

Универсальное зарядное устройство

Автором изготовлено универсальное устройство для зарядки и питания разнообразных гаджетов, без всяких технологических премудростей. Есть возможность подключения даже автомобильного прикуривателя, чего нет в покупных изделиях доступной ценовой категории.

Обычно в пауэрбанке (портативном аккумуляторе) всегда есть один или несколько разъемов USB для зарядки телефонов, смартфонов, наушников, фонариков и других устройств с напряжением питания 5 В. В пауэрбанках емкостью 30 000 мА·ч и более может присутствовать разъем 12 В USB Type-C. Такой разъем может не поддерживать технологию быстрой зарядки вашего устройства из-за несовместимости протокола обмена с зарядным устройством. При этом используются технологии, такие как наиболее распространенные PD (Power Delivery версии 2.0 и 3.0 организации USB Implementers Forum (USB-IF), универсальный стандарт), Quick Charge (QC версии 3.0 и 4.0 компании Qualcomm) или FCP (Fast Charging Protocol компании Huawei), FC (Fast Charge компании Samsung), MTK-PE (MediaTek Pump Express), PPS (Programmable Power Supply организации USB Implementers Forum (USB-IF)), SCP (Super Charge Protocol компании Huawei), VOOC (компании OPPO) и Apple 2.4 А. Может потребоваться наличие специального кабеля или адаптера. Использование разъема 12 В не по назначению может вывести пауэрбанк из строя.

Предлагаемое универсальное зарядное устройство (УЗУ) пригодится при временном отсутствии сетевого напряжения, длительном пешем или велосипедном путешествии с использованием средств навигации. Это может быть жизненно важно в экстренной ситуации для вызова неотложной помощи, если вдали от городской инфраструктуры нет доступа к электричеству в течение длительного времени. Для изготовления устройства использован автомобильный прикуриватель в сборе, предназначенный для автомобилей ВАЗ 2108-09, АЗЛК 2141, Волга, Газель, УАЗ.

Индикаторную лампочку необходимо снять. Она сильно нагревает корпус и потребляет ток 0,3 А. Гнездо прикуривателя необходимо для подключения автомобильного прикуривателя, зарядного устройства или устройства LAPTOP UNIVERSAL ADAPTOR 120 Вт, показанного на рис. 1. В комплекте идут кабели подключения к сети и аккумулятору. Восемь сменных штырьков различных диаметров подключения нагрузки 4 А с напряжением постоянного тока 12, 15, 16, 18, 19, 20, 22 и 24 В.

В качестве источника тока УЗУ выбран заряжаемый переменным или постоянным током свинцово-кислотный необслуживаемый аккумулятор 6FM-7.2 (12 В,



фото s3e2e4.ru

Рис. 1. Универсальный сетевой и автомобильный адаптер

7,2 А·ч). Обычно у аккумуляторов такого типа на корпусе присутствует надпись Sealed Lead-Acid. Такие аккумуляторы дешевле, чем AGM или гелевые. В сравнении с AGM имеют больший срок службы и хорошую надежность. Аккумуляторы этого типа применяют на мотоциклах, скутерах, катерах, в источниках бесперебойного питания, для накопления энергии от солнечных панелей. Изготовитель Raggie указывает саморазряд 2% за 28 дней при температуре 20°C. Максимальный зарядный ток рекомендуется не более 2,1 А. Желательно соблюдать значение тока зарядки 10% от емкости аккумулятора, как для автомобильного аккумулятора.

Максимальный разрядный ток в течение 5 с для аккумулятора может достигать 105 А. В качестве выключателя и защиты от короткого замыкания применен имевшийся в наличии автоматический выключатель 16 А, класс С, для переменного тока 230 В. На удвоенном постоянном токе выключатель сработает примерно через 2 мин при коротком замыкании при токе в 5–10 раз больше номинального. Типичная разрядная характеристика для аккумулятора емкостью 7 А·ч показана на рис. 2.

Для зарядки любого типа аккумуляторов применен модуль понижающего преобразователя XL4015E1 (инструкция отсутствует). Напряжение на выходе 1,25–32 В. Входное напряжение 4,5–36 В. Он имеет блок цифровой индикации, показывающий напряжение на входе, напряжение на выходе (регулируемое), ток нагрузки (регулируемый) и мощность потребления. Цвет свечения красный, высота знаков 9 мм. Две кнопки позволяют настраивать необходимые параметры. Допустимый кратковременный ток 5 А. Есть защита от короткого замыкания. Необходимый ток выставляется именно в режиме короткого замыкания (светится красный светодиод, в режиме выше 9% от установленного тока — синий светодиод, при токе менее 9% от заданного — зеленый). Светодиоды установлены в ряд слева направо. Два светодиода красного свечения возле индикатора, на сторонах входных и выходных винтовых клемми-

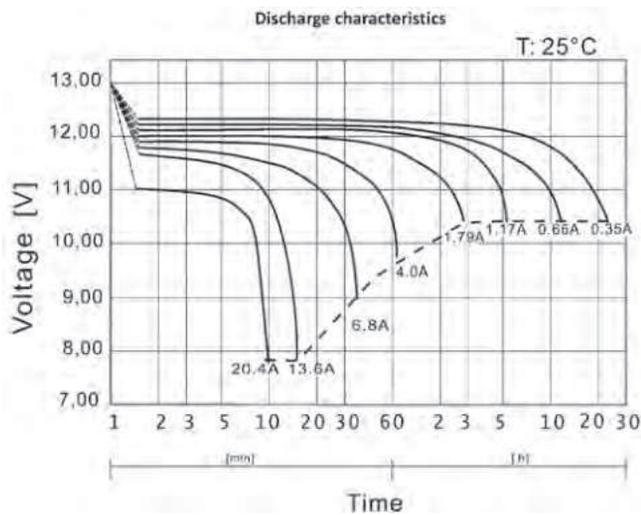


Рис. 2. Типовая нагрузочная характеристика аккумулятора

ков позволяют ориентироваться с выводимым напряжением на индикаторе: входное или выходное. Нажатием правой кнопки можно остановить или запустить циклический вывод на индикаторе по одной секунде: напряжение на входе, выходе, ток и мощность.левой кнопкой можно включить или выключить свечение индикатора. При нажатии правой кнопки в течение 2 с индикатор начинает мигать. В этом режиме можно откалибровать напряжение и выходной ток по показаниям мультиметра. Коротким нажатием правой кнопки значение увеличивается на единицу, нажатием левой — уменьшается.

Возврат в исходное состояние выполняется нажатием правой кнопки в течение 2 с. Для регулировки напряжения и тока модуль имеет два подстроечных резистора: левый — для напряжения, правый — для тока. Поворотом по часовой стрелке — увеличение значения параметра, против часовой стрелки — уменьшение. После выключения питания все настройки сохраняются. Это малогабаритное устройство с успехом заменяет дорогостоящие универсальные зарядные блоки.

Для токов зарядки 3–5 А необходимо принудительное охлаждение, миниатюрного радиатора на микросхеме, посаженного на двухсторонний скотч, недостаточно. На выходе модуля XL4015E1 есть USB-разъем. На нем будет то напряжение, которое выставлено регулировкой. Оно может быть 5 В и служить дополнительным зарядным устройством.

Клемма «+» аккумулятора 6FM-7.2 подключена к красному проводу гнезда прикуривателя через автоматический выключатель. Клемма «-» аккумулятора соединена с черным проводом гнезда прикуривателя и винтовым клеммником «-» на выходе модуля XL4015E1. Выходная винтовая клемма «+» модуля зарядки соединена с клеммами «+» аккумулятора. Напряжение 15 В для зарядки аккумулятора подается на вход модуля XL4015E1 от адаптера 120 В.

Для повышения долговечности аккумулятора рекомендуется заряжать его при выставленном напряжении 13 В. При достижении этого значения ток зарядки упадет до 0,04 А с последующим снижением до 0,02 А. Зарядка завершается. Для продления срока эксплуатации нужно не допускать разряда аккумулятора ниже 11,5 В (полная

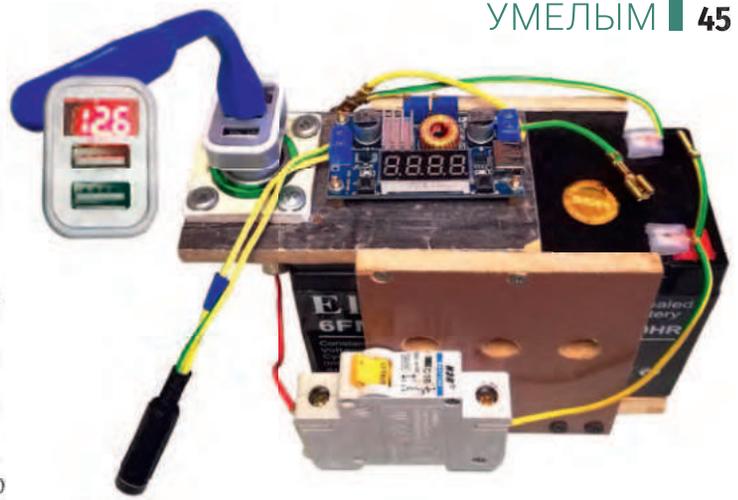


Рис. 3. Универсальное зарядное устройство автора

разрядка). При зарядке аккумулятора автоматический выключатель должен быть выключен, или в гнезде прикуривателя ничего не должно быть установлено. Внешний вид собранного устройства показан на рис. 3. При сборке применялась доска из ламината 7 мм и клееного бамбука 13 мм. Крепление шурупами и саморезами. Крепление зарядного модуля на штатных стойках винтами М3. Это обусловлено наличием электронных компонентов снизу платы.

При покупке аккумулятор имел на выводах 12,75 В. Был заряжен до 12,9 В. Первый разряд осуществлялся 15 ч подряд при включении LED-лампы (может светиться больше суток). Тыльная сторона лампы нагревается на 10°C выше окружающей температуры. После ночи такого разряда он был продолжен еще 5,5 ч через штатную лампочку от прикуривателя до напряжения на аккумуляторе 11,92 В.

Спустя несколько минут после окончания разряда напряжение поднялось до 12,19 В. Максимальный ток зарядки был установлен 2 А. Начальный ток зарядки составил 1,1 А при напряжении зарядки 13,5 В. При токе зарядки 0,4 А напряжение на аккумуляторе достигло 13 В. Цикл зарядки длился 3 ч. При зарядке на индикаторе контролировал только ток. Снизил напряжение зарядки до 13 В, ток зарядки стал 0,04 А и снижался до 0,02 А. Эта величина тока будет служить в дальнейшем ориентиром для окончания зарядки. При напряжении 13 В изначально проверялся начальный ток зарядки — 0,64 А. Такой ток зарядки меньше 0,72 А (рекомендуемого тока зарядки свинцово-кислотных аккумуляторов емкостью 7,2 А•ч). Он влияет на длительность зарядки. Но если даже забыть на несколько часов заряженный аккумулятор с включенным зарядным устройством, то ток заряда 0,02 А не нанесет никакого ущерба аккумулятору.

При хранении (без использования) аккумулятор должен подвергаться раз в 3–6 месяцев разрядке до 50% емкости (напряжение 12,2 В) с последующей зарядкой. Следует отметить, что зарядные станции для ноутбуков и планшетов стоят минимум в 3 раза дороже (без зарядного устройства), чем комплектующие для самостоятельного изготовления. С таким функционалом возможностей, как в приведенной конструкции, изготовители еще ничего не предлагают.

Владимир МЕЛЬНИК,
Украина