряжение питания постоянного тока 0...50 В поступает на вход устройства в соответствии с указанной полярностью подключения. Если контакты выключателя SA1 разомкнуты, то ток нагрузки протекает через самовосстанавливающийся предохранитель FU1. Когда такой предохранитель холодный, его сопротивление около 0.1...0.12 Ом, это означает, что при токе через него 1 А падение напряжения на самовосстанавливаемом предохранителе будут не более 0.2 В. При токе через самовосстанавливающийся предохранитель больше номинального рабочего, предохранитель разогревается и переходит в состояние высокого сопротивления, защищая подключенные к выходу нагрузки от фатального повреждения. Конденсатор C1 блокировочный по цепи питания.

На транзисторах VT1, VT2 собран узел генератора стабильного тока для питания светодиода. В конструкции применен светодиод с повышенной светоотдачей, который хорошо светит при токе 1.5 мА. Уменьшить протекающий через светодиод ток можно, установив резистор R3 большего сопротивления. Соответственно, если этот резистор установить меньшего сопротивления, то ток через светодиод увеличится. При этом нужно рассчитывать, чтобы рассеиваемая транзистором VT2 мощность не превысила максимально допустимую для него. Если предполагается, что на вход устройства будет поступать напряжение переменного тока, то транзисторный узел включают в диагональ выпрямительного диодного моста.

Если контакты выключателя SA1 замкнуты, то самовосстанавливающийся предохранитель в работе не участвует. Защита нагрузок осуществляется встроенными в блок питания средствами,



а при их отсутствии возможны повреждения оборудования. Предохранитель выбран на ток 1.6 А исходя из того, что этот ток достаточен для питания автомагнитол, мощных УМЗЧ, работающих на малой громкости, но, в то же время, этот ток относительно небольшой, который обычно не способен привести к фатальным неисправностям оборудования, например, при переполюсовке полярности или при неисправности только одного плеча мощного УМЗЧ – второе плечо может выдержать кратковременную перегрузку, обеспечив сохранность хотя бы части дорогих мощных транзисторов. Таким устройством можно пользоваться, например, при подключении слаботоковых устройств к компьютерному блоку питания, способному выдавать ток по основным линиям питания более 10 А, или, например, к самодельному БП, собранному по схеме [1].

Конструкция

Узел генератора стабильного тока смонтирован на небольшой монтажной плате размерами 37x15 мм (**рис. 2**). Компоновка деталей в корпусе размерами 45x40x15 мм показана на **рис. 3**, а вид устройства в сборе – на **фото** в начале статьи.

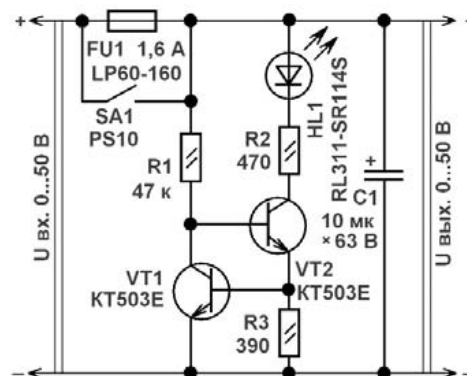


Рис. 1



Выход устройства оснащен двумя типами соединителей: «крокодилами» и круглым штекером питания с наружным диаметром 5.5 мм.

Устройство с устанавливаемым максимальным током нагрузки

Возможности шнура питания со встроенной защитой можно расширить, если вместо одного самовосстанавливающегося предохранителя применить несколько таких предохранителей,



Рис.2

переключаемых на требуемый рабочий ток. На **рис.4** показана принципиальная схема узла защиты от перегрузок на восемь значений постоянного или переменного тока, в котором использовано всего четыре самовосстанавливающихся предохранителя.

Разные значения тока срабатывания защиты выбираются с помощью восьмипозиционного кнопочного переключателя SA1. Когда нажата кнопка SA1.1, ток на нагрузку проходит через предохранитель FU1, рассчитанный на номинальный рабочий ток 0.1 А. Сопротивление такого предохранителя в холодном состоянии около 3 Ом, что в некоторых случаях необходимо учитывать, например, при питании импульсного преобразователя напряжения. При двукратной перегрузке (начальный ток 200 мА) испытанный экземпляр предохранителя переходил в состояние высокого сопротивления через 55 с при начальной температуре корпуса 20°C. После срабатывания этого предохранителя ток через нагрузку уменьшался до 34 мА.

При нажатии кнопки переключателя SA1.2 предохранитель FU1 отключается, а FU2 на ток 200 мА подключается. Сопротивление такого



Рис.3

предохранителя в холодном состоянии около 2 Ом. При нажатии кнопки переключателя SA1.3 ток нагрузки протекает уже по двум предохранителям – FU1 и FU2, суммарный номинальный рабочий ток которых составит около 300 мА. При нажатии кнопки SA1.4 контакты SA1.3 размыкаются, ток будет протекать через предохранитель FU3. Сопротивление этого предохранителя в холодном состоянии около 0.3 Ом. При нажатии кнопки

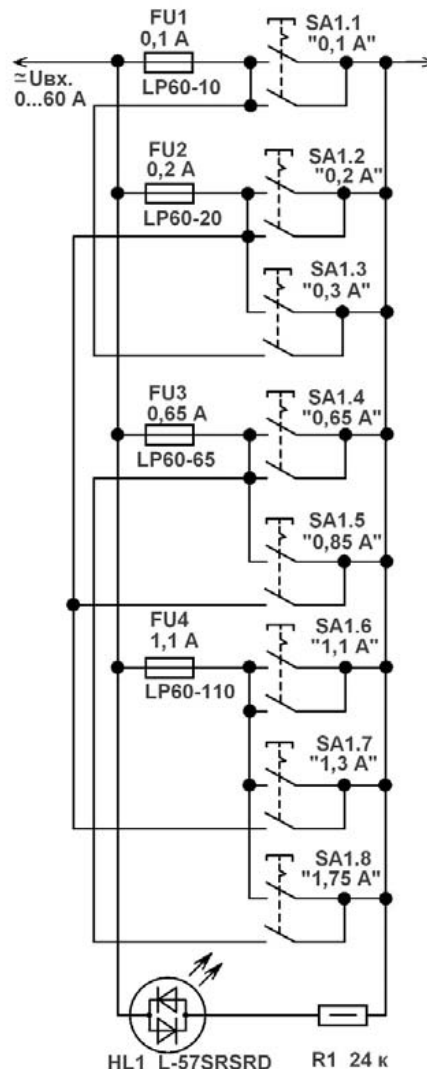


Рис.4

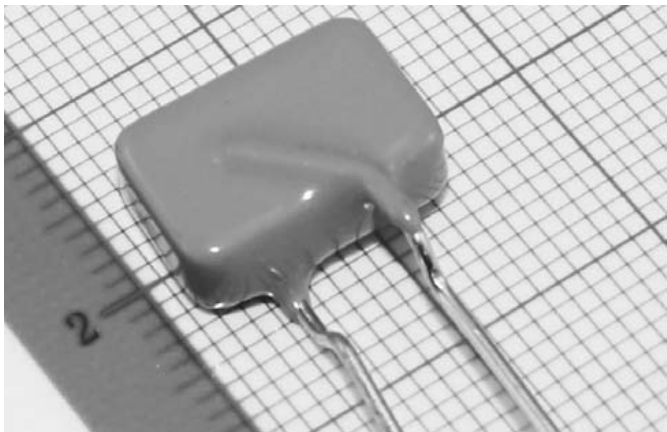
SA1.5 ток будет протекать через предохранители FU2, FU3 – 200 мА +650 мА. При нажатой кнопке SA1.6 ток будет протекать через предохранитель FU4. В холодном состоянии сопротивление этого предохранителя около 0.2 Ом. При нажатии кнопки SA1.7 ток будет протекать через предохранители FU2 и FU4 – 200 мА +1100 мА, а при нажатой SA1.8 – через FU3 и FU4 – 650 мА +1100 мА. Светодиод HL1 своим свечением будет сигнализировать о срабатывании подключенных предохранителей.

При параллельном включении двух самовосстанавлиющихся предохранителей они срабатывают приблизительно через 120 с при превышении тока нагрузки на 30% от их суммарного тока срабатывания или, через 15 с при двукратном увеличении тока выше суммарного номинального.

Температура корпуса наиболее сильноточного предохранителя всегда будет больше температуры корпуса параллельно включенного слаботочного предохранителя.

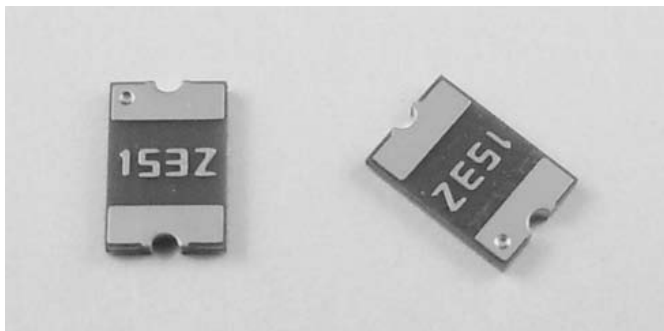
Детали

Для рассмотренных устройств подойдут постоянные резисторы любого типа, например МЛТ, С1-4. Конденсатор К50-35, К50-68 или аналог. Транзисторы КТ503Е (две белых точки на корпусе) можно заменить КТ503Д, КТ611БМ, MPSA-06, MPSA-43, 2N6515, 2SC1009. Сверхъяркий светодиод L-57SRSRD можно заменить



любым из серий L-57, L-937, L-117 или аналогичным. Вместо светодиода RL311-SR114S красного цвета свечения можно применить любой не-

прерывного свечения без встроенного резистора с повышенной светоотдачей, например, из серий КИПД40, КИПД66. Переключатель PS10 от компьютерного блока питания, рассчитанный на



коммутируемый ток 6 А. Обе группы его контактов соединяют параллельно. Переключатель – блок из восьми кнопок ПКн-61 с зависимой фиксацией положения, можно применить аналогичный блок кнопок типа П2К. Самовосстанавливающиеся предохранители можно применить любые из серий LP60 или MF-R. Следует учитывать, что самовосстанавливающиеся предохранители серии MF-R на номинальный рабочий ток более 1.1 А рассчитаны на рабочее напряжение до 30 В.

Литература

1. Бутов А.Л. Мощный источник питания АБК-11-18-5 // Электрик. – 2011. – №10. – С.50–52.

Миниатюрные AC/DC-преобразователи для монтажа на плату и шасси

Серии IRM



- Модели мощностью 1...60 Вт
- Различные типы корпусов (монтаж на печатную плату или шасси)
- Широкие диапазоны входных напряжений 85...264 ВАС
- Собственное энергопотребление на холостом ходу < 0,075 Вт
- Диапазон рабочих температур -30...+85 °С
- Соответствие международным стандартам безопасности и ЭМС
- Гарантия 3 года

Компания СЭА – официальный дистрибьютор MEAN WELL на территории Украины



Компания СЭА
ИННОВАЦИИ И ПАРТНЕРСТВО

Более 25 лет
надёжного
партнерства

Украина, 02094, г. Киев, ул. Краковская, 13-Б
тел.: +38 044 291-00-41, факс: +38 044 291-00-42
info@sea.com.ua, www.sea.com.ua

Приглашаем посетить стенд Компании СЭА на выставке ElcomUkraine 11-14 апреля 2017 г.



Простой УМЗЧ на TDA1524A и TDA1552Q

Подготовил **Андрей Сергеев**, г. Киев

В статье рассматривается простой УМЗЧ с возможностью питания от бортовой сети автомобиля, выполненный на двух ИМС и содержащий минимум навесных элементов.

Чтобы не говорили аудиофилы поклонники минимализма в звуковоспроизводящей аппаратуре, и как бы не было хорошо качество цифровых аудиозаписей, наличие регуляторов баланса и тембра в аудиоаппаратуре до сих пор необходимо. Дело в том, что часто приходится «подстраивать» режим работы УМЗЧ под параметры реального помещения, где он эксплуатируется, а также под имеющиеся акустические системы (АС), изменяя его АЧХ.

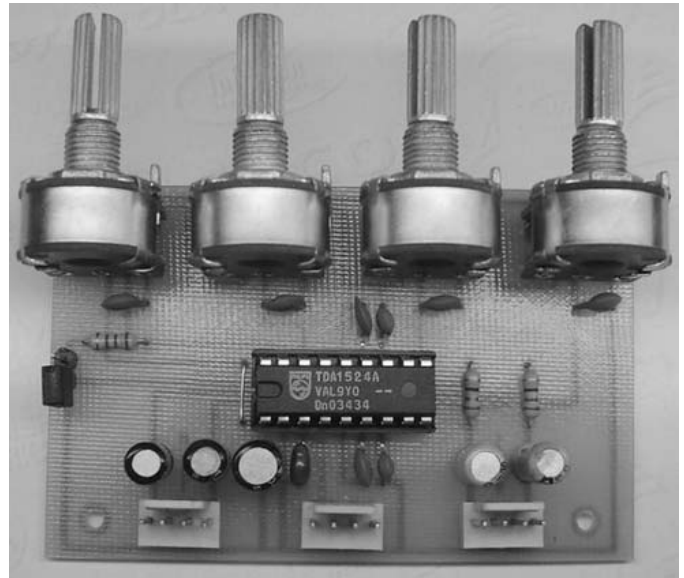
Двухканальные регуляторы громкости, баланса, тембра низких и высоких частот (управляемые внешними постоянными напряжениями) можно выполнить на специализированной ИМС типа TDA1524A (её аналогом является микросхема A1524A производства компании RFT). В этой ИМС предусмотрен также специальный включатель режима тонкомпенсации регулятора громкости.

Основные технические характеристики ИМС TDA1524A:

1. Рабочая полоса частот	20-20 000 Гц.
2. Регулировка тембра на частоте 40 Гц (НЧ)	-19/+17 дБ.
на частоте 16 кГц (ВЧ)	±15 дБ.
3. Регулировка баланса	-40 дБ.
4. Входное сопротивление	60 кОм.
5. Выходное сопротивление	3 кОм.
6. Регулировка громкости не менее	-80/+21.5 дБ.
7. Коэффициент гармоник не более	0.3%.
8. Относительный уровень шумов	-80 дБ.
9. Максимальное напряжение входного сигнала	2.5 В.
10. Напряжение питания	6-18 В.
11. Потребляемый ток	35 мА.

Коэффициент усиления входного сигнала (при среднем положении регулятора баланса и максимальном положении регулятора громкости) составляет 21.5 дБ. Принципиальная схема регулятора приведена на **рис. 1**. Поскольку используется типовое включение ИМС, то особенностей схема не имеет. Напряжение питания ИМС выбрано 12 В как типовое, указанное в её технических характеристиках.

Переменные резисторы можно использовать с любым типом характеристики (А, Б, В), т.к. регулировка громкости, баланса и тембра в данной ИМС осуществляется электронным способом. Однако, для более плавной регулировки



желательно использовать переменные резисторы с линейной характеристикой – типа «А». Резисторы R2 и R3, совместно с конденсаторами C15 и C16, образуют фильтр низких частот, препятствующий проникновению ультразвуковых частот на выход устройства. Переключатель тонкомпенсации S1 должен быть с фиксацией. Если тонкомпенсацию планируется использовать постоянно, то переключатель S1 из схемы удаляется.

Общий вид собранного регулятора громкости, баланса и тембра показан на **фото**.

Плата регулятора может держаться в корпусе УМЗЧ (или на передней стенке головного блока аудиокomплекса) только за счет крепления гайками переменных резисторов.

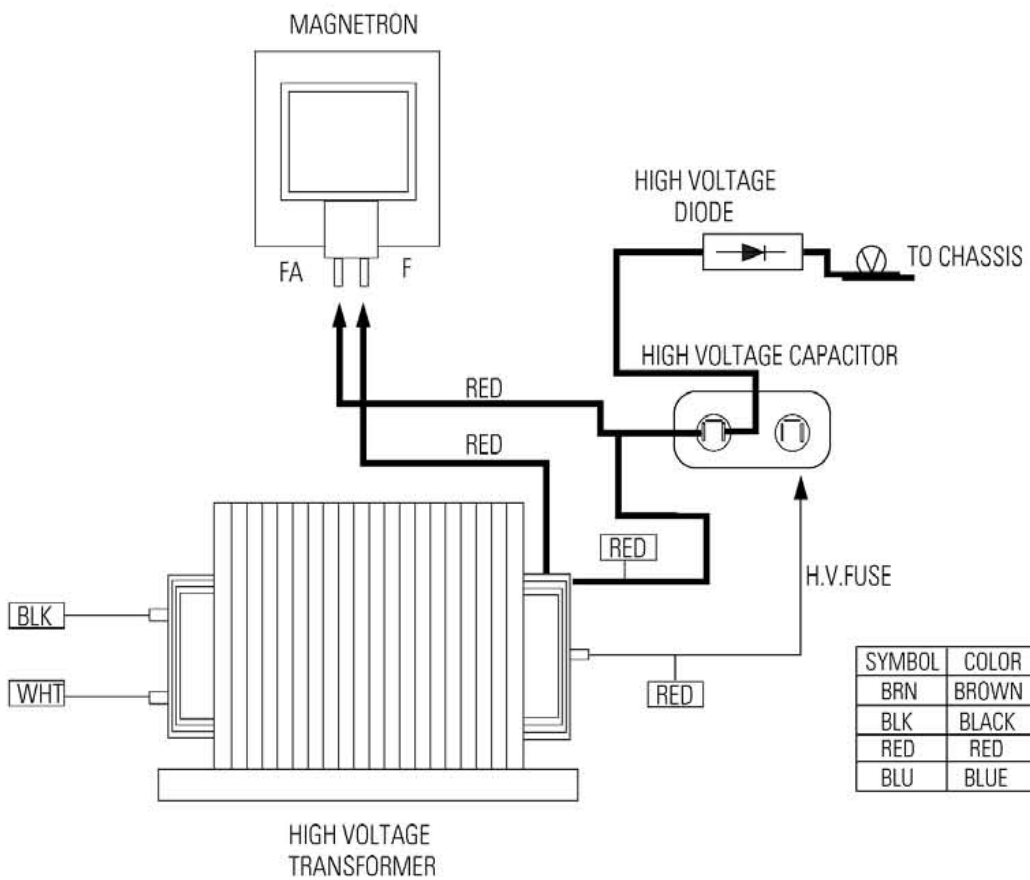
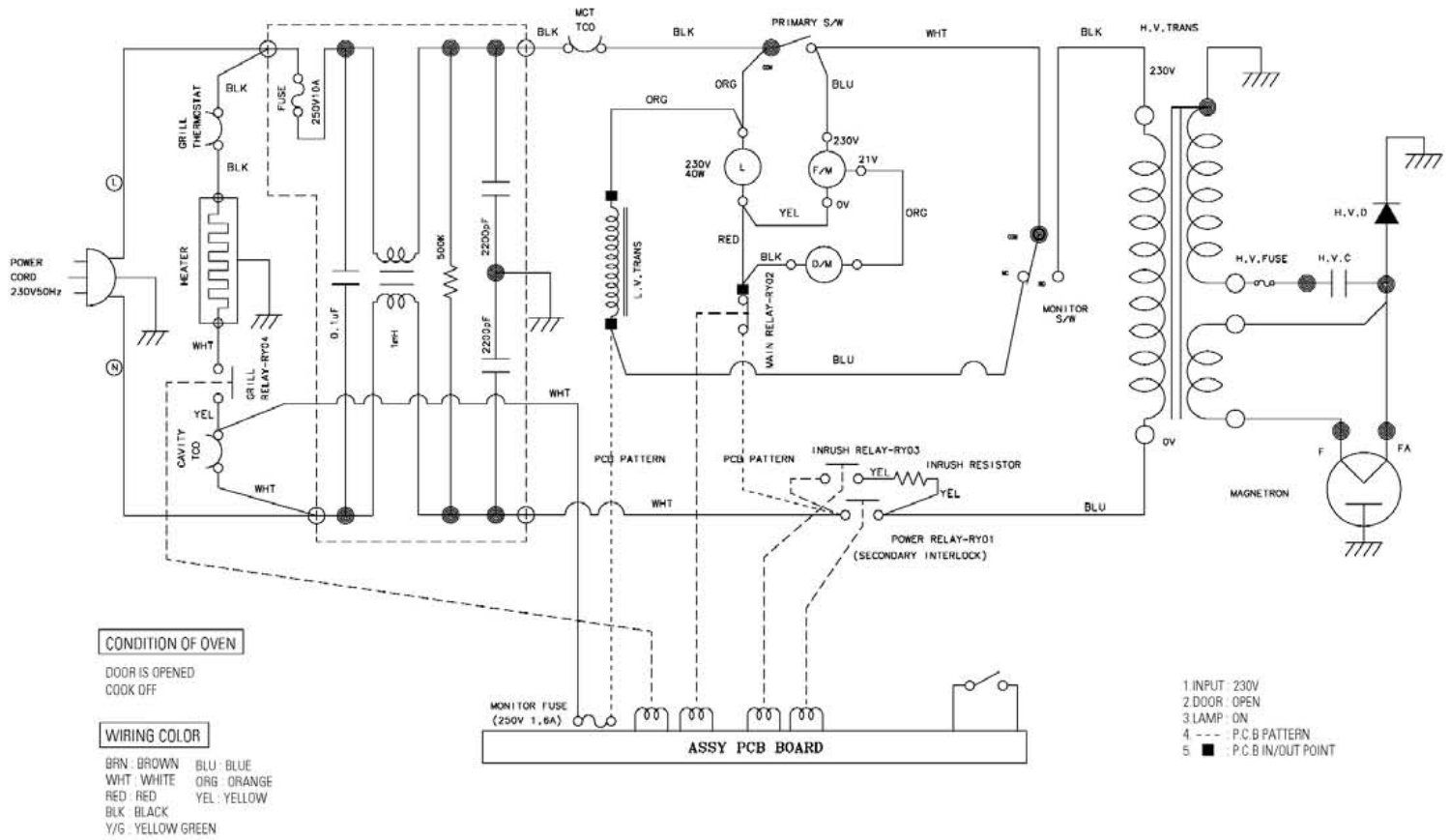
ИМС TDA1524A потребляет примерно 0.42 Вт и в процессе работы нагревается. Поэтому для облегчения её температурного режима и повышения надежности устройства, желательно приклеить к ней небольшой П-образный радиатор из алюминия, например, при помощи моментального клея.

Выходной каскад УМЗЧ

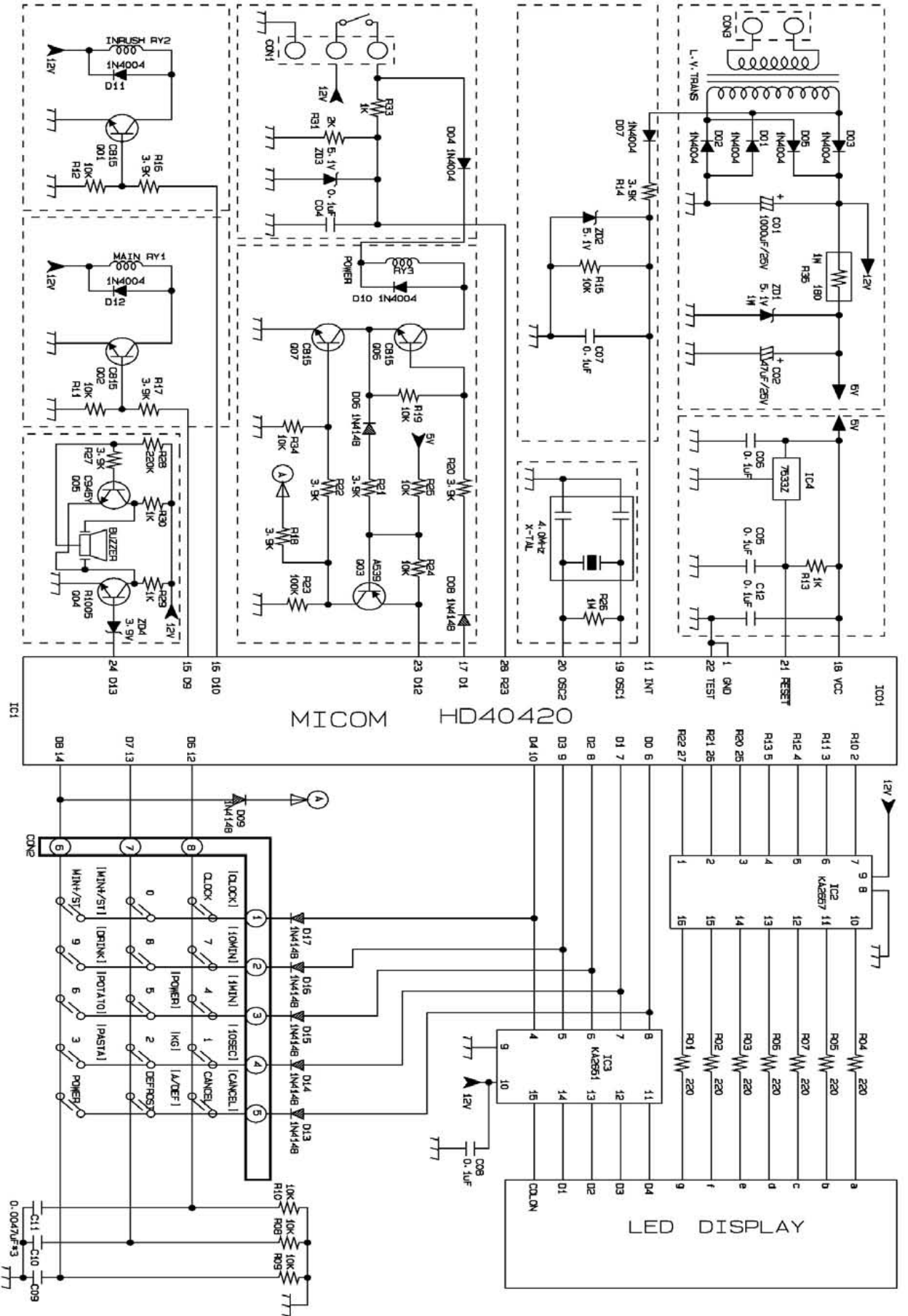
Описанные выше регулятор громкости, баланса и тембра можно дополнить простым УМЗЧ выполненным на ИМС TDA1552Q, которой для работы требуется минимум внешних элементов. Данная ИМС особенно удобна для использования в автомобильных УМЗЧ, т.к. может работать от питающего напряжения 6...18 В.

Ещё одной особенностью данной ИМС УМЗЧ является то, что в ней имеется целый ряд защит:

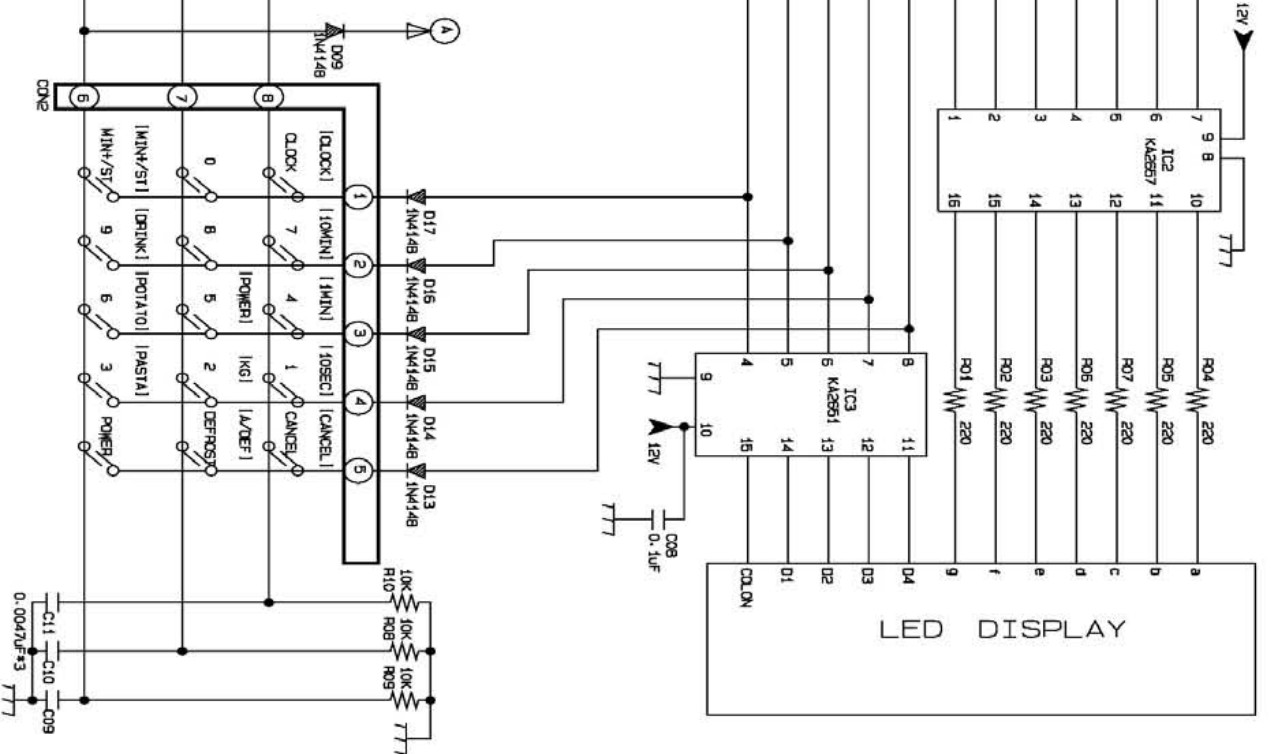
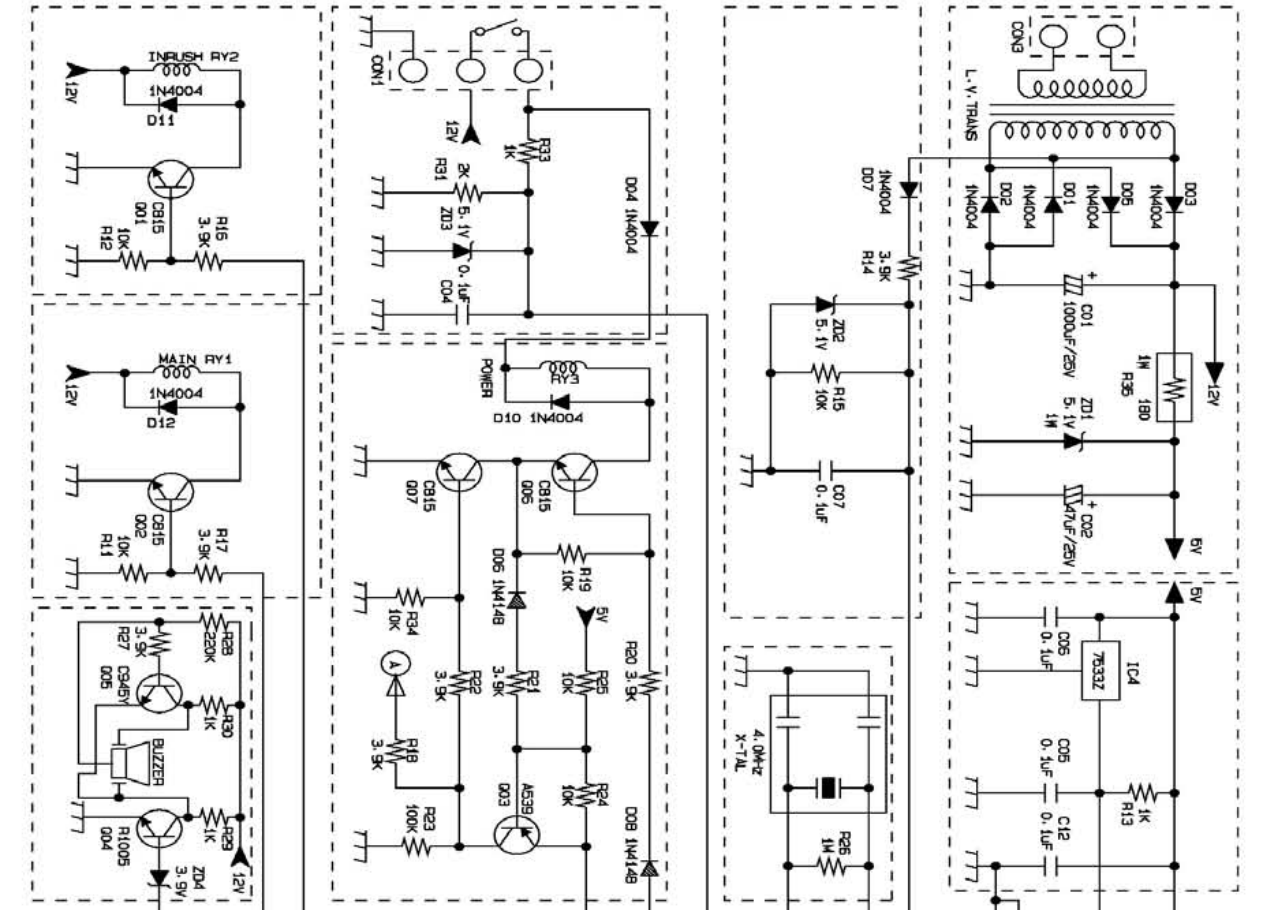
- от КЗ в нагрузке;
- от переплюсовки питающего напряжения;
- от перегрева.

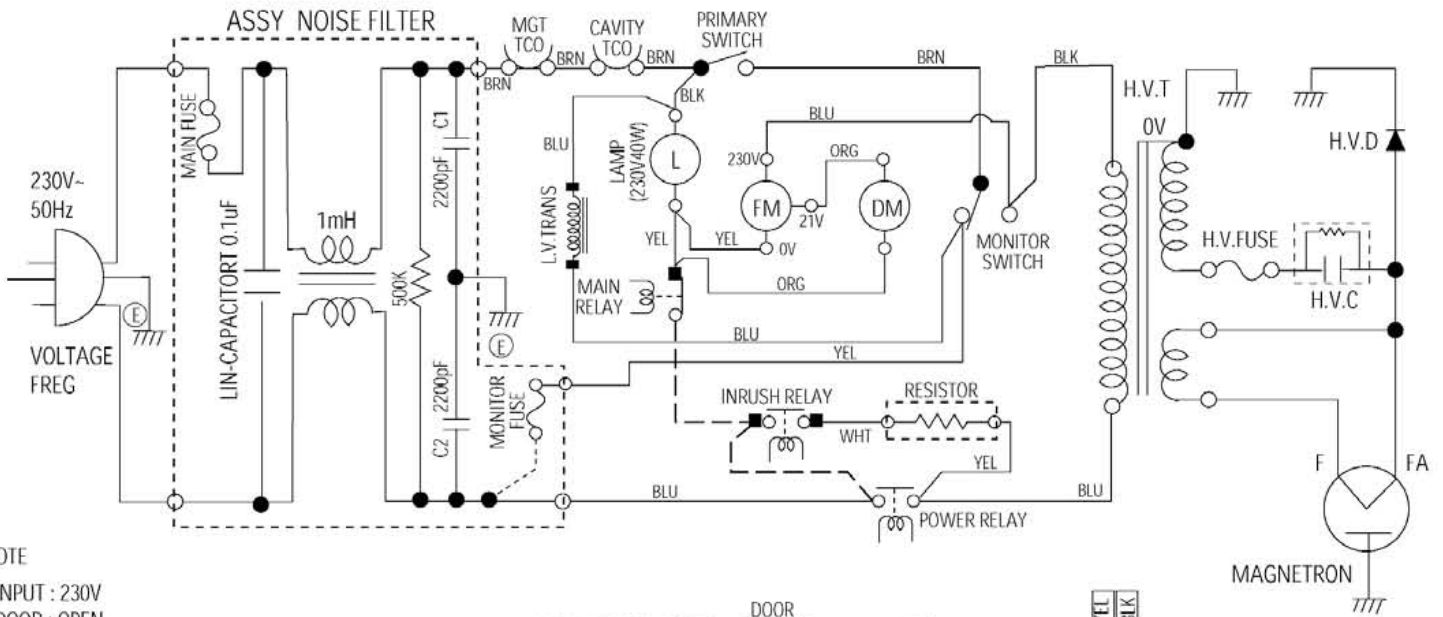


Принципиальная схема бытовой микроволновой печи Samsung CE2733R

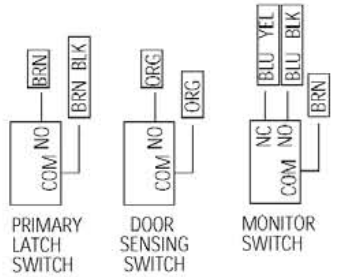
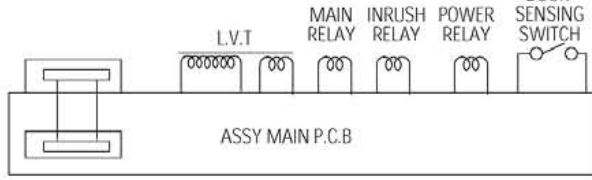


MICOM HD40420

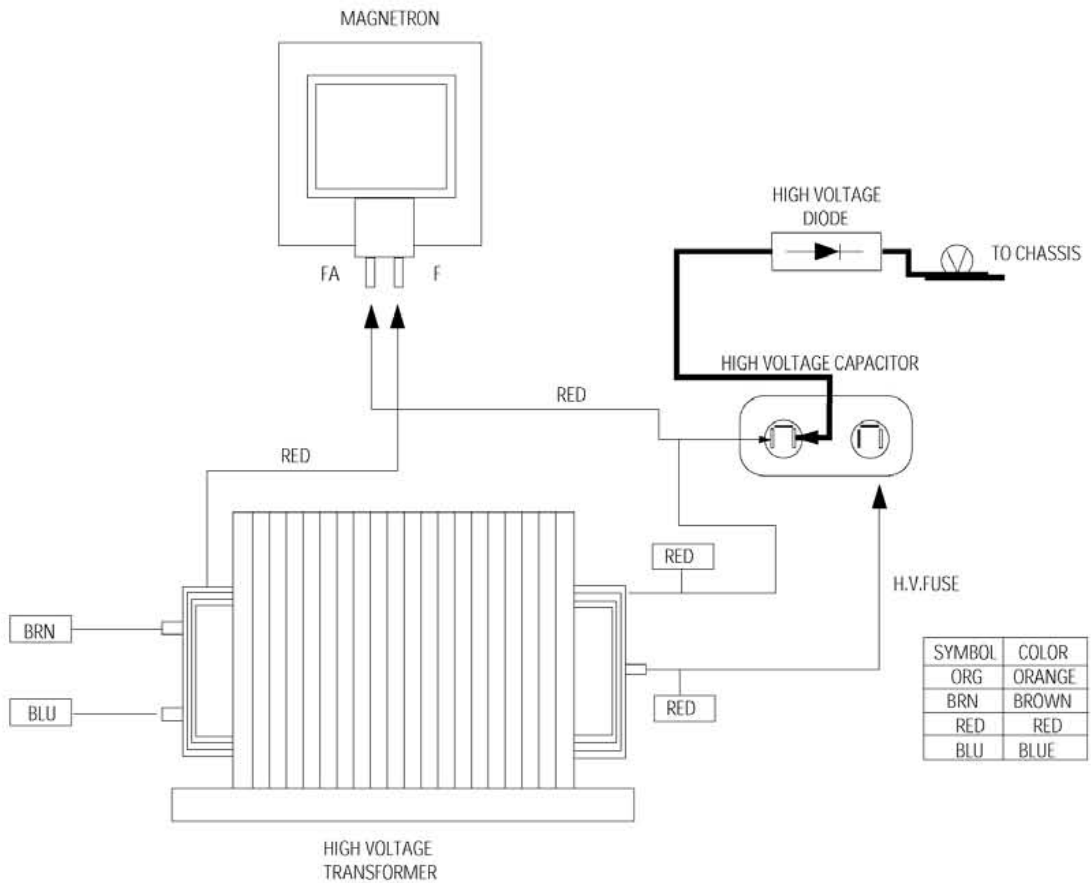




- NOTE
1. INPUT : 230V
 2. DOOR : OPEN
 3. LAMP : ON
 4. - - : P.C.B PATTERN
 5. ■ : P.C.B IN/OUT POINT

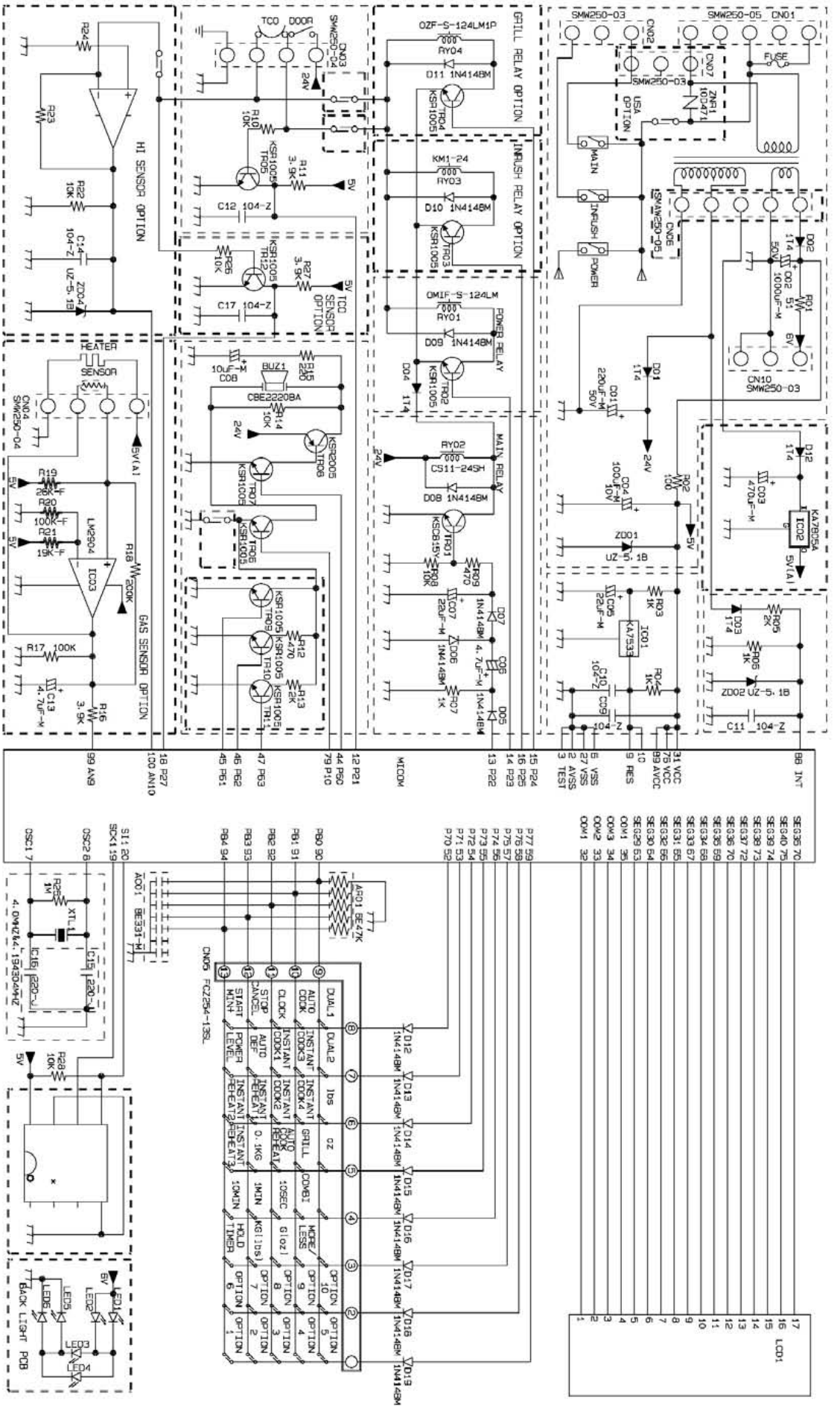


SYMBOL	COLOR
BRN	BROWN
BLU	BLUE
ORG	ORANGE
RED	RED
WHT	WHITE
BLK	BLACK
YEL	YELLOW
GRN	GREEN
Y/G	YELLOW/GREEN



SYMBOL	COLOR
ORG	ORANGE
BRN	BROWN
RED	RED
BLU	BLUE

Принципиальная схема бытовой микроволновой печи Samsung M745R



WLCD3
SCHEMATIC

Это значительно повышается надежность УМЗЧ собранного на ИМС TDA1552Q. Имеется в ИМС также и встроенный стабилизатор напряжения.

носительно небольшом напряжении питания она способна отдавать в нагрузку достаточно большую мощность. Это достигается благодаря тому, что её выходной каскад выполнен по мостовой схеме. Таким образом, максимальная амплитуда сигнала на нагрузке будет лишь на 2-3 В меньше напряжения питания ИМС. Это также позволяет подключать динамические головки непосредственно к выводам ИМС TDA1552Q без использования разделительных конденсаторов.

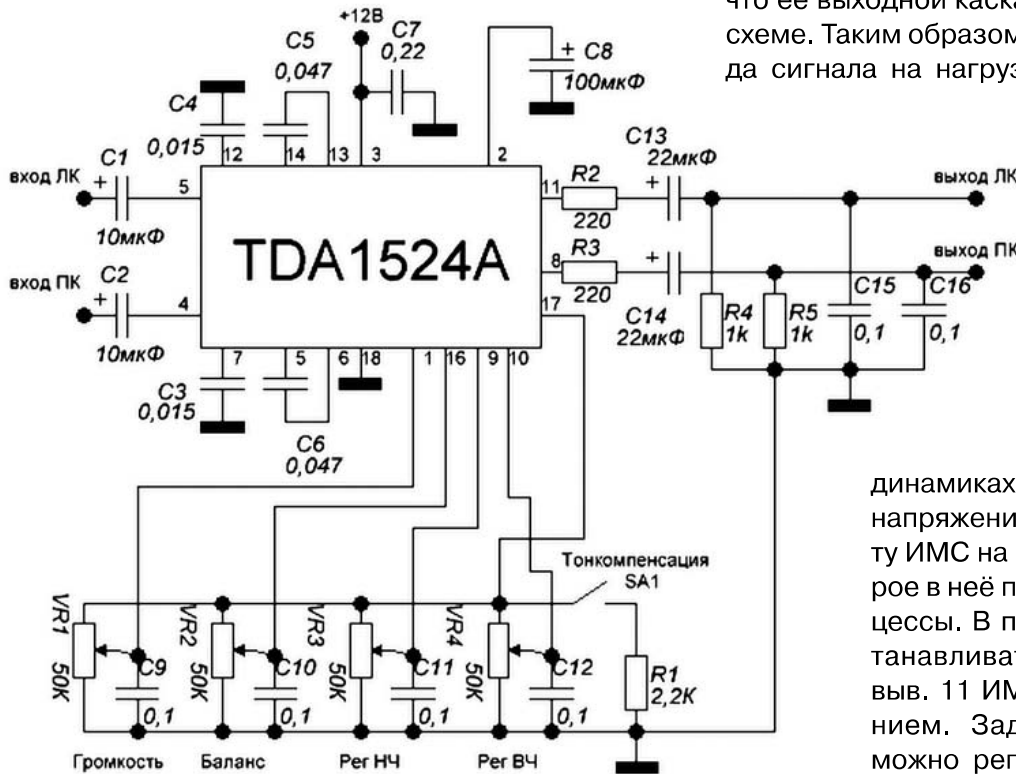


Рис.1

Основные технические характеристики УМЗЧ на TDA1552Q:

1. Номинальная выходная мощность (при напряжении питания 14.2 В) 2x20 Вт.
2. Сопротивление нагрузки 4-8 Ом.
3. Коэффициент нелинейных искажений, при номинальной выходной мощности на частоте 1 кГц, не более 10%.
4. Уровень собственных шумов -80 дБ.
5. Входное сопротивление 60 кОм.
6. Напряжение питания 6-18 В.

Принципиальная схема выходного каскада УМЗЧ приведена на **рис.2**. Особенностью схемотехники ИМС TDA1552Q является то, что при от-

носительно небольшом напряжении питания она способна отдавать в нагрузку достаточно большую мощность. Это достигается благодаря тому, что её выходной каскад выполнен по мостовой схеме. Таким образом, максимальная амплитуда сигнала на нагрузке будет лишь на 2-3 В меньше напряжения питания ИМС. Это также позволяет подключать динамические головки непосредственно к выводам ИМС TDA1552Q без использования разделительных конденсаторов.

Элементы R1 и C3 устраняют щелчок в динамиках при подаче питающего напряжения на ИМС, блокируя работу ИМС на некоторое время за которое в неё проходят переходные процессы. В принципе их можно не устанавливать, а просто соединить выв. 11 ИМС с питающим напряжением. Задержку включения ИМС можно регулировать подбором номиналов R1 и C3.

Номинал конденсаторов C1 и C2 определяет АЧХ УМЗЧ в области низких частот.

При работе ИМС TDA1552Q сильно нагревается. Поэтому её следует устанавливать на радиатор с площадью поверхности не менее 300 см². Чем больше будет площадь радиатора, тем большую мощность ИМС сможет долговременно отдавать в нагрузку до срабатывания её внутренней тепловой защиты. Большой радиатор также повышает надежность работы выходного каскада УМЗЧ.

Поскольку ИМС TDA1552Q работает с минимумом внешних деталей, то печатная плата для выходного УМЗЧ не разрабатывалась. Все элементы смонтированы прямо на выводах ИМС закрепленной на радиаторе.

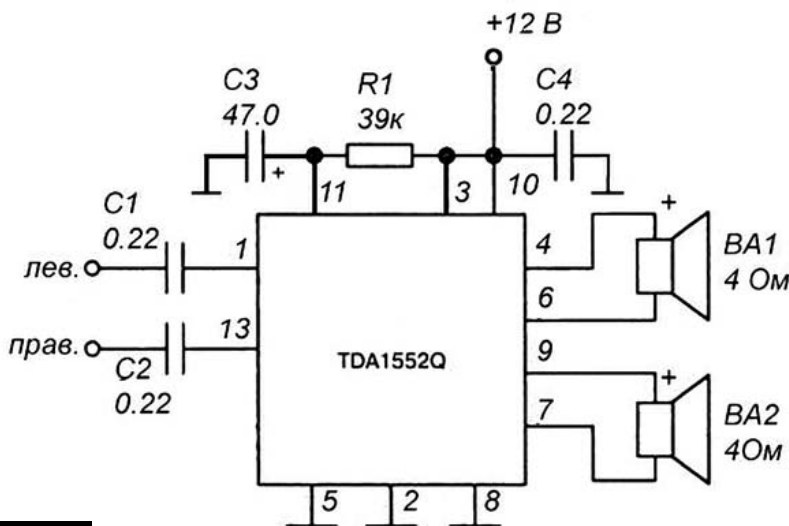


Рис.2

При работе с мощностью около 10 Вт на канал ИМС потребляет ток около 3 А. Поэтому напряжение питания должно подаваться на неё по проводам с сечением не менее 1...1,5 мм². Для исключения самовозбуждения ИМС провода, которыми ИМС подключается к источнику питания, следует свить между собой.

Для питания УМЗЧ можно использовать как стабилизированный, так и нестабилизированный источник питания с напряжением 6-18 В рассчитанный на максимальный ток нагрузки 5-7 А (в зависимости от величины напряжения питания и максимальной выходной мощности ИМС).

Александр Милевский, г. Рассказово, Тамбовской обл.,

Сергей Яньшин, г. Енакиево, Донецкой обл.

В этой статье авторы приводят описание блока управления (БУ), который может использоваться как с бытовой электродуховкой, так и с жарочными шкафами предприятий общепита. Этот БУ гарантировано поддерживает стабильную температуру в духовке до 300°C. Он выполнен на базе микроконтроллера (МК) типа PIC16F876A производства компании Microchip Technology Inc.

Блок управления обеспечивает поддержание в электродуховке заданной температуры в течение заранее установленного промежутка времени.

Для обеспечения совместной работы электродуховки с предлагаемым БУ необходимо:

1. Регулятор мощности духовки, если таковой имеется, установить в положение «Максимум».
2. Подключить электродуховку (жарочный шкаф) к сети через пускатель, т.к. БУ управляет включением-выключением этого пускателя.

Блок управления для электродуховки имеет следующие особенности и параметры:

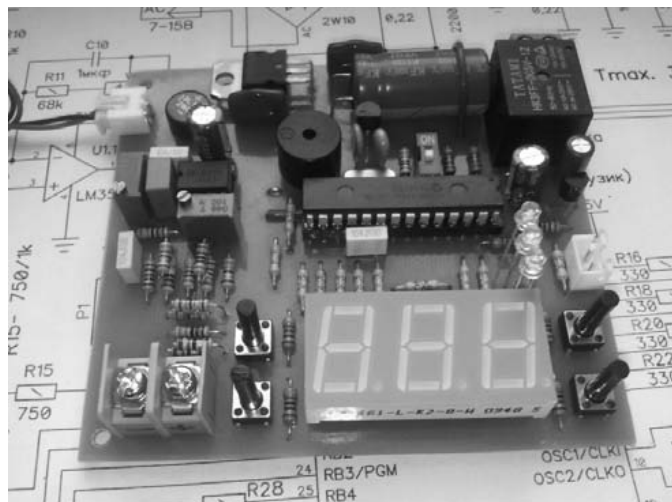
- Время жарки от 0 минут до 9 часов 59 минут.
- Температура в духовке от комнатной до 300°C.
- Точность измерения температуры $\pm 1^\circ\text{C}$.
- Гистерезис регулировки температуры 20°C (неизменяемый).
- Период контроля состояния цепи нагревателя:
 - в режиме «Нагрев» (при первичном нагреве) – 4 минуты;
 - в режиме «Разогрев (в процессе работы)» – 8 минут.

Устройство можно питать как переменным напряжением 6 ... 9 В, так и постоянным напряжением от 7 до 12 В.

Принципиальная схема БУ для электродуховки приведена на **рис. 1**.



Фото 1



Он собран на микроконтроллере (МК) типа PIC16F876A в корпусе PDIP с 28 выводами. Микроконтроллер тактируется внутренним кварцевым генератором МК с внешним кварцевым резонатором X1 4 МГц. Назначение выводов этого МК, с учетом внесенного в него программного обеспечения, приведено в **таблице**. Для измерения температуры используется термопара К-типа (**фото 1**), которой комплектуются некоторые мультиметры, например DT838В. Термопара подключается к плате с помощью винтового соединения, которое обеспечено клеммником CN2. Для термокомпенсации холодного спая термопары используется диод D1. Этот диод необходимо разместить на печатной плате со стороны печатных проводников так, чтобы он располагался как можно ближе к клеммнику CN2, а место на плате под корпусом диода и сам диод желательно обильно смазать термопастой.

Сигнал от термопары усиливается в одном из двух операционных усилителей (ОУ) микросхемы IC1 типа LM358N. Подробное описание такого усилителя приведено в [1].

Этот усилитель – это инвертирующий УПТ, коэффициент усиления которого определяется цепью ООС: R11, R12 и резистором R8. ООС через C10 обеспечивает необходимую инерционность измерения и предохраняет IC1.1 от самовозбуждения.

При калибровке термометра устройства потенциометром R5 устанавливают значение 0°C, а переменным резистором R5 – значение 100°C. Заметим, что переключатель J1 отключается при калибровке термометра, во всех остальных режимах она должна быть установлена.

После усиления, аналоговый сигнал термопары поступает на вход АЦП (аналого-цифрового преобразователя) МК PIC16F876A (на вывод 2 IC3).

Для индикации температуры нагрева электродуховки используется 3-разрядный 7-сегментный светодиодный индикатор с общими катодами (ОК) типа E30561-L-K2-8-W зеленого свечения с высотой цифры 14,2 мм. Метод индикации – поразрядный динамический. Разобраться в подключении этого индикатора к МК несложно, используя принципиальную схему **рис. 1** и приведенную в статье **таблицу**.

Включением и выключением пускателя электродуховки управляет электромагнитное реле К1 типа НК3FF-DC5V-15 торговой марки TATAMI, которое в свою очередь включается/выключается транзисторным ключом Q2 S8050 по команде с вывода 28 МК IC3.

«Концевик» двери духовки подключен ко входу RB6/PGC МК (вывод 27 IC3) через разъем CN3. Он замкнут тогда, когда дверь закрыта, и размыкается при открытии ее, что обеспечивает выключение духовки.

Для управления устройством используются 4 кнопки:

- SB1 – «Плюс»;
- SB2 – «Минус»;
- SB3 – «Выбор»;
- SB 4 – «Пуск/Стоп».

Для звуковой сигнализации используется, так называемый, бuzzer (зуммер) BZ1 типа KC-1206 – звуковой сигнализатор со встроенным генератором 2,4 кГц, который включается транзисторным ключом Q1 BC547 по команде с вывода 7 МК IC3.

Кроме того, для индикации состояния устройства используются светодиоды-индикаторы:

- HL2 – «Время»;
- HL3 – «Температура»;
- HL4 – «ТЭН/Нагрузка».

Блок питания устройства состоит из выпрямительного моста DB1 2W10, стабилизатора 5 В IC2 LM7805 и нескольких фильтрующих конденсаторов.

Устройство (см. **фото** в начале статьи) собрано на печатной плате из односторонне фольгированного стеклотекстолита размером 89,5 x 82,5 мм. Чертеж печатной платы с расположением деталей на ней показан на **рис. 2**.

Для повторения устройства на сайте издательства «Радиоаматор» размещены: файл чертежа печатной платы в формате Sprint-Layout 6.0, файл «прошивки» МК (HEX-файл), а также файлы более ранних версий чертежей печатной платы в форматах PDF, DipTrace и Gerber.

О деталях

В устройстве можно использовать постоянные резисторы мощностью 0,25 или 0,125 Вт отечественного и/или импортного производства с допуском 5-10%.

Особо точные резисторы подобраны последовательным соединением двух резисторов следующих номиналов:

- R1 = 27 Ом + 27 Ом;

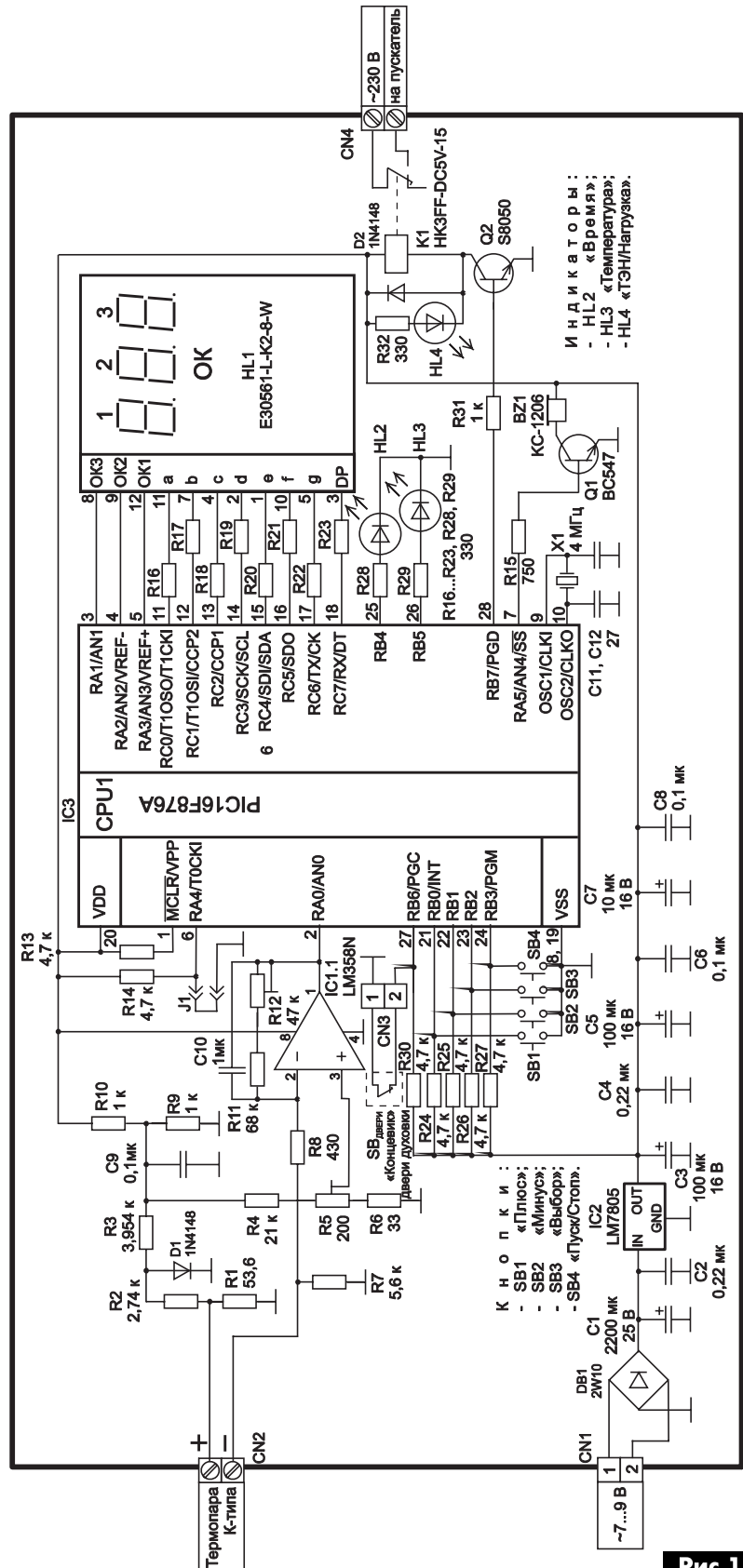


Рис. 1

- R2 = 2.7 кОм + 39 Ом;
- R3 = 3.9 кОм + 51 Ом;
- R4 = 20 кОм + 1 кОм.

Переменные резисторы R5 и R12 – импортные многооборотные.

К остальным деталям особые требования не предъявляются. Так транзисторы, диоды и диодный мост можно заменять любыми аналогами, подходящими по параметрам и размерам. Вмест-

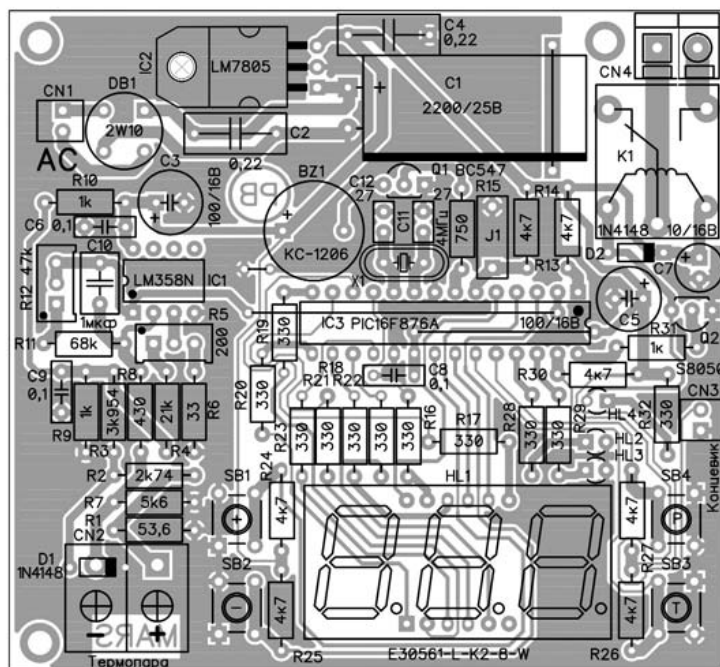


Рис.2

то указанного на схеме 7-сегментного индикатора можно установить, например, аналогичный индикатор типа RL-T5614.

В качестве HL2...HL4 можно использовать светодиоды диаметром 3 мм разного цвета свечения. Причем, в позиции HL4 («ТЭН/Нагрузка») желательнее устанавливать красный светодиод.

Особенности работы с БУ электродуховки

В работе устройства можно выделить три основных режима: стационарный, рабочий и аварийный.

Большую часть времени домашняя электродуховка простаивает. Поэтому этот режим назовем стационарным. В этом режиме нагреватель духовки выключен. Стационарный режим используется также для установки параметров жарки: температуры и времени. Назначение остальных двух режимов понятно из названий.

Как было отмечено выше, в устройстве для управления духовкой используются 4 кнопки.

Кнопка «Пуск/Стоп» используется для включения и выключения процесса жарки или нагрева духовки, а также осуществляет выход из аварийного режима. При включении, зуммер издает повторяющийся три раза звуковой сигнал 2.4 кГц, а при выключении одиночный сигнал той же частоты длительностью 1 с.

Кнопка «Выбор» обеспечивает переключение на индикацию данных о времени или о температуре. В стационарном режиме – это будут заданные (или устанавливаемые) параметры, а в рабочем состоянии – текущие значения температуры и времени. При выведении на семисегментный индикатор температуры светится светодиод HL3 «Температура», а времени – HL2 «Время». Причем в рабочем режиме эти светодиоды будут моргать, а в стационарном (при установке параметров) – гореть непрерывно.

Кнопка «Плюс» в стационарном режиме обеспечивает увеличение выбранного параметра. Причем при удержании кнопки будет происходить ускоренное изменение этого параметра.

Кнопка «Минус» в стационарном режиме обеспечивает уменьшение выбранного параметра. Причем при удержании кнопки будет происходить ускоренное изменение этого параметра.

Заметим, что кнопки «Плюс» и «Минус» в рабочем режиме не работают.

Нажатие на любую кнопку сопровождается подтверждающим одинарным звуковым сигналом. Если работа какой-либо кнопки в выбранном режиме не предусмотрена, то при ее нажатии устройство выдает два коротких звуковых сигнала.

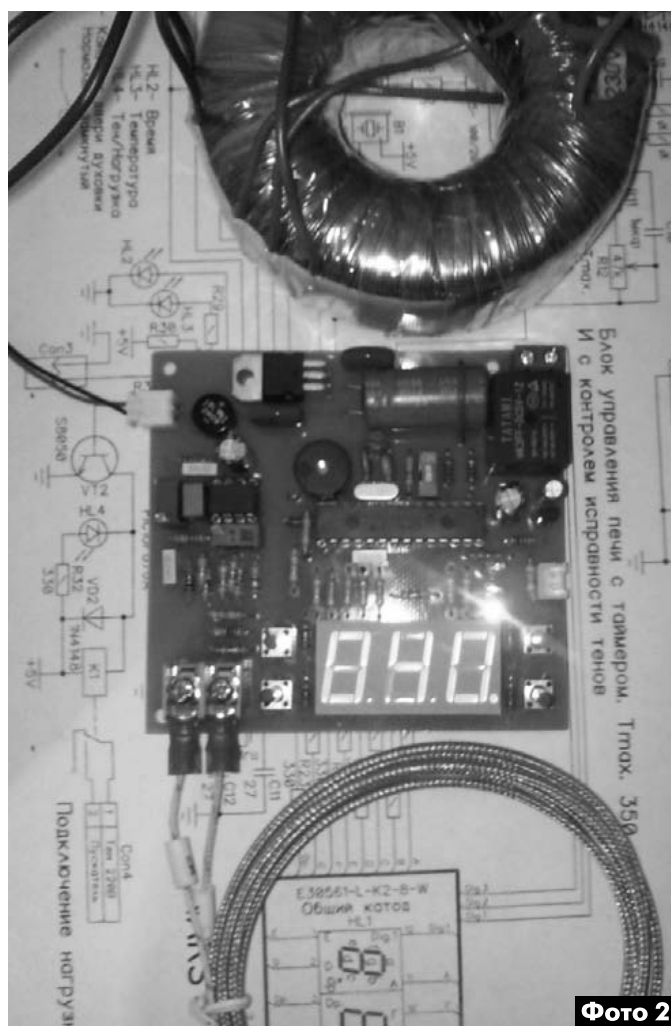


Фото 2

Светодиод HL4 «ТЭН/Нагрузка» информирует о включение нагревателя.

При работе с духовкой в любом режиме можно открывать дверцу, но при этом в рабочем режиме будет выключаться нагреватель, и останавливаться время отсчета. После закрытия дверцы работа продолжится.

Во время работы, после того как нажали «**Пуск**», изменять параметры нельзя.

Если при включении режима «Работа», предварительно заданная температура выше измеренной более чем на 20°C, то БУ автоматически перейдет в режим нагрева.

В этом режиме на индикацию выводится измеренная температура, мигает светодиод «Температура». При достижении порога заданной температуры включается звуковой сигнал с частотой повторения 1 Гц (раз в секунду) на 5 минут. Если в течение 5 минут не будет нажата кнопка «**Стоп**», то БУ автоматически выйдет из режима «Работа».

Эта особенность удобна при первом включения духовки.

Калибровка

После сборки устройства, необходимо откалибровать усилитель термопары в следующей последовательности:

- убрать перемычку J1;
- подать напряжение питания на БУ;
- на индикаторе загорится число «777» и БУ перейдет в режим измерения только температуры при этом ни одна кнопка работать не будет;
- используемая термопара помещается в сосуд с талой водой, потенциометром R5 на индикаторах выставляется 000°C.
- термопара помещается в сосуд с кипящей водой;
- подстроечным резистором R12 на индикаторах выставляется 100°C.

Если это значение выставить не удалось, то необходимо помочь это сделать с помощью R5. Затем опять проверить температуру талой воды, и, при необходимости, повторить ее установку с помощью R5. Эти операции следует произвести еще несколько раз пока показания термометра как для 0°C, так и для 100°C не будут соответствовать норме.

Затем необходимо обесточить БУ, и установить перемычку J1.

№	Обозначение	Назначение
1	MCLR/VPP	Вход сброса при включении (не использован)
2	RA0/AN0	Вход АЦП сигнала термопары
3	RA1/AN1	Катоды младшего разряда HL1
4	RA2/AN2/VREF-	Катоды среднего разряда HL1
5	RA3/AN3/VREF+	Катоды старшего разряда HL1
6	RA4/T0CKI	От перемычки «Калибровка»
7	RA5/AN4/-SS/	Команда включения бипера
8	VSS	Корпус
9	OSC1/CLKI	Выводы подключения кварцевого резонатора
10	OSC2/CLKO	
11	RC0/T10S0/T1CKI	Сегмент «а» HL1
12	RC1/T10SI/CCP2	Сегмент «b» HL1
13	RC2/CCP1	Сегмент «с» HL1
14	RC3/SCK/SCL	Сегмент «d» HL1
15	RC4/SDI/SDA	Сегмент «е» HL1
16	RC5/SDO	Сегмент «f» HL1
17	RC6/TX/CK	Сегмент «g» HL1
18	RC7/RX/DT	Сегмент «DP» HL1
19	VSS	Корпус
20	VDD	Напряжение питания 5 В
21	RB0/INT	Вход от кнопки SB1 «Плюс»
22	RB1	Вход от кнопки SB2 «Минус»
23	RB2	Вход от кнопки SB3 «Выбор»
24	RB3/PGM	Вход от кнопки SB4 «Пуск/Стоп»
25	RB4	Выход на индикатор HL2 «Время»
26	RB5	Выход на индикатор HL3 «Температура»
27	RB6/PGC	Вход от датчика закрытия двери
28	RB7/PGD	Выход команды «Включение»

Аварийный режим

МК постоянно контролирует цепи нагревателя, используя следующий алгоритм:

- Если в течение 4 минут температура не уменьшается при выключенном нагревателе или не растет при включенном, то МК принимает решение о неисправности цепей нагревателя. Цепь нагревателя обесточивается, и БУ переходит в аварийный режим.
- При включении аварийного режима, загорается светодиод «Температура» и звучит прерывистый звуковой сигнал.
- На индикацию выводится, выставленная температура.

Необходимо, обесточить БУ, проверить целостность нагревателя, цепи его включения: разъем, реле, транзисторный ключ.

При обесточивании установки и повторном включении питания, аварийный режим не сбрасывается. Для сброса этого режима, необходимо нажать кнопку «**Стоп**», при включенном питании.

Литература

1. Милевский А. Простой усилитель термопары // Радиоаматор. – 2013. – №3 – С.39-40.

Часы-сувенир на одном газоразрядном индикаторе ИН-14 со стрелочной индикацией секунд

Дмитрий Карелов, г. Кривой Рог

В статье рассмотрена простая конструкция часов на одном газоразрядном индикаторе типа ИН-14, с индикатором секунд в виде стрелочного микроамперметра. Время отображается последовательно, цифра за цифрой, яркость которых плавно нарастает и спадает. Программа микроконтроллера позволяет вносить коррекцию хода часов и включать декоративную светодиодную подсветку индикатора.

Описание подобных часов было опубликовано в [1], схемотехника которых незначительно отличается от описанных ранее, а вот программное обеспечение подверглось серьезным изменениям. Благодаря введению ШИМ-управления яркостью свечения отображаемой цифры, индикация времени визуально стала более приятной. В связи с тем, что подобные часы несут декоративную функцию и обычно выполняются в стиле стимпанк, то для обогащения их ретро-приборами в конструкцию был добавлен стрелочный микроамперметр, выполняющий функцию индикатора секунд.

Принципиальная электрическая схема часов показана на **рис. 1**.

Особенности схемы часов

Основой часов является программируемый микроконтроллер (МК) DD1 типа PIC16F690, тактируемый частотой 4 МГц от кварцевого резонатора ZQ1. Коммутация катодов газоразрядного индикатора EL1 производится с помощью высоковольтных ключевых транзисторов VT3-VT13, включенных по схеме с общей базой.

В соответствии с паспортными данными для зажигания знаков газоразрядного индикатора типа ИН-14 рекомендуется использовать высокое напряжение постоянного тока не менее 200 В. Реально, для уверенного зажигания знака достаточно 165 В.

Для его формирования используется простой DC/DC преобразователь, организованный на элементах VD4, VT2, VT1, L1, VD1, C5. Сигнал управления преобразователем частотой порядка 20 кГц поступает с вывода 5 МК от встроенного в него автономного генератора импульсов с программно управляемой частотой и скважностью (ШИМ-генератора).

В связи с тем, что преобразователь запускается только на время горения знака индикатора, то нет необходимости стабилизировать его вы-



ходное напряжение. Достаточно подобрать частоту и скважность импульсов ШИМ-генератора таким образом, чтобы во время горения знака оно находилось в пределах 165...200 В, а анодный ток, ограничиваемый резистором R8, не превышал 2 мА.

Для поддержания хода часов при кратковременном отключении основного питания в схеме предусмотрен резервный источник питания GB1 напряжением 3 В. Основное и резервное питание МК развязано диодами VD2, VD3. Наличие основного питания контролируется МК по шине dU (вывод 4 DD1). При его пропадании МК переводит все выводы в высокоимпедансное состояние и выключает ШИМ. Ток потребления от резервного источника не превышает 500 мкА.

Программно управляемый светодиодный индикатор HL1 служит как для декоративной подсветки колбы газоразрядного индикатора, так и для индикации входа в режим установки времени.

Стрелочный индикатор секунд PA1 управляется с помощью программно организованного ШИМ-генератора непосредственно с вывода 19 МК. Сигнал Vsec поступает на делитель R5, R6 и через токоограничивающий резистор R7 подается на микроамперметр PA1. Конденсатор C6 служит для сглаживания хода стрелки по шкале и исключения биения ее об упор при возвращении на ноль.

Особенности работы программного обеспечения

Отсчет времени, ШИМ-управление яркостью свечения знака индикатора и положением стрелки индикатора секунд организовано с помощью

прерываний по переполнению таймера T0, период которого составляет 250 мкс.

Каждые 8 мс зажигается необходимый знак индикатора. По следующему прерыванию T0 производится сравнение значения счетчика 8 мс (соответствующее времени горения знака) со значением, заданным в регистре CT_PWM и определяющем текущую скважность импульсов генератора. Если они равны, то знак гасится и остается погашенным до переполнения счетчика 8 мс. При этом значение в регистре CT_PWM увеличивается на 1, если яркость должна нарастать или уменьшается на 1, если яркость должна спадать. По переполнению счетчика 8 мс цикл повторяется.

Так как при счете до 8 мс подсчитывается 32 периода T0, то регистр CT_PWM может принимать значения от 1 (минимальная яркость) до 32.

Таким образом, время нарастания яркости символа до максимальной составляет: $31 \cdot 8 \text{ мс} = 248 \text{ мс}$. Затем зажженный символ остается гореть на время, заданное в регистре k_lit_on (240 мс). После этого яркость символа начинает спадать, следуя алгоритму, аналогичному нарастанию.

Отсюда следует, что цикл отображения текущего времени, состоящего из четырех знаков: десятков часов, единиц часов, десятков минут и единиц минут длится около 3 секунд. Затем выдерживается интервал приблизительно 1 секунда и цикл отображения времени повторяется. Период индикации времени задан жестко и составляет ровно 4 секунды.

Аналогичным образом организована работа ШИМ-генератора, формирующего сигнал управления амплитудой отклонения микроампермет-

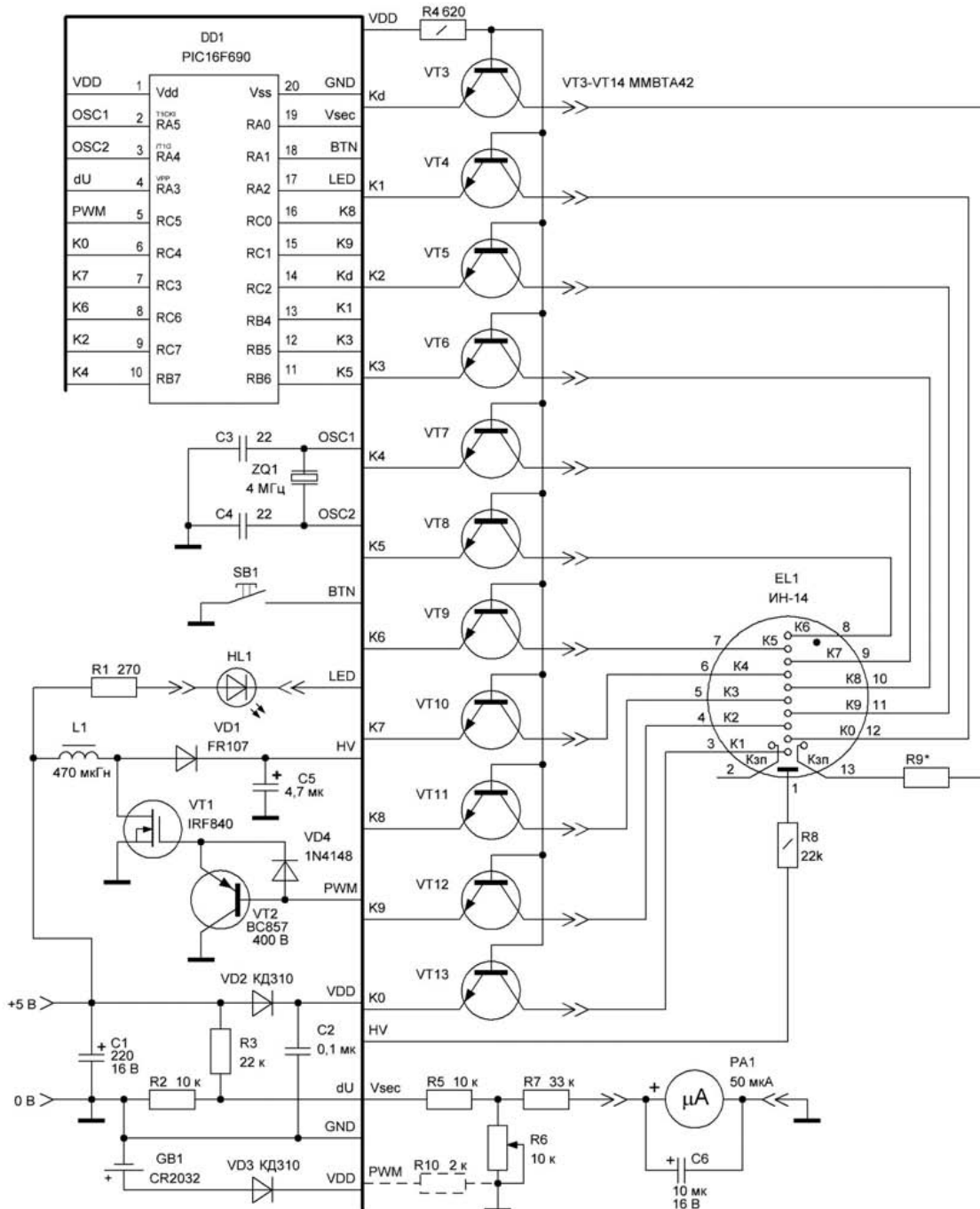


Рис. 1 37

ра-индикатора секунд. Для обеспечения необходимой разрядности ШИМ используется счетчик на 16 мс, полный период счета которого равен 64 периодам T_0 , а в качестве регистра, определяющего скважность импульсов, выступает непосредственно счетчик секунд.

Порядок работы с часами

Для управления работой часов служит всего одна кнопка (SB1).

Управление декоративной подсветкой индикатора производится коротким нажатием кнопки во время секундной паузы между периодами индикации времени. С каждым нажатием подсветка включается или выключается.

Установка времени производится последовательно (поразрядно), начиная от единиц минут и заканчивая десятками минут. Для входа в режим установки времени следует нажать и удерживать кнопку SB1 более 1 секунды. Когда светодиод подсветки начнет мерцать (с частотой 15 Гц), а на

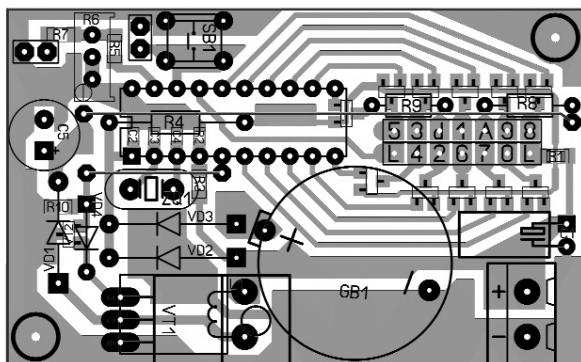


Рис.2

индикаторе будет постоянно гореть значение единиц минут, кнопку следует отпустить. С каждым коротким нажатием кнопки значение единиц минут будет увеличиваться на 1 по кругу от 0 до 9.

Для перехода к установке следующего по очереди разряда времени (в данном случае, десятков минут) следует снова нажать и удерживать кнопку более 1 секунды и т.д. Для большей наглядности, во время установки разрядов «часов», светодиод подсветки будет мигать с частотой 1 Гц.

Выход из режима установки времени производится автоматически, если кнопка не нажималась в течение 6 секунд.

В часах предусмотрена коррекция времени от -9 до +9 секунд в сутки. Коррекция времени производится в 00:00 часов. Для изменения коэффициента коррекции времени в часы должен быть установлен резервный источник питания. Для входа в режим установки коррекции времени следует отключить основное питание часов, нажать кнопку и, удерживая ее, подать питание на часы. Светодиод подсветки начнет мерцать, а на индикаторе будет отображено текущее значение коррекции времени. Кратковременно нажимая кнопку, значение коррекции будет циклически

изменяться от 0 до +9, а затем от -1 до -9. Отрицательная коррекция обозначается десятичной точкой индикатора. По выходе из режима установки значение коррекции времени записывается в энергонезависимую память, поэтому после замены резервного источника питания ее не придется восстанавливать.

Конструкция и детали

Внешний вид часов показан на фото в начале статьи.

Они собраны на печатной плате из односторонне фольгированного стеклотекстолита размером 40 x 65 мм. Печатная плата вместе с расположением элементов показаны на рис.2.

В отличие от предыдущей конструкции из [1], газоразрядный индикатор вынесен с платы и подключается к ней с помощью гибкого кабеля длиной 20 см и SIP-разъема.

Микроамперметр и кнопка управления также подключаются к плате через разъемы гибкими проводниками. На плате имеется 2 перемычки, одну из которых, а также резистор R4 следует запаять до установки панельки МК.

В схеме использованы элементы для поверхностного монтажа: резисторы типоразмера 1206, резистор R2 и конденсаторы C2-C4 типоразмера 0805; транзисторы VT2-VT14 типоразмера SOT-23. Резисторы R4, R8, R9 и все остальные компоненты – выводные. Подстроечный резистор R6 – многооборотный типа 3296W. Кварцевый резонатор ZQ1 – низкопрофильный типа HC-49S.

В схеме могут быть использованы любые доступные компоненты с параметрами указанными в схеме. Например, в позиции VD2, VD3 можно использовать любые маломощные диоды с малым прямым падением напряжения.

В качестве транзистора VT1 типа IRF840 можно использовать IRF740 или более современные высоковольтные полевые транзисторы с изолированным затвором. На плату транзистор монтируется «лежа», со стороны печатных проводников. Индуктивность L1 типоразмера 1209 также монтируется «лежа». Номинал индуктивности L1 можно увеличить до 1 мГн с соответствующей программной перестройкой параметров ШИМ. Емкость высоковольтного конденсатора C5 можно значительно уменьшить вплоть до использования пленочного конденсатора емкостью 0,1 мкФ.

Светодиод HL1 следует использовать ультраяркий, широкоугольный (типа «соломенная шляпа»). Его следует разместить в центре между выводами газоразрядного индикатора, вплотную к нему, и закрепить термоклеем.

Для подключения напряжения питания 5 В на плате установлен клеммник типа KF301.

Резистор R10 служит для предотвращения отключения транзистора VT1 в случае подачи питания в схему без установленного МК. В нормаль-

ном рабочем режиме он не выполняет никакой полезной функции, поэтому его можно не устанавливать. То же следует сказать и о резисторе R9, который предназначен для ограничения тока через десятичную точку. Практика показала, что вместо него можно просто установить перемычку.

Наладка часов

Собранные из исправных компонентов часы начинают работать сразу.

В первую очередь необходимо проверить и отрегулировать выходное напряжение высоковольтного преобразователя и анодный ток индикатора. Для контроля высокого напряжения следует пользоваться цифровым вольтметром с входным сопротивлением не менее 10 МОм. Подключив вольтметр к выходу преобразователя, например, к выводам конденсатора С5, следует включить часы и, удерживая кнопку, перейти в режим установки времени. В этом режиме имеется 6 секунд постоянной работы преобразователя (после каждого кратковременного нажатия кнопки) для измерения тока. Если напряжение ниже 165 или выше 200 В придется изменять параметры ШИМ. Также следует проконтролировать анодный ток индикатора, включив в разрыв цепи резистора R8 миллиамперметр. Ток должен быть в пределах 1.5...2 мА. Для обеспечения этого условия при указанном на схеме номинале ре-

зистора R8 напряжение преобразователя должно находиться в пределах 170...185 В.

Для изменения параметров ШИМ-генератора следует изменить значение константы «C_PWM_hi», определяющей скважность импульсов, в файле заголовков 1in14_Vclock.h и перекомпилировать программу в MPLAB. Для расчета констант, задающих параметры ШИМ-генератора, удобно использовать прилагаемую электронную таблицу. Так, для уменьшения выходного напряжения следует уменьшить значение «Duty Cycle», уменьшая значение «C_PWM_hi», и наоборот. При этом значение «C_PWM_hi» не должно превышать указанное максимальное значение. Если в результате экспериментов выяснилось, что по каким-то причинам, возможно из-за параметров дросселя L1, не удастся поднять напряжение преобразователя до необходимого значения, следует уменьшить частоту ШИМ, изменяя константу «C_PR2».

Архив с чертежом печатной платы в формате SprintLayout 6.0, исходным текстом программы, заголовочным файлом, файлом прошивки и файлом электронной таблицы для расчетов размещен для скачивания на сайте журнала.

Ссылки

1. Карелов Д. Часы-сувенир на одном газоразрядном индикаторе ИН-12Б // Радиоаматор. – 2016. – №7-8. – С.46.

ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫЕ ИНВЕРТОРЫ И ЗАРЯДНЫЕ УСТРОЙСТВА



Системы бесперебойного питания для альтернативной энергетики

- 1 Солнечная панель
- 2 Банк батарей
- 3 Инвертор Mean Well TN-серии
- 4 Сеть 220 В AC / генератор
- 5 Электроприборы



Передвижные и стационарные системы бесперебойного питания

- 1 Зарядное устройство
- 2 Банк батарей
- 3 Инвертор Mean Well TS-серии
- 4 Электроприборы

Компания СЭА – официальный дистрибьютор MEAN WELL на территории Украины



Компания СЭА
ИННОВАЦИИ И ПАРТНЕРСТВО

Более 25 лет
надёжного
партнерства

Украина, 02094, г. Киев, ул. Краковская, 13-Б
тел.: +38 044 291-00-41, факс: +38 044 291-00-42
info@sea.com.ua, www.sea.com.ua

Приглашаем посетить стенд Компании СЭА на выставке ElcomUkraine 11-14 апреля 2017 г.

Особенности телевизионного шасси MC-059C компании LG

Игорь Безверхний, г. Киев

(Продолжение. Начало см. в РА 11-12/2016, РА 1/2017 и РА 2/2017)

На телевизионном шасси MC-059C компания LG выпустила ряд кинескопных телевизоров с диагональю экрана 21 дюйм, один из них – 21FS6RG, которым активно интересуются читатели журнала «Радиоаматор». Схема этого шасси опубликована на вкладке журнала РА 11-12/2016 (стр. 32, 33). В этом номере приведено описание внешнего коммутатора AV входов процессоров звукового сопровождения этого телевизионного шасси.

Внешний коммутатор AV входов

Внешний, по отношению к процессору SUSOC IC501, коммутатор AV входов в телевизионном шасси MC-059C выполнен на микросхеме IC751 типа LA7958. Эта MC обеспечивает возможность увеличения количества AV входов и расширяет, благодаря этому, возможности шасси MC-059C. Назначение выводов микросхемы IC751 LA7958 приведено в **табл.6**.

Необходимость коммутатора обусловлена, в первую очередь, тем, что это шасси имеет четыре основных внешних источника сигнала: от AV разъемов на передней панели (FRONT) и задней крышке (REAR) телевизора, от разъемов DVD, а также, в некоторых аппаратах на этом шасси, – от встроенной игровой приставки (GAME).

На коммутатор IC751 приходят один монофонический и три стереофонических сигнала звука:

- на выводы 1 и 4 – сигналы левого правого стереоканала с разъема JA01 (REAR);
- на выводы 2 и 5 – сигналы левого правого стереоканала с разъема JA02;
- на выводы 3 и 6 параллельно – сигнал звука МОНО со встроенной игровой приставки (GAME);
- на выводы 21 и 22 – сигналы левого правого стереоканала с разъема JA01 DVD.

На эту же микросхему-коммутатор поступают также три видеосигнала (ПЦТС):

- на вывод 7 – сигнал с разъема JA01 (REAR);
- на вывод 9 – с разъема JA02;
- на вывод 12 – со встроенной игровой приставки (GAME).

Переключение входов осуществляется логическими командами SW1 и SW2 (см **табл.7**), которые поступают на выводы 11 и 13 IC751 с выводов 37 и 27 процессора IC501.

ПЦТС с вывода 16 коммутатора поступает на вход EXT V процессора IC501, а сигналы звука:

- левый канал – с вывода 18 IC751 на вход од-



ного из звуковых процессоров: вывод 11 IC661 или 34 IC701;

- правый канал – с вывода 17 IC751 на вход од-

Таблица 6

№	Обозначение	Сигнал
1	LIN1	AV-L-IN
2	LIN2	FRONT-L-IN
3	LIN3	GAME AUDIO
4	RIN1	AV-R-IN
5	RIN2	FRONT-R-IN
6	RIN3	GAME AUDIO
7	VIN1	AV-V-IN
8	VCC	
9	VIN2	FRONT-V-IN
10	GND	
11	MODEA	SW1
12	VIN3 YIN1	GAME VIDEO
13	MODEB	SW2
14	CIN1	
15	MODEC	
16	VIDEO OUT	AV-V-OUT
17	R-OUT	AV-R-IN
18	L-OUT	AV-L-IN
19	VINTV	
20	BIAS FILTER	
21	RINTV	DVD-R-IN
22	LINTV	DVD-L-IN

Таблица 7

Выводы IC501		Режим
37 SW1	27 SW2	
0	0	DVD L/R
1	0	REAR AV
0	1	FRONT AV
1	1	GAME

ного из звуковых процессоров: вывод 12 IC661 или 3 IC701.

Заметим, что для получения цветного изображения при работе с сигналами от разъема JA01 DVD коммутатор IC751 не задействован. В этом режиме с JA01 DVD непосредственно на процессор SUSOC IC501 поступает яркостный сигнал Y (на вывод 48) и – два цветоразностных сигнала: красного Pr (на вывод 51) и синего Pb (на вывод 49).

Процессоры звука

В монофоническом варианте телевизионного шасси MC-059C процессоры звука могут не устанавливаться.

Существуют модификации этого шасси, в которых при работе от эфира используется только монофоническое звуковое сопровождение, а стереозвук воспроизводится только с AV входов. При этом на плате такого телевизионного шасси установлен процессор звука IC701 типа LV1116N. Назначение выводов этого процессора приведено в **табл.8**.

Из трех стереовходов MC IC701 используются только два А и В. На вход В (выводы 3 и 34) поступают сигналы с электронного коммутатора IC751 (см. выше), а на вход А (выводы 2 и 35) монофонический сигнал с вывода 6 процессора SUSOC IC501.

Выходной стереосигнал с выводов 14 и 23 IC701 поступает через разделительные конденсаторы С603 и С610 на входы MC УМЗЧ (выводы 4 и 2 IC601).

Замечу, что в фирменной принципиальной схеме замечена ошибка — нижний вывод ограничивающего резистора R606 должен быть подключен не к источнику питания +9 В, а к выводу 14 IC701.

В полной стереофонической модификации телевизионного шасси MC-059C используется многосистемный цифровой процессор звука с позиционным номером IC661. В этой позиции могут устанавливаться БИС типов STV8261 или MSP3425G-PO-B8-V3. Главное различие этих БИС в том, что MSP3425G-PO-B8-V3 содержит декодер NICAM, а в STV8261 его нет. Поэтому в телевизоры, поставлявшиеся в страны бывшего СССР, в этих шасси в позиции IC661 используется, как

Назначение	Позиционные номера разъемов
Вход левого канала от задних разъемов (REAR AV)	JA01 (REAR)
Вход левого канала от фронтальных разъемов (FRONT AV)	JA02
Вход сигнала звука от вывода 7 IC291	
Вход правого канала от задних разъемов (REAR AV)	JA01 (REAR)
Вход правого канала от фронтальных разъемов (FRONT AV)	JA02
Вход сигнала звука от вывода 7 IC291	
Вход видеосигнала от задних разъемов (REAR AV)	JA01 (REAR)
Напряжение питания 9 В	
Вход видеосигнала от фронтальных разъемов (FRONT AV)	JA02
Корпус	
Команда SW1 от вывода 37 IC501	
Вход видеосигнала от вывода 8 IC291	
Команда SW2 от вывода 27 IC501	
Выводы не используются	
Выход видеосигнала на вывод 54 IC501	
Выход правого канала на выводы 3 IC701, 12 STV8261 или 40 MSP3425G (IC661)	
Выход левого канала на выводы 34 IC701, 11 STV8261 или 39 MSP3425G (IC661)	
Вывод не используется	
Фильтр напряжения смещения микросхемы	
Вход правого канала	от разъемов DVD на задней стенке
Вход левого канала	

LV1116N обеспечивает следующие возможности:

- усиление входных стереосигналов;
- электронную регулировку громкости и тембра (НЧ и ВЧ) по шине I²C;
- выбор способа обработки входных сигналов по шине I²C;
- обработку объемного звучания AViSS;
- функции псевдостерео;
- выход суммарного сигнала L + R).

правило, БИС MSP3425G-PO-B8-V3. С подробным описанием похожего семейства БИС многостандартных процессоров звука MSP34xxD можно ознакомиться в [1], а на английском языке с семейством MSP 34x5G, в которое входит этот процессор звука – в [2].

Кроме того, MSP3425G-PO-B8-V3 изготавливается в корпусе PSDIP с 52-мя выводами, а STV8261 – в корпусе с 56-выводами. Процессоры звука



Таблица 8

№	Обозначение	Назначение
1	GND	Корпус
2	INPUT A(R)	Вход А (правый канал)
3	INPUT B(R)	Вход В (правый канал)
4	INPUT C(R)	Вход С (правый канал)
5	LINE OUT R	Линейный выход R
6	DC OUT (R)	Фильтр напряжения питания
7	ST-1	Емкость процессора псевдостерео 1
8	AVISS LPF	Фильтр НЧ процессора объемного звука
9	TREBLE (R)	Конд. регулятора тембра ВЧ правого канала
10	BASS1 (R)	Внешние детали регулятора тембра НЧ правого канала
11	BASS2 (R)	
12	OUT (R)	Межкаскадный разделительный конденсатор в канале R
13	EVR-IN (R)	
14	R-OUT	Выход правого канала
15	R+L OUT	Выход R+L
16	VREF	Опорное напряжение
17	VCC	Напряжение питания
18	VDD	Напряжение питания
19	I2C	Линия данных шины I ² C
20	CLK	Линия тактовых импульсов шины I ² C
21	VSS	Корпус источника питания
22	R+L LPF	конденсатор фильтра НЧ R+L
23	L-OUT	Выход левого канала
24	EVR-IN (L)	Межкаскадный разделительный конденсатор в канале L
25	OUT (L)	
26	BASS2 (L)	Внешние детали регулятора тембра НЧ левого канала
27	BASS1 (L)	
28	TREBLE (L)	Конд. регулятора тембра ВЧ левого канала
29	AVISS LPF	Фильтр НЧ процессора объемного звука
30	ST-2	Емкость процессора псевдостерео 2
31	DC OUT (L)	Фильтр напряжения питания
32	LINE OUT L	Линейный выход L
33	INPUT C(L)	Вход С (левый канал)
34	INPUT B(L)	Вход В (левый канал)
35	INPUT A(L)	Вход А (левый канал)
36	A-GND	Корпус

STV8261 и MSP3425G-PO-B8-V3 отличаются не только количеством выводов, внутренней структурой и цоколевкой, но и деталями обвязки. Естественно, по выводам эти БИС не совпадают, а на фирменной принципиальной схеме в позиции IC661 вычерчена только БИС STV8261. Попробуем, хотя бы частично восполнить этот пробел.

Для того чтобы читателю было бы проще разобраться в процессоре звука MSP3425G-PO-B8-V3, в **табл.9** (стр. 43) представлено назначение выводов этой БИС в корпусе PSDIP52, и рассмотрим некоторые особенности включения.

Вначале заметим, что кварцевый резонатор X661 для БИС MSP3425G имеет частоту резонанса 18,432 МГц, а для STV8261 – 27 МГц.

БИС MSP3425G-PO-B8-V3 – многофункциональная, а, значит, все ее возможности в телеви-

зионном шасси MC-059C просто не используются. Так из всех шин используется только управляющая шина I²C (выводы 7 и 8 этой БИС).

Литература

1. Безверхний И. Б. MSP34xxD – семейство многостандартных процессоров звука для видеоманитонов, DVD-проигрывателей, видеокарт, аналоговых и цифровых телевизоров//Радиоаматор. – 2006. – №№5, 6.

2. MICRONAS. MSP 34x5G – Multistandard Sound Processor Family. PRELIMINARY DATA SHEET. Режим доступа: <http://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/pdf/84247/ETC/MSP3425G.html>.

(Продолжение следует)

Таблица 9



№	Обозначение	Назначение
1	TP	Контрольная точка
2	NC	Свободный
3	D_CTR_I/O_1	Цифровые входы-выходы для внешнего управления процессором звука
4	D_CTR_I/O_0	
5	ADR_SEL	Вход выбора адреса шины ADR
6	STANDBYQ	Вход команды включения дежурного режима
7	I2C_CL	Линия тактовых импульсов шины I ² C
8	I2C_DA	Линия данных шины I ² C
9	I2S_CL	Линия тактовых импульсов шины I ² S
10	I2S_WS	Строб слова шины I ² S
11	I2S_DA_OUT	Выход данных шины I ² S
12	I2S_DA_IN1	Вход данных шины I ² S 1
13	ADR_DA	Линия данных шины ADR
14	ADR_WS	Строб слова шины ADR
15	ADR_CL	Линия тактовых импульсов шины ADR
16	DVSUP	Напряжение питания цифровой части +5 В
17	DVSS	Корпус цифровой части
18	I2S_DA_IN2	Вход данных шины I ² S 2
19	NC	Свободный
20	RESETQ	Сброс по питанию
21	NC	Свободный
22	NC	Свободный
23	VREF2	Корпус 2 аналоговой части для выходов на УМЗЧ и головные телефоны
24	DACM_R	Выход правого канала на УМЗЧ
25	DACM_L	Выход левого канала на УМЗЧ
26	NC	Свободный
27	NC	Свободный
28	NC	Свободный
29	VREF1	Корпус 1 аналоговой части для AV выходов
30	SC1_OUT_R	Выход правого канала на AV разъемы
31	SC1_OUT_L	Выход левого канала на AV разъемы
32	NC	Свободный
33	AHVSUP	Напряжение питания аналоговой части 8 В
34	CAPL_M	Накопительный конденсатор регулятора громкости
35	AHVSS	Корпус аналоговой части
36	AGNDC	Опорное напряжение высоковольтной части
37	NC	Свободный
38	NC	Свободный
39	SC2_IN_L	Вход сигнала звука левого канала 2
40	SC2_IN_R	Вход сигнала звука правого канала 2
41	SC1_IN_L	Вход сигнала звука левого канала 1
42	SC1_IN_R	Вход сигнала звука правого канала 1
43	VREFTOP	Опорное напряжение АЦП ПЧ3-2
44	MONO_IN	Вход сигнала звука МОНО
45	AVSS	Корпус аналоговой части
46	AVSUP	Напряжение питания аналоговой части 5 В
47	ANA_IN1+	Вход ПЧ3-2
48	ANA_IN-	Вход ПЧ3-2 общий провод
49	NC	Свободный
50	TESTEN	Контрольный вход
51	XTAL_IN	Входы подключения кварцевого резонатора 18,432 МГц
52	XTAL_OUT	

Сергей Рюмик, г. Чернигов

(Продолжение. Начало см. в PA1...PA3/2017)

В предыдущей статье цикла состоялось знакомство с любительскими проектами из галереи AI2. Проектов, посвящённых теме Wi-Fi, оказалось довольно много, поэтому их анализ предлагается продолжить. Основной упор будет сделан на схемотехнику и аппаратную часть, а также на правила «хорошего тона» при оформлении своих собственных разработок.

Как известно, поиск проектов в галерее AI2 производится по ключевым словам. К теме Wi-Fi относятся выражения: Wi-Fi, wifi, ESP8266, ESP, Arduino, IoT и др. Применять слова надо в комплексе, комбинируя их друг с другом, иначе не все проекты попадутся в расставленные «сети».

Каждый проект содержит шапку с текстовым описанием. Но вот что странно, иногда разработчики, увлекаясь чистым программированием, забывают про электрическую часть, а ведь без неё проект функционировать не будет. Чтобы восстановить по обрывочным сведениям схему соединений, нужен или талант Шерлока Холмса, или наблюдательность, дополненная логическим мышлением. Вот характерные примеры.

Ссылки на внешние источники

Проект «petitbot», автор «julienrat».

В описании проекта даётся ссылка на сайт [4]. Это сайт сообщества Let's Make Robots, где размещаются статьи любителей робототехники. Одна из них посвящается проекту «Petit Bot», где подробно описываются: программный алгоритм, конструкция, электрическая схема (рис. 16).

Исполнительный блок содержит плату WeMos D1 mini, два серводвигателя и разъём подачи питания J3. Графика схемы выполнена в среде Fritzing.

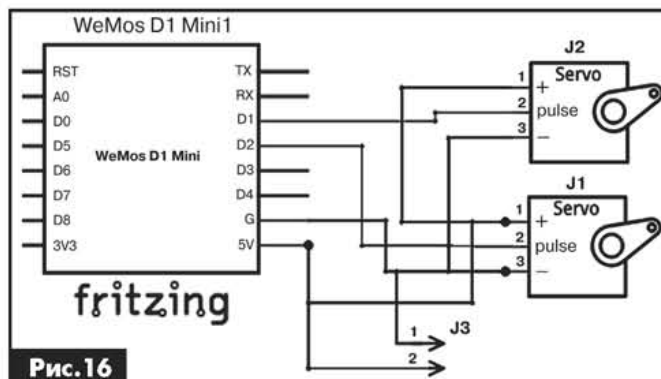


Рис. 16

Проект «Home Automation V1.0. Wifi Based Smart Desk Lamp Remote», автор «satyasankar09».

В шапке проекта имеется ссылка на видеоролик YouTube [5]. Электрическая схема демонстрируется прямо во время сеанса. Сохранить её мож-

но, сделав скриншот экрана (рис. 17). На схеме показан модуль ESP-01 и блок сверхъярких светодиодов в настольной лампе. Коммутирует напряжение n-p-n транзистор. Питание устройства обеспечивает микросхема стабилизатора 3,3 В.

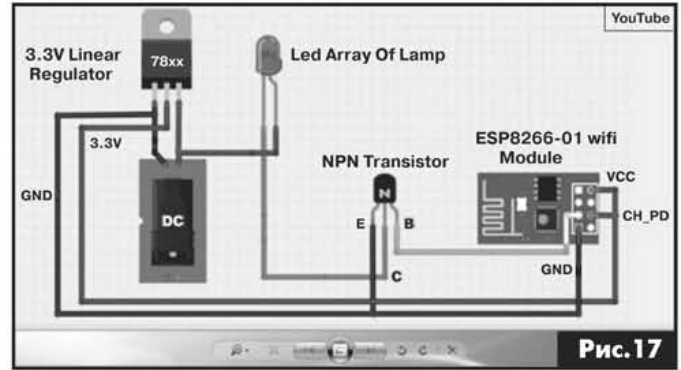


Рис. 17

Проект «RGB_ledstrip_contr», автор «osayrem».

В описании проекта приводится ссылка на веб-сервер бесплатного хранилища GitHub [6], где размещаются все необходимые файлы. Среди них есть и файл «circuit schematic.png» с электрической схемой устройства (рис. 18).

Исполнительная часть содержит модуль Wi-Fi с прошивкой NodeMCU. К модулю подключается 12-вольтовая светодиодная лента LED1. Нарисована она упрощённо, как три RGB-светодиода. Ключевые транзисторы Q1...Q3 управляются через каналы ШИМ. Команды, посылаемые с планшета, устанавливают ту или иную скважность импульсов, а значит и нужный цветовой оттенок.

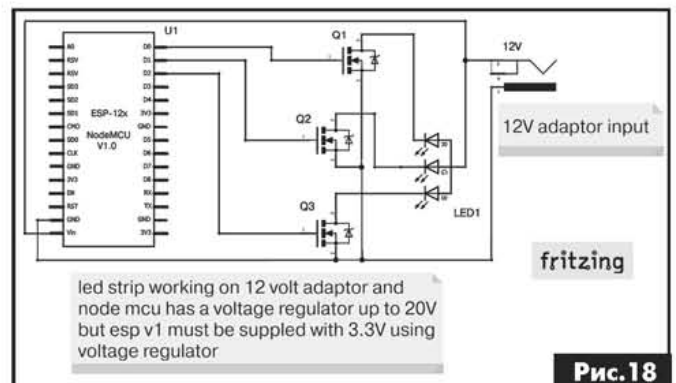


Рис. 18

Самостоятельный синтез схем

Проект «ESP8266tap», автор «ilion».

В описании проекта внешние ссылки отсутствуют. Фраза: «Management of motorized water tap using the ESP8266» даёт больше вопросов, чем ответов. Что находится на дальней стороне от планшета, приходится только догадываться.

Поиск в Гугле по названию проекта даёт ссылку на сайт [7]. Здесь описывается полезное в хозяйстве устройство, включающее/отключающее подачу воды по командам из Интернета. Используется моторизированный шаровой кран и Wi-Fi

реле MP3500 (рис. 19). Само устройство является функционально законченным. Для практической работы с андроидным приложением достаточно разобраться в протоколе обмена командами.

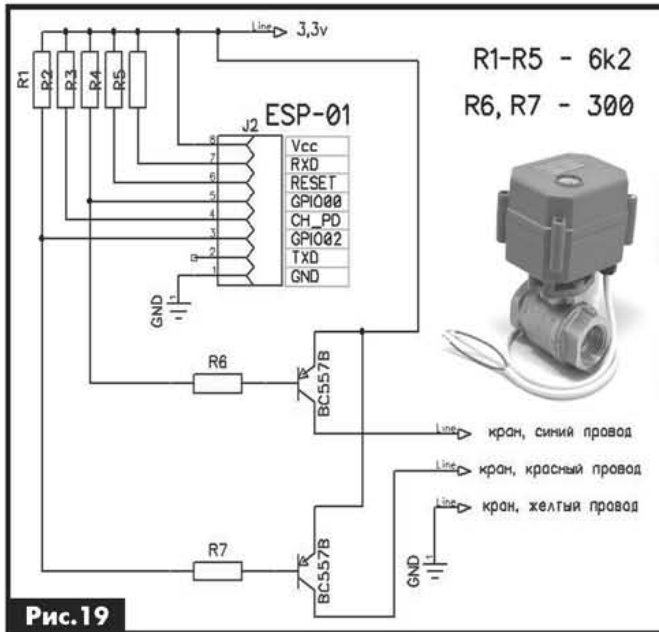


Рис. 19

Проект «DoitCarArduino_philippe», автор «techno.clarensac@gmail.com».

Ссылки на сайты, в которых бы могла содержаться информация об аппаратной части устройства, отсутствуют. Надпись «Essai application robot wifi banggoog Philippe» указывает на то, что объектом удалённого управления является робот по имени Philippe, который был приобретён через интернет-аукцион Banggoog.

Поиск в Гугле по названию проекта ничего не даёт. Помогает лишь поиск по первой части названия «DoitCar», что приводит на сайт китайской фирмы «Doctors of Intelligence & Technology» [8]. Оказывается, речь идёт о стильной самодвижущейся платформе с батарейками (рис. 20).

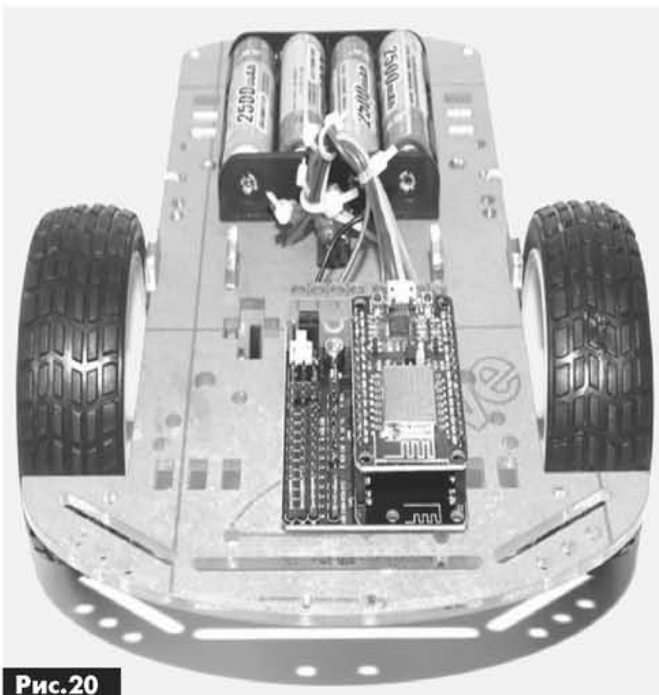


Рис. 20

Проект «wemosD1Robot», автор «prorok.mich.».

В описании проекта фигурирует некое управляемое по Wi-Fi устройство, содержащее «board Wemos D1, L293 driver, 2xDC motor, HC-SR04». Этим данным в Интернете ближе всего соответствует супермобиль Lego-Car [9]. Если дополнить его схему ультразвуковым датчиком HC-SR04, то получится искомый аппарат (рис. 21).

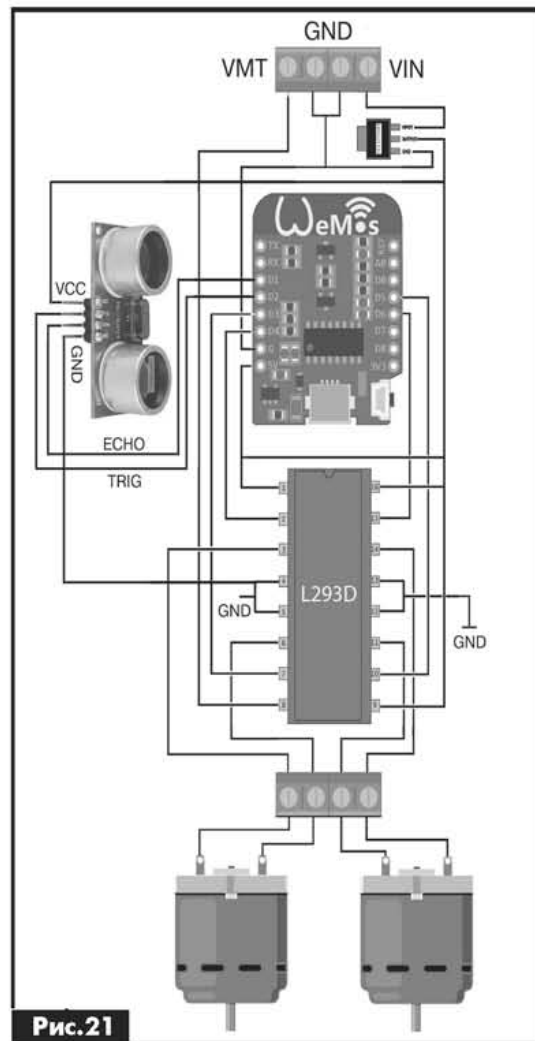


Рис. 21

Рекомендации по оформлению проектов:

- приводить интернет-ссылки на электрические схемы (схемы соединений);
- подробно расписывать протокол общения удалённого устройства с приложением;
- текстовое описание желательно сделать на двух языках, английском и русском.

Литература

4. <<http://lets maker robots.com/node/48201>>.
5. <<https://www.youtube.com/watch?v=JHXbQsKbLmk>>.
6. <https://github.com/DiaaAshraf/RGB_ledStrip_control>.
7. <<https://habrahabr.ru/company/masterkit/blog/258469/>>.
8. <<http://en.doit.am/>>.
9. <<http://community.blynk.cc/t/lego-car-wemos-mini-d1-and-l293d-motor-shield/8366>>.

(Продолжение следует)



Винницкий национальный технический университет – девять лет Олимпиаде ВСОРТ

Александр Осадчук, Константин Коваль, г. Винница

Лучшие студенты-радиотехники Украины девять лет подряд посещают гостеприимный город Винницу с целью продемонстрировать как можно лучше свои знания и умения. Базовым высшим учебным заведением для организации и проведения Олимпиады является Винницкий национальный технический университет (<http://vntu.edu.ua/>). В 2017 году профессиональные знания и владения практическими навыками молодые радисты смогли продемонстрировать в теоретическом, практическом турах и на конкурсе-выставке радиоэлектронных разработок Олимпиады.

Торжественное открытие состоялось 5 апреля. Приветственные слова организаторам, участникам и их наставникам прозвучали от главы оргкомитета проректора по научной работе д. т. н., профессора Павлова С. В., главы жюри д. т. н., профессора Осадчука А. В., директора департамента информационных технологий Винницкой городской администрации Романенко В. Б. и руководителя сектора высшего образования департамента образования и науки Винницкой областной государственной администрации Клапоущака А. Ю. Кроме того, были озвучены три приветственных письма от разных органов государственной власти, которые поступили в адрес оргкомитета:

- от Чеберкуса Д. В. – директора департамента научно-технического развития Министерства образования и науки Украины;
- от Коровия В. В. – главы Винницкой областной администрации и Олійника А. Д. – главы Винницкого областного Совета;
- от Моргунова С. А. – Винницкого городского главы.

В этих письмах акцентировалось внимание на лидерстве технического университета г. Винницы в инициировании и продвижении новых образовательных инициатив в техническом образовании как дополнения к качественному уровню преподавания и организации Всеукраинских и мировых интеллектуальных студенческих соревнований программистов, радистов и других технических специалистов. В частности, в прошлом году это было продемонстрировано университетом – созданием Стартап Школы «Sikorsky Challenge» в г. Виннице и формированием нового молодежного технического движения «IT-SCOUTS».

Коллектив кафедры радиотехники ежегодно готовит для участников интересные задания и прикладывает максимум усилий для проведения соревнований на высоком уровне. Кроме упомянутых состязаний, для участников, их сопровож-



дающих и членов жюри были организованы экскурсия в музей авиации г. Винницы и пешая экскурсия по городу.

Участникам Олимпиады понравились все составляющие программы, в которой, в частности, были дополнительно предусмотрены: проведение конкурса-выставки радиоэлектронных студенческих разработок, презентация компаний спонсоров и партнеров ВСОРТ-2017. Очень интересной была презентация представителя Генерального спонсора Игоря Ерещенко на тему: «Эволюция технологий к стандарту 5G и управление спектром».

Председатель жюри ВСОРТ-2017 Александр Осадчук отметил: «Всеукраинская студенческая Олимпиада по радиотехнике всегда собирает технически грамотных и талантливых молодых специалистов в этом направлении. Именно они в будущем станут профессиональной элитой нового поколения радиоинженеров. Очень приятно, что есть понимание представителями крупного бизнеса важности поддержки юных технических



тантлов. Компания «Киевстар» готова вдохновлять молодежь быть лучшими и добиваться успеха на выбранном профессиональном пути».

Главный эксперт по спектральной стратегии «Киевстар» Игорь Ерещенко сказал: «Я убежден, что идеи, которые сегодня были представлены на Олимпиаде, в ближайшее время будут помогать каждому из нас в быту и повседневной жизни. Подобные соревнования всегда мотивируют само-

совершенствоваться, а это значит расти профессионально. Мне очень приятно, что именно компания «Киевстар», поддерживает образовательные проекты для молодежи».

Команда Черниговского национального технического университета (ЧНТУ) состояла из двух магистров и бакалавра-третьекурсника. Александр представитель команды ЧНТУ, отметил при закрытии Олимпиады: «Мы не ожидали, что здесь будет два состязания – конкурс теоретических знаний (основной) и практический конкурс (дополнительный). Но наша команда сразу решила принять участие в практической части, и у нас там хорошие результаты. Задание заключалось в сборе и отладки относительно несложной схемы за ограниченный промежуток времени. Все команды писали программу и программировали микроконтроллер для реализации секундомера. У нас все получилось! Общие впечат-



ления – отличные. Очень понравился прием участников: хорошо встретили, поселили, организовали питание, обеспечили раздаточными и расходными материалами – все очень на высоком уровне! Спасибо Винницкому НТУ и Виннице за теплый прием».

Результат практического тура:

- 1 место – Черниговский технический национальный университет;
- 2 место – Национальный технический университет «Львовская политехника»;
- 3 место – Винницкий национальный технический университет.

В основном зачете зафиксированы и индивидуальные места:

- 1 место – Горбатенко Максим (Винницкий национальный технический университет);
- 2 место – Сесь Ростислав и Думенко Денис (Винницкий национальный технический университет);
- 3 место – Соколов Кирилл (Национальный технический университет Украины «КПИ» им. Игоря Сикорского), Демчина Юрий (Национальный университет «Львовская политехника») и Трофимов Павел (Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт»).

Командное первенство:

- 1 место – Винницкий национальный технический университет.
- 2 место – Национальный технический университет Украины «КПИ» им. Игоря Сикорского и Житомирский военный институт им. С. П. Королева.
- 3 место – Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт», Черновицкий национальный университет им. Юрия Федьковича и Национальный университет «Львовская политехника».



Сегодня, когда в мире все большее значение приобретают новые наукоемкие технологии, инженерные специальности вновь выходят на ключевые позиции. Знания, приобретенные по специальности радиотехника, позволяют выпускникам реализовать себя в любом направлении, связанном с прогрессивными новейшими технологиями.

С целью популяризации технических знаний среди школьников и студентов колледжей и техникумов оргкомитетом Всеукраинской студенческой олимпиады третий год к ряду параллельно в марте проводится дистанционная исследовательская олимпиада по радиотехнике (ДДОРТ-2017). Победителями, в этом году стали:

- 1 место – Андрияш Владислав (Харьковский гидрометеорологический техникум);
- 2 место – Погребняк Владислав (Ладыженский колледж, руководитель Величко Тамара Григорьевна) и Шатайло Артем (технологически-промышленный колледж ВНАУ).

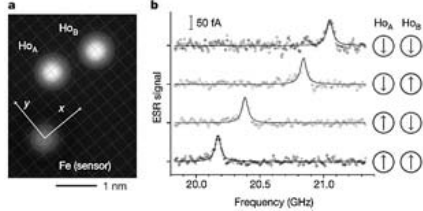
Все победители получили ценные призы от компании «Киевстар» с пожеланиями не останавливаться на достигнутом, а развиваться далее, показывая наилучшие результаты не только на Украине, но и в мировых масштабах. Также подарки победителям были представлены компанией «Melexis» – лидером производства автомобильной электроники.

В современном мире качественное образование – это самый ценный, самый дорогой капитал, который человек приобретает в жизни. И если вы приложите достаточно сил к получению знаний – это станет прочной основой для вашей дальнейшей карьеры и профессионального роста.



Магнитная запись информации достигла предельной плотности

Международная группа физиков добилась предельной плотности записи информации в магнитном состоянии вещества – один бит в одном атоме. Это соответствует увеличению емкости жестких дисков в тысячи раз. Для двухбитового устройства ученые разработали процедуры



записи и чтения информации с помощью сканирующего туннельного микроскопа. Технология еще да-

лека от реальных применений, однако она показывает, что достижение предела плотности записи информации возможно. Исследование опубликовано в Nature, кратко о нем сообщает редакционная заметка журнала.

Магнитная запись информации основана на том, что многие материалы в магнитном поле намагничиваются вдоль его линий и сохраняют эту намагниченность даже после отключения поля. В магнитных носителях, таких как дискеты и HDD, роль битов выполняет намагниченность небольших участков диска. С уменьшением размеров этих участков значительно растет объем информации, которую можно записать на устройстве того же размера. Сейчас один домен коммерчески доступных жестких дисков насчитывает в себе порядка миллиона атомов (несколько нанометров в диаметре). Эксперименты показывают, что размер запоминающей ячейки можно уменьшить до 3...12 атомов.

На поверхности оксида магния гольмий испытывает магнитную анизотропию — она приводит к тому, что у атома есть два устойчивых магнитных состояния, определяющихся ориентацией его суммарного спина. Чтобы перейти из одного состояния в другое атом должен преодолеть энергетический барьер. Чем ниже температура среды, тем менее вероятен этот переход. Соответственно этим двум устойчивым состояниям и приписываются значения «нуля» и «единицы».

Чтобы проверить, не вносит ли сам кантилевер (микромеханический зонд) помех в работу устройства и оценить время жизни записанной информации, физики использовали недавно разработанный ими метод мониторинга магнитных полей. Для этого рядом с атомами гольмия ученые поместили атом железа, служивший детектором. Магнитное поле атома гольмия вызывало небольшие изменения в электронной оболочке железа (происходило расщепление уровней), что авторы фиксировали с помощью спектроскопи-

ческих техник. Оказалось, что информация хранилась без изменений на протяжении более пяти часов. При повышении температуры до 4,3 К (Кельвина), что равно -268.85°C , спонтанное изменение состояния произошло спустя полтора часа после записи.

Это не первый пример памяти, использующей для записи одиночные атомы. В 2016 году голландские физики научились кодировать информацию с помощью положения одиночных атомов хлора на монокристалле меди. Авторы продемонстрировали элемент памяти объемом в один килобит и даже записали в него фрагменты текста лекции Ричарда Фейнмана «Там внизу много места» и «Происхождения видов» Чарльза Дарвина.

Предельная плотность записи информации позволяет поместить по одному биту информации в один атом, находящийся на поверхности носителя. Если взять, к примеру, поверхность монокристалла железа и записывать информацию на ней, то в квадратном сантиметре уместится около 10 петабайт данных.

НАСА создало сверхпрочный компьютер для работы в экстремальных условиях

Исследователи НАСА разработали электронно-вычислительное устройство, которое способно выдержать высокую температуру и атмосферное давление на поверхности Венеры. Инженеры полагают, что оно будет использоваться в ровере, который может быть отправлен на ближайшую к Земле планету в 2023 году. Об этом сообщает издание Gizmodo.



Температура поверхности Венеры около 500°C . Это больше, чем у Меркурия, который является ближайшей к Солнцу планетой. Кроме того, плотность атмосферы всего лишь в 15 раз меньше плотности воды. Все это не только не позволяет astronautам посетить Венеру, но и препятствует работе беспилотных исследовательских аппаратов, которые до сих пор не смогли продержаться в суровых условиях более двух часов.

Компьютерный чип, который был изготовлен учеными НАСА, содержит в себе не кремний, а соединение кремния с углеродом. Новый материал позволяет сохранять полупроводниковые свойства металлов при высокой температуре. Чип из обычного кремния теряет их, в результате чего перестают работать транзисторы. Кроме того, исследователи использовали такие жаростойкие материалы, как силицид тантала, для объединения компонентов схемы.

Работа чипа была испытана в установке, воспроизводящей условия на Венере. Устройство смогло «продержаться» более 21 дня.

Ученые подчеркивают, что их чип содержит пока только 24 транзистора, что слишком мало для современного компьютера, необходимого для управления аппаратом. Кроме того, необходимо продумать конструкцию самого ровера, чтобы он был устойчив к высокой температуре и давлению.

Японцы начнут выпускать гибкие экраны для смартфонов в 2018 году

Японский производитель электроники и комплектующих Japan Display представил гибкий экран для мобильных устройств, серийное производство которого планируется начать в 2018 году. Об этом сообщается на сайте компании.



На сегодняшний день разработкой гибких гаджетов, в том числе носимых устройств, занимаются многие компании. В подавляющем большинстве случаев до серийного производства гибкие гаджеты не доходят из-за того, что многие комплектующие, критически важные для гибких устройств, изготавливаются небольшими партиями. Начало серийного производства гибких комплектующих может ускорить появление на рынке гибких смартфонов.

Представленный японцами экран Full Active Flex гибкий за счет того, что вместо стекла используется пластиковая подложка. Такая конструкция делает экран эластичным и устойчивым к падению. На данный момент производитель сообщает только об одном варианте экрана: матрица IPS-NEO, диагональ 5.5 дюймов, разрешение 1080.

Роботы Amazon оказались в пять раз эффективнее людей

Роботы, которые занимаются транспортировкой заказов на складах компании Amazon оказались в 4-5 раз эффективнее сотрудников компании, работающих на складе. Те операции, на которые человек тратит 60...75 минут, робот выполняет за 15.



В отчете Deutsche Bank говорится, что роботы позволили снизить операционные расходы каждого склада примерно на 20% (22 миллиона долларов). По оценкам специалистов Deutsche Bank если Amazon задействует роботов на всех 110 складах, они позволят компании сэкономить около 2,5 миллиардов долларов. Несмотря на то, что установка роботов в каждом складе обойдется в 15-20 миллионов долларов, единовременная экономия составит около 800 миллионов.

В 2012 году Amazon купила компанию Kiva Systems, которая занималась производством складских роботов. В конце 2014 года Amazon начала использовать 15000 роботов Kiva на 10 складах, а через год уже 30000 роботов были задействованы на 13 складах компании.

Робот Kiva представляет собой квадратную конструкцию на колесах, высотой 40 сантиметров и весом примерно 130 килограммов. Он передвигается со скоростью примерно 7,5 километров в час и способен перевозить грузы весом около 280 кг. За счет роботов Amazon может не только сократить время на транспортировку заказов, но и сэкономить место в помещениях. На складах, где задействованы роботы, можно разместить на 50% больше товаров по сравнению с теми, где работают люди.

На складах Amazon, где работают роботы, продолжают работать сотрудники, которые занимаются отбором и упаковкой заказов. Однако компания уже тестирует роботов, которые смогут заменить и этих складских работников. В прошлом году компания провела соревнование Amazon Picking Challenge, в рамках которого тестировала роботов способных брать предмет с полки и класть его в коробку. Победителем стала команда из Технического университета Берлина; сконструированный разработчиками робот смог успешно взять 10 предметов из 12.



Новые линзы от LEDIL

Компания LEDIL представляет новые линзы серии «FLORENCE-3R-IP» для освещения промышленных объектов и теплиц:

- FS15786_FLORENCE-3R-IP-Z60;
- FS15626_FLORENCE-3R-IP-Z90;
- FS15847_FLORENCE-3R-IP-O.

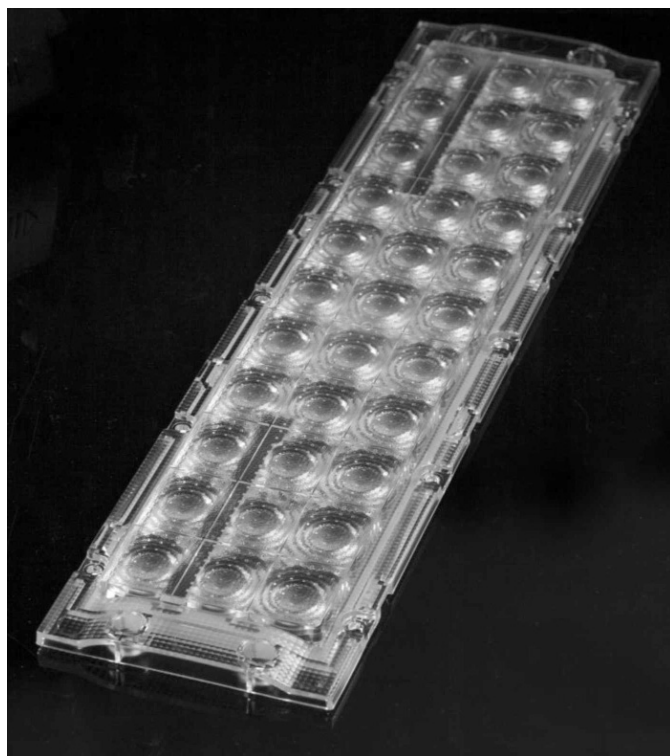
Линза штатно работает с 33 полуваттными светодиодами типоразмеров: 3030, 2835, 5630 и 5050, но можно применять по два таких светодиода под каждой светоточкой.

Удвоение количества светодиодов дает возможность делать светильники:

- с большим световым потоком и низкой удельной ценой оптики в пересчете на светодиод;
- с холодным и теплым светом, которыми можно управлять по отдельным каналам;
- двухспектральные теплические светильники

Конструкция линз и их оптические поверхности разработаны так, чтобы максимально снизить габаритную яркость и ее неравномерность.

Сами линзы изготовлены из поликарбоната. Их размер составляет 294 x 72,9 x 6,87 мм. В комплекте с линзами поставляется силиконовая прокладка, которая позволяет герметично защитить светодиодную плату от влияния внешней среды.



Компания СЭА является официальным партнером компании LEDIL в Украине.

Приобрести линзы производства LEDIL для светодиодов и получить дополнительную информацию о них можно, обратившись в Компанию СЭА по телефону +38 (044) 291-00-41 или прислав запрос по электронной почте: info@sea.com.ua.

ВЫСОКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ, НИЗКОЕ ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕ

ПРИЯТНЫЕ ЦЕНЫ



Высоковольтные светодиоды Acrich MJT

- Напряжение питания: MJT3030 46,5В (20mA), 22,5В (40mA); MJT5050 21В (60mA), 31В (40mA), 64В (20mA); MJT4040 31В (40mA), 64В (20mA); MJT3528 9,6В (100mA), 32,5В (40mA); MJT5630 22В (20mA); MJT5630 + 6В (32mA);
- Диапазон цветовой температуры 2600-7000 К



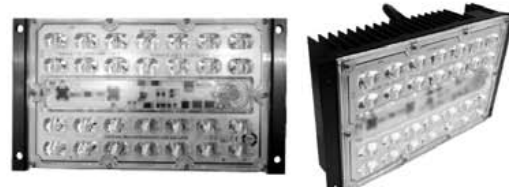
Светодиодные модули переменного тока Street light Acrich 3.0 28W IP65

- Прямое питание от сети переменного тока 120В или 220В
- Максимальное входное напряжение 144 (120В), 264 (220)
- Световой поток: 430Лм (4,5Вт) - 11500Лм (105Вт) (при 25°C)
- Диапазон цветовой температуры 2600-7000 К
- Коэффициент мощности: более 0,97



Светодиодные матрицы переменного тока Acrich 3.0 COB 8.5W, 16.5W, 30W

- Прямое питание от сети переменного тока 120В или 220В
- Максимальное входное напряжение 144 (120В), 264 (220В)
- Световой поток: 870 (8,5Вт) - 3730Лм (30Вт) (при 25°C)
- Диапазон цветовой температуры 2600-7000 К
- Коэффициент мощности: более 0,9



Светодиодные модули переменного тока Street light Acrich 3.0 28W IP65

- Прямое питание от сети переменного тока 120В или 220В
- Максимальное входное напряжение 144 (120В), 264 (220)
- Световой поток: 3000Лм (28Вт) (при 25°C)
- Диапазон цветовой температуры 3700-5300 К
- Коэффициент мощности: более 0,97



Компания СЭА
ИННОВАЦИИ И ПАРТНЕРСТВО

Более 25 лет
надёжного
партнерства

Украина, 02094, г. Киев, ул. Краковская, 13-Б
тел.: +38 (044) 291-00-41, факс: +38 (044) 291-00-42
www.sea.com.ua | info@sea.com.ua



Любительская связь и радиоспорт

Ведущий рубрики **Анатолий Перевертайло, UX7UN**

(**tnx ON6DX, F6AJA, DJ6US, JI3DST, E21EIC, DL6KVA, I1JQJ, S57VW, LZ3FN, MM0DFV, NG3K, EA7FTR, G3XTT, SM0XB1, F5NQL, OH3JR, SP5UAF VU2CDP, GM0HCQ, SV1EJD, G3KMA, LA9JKA, VA3RJ**)

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

ANTARCTIC ACTIVITY WEEK - The Worldwide Antarctic Program (Всемирная антарктическая программа) сообщила о проведении 14-й Антарктической недели активности. Она проходила в течение 20-26 февраля. Целью этого ежегодного мероприятия является стимулирование интереса к Антарктическому континенту. Полную информацию об AAW см. на сайте www.waronline.it.

3B8, MAURITIUS - Nigel, G3TXF, будет активен позывным 3B8/G3TXF с Маврикия (AF-049). Он примет участие в RSGB Commonwealth (BERU). QSL via LoTW и OQRS на Club Log'e.

3D2/R, ROTUMA ISL. - Tony, 3D2AG, планирует снова работать позывным 3D2AG/p с острова Ротума (OC-060) в период между 30 марта и 28 апреля. Он планирует работать CW, SSB, RTTY, JT65 и FSK441 на диапазонах 160-6 метров, включая диапазон 6 метров. QSL via 3D2AG.

3W, VIETNAM - Wolfgang, DL5MAE, будет активен в отпускном стиле позывным 3W2MAE из Mu Ne, Вьетнам. QSL via home call, direct или через бюро.

5H, TANZANIA - Maurizio, IK2GZU, снова будет активен позывным 5H3MB из Ilembula, Танзания, в ходе своей волонтерской работы в местной миссии. QSL via OQRS на Club Log'e, LoTW и eQSL, традиционные карточки следует слать via IK2GZU (direct или через бюро).



8P, BARBADOS - Dick, G3RWL, снова будет активен позывным 8P6DR с Барбадоса (NA-021). Он будет работать CW и RTTY на диапазонах 80-10 метров. QSL via OQRS на Club Log'e (предпочтительно) и LoTW, или via G3RWL.

8Q, MALDIVES ISL. - DF1FF, DH6ICE, DK2CL, DK7TF и DK8ZZ будут активны позывным 8Q7LH с Мальдивских островов (AS-013). Они будут работать CW, SSB и цифровыми видами на диапазонах 80-10 метров. QSL via OQRS на Club Log'e (предпочтительно) или via DK8ZZ.

9A, CROATIA - Операторы из Radio Club Libertas 9A4J будут активны позывным 9A21RBM. Этот специальный позывной выдан в честь Рональда Брауна (Ronald H. Brown), министра торговли США, погибшего, так же как еще 34 человека, в авиакатастрофе вблизи Дубровника в 1996 г. QSL via 9A4J или 9A5AX.

9M2 - Операторы из Kuala Lumpur DX Team будут активны позывным 9M4IOTA с острова Tioman (AS-046), Западная Малайзия. Они будут работать CW, SSB и цифровыми видами на диапазонах 80-10 метров. QSL direct via 9M2000.

9M2, WEST MALAYSIA - Rich, PA0RRS, снова будет активен позывным 9M2MRS с острова Penang (AS-015), Западная Малайзия, до 30 января 2018 г. Он будет работать CW, RTTY, PSK, JT65 и JT9, а также SSB по просьбе, на всех КВ-диапазонах.



QSL via PA0RRS, direct или через бюро, eQSL и LoTW. Лог и OQRS см. на Club Log'e.

9N, NEPAL - Kazik, SP6AXW, будет активен из Непала в отпускном стиле позывным 9N7XW. QSL via SP6AXW.

9N, NEPAL - Участники команды 9N7EI сообщили, что они нашли новый QTH, открывающий отличные трассы для работы в разных направлениях. Он расположен на высоте 2000 метров над уровнем моря, и теперь появилась отличная трасса для работы с NA/EU. Команда из 12 операторов будет активна, используя до 5 станций, на диапазонах 80-10 метров CW, SSB и цифровыми видами. QSL via OQRS M00XO и LoTW.

A2, BOTSWANA - Nobby, G0VJG, и большая группа операторов вновь будут активны позывным A25UK из Ботсваны с 25 апреля по 5 мая. Они будут работать CW, SSB и RTTY на диапазонах 160-6 метров, используя до пяти станций. QSL via OQRS M00XO и LoTW.

A3, TONGA - Masa, JA0RQV, планирует снова работать позывным A35JP/p с острова Niuafo'ou (OC-123). В прошлом году его авиарейс был отменен, но в этот раз транзитировка будет осуществляться BMC Тонга. В свое свободное время он будет работать CW и SSB на диапазонах 40-6 метров мощностью 100 Вт на вертикальные антенны и





VDA. На обратном пути он может в течение нескольких дней работать из Niuatoputapu (OC-191).

QSL via JA0RQV, direct или через бюро и LoTW.

C6, BAHAMAS ISL. - M1ACB, M0VFC и M0IDA будут активны позывным C6APY из Little Harbour Cay (NA-054), Багамские острова. Они будут работать тремя станциями мощностью 100 Вт, в основном на диапазонах 40-15 метров SSB и CW.

QSL via OQRS M0OXO и LoTW, традиционные карточки следует слать via M0OXO (только direct).

C6, BAHAMAS ISL. - Bob, K6UDA, будет активен позывным C6AKA с острова San Salvador (NA-001) в Багамском архипелаге. Основная работа будет вестись на диапазонах 40 и 20 метров.
QSL via LoTW.

CO, CUBA - Операторы из Havana Contest Group будут активны позывным T42A из Университета информатики в Гаване. Они будут работать, используя 4 станции, на разных диапазонах различными видами излучения.

QSL via RW6HS.

DU, PHILIPPINES - Marc, ON5SM, снова будет активен позывным DU9/ON5SM из Sagayan de Oro на острове Mindanao (OC-130), Филиппины, с 4 апреля по 24 мая. Он будет работать SSB, цифровыми видами и SSTV на диапазонах 80-6 метров.

QSL via ON5SM, direct или через бюро.

E5_nc - Cezar, VE3LYC, планирует работать позывным E51LYC с атолла Рикарика (OC-098), Северные острова Кука, в течение 9-23 мая. Эта группа IOTA последний раз была активирована более 22 лет назад. Он будет работать CW и SSB на диапазонах 40-10 метров.

E5, SOUTH COOK ISL. - Dom, M1KTA, будет активен позывным E51KTA с островов Кука. Он также будет работать с атолла Раротонга (OC-013),

Южные острова Кука. После этого он может остаться на этом атолле или же перебраться на другие группы IOTA, относящиеся как к Южным, так и в Северным островам Кука. "Внимательно слушайте, с какого острова я работаю", - указал он, "Я не буду извещать об этом заранее". QSL via M1KTA, OQRS на Club Log'e и LoTW.

EA, SPAIN - Четвертый год подряд специальный позывной EH3DWN будет использоваться по случаю Всемирного дня людей с синдромом Дауна. QSL via eQSL и LoTW.

EA8, CANARY ISL. - Tom, DL7UZO, будет активен позывным EA8/DL7UZO с острова Fuerteventura, Канарские острова (AF-004). Он планирует работать из различных WFF и маяков - на сайте www.funkstation.info см. подробную информацию и прямую ссылку на лог и OQRS на Club Log'e.

EA9, CEUTA & MELILLA - Nobu, JA0JHQ, будет активен позывным EA9/JA0JHQ из испанского африканского анклава Мелилья (Melilla). Он будет работать CW и RTTY, в основном на диапазонах 17, 15 и, возможно, на диапазоне 40 метров.
QSL via JA0JHQ, через бюро или direct и LoTW.

ER, MOLDOVA - Члены Radio Club Beskidzki's DX Team будут активны позывным ER0PL из Donici, Молдова, в течение 23-28 апреля. Они будут работать CW, SSB и цифровыми видами на диапазонах 80-10 метров.
QSL via SP9KAT, direct или через бюро, лог см. на Club Log'e.

F, FRANCE - Члены Charente DX Groupe F5LOW, F5MNK, F5NBQ, F6HKA и ON4ZD будут активны позывным TM2H с острова Houat (EU-048).
QSL via OQRS на Club Log'e или via ON4ZD.

F, FRANCE - Битва на хребте Вими в апреле 1917 г. во Франции "пробудила в канадцах чувство национального сознания", что было описано как "момент, в который Канада со-

вершила прыжок от колонии к нации". По случаю столетия этой битвы будет активна специальная станция TM100VIMY. Многонациональная команда в составе 17 операторов будет круглосуточно работать CW, SSB и RTTY на диапазонах 160-6 метров.
QSL via N7RO, через бюро, OQRS на Club Log'e и LoTW.

FG, GUADELOUPE - Gildas, F6HMQ, и Michel, F6GWW, будут активны позывными FG/F6HMQ и FG/F6GWW с Гваделупы (NA-102). Они примут участие в ARRL DX SSB Contest, работая позывным TO3Z.

FO, MARQUESAS ISL. - Max, IZ2ZTQ, будет активен позывным FO/IZ2ZTQ с борта своей парусной яхты 'Y2K' с 1 мая по 31 июля. Он будет работать на диапазонах 40, 30, 20, 17 и 15 метров SSB, PSK, RTTY и JT65. Он будет заходить в следующие порты: Fatu Hiva (Маркизские острова, OC-027), Rangiroa (OC-066), Bora Bora (OC-067) и Таити (OC-046). Согласно правилам IOTA "связи с морскими станциями (maritime mobile), которые работают с кораблей, находящихся вблизи островов, не засчитываются, вне зависимости от того, используют ли они позывной .../mm". Это относится также к станциям, расположенным на борту кораблей, стоящих в порту или на якоре вблизи берега".
QSL via IZ2ZTQ (через бюро) или IZ2LSP (direct).

FT_ant - Francois, F4HLT, в настоящее время активен позывным FT3YL с полярной станции Dumont d'Urville на острове Petrels (AN-017), Антарктида. Пока он работает JT65 на диапазонах 20, 15 и 10 метров, позднее он планирует работать PSK31 и SSB. Его лицензия действительна по 1 февраля 2018 г. Он работает в эфире в свое свободное время, в основном, между 9 и 11 UTC.
QSL via F6KPKQ, OQRS на Club Log'e и LoTW.

GJ, JERSEY ISL. - Kazu, M0CFW, снова будет активен с острова Джерси



(EU-013). Он примет участие в Contest, работая позывным MJ5Z, вне контекста он будет работать позывным MJ0CFW.

QSL via LoTW и OQRS на Club Log'e.

GM, SCOTLAND - Dave, GM0LVI, будет активен позывным GM0LVI/p с острова Barra (EU-010).

QSL via GM0LVI, direct или через бюро.

H40, TEMOTU PROVINCE - Sigi, DK9FN, снова будет активен позывным H40FN с острова Nendo (OC-100), Темоту.

QSL направлять по адресу: Siegfried Hari, Postfach 1224, 63488 Seligenstadt, Germany. Крайний срок получения ваших карточек для Sigi - 31 декабря 2017 г., после этого он закроет лог (как он уже делал в случае прошлых экспедиций позывным H40FN в период с 1998 по 2014 г.).

HP, PANAMA - HP1RIS и HP1MAC будут активны позывным H91IT с острова Taboga (NA-072), Панама. Они будут работать SSB и CW на диапазонах 40-10 метров.

QSL via HP1RCP, только direct.

HR, HONDURAS - Dave, VE3VSM, будет активен в отпускном стиле позывным VE3VSM/HR9 с острова Roatan (NA-057).

QSL via VE3VSM и LoTW.

HS, THAILAND - E20HHK, HS3NBR, HS8JCV, HS9HK и HS9STL будут активны позывным E20HHK/p с острова Lipe (AS-126).

QSL via E20HHK, direct или через бюро, лог и OQRS см. на Club Log'e.

I, ITALY - Специальный позывной I10CXX будет использоваться до 31 мая по случаю 30-летия со дня смерти Arthur'a A. Collins (W0CXX), основателя Collins Radio Company. Работа будет вестись по субботам во время проведения Collins Collectors Association of Europe (CCAЕ) Net, в 10 UTC на частоте 7165 kHz.

QSL direct: Fabio Bonucci, Via delle Sterlie 10, 00053 Civitavecchia RM, Italy.

I, ITALY - Специальная станция I11TON будет активна с 1 марта по 30 июня по случаю 90-летия секции ARI Турина (Torino) (www.aritorino.it), основанной 21 июня 1927 г.

QSL via OQRS на Club Log'e и eQSL.

I, ITALY - По случаю 10-летия Insubria Radio (IQ2IR) на протяжении 2017 г. несколько раз будет использоваться специальный позывной IR2XIR. Первая активация состоялась 20-26 февраля в связи с Антарктической неделей активности.

QSL via OQRS на Club Log'e или via 9A8MDC.

J5, GUINEA-BISSAU - Josep, EA3BT, и Nuria, EA3WL, будут активны позывными J5B и J5W, соответственно, с острова Rubane (AF-020), Гвинея-Бисау. Они будут работать SSB, CW и RTTY на диапазонах 40-6 метров (возможно, также на диапазоне 80 метров), используя две станции.

QSL via OQRS на Club Log'e или via EA3BT.

ЛЕТНЯЯ АКТИВНОСТЬ

EUROPE		N.AMERICA		SA-028	PU2KBD/p
EU-003	CU2/G7VJR	NA-001	C6AKA	SA-028	PU7TDX/p
EU-006	EI/G7VJR	NA-002	VP5/AF3K	SA-028	PY2/LU9EFO
EU-010	GM0LVI/p	NA-002	VP5/W2TT	SA-028	ZV2CV
EU-013	MJ0CFW	NA-002	VP5/W6RI	SA-029	ZV1M
EU-013	MJ5Z	NA-002	VP5/W9AV	SA-047	ZZ5FI
EU-026	JW/SQ8KFH	NA-013	H74B	SA-058	YV2CAR/4
EU-026	JW6VDA	NA-013	H74B	SA-089	YV2CAR/1
EU-026	JW8EKA	NA-013	H74W		
EU-026	JW9BX	NA-013	H74W	OCEANIA	
EU-030	OZ/SM7DAY/p	NA-016	ZF2AG	OC-002	VK9VKL
EU-038	PF38T	NA-016	ZF2CJ	OC-008	P29VXG
EU-048	TM2H	NA-016	ZF2FL	OC-013	E51KTA
EU-048	TM6G	NA-021	8P6DR	OC-015	T2AQ
EU-137	SA6G/7	NA-023	VP2V/K6TOP	OC-015	T2QR
EU-157	TM1CEZ	NA-034	W0FK/4	OC-015	T2TT
EU-157	TM1CEZ	NA-041	KL7/VE7ACN	OC-026	KH2BY
		NA-054	C6APY	OC-027	FO/IZ2ZTQ
ASIA		NA-061	VE7ACN/7	OC-046	FO/IZ2ZTQ
AS-003	4S7ULG	NA-072	H91IT	OC-060	3D2AG/p
AS-005	RT9K/9	NA-100	V21ZG	OC-066	FO/IZ2ZTQ
AS-013	8Q7LH	NA-102	FG/F6GWW	OC-067	FO/IZ2ZTQ
AS-015	9M2MRS	NA-102	FG/F6HMQ	OC-086	N0J
AS-022	RI0LI	NA-103	VP2MMF	OC-098	E51LYC
AS-046	9M4IOTA	NA-104	V47JA	OC-100	H40FN
AS-070	RA70AA	NA-104	V47JR	OC-123	A35JP/p
AS-088	A70X	NA-105	PJ7PL	OC-130	DU9/ON5SM
AS-126	E20HHK/p	NA-106	WP2AA	OC-136	VK3FY/p
AS-176	AT2SL	NA-221	XF2L	OC-208	YB8O
				OC-213	YB8OUN/p
				OC-228	VK5CE/p
AFRICA		S.AMERICA		ANTARCTICA	
AF-003	ZD8UW	SA-002	VP8DMN	AN-007	VP8DIF
AF-013	5R8HT	SA-006	PJ4/K2NG	AN-010	HF0POL
AF-014	CT9/DF7ZS	SA-006	PJ4/K3SW	AN-010	RI1ANO
AF-016	FR/F4EGZ	SA-006	PJ4/NA2AA	AN-017	FT3YL
AF-020	J5BI	SA-006	PJ4G		
AF-021	ZS8T	SA-024	PX2CA		
AF-024	S79GM	SA-026	PW5T		
AF-049	3B8MM	SA-027	PT5D		

IOTA-news (tnx UY5XE)

ДАТА	ВРЕМЯ UTC	CONTEST	MODE
1	1300 - 1900	AGCW QRP/QRP Party	CW
1	1630 - 1739	OK1WC Memorial Activity (MWC)	CW/SSB
6	1700 - 2100	FISTS Spring Slow Speed Sprint	CW
6-7	0000 - 1600	Araucaria VHF Contest	CW/FM/SSB
6-7	0000 - 2400	MARAC QSO Party	CW/SSB
6-7	1300 - 0700	7QP - 7th Call Area QSO Party	CW/SSB
6-7	1600 - 0400	Indiana QSO Party	CW/Phone
6-7	1700 - 0100	Delaware QSO Party	CW/Phone
6-7	2000 - 1959	ARI Int. DX Contest	CW/SSB/RTTY
6-7	2000 - 0500	New England QSO Party (1)	All
7	1300 - 2400	New England QSO Party (2)	All
8	1630 - 1739	OK1WC Memorial Activity (MWC)	CW/SSB
8-12	1300 - 1900	AGCW Activity Week	CW
11	1600 - 2200	QRPCQ QRP-MAS	CW
11	0030 - 0230	NAQCC Straight Key/Bug Sprint	CW
13	1700 - 2100	FISTS Spring Unlimited Sprint	CW
13-14	1200 - 1200	A. Volta RTTY DX Contest	RTTY
13-14	1200 - 1159	HPC WW DX Contest	PSK63
13-14	1500 - 1500	Day of the Portuguese Navy	CW/SSB
13-14	0000 - 2400	VERON SLP Contest - Part 4	SWL
13-14	1200 - 1159	CQ-M Int. DX Contest	CW/SSB
15	1630 - 1739	OK1WC Memorial Activity (MWC)	CW/SSB
15	0100 - 0300	Run For The Bacon QRP Contest	CW
19	1800 - 2200	Slobozhansky Sprint Contest	CW/SSB
20	0600 - 2100	UN DX Contest	CW/SSB
20	1600 - 2200	Feld-Hell Club Sprint	Feld-Hell
20-21	1200 - 1200	H. M. The King of Spain Contest	CW
20-21	1200 - 1200	Aegean RTTY DX Contest	RTTY
20-21	1200 - 1200	EU PSK DX Contest	BPSK31
20-21	2100 - 0200	Baltic Contest	CW/SSB
21	1630 - 1739	OK1WC Memorial Activity (MWC)	CW/SSB
27	1500 - 1500	Day of the Portuguese Navy	Digi
27-28	0000 - 2359	CQ WW WPX Contest	CW
29	1630 - 1739	OK1WC Memorial Activity (MWC)	CW/SSB

JW, SVALBARD - Kamil, SQ8KFH, будет работать на польской полярной станции в Hornsund, остров Шпицберген (EU-026), до 20 мая. Он будет работать позывным JW/SQ8KFH на диапазоне 20 метров SSB, RTTY и PSK.

QSL via SQ8KFH (предпочтительно через бюро) и LoTW.



**«СКТВ»****ЗАО «РОКС»**

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

Спутниковое, эфирное ТВ. Многоканальные цифровые системы с интегрированной системой условного доступа МИТРИС, MMDS.

Телевизионные и цифровые радиорелейные линии. Модуляторы ЧМ, QPSK, QAM 70 МГц, RF, L-band. Охранная сигнализация, видеонаблюдение.

НПФ «Видикон»

Украина, 02099, Киев, ул. Зрошувальна, 6
тел.: 567-74-30, 567-83-68,
факс: 566-61-66

e-mail: vcb@vidikon.kiev.ua
http://www.vidikon.kiev.ua

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

«ВИСАТ» СКБ

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

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

«Влад+»

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

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

Beta tvcom

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

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

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

РаТек-Киев

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

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

ЭЛЕКТРОННЫЕ КОМПОНЕНТЫ**ООО НПФ «ПРОЛОГ-РК»**

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

e-mail: prolog@ipnet.ua

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

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

ООО «АМел»

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

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

«РКС КОМПОНЕНТЫ»

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

Склад ЭЛЕКТРОННЫХ КОМПОНЕНТОВ в Киеве. Прямые поставки от производителей.

ООО «РТЭК»

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

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

RCmarket.ua

Розничный интернет-магазин радио-деталей

Украина, 61108, Харьков, а/я 9416
e-mail: info@RCmarket.ua
http://www.RCmarket.ua
Возможность оплаты при получении. Доставка по всей Украине.

- Конденсаторы
 - Микросхемы
 - Транзисторы
 - SMD компоненты
- И многое другое!

Компанія SEA

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

Регіональні представництва:
Дніпропетровськ: dnipro@sea.com.ua
Харків: kharkiv@sea.com.ua
Львів: lviv@sea.com.ua
Одеса: odessa@sea.com.ua

Електронні компоненти; електротехнічна продукція; кабельно-дротова продукція; промислові комп'ютери; бездротові компоненти, світлодіодна продукція і оптоелектроніка; джерела живлення; вимірювальні пристрої; лічильники електроенергії; паяльне обладнання, витратні матеріали та інструмент; контрактне виробництво.

SPARE-PART

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

VD MAIS

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

«ТРИОД»

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

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

ООО «ТД «Дискон»

Украина, 04073, г. Киев,
ул. Семена Скляренко, 9
т/ф: (044) 359-05-04, (098) 016-32-14
(050) 312-28-08, (063) 860-52-94
e-mail: sales@discon.ua
http://www.discon.ua

Электронные компоненты. Самый большой склад вентиляторов и аксессуаров от компаний SUNON SAS (Тайвань). Компоненты для компенсации реактивной мощности Epcos (Германия). Элементы для индустриальной автоматики: термостаты, гигростаты, решетки, нагревательные элементы и пр. продукция Fandis (Италия). Лампы СКЛ, ЛПО, ЛПС, Протон-Импульс (Россия, г. Орел). Светодиодная продукция TM Voltex (офисное, уличное и промышленное освещение). Автоматические выключатели и контакторы SEZ и Voltex. Трансформаторы для печатного монтажа Zettler. Силовые модули Semikron (Германия). Алюминиевый профиль Eural (Италия). В наличии на складе. Прямые поставки.

ООО «ПАРИС»

г. Киев, пр-кт Победы, 30, кв. 72
тел.: (044) 286-25-24, 527-99-54,
т/ф: 285-17-33
www.paris.kiev.ua

Разъемы, соединители, кабельная продукция, сетевое оборудование, выключатели и переключатели. Электрооборудование: шкафы, щиты, короба, лотки, пускатели. ЖКИ, светодиодная продукция. Инструмент. Лифтовое оборудование: дверной реверс для лифтов - световая завеса.

ООО «Компонент Сервис»

Киев, пер. Красноармейский, 14,
тел/факс +38 (044) 525-00-44,
525-0053, 408-70-45
E-mail: tkd@tkd.com.ua
http://www.tkd.com.ua

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

GSM СТОРОЖ

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

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

«ЭлКом»

Украина, 69000, г. Запорожье,
пр. Ленина, 152, (левое крыло), оф. 309
т/ф: (061) 220-94-11,
тел.: 220-94-22
e-mail: elcom@elcom.zp.ua
http://www.elcom.zp.ua

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

ОЛЬВИЯ Электра

Украина, 03113, г. Киев,
ул. Дружковская, 10, оф. 711
тел.: (044) 503-33-23, 599-75-50
e-mail: korpus.kiev@gmail.com
http://www.korpus.kiev.ua

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

ООО «РЕКОН»

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

Поставки электронных компонентов. Гибкие цены, консультации, доставка.

Корпорация «ТЕХЕКСПО»

Україна, 79015, м. Львів,
вул. Героїв УПА, 71д
тел.: (032) 232-54-33, 232-54-36
т/ф: (032) 295-21-65
e-mail: tehexpo@tehexpo.lviv.ua
www.tehexpo.net

Прямі поставки зі складів ТМЕ (Польща). Електронні компоненти. Контрольно-вимірювальна техніка. Паяльне обладнання та аксесуари. Виготовлення друкованих плат.

ООО «Серпан»

Украина, г. Киев, бул. И. Лепсе, 8
тел.: (044) 594-29-25, 454-13-02, 454-11-00
e-mail: serpan@serpan.kiev.ua
www.serpan.kiev.ua

Предлагаем со склада и под заказ: разъемы 2РМ, СШР, ШР и др. Конденсаторы, микросхемы, резисторы. Предохранители, диоды, реле и другие радиокомпоненты.

ООО «Имрад»

Украина, 04112, г. Киев, ул. Шутова, 9
т/ф: (044) 490-2195, 490-21-96,
495-21-09/10
e-mail: imrad@imrad.kiev.ua
http://www.imrad.kiev.ua

Высококачественные импортные электронные компоненты для разработки, производства и ремонта электронной техники со склада в Киеве.

ООО «КОМИС»

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

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

ТОВ «ЕЛЕКОМ»

Україна, м. Київ,
бул. Т.Шевченка 38, к.47
т/ф: (044) 239-73-23
e-mail: office@elecom.kiev.ua
web: www.elecom.kiev.ua

Компанія «Елеком» займаємося поставками будь-яких видів електронних компонентів (у тому числі особливо рідкісних, раритетних і знятих з виробництва) загальною номенклатурою понад 60 мільйонів найменувань (від 1 шт.).

ООО «Радар»

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

Радиоэлементы в широком ассортименте в наличии на складе: микросхемы, транзисторы, диоды, резисторы, конденсаторы, элементы индикации, разъемы, установочные изделия и многое другое. Возможна доставка почтой и курьером.

ООО «РАДИОКОМ»

Украина, 21021, г. Винница,
ул. Келецкая, 60, к.1
тел.: (0432) 53-74-58, 65 72 00,
65 72 01, (050) 523-62-62,
(050) 440-79-88, (068) 599-62-62
e-mail: radiocom@svitonline.com
http://www.radiocom.vinnitsa.com

Радиокомпоненты импортного и отечественного производства. Керамические, электролитические и пленочные конденсаторы. Резисторы, диоды, мосты, стабилизаторы напряжения. Стабилизаторы, супрессоры, разрядники, светодиоды, светодиодные дисплеи, микросхемы, реле, разъемы, клеммники, предохранители.

Setron GmbH

Украина, 02232, г. Киев,
ул. М.Цветаевой, 16-В, оф. 190
тел. (067) 935 86 57, (095) 941 18 18
e-mail: roman.vakulko@setron.de
http://www.setron.de

Поставка электронных компонентов ведущих мировых производителей: Linear Technology, Rafi, Samtec, Kingbright, JST, Jamicon, Aimtec, Finder, AOS, Мурга и др..

Активные, пассивные полупроводниковые компоненты, коннекторы, светодиоды, дисплеи, кабель, электромеханические компоненты, инструмент. Склад продукции в Германии. Гибкие цены и лояльные условия поставки. Поддержка проектов.

ООО «ДІС-РАДІОДЕТАЛІ»

WWW.RADIODETALI.COM.UA

Павильон 9В «Радиодетали»

Киевский радиорынок

«Караваевы дачи»

тел.: (044) 362-04-24,

(044) 242-20-79,

(067) 445-77-72, (095) 438-82-08

Электронные компоненты и оборудование для производства и ремонта электронной техники.



