

# Универсальное микроконтроллерное зарядное устройство

В. НЕФЁДОВ, г. Брянск

*Автор поставил перед собой задачу создать простое универсальное устройство для зарядки любых малогабаритных аккумуляторов и их батарей различных типов, ёмкости и номинального напряжения.*

Аккумуляторы сегодня очень распространены, но зарядные устройства для них, имеющиеся в продаже, как правило, не универсальны и слишком дороги. Предлагаемое устройство предназначено для зарядки аккумуляторных батарей и отдельных аккумуляторов (в дальнейшем используется термин "батарея") с номинальным напряжением 1,2...12,6 В и током от 50 до 950 мА. Входное напряжение устройства — 7...15 В. Ток потребления без нагрузки — 20 мА. Точность поддержания тока зарядки —  $\pm 10$  мА. Устройство имеет ЖКИ и удобный интерфейс для установки режима зарядки и наблюдения за её ходом.

Реализован комбинированный метод зарядки, состоящий из двух этапов. На первом этапе батарею заряжают неизменным током. По мере зарядки напряжение на ней растёт. Как только оно достигнет заданного значения, наступит второй этап — зарядка неизменным напряжением. На этом этапе зарядный ток постепенно снижается, а на батарее поддерживается заданное напряжение. Если напряжение по какой-либо причине упадёт ниже заданного, автоматически вновь начнётся зарядка неизменным током.

Схема зарядного устройства изображена на рис. 1. Его основа — микроконтроллер DD1. Он тактирован от внутреннего RC-генератора частотой 8 МГц. Используются два канала АЦП микроконтроллера. Канал ADC0 измеряет напряжение на выходе зарядного устройства, а канал ADC1 — зарядный ток.

Оба канала работают в восьмиразрядном режиме, точности которого для описываемого устройства достаточно. Максимальное измеряемое напряжение — 19,9 В, максимальный ток — 995 мА. При превышении этих значений на экране ЖКИ HG1 появляется надпись "Hi".

АЦП работает с образцовым напряжением 2,56 В от внутреннего источника микроконтроллера. Чтобы иметь возможность измерять большее напряжение, резистивный делитель напряжения R9R10 уменьшает его перед подачей на вход ADC0 микроконтроллера.

Датчиком зарядного тока служит резистор R11. Падающее на нём при протекании этого тока напряжение поступает на вход ОУ DA2.1, который усиливает его приблизительно в 30 раз. Коэффициент усиления зависит от соотношения сопротивлений резисторов R8 и R6. С выхода ОУ напряжение, пропорциональное зарядному току, через повторитель на ОУ DA2.2 поступает на вход ADC1 микроконтроллера.

На транзисторах VT1—VT4 собран электронный ключ, работающий под управлением микроконтроллера, формирующего на выходе OC2 импульсы, следующие с частотой 32 кГц. Коэффициент заполнения этих импульсов зависит от требуемых выходного напряжения и зарядного тока. Диод VD1, дроссель L1 и конденсаторы C7, C8 преобразуют импульсное напряжение в постоянное, пропорциональное его коэффициенту заполнения.

Светодиоды HL1 и HL2 — индикаторы состояния зарядного устройства. Включённый светодиод HL1 означает, что наступило ограничение выходного

напряжения. Светодиод HL2 включён, когда идёт нарастание зарядного тока, и выключен, когда ток не изменяется или падает. В ходе зарядки исправной разряженной батареи сначала будет включён светодиод HL2. Затем светодиоды станут поочерёдно мигать. О завершении зарядки можно судить по свечению только светодиода HL1.

Подборкой резистора R7 устанавливаются оптимальная контрастность изображения на табло ЖКИ.

Датчик тока R11 можно сделать из отрезка высокоомного провода от спирали нагревателя или от мощного проволочного резистора. Автор использовал отрезок провода диаметром 0,5 мм длиной около 20 мм от реостата.

Микроконтроллер ATmega8L-8PU можно заменить любым из серии ATmega8 с тактовой частотой 8 МГц и выше. Полевой транзистор BUZ172 следует установить на теплоотвод с площадью охлаждающей поверхности не менее 4 см<sup>2</sup>. Этот транзистор можно заменить другим р-канальным с допустимым током стока более 1 А и малым сопротивлением открытого канала.

Вместо транзисторов KT3102Б и KT3107Д подойдёт и другая комплектная пара транзисторов с коэффициентом передачи тока не менее 200. При правильной работе транзисто-

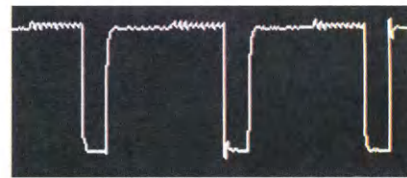


Рис. 2

