

Зарядное устройство для автомобильной аккумуляторной батареи

Сергей Шишкин (Нижегородская обл.)

Автор предлагает несложное устройство для зарядки и восстановления автомобильной аккумуляторной батареи.

Заряд свинцовой аккумуляторной батареи (аккумулятора) осуществляют постоянным током или постоянным напряжением. При заряде постоянным током необходима величина тока $0,1C$, где C – ёмкость батареи в Ач. Для батареи ёмкостью 55 Ач требуется ток заряда 5,5 А. Бурное газовыделение из аккумулятора свидетельствует об окончании процесса зарядки. При заряде постоянным напряжением полностью зарядить аккумулятор можно при напряжении 16,5 В. В

момент включения зарядного устройства (ЗУ) величина тока может достигать 50 А и более (зависит от внутреннего сопротивления аккумулятора). По мере заряда аккумулятора напряжение на его выводах приближается к напряжению ЗУ. Критерием полного заряда является достижение напряжения на выводах аккумулятора $14,4 \pm 0,1$ В.

Частое закипание электролита и оголение пластин аккумулятора приводит к сульфатированию пластин (покрытию пластин кристаллами

сульфата свинца). Частично восстановить такие аккумуляторы можно в режиме «заряд-разряд». При этом соотношение зарядного и разрядного тока должно быть 10 : 1.

Принципиальная схема ЗУ представлена на рис. 1. Цифровая часть принципиальной схемы таймера гальванически развязана от сети и аналоговой части (стабилизатора тока).

В ЗУ можно выделить три функциональных узла. Это стабилизатор тока, выполненный на транзисторе VT4, таймер на микроконтроллере (МК) DD1 и стабилизатор напряжения на микросхеме DA1 для питания таймера. Заряд аккумулятора осуществляется положительными импульсами тока с обмотки 2 трансформатора T1 в течение половины периода сетевого напряжения, когда напряжение на клеммах XT3, XT4 превысит напряжение на аккумуляторе. В течение второго полупериода диоды VD4, VD5 закрыты, и аккумулятор разряжается через нагрузочный резистор R22, сопротивление которого определяет величину разрядного тока. Значение зарядного тока устанавливается переменным резистором R18 по ампер-

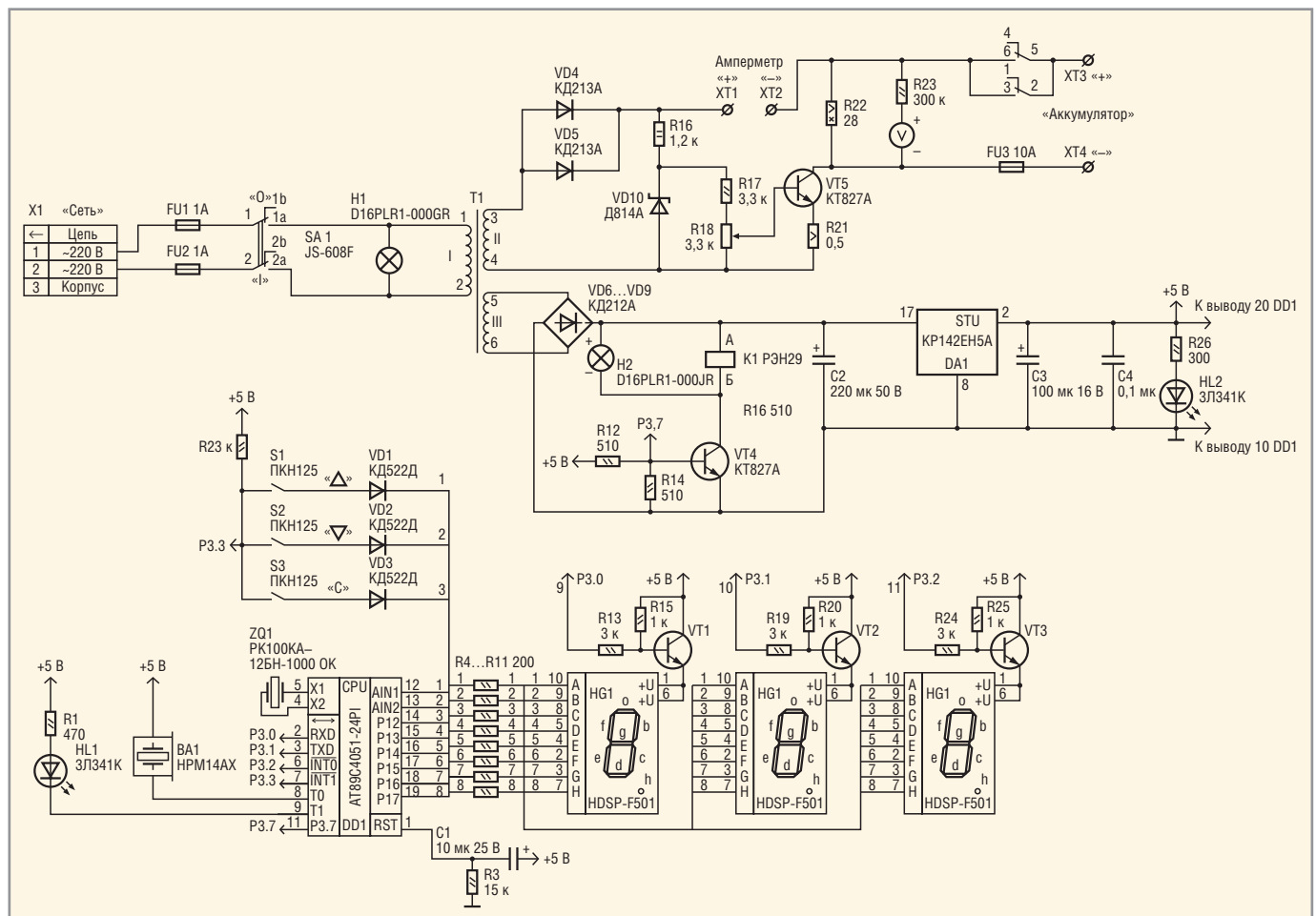


Рис. 1. Принципиальная схема зарядного устройства для автомобильного аккумулятора

метру, подключаемому к клеммам XT1 и XT2. ЗУ обеспечивает импульсный зарядный ток до 10 А. Для заряда и тренировки аккумулятора целесообразно устанавливать импульсный зарядный ток 5 А. Так как при зарядке аккумулятора часть тока протекает и через резистор R19, амперметр должен показывать ток 1,8...2 А (амперметр показывает усреднённое значение тока за период, а заряд осуществляется в течение половины периода).

Источником опорного напряжения служит стабилитрон VD10. Опорное напряжение через делитель R17, R18 поступает на базу транзистора VT5. Сетевое напряжение поступает на обмотку 1 трансформатора T1 через предохранители FU1, FU2 и сетевой выключатель SA1. Лампочка H1 позволяет визуально контролировать наличие сетевого напряжения. ЗУ имеет следующие основные характеристики:

Сетевое напряжение питания, В220 ± 10%, 50 Гц
Потребляемая мощность, ВА, не более	...170
Задаваемый импульсный зарядный ток, А до 10
Задаваемое максимальное время заряда, мин999
Дискретность задания, мин1
Габариты, мм245 × 115 × 110
Масса, кг, не более5

В схеме предусмотрена защита аккумулятора от неконтролируемого разряда в случае пропадания сетевого напряжения. В этом случае реле K1 своими контактами отключит цепь разряда аккумулятора. Для защиты от короткого замыкания на выходе в ЗУ предусмотрен предохранитель FU3. Источник питания 5 В включает в себя выпрямитель на диодах VD6 – VD9 и стабилизатор напряжения DA1. Напряжение на выпрямитель поступает с обмотки 3 трансформатора T1. Индикатор HL2 позволяет визуально контролировать напряжение 5 В.

Таймер с обратным отсчётом времени выполнен на МК DD1 (AT89C4051-24PI). Чтобы его запрограммировать, необходимо иметь коды прошивки в формате Intel HEX (или HEX-файл). Эта программа размещена на сайте журнала, и её можно загрузить бесплатно. Задаваемое время – от 1 до 999 мин с дискретностью задания 1 мин. Предусмотрена подача звукового сигнала длительностью 60 с в момент окончания отсчёта заданного времени. Рабочая частота

МК задаётся генератором с внешним резонатором ZQ1 на 10 МГц.

Канал управления реле K1 собран на транзисторе VT4. Канал управляется с вывода 11 МК DD1. Пьезоэлектрический излучатель BA1 и индикатор HL1 включаются через выводы 8 и 9 МК DD1 соответственно.

С порта П1 МК DD1 управляет клавиатурой (кнопки S1 – S3) и динамической индикацией. Динамическая индикация собрана на транзисторах VT1 – VT3 и цифровых семисегментных индикаторах HG1 – HG3. Резисторы R4 – R11 ограничивают ток через сегменты индикаторов HG1 – HG3. Коды для включения индикаторов HG1 – HG3 при функционировании динамической индикации поступают на вход П1 МК DD1. Для функционирования клавиатуры задействован вывод 7 МК DD2.

В интерфейс устройства входят клавиатура (кнопки S1 – S3), индикатор HL1, лампочки H1, H2 и блок индикации (дисплей HG1 – HG3). На индикаторе HG1 отображаются единицы минут, на HG2 – десятки минут, на HG3 – сотни минут. Кнопки S1 (A) и S2 (V) увеличивают и уменьшают (соответственно) установленное время на единицу (при удержании данной кнопки в нажатом состоянии более 4 с значение времени, индицируемое на дисплее, изменяется на 5 единиц за 1 с). Кнопка S3 (C) включает или выключает выпрямитель. С нажатия этой кнопки начинается работа таймера – идёт обратный отсчёт заданного времени, включается реле K1 (лампочка H2), включается также индикатор HL1.

На выводе 1 МК DD2 с помощью RC-цепи R3, C1 формируется сигнал системного аппаратного сброса МК DD1 сразу после подачи питания. При инициализации пьезоэлектрический излучатель BA1, индикатор HL1 и транзистор VT4 отключены. На индикаторах HG1 – HG3 индицируются нули. Точка h индикатора HG3 включена.

Для перевода ЗУ в рабочий режим необходимо кнопками S1 и S2 установить необходимый интервал времени. При этом в таймере отсчёт текущего времени запрещается. Далее необходимо нажать на кнопку S3. При этом включится индикатор HL1 и лампочка H2, а на выводе 11 МК установится «лог. 1». Транзистор VT4 откроется и напряжение с выпрямителя (VD6 – VD9) включит реле K1,

которое своими контактами замкнёт цепь подключения аккумулятора. Начинается процедура зарядки аккумулятора. Установленное время заносится в память МК DD1.

Время, индицируемое на индикаторах HG1 – HG3, декрементируется с каждой минутой. Точка h индикатора HG3 мигает с периодом 1 с. Если требуется остановить заряд и изменить время, необходимо нажать на кнопку S3. При этом выключится индикатор HL1, лампочка H2 и реле K1, которое своими контактами разомкнёт цепь подключения аккумулятора. Потом кнопками S1 и S2 надо установить необходимый интервал времени и снова нажать на кнопку S3.

Программное обеспечение МК полностью обеспечивает реализацию алгоритма работы электронных часов. Формирование точных временных интервалов длительностью 1 с решено с помощью прерываний от таймера TF0 и счётчика на регистре P3. Счётчик на регистре P4 формирует интервал в одну минуту. Таймер TF0 формирует запрос на прерывание через каждые 3400 мкс. Счётчики на данных регистрах подсчитывают количество прерываний, через каждую минуту устанавливается флаг (pusk1), и текущее время декрементируется.

Корректировка текущего времени происходит каждые 10 мин. Интервал 3400 мкс для таймера TF0 выбран не случайно. Через каждые 3400 мкс происходит отображение разрядов в динамической индикации ЗУ.

Программа состоит из трёх основных частей: инициализации, основной программы, работающей в замкнутом цикле, и подпрограммы обработки прерывания от таймера TF0.

В основной программе происходит счёт текущего времени, коррекция текущего времени, включение световых и звуковых сигналов и перекодировка двоичного числа значений времени в код для отображения информации на семисегментных индикаторах.

В памяти данных МК (адреса 30H – 32H) организован буфер отображения для динамической индикации. Данные адреса загружаются в регистр P0 МК. При нажатии на кнопку S1 устанавливается флаг, разрешающий увеличивать текущее значение времени, индицируемое на дисплее. Одновременно запускается счётчик

по адресу 58Н, формирующий интервал 4 с. Если кнопку удерживать более 4 с, значение времени, индицируемое на дисплее, увеличивается на пять единиц за 1 с. Интервал времени, в течение которого происходит увеличение времени, организован в ячейке по адресу 59Н. При отпускании кнопки S1 все вышеуказанные счётчики обнуляются. Совершенно аналогичным образом организована работа кнопки S2 для уменьшения текущего значения времени, индицируемого на дисплее. Счётчики алгоритма для кнопки S2 организованы соответственно в ячейках по адресам 5АН, 5ВН.

На регистре P1 организован счётчик разрядов. При каждом обращении к подпрограмме обработки прерывания регистры P0 и P1 инкрементируются. При инициализации в P0 загружается адрес 30Н, а в P1 соответственно «лог. 1».

Разработанная программа на ассемблере занимает порядка 0,57 Кб памяти программ МК, аппаратная часть МК DD1 использована полностью.

Каждый байт из функциональной группы в цикле, в подпрограмме обработки прерывания таймера TF0 (метка ОТ) после перекодировки выводится в порт П1 МК. Для включения индикаторов НG1 – НG3 необходимо установить «лог. 0» на выводах 2, 3, 6 МК DD1 соответственно. Например, чтобы на индикаторе НG1 индицировалась «1», необходимо двоично-десятичное число, расположенное по адресу 30Н, перекодировать, вывести в порт П1 МК и установить «лог. 0» на выводе 2 МК DD1. Записывая поочередно после перекодировки (в цикле) в порт П1 МК байты из функциональной группы буфера отображения и «лог. 0» на соответствующие выводы порта П3 DD1, получаем режим динамической индикации.

В процессе обработки подпрограммы прерывания происходит опрос клавиатуры. Младшая тетрада выводимого при этом в порт П1 МК байта для клавиатуры представляет собой код «бегущий ноль». После записи данного байта в порт П1 МК DD1 анализирует сигнал на входе 7 (P3.3). В рамках вышеуказанной подпрограммы при любой нажатой кнопке на входе 7 МК присутствует лог. 0. Таким образом, каждая кнопка клавиатуры «привязана» к своему разряду в младшей тетраде байта

данных, выводимого в порт П1, МК для опроса клавиатуры.

Транзистор VT5 и микросхему DA1 следует установить на радиаторе. Площадь эффективной поверхности радиатора – не менее 200 и 20 см² соответственно.

Конструктивно источник питания состоит из платы управления (70 × 85 мм), платы интерфейса (80 × 80 мм), радиатора для транзистора VT2 и трансформатора Т1. Вилка Х1 входит в состав сетевого шнура. В ЗУ применены резисторы типа С2-33Н-0.125, С2-33Н-2 (R16), СП5-2ВБ (R18), С5-16МВ (R21), ПЭВ30 (R22). Можно использовать любые другие резисторы с такой же мощностью рассеяния и погрешностью не более 5%. В схеме использованы конденсаторы типа К50-35 (С1 – С3) и К10-17а (С4). Конденсатор С4 устанавливается между цепью 5 В и общим проводником МК DD1. В качестве стабилитрона VD10 можно использовать любой стабилитрон с напряжением стабилизации от 8 до 12,2 В. Реле К1 на 12 В имеет паспорт РЭН29 РФО.450.016ТУ.

Трансформатор Т1 выполнен на магнитопроводе ШЛ 32 × 40 (материал Э310; 0,35). Обмотка 1 содержит 554 витка провода ПЭТВ-2-0,8. Обмотка 2 – 132 витка ПЭТВ-2-1,6, с отводом от 66 витка. Обмотка 3 – 30 витков ПЭТВ-2-0,8. Между обмотками надо проложить три слоя лакоткани ЛМШС-105-0,12 ГОСТ 2214-78. Катушку обернуть также тремя слоями вышеуказанной лакоткани. Данный трансформатор можно заменить любым другим трансформатором с параметрами:

Максимальная выходная мощность, Вт, не менее	200
Напряжение обмотки 2:	
в режиме холостого хода, В	22...25
в режиме номинальной нагрузки, В ...	21...24
Напряжение обмотки 3:	
в режиме холостого хода, В	12
в режиме номинальной нагрузки, В	11
Максимальный ток обмотки 2, А, не более	8
Максимальный ток обмотки 3, А, не более	1
Отклонение напряжения вторичных обмоток, %	5
Электрическая прочность между обмотками, кВ	1,5
Соппротивление изоляции, МОм	500
Потребление тока по каналу 5 В, мА, не более	200

Номинальный ток предохранителей FU1, FU2 – 1,1 А. В схеме использованы предохранители типа ВП1-1,1А с параметрами 1,1 А, 250 В. Для предохранителей используются держатели типа ДВП4-1в. Номинальный ток предохранителя FU3 – 10 А. Его тип – ВП1-2, параметры – 10 А, 250 В, а держатель – ДВП4-2В. Для монтажа стабилизатора тока применён сдвоенный провод МГШВ-0,5, таймера – МГТФ-0,12, остальных цепей – МГШВ-0,35. Пьезоэлектрический излучатель ВА1 НРМ14АХ можно заменить на НРА17АХ или НРА14АХ. Индикаторы НG1 – НG3 имеют зелёный цвет свечения. В схеме использованы индикаторы марки HDSP-F501, но подойдут любые другие индикаторы с общим анодом и приемлемой яркостью свечения, например типа АЛС321. Индикатор НL1 марки ЗЛ341К имеет красный цвет свечения. Можно использовать любой с $I_{пр} = 10$ мА. В качестве индикаторной лампы Н1 можно использовать любую лампу с рабочим напряжением 220 В, а в качестве лампы Н2 – с напряжением 12 В.

Целесообразно проверить ЗУ на резистивной нагрузке. Для этого необходимо к клеммам ХТ3, ХТ4 подключить резистивную нагрузку 6 ± 1 Ом ($P_{рас} = 60$ Вт, $I = 6$ А). К клеммам ХТ1 и ХТ2 подключить амперметр с пределом измерения тока до 10 А. Включить выключатель SA1 и установить, резистором R18 ток 1,8 А (для импульсного зарядного тока 5 А). Через 2...3 часа надо проверить тепловой режим работы устройства и показания амперметра. После подключения аккумулятора значение зарядного тока нужно установить в пределах 1,8...2,0 А.

С более глубоким рассмотрением отдельных вопросов по созданию ЗУ для аккумуляторов можно ознакомиться в [1 – 3].

ЛИТЕРАТУРА

1. Фрунзе А.В. Микроконтроллеры? Это же просто! Том 3. М.: СКИМЕН, 2003.
2. Нефёдов А.В. Интегральные микросхемы и их зарубежные аналоги: Справочник. Т. 8. М.: РадиоСофт, 1999.
3. Найвельт Г.С., Мазель К.Б., Хусаинов Ч.И. и др. Источники электропитания радиоэлектронной аппаратуры: Справочник. Под ред. Г.С. Найвельта. М.: Радио и связь, 1985.



NPB 560

Switchcraft

Разъёмы на приборную панель

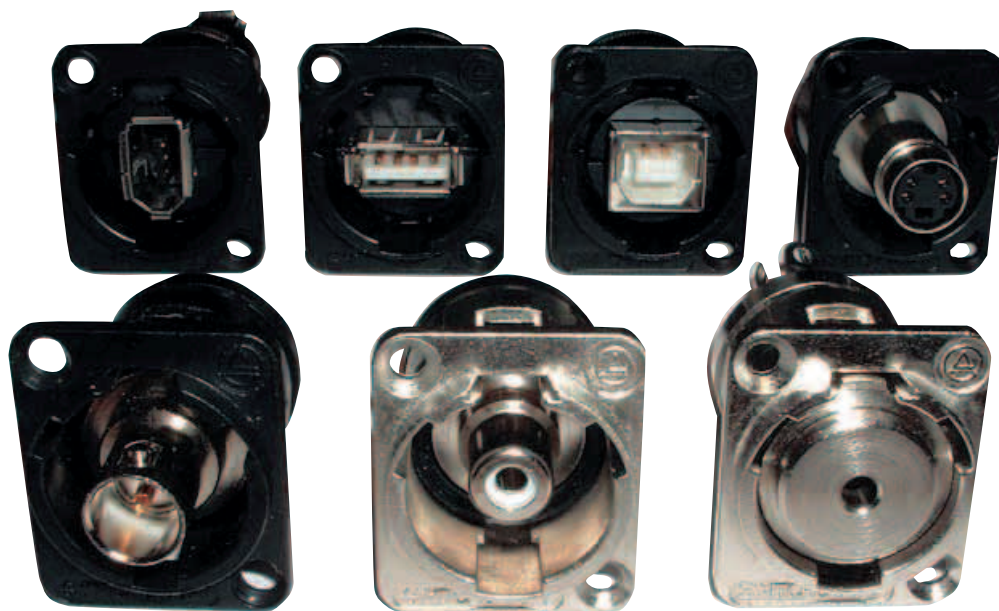
СЕРИЯ EH
Audio/
Video/
Data

EHFWX2B

EHUSBABB

EHUSBBAB

EHSVHS2B



EHBNC2B

EHRCA2

EH35MMS

Компания Switchcraft представляет новую линейку разъемов серии EH, выполненных в стандартном корпусе XLR. Корпус разъема легко монтируется на приборную панель.

Предусмотрены форматы USB-A, USB-B, Firewire, S-VHS, 3.5mm стерео, MIDI, 9-контактные HD D-SUB, 15-контактные HD D-SUB, RCA и BNC.

Данные разъемы являются идеальным решением для системной интеграции, профессиональной аудиоаппаратуры, для передачи аудио/видео сигнала и т.д. Разъемы устанавливаются в стандартные XLR гнезда, что позволяет без труда комбинировать различные форматы на одной монтажной рейке Switchcraft QG.

Электронный каталог продукции Switchcraft представлен на сайте:
www.switchcraft.com

PROSOFT®

ПРОСОФТ — АКТИВНЫЙ КОМПОНЕНТ ВАШЕГО БИЗНЕСА

Телефон: (495) 234-0636 • E-mail: info@prochip.ru • Web: www.prochip.ru