

КОНТРОЛЛЕРЫ ЗАРЯДА ДЛЯ СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь*

Степовой А.О., Кашпар А.А.

Шаталова В.В. – к.т.н., доцент

В работе рассматривается принцип работы, а так же отличия между контроллерами заряда для солнечных батарей.

Контроллер заряда аккумуляторной батареи — это одна из важнейших частей солнечной электростанции, отвечающая за контроль зарядного напряжения аккумулятора, режима зарядки, температуры и прочих параметров. Если не применять контроллер совсем, то при прямом подключении солнечной батареи к аккумулятору пойдет зарядный ток и напряжение на клеммах аккумулятора начнет постепенно расти, пока оно не достигнет предельного напряжения зарядки (которое зависит от типа аккумулятора и его температуры). Прямое подключение будет равнозначно присутствию контроллера моделей PWM или ON/OFF, поскольку в этом режиме эти модели просто соединяют вход и выход. При достижении предельного напряжения (около 14 Вольт), ON/OFF контроллер, который является самым дешевым из всех типов, просто отключит солнечную батарею от аккумулятора и заряд прекратится, хотя в реальности аккумулятор заряжен еще не полностью и для полной зарядки требует поддержания на нем предельного напряжения в течение еще нескольких часов. Эту задачу решает PWM контроллер, который при помощи широтно-импульсного преобразования (ШИМ или, по-английски — PWM) понижает напряжение солнечной батареи до нужного значения и поддерживает его.

Если же Вы не используете никакого контроллера, то Вам нужно постоянно следить при помощи вольтметра за зарядным напряжением и в нужный момент отключить солнечную батарею. И если Вы забудете ее отключить, то это приведет к перезаряду, выкипанию электролита и сокращению срока службы аккумулятора. Однако, если Вы и отключите ее вовремя или же используете простой ON/OFF контроллер, аккумуляторы останутся заряженными не полностью (примерно на 90%), а регулярный недозаряд в конечном итоге приведет к значительному сокращению их срока службы.

Существуют еще два важных фактора, которые должны быть учтены при заряде аккумуляторов. Качественные контроллеры заряда обязательно должны учитывать температуру аккумулятора и иметь температурную компенсацию зарядных напряжений, а также иметь выбор типа аккумуляторной батареи (AGM, GEL, жидко-кислотный), поскольку разные типы имеют разные зарядные кривые (разные напряжения в одних и тех же режимах). Отметим также, что для температурной компенсации может использоваться как встроенный температурный датчик, так и выносной. При использовании выносного температурного датчика, точность работы контроллера повышается.

Самым совершенным из всех существующих типов контроллеров является MPPT контроллер. MPPT в переводе с английского означает отслеживание точки максимальной мощности. Дело в том, что мощность солнечных батарей указана всегда именно в этой точке. Напряжение в точке максимальной мощности, например для 12-и вольтовых моделей солнечных батарей обычно равно 17,5 В. При использовании не MPPT контроллера, напряжение на выходе солнечной батареи равно напряжению на заряжаемом аккумуляторе и лежит в пределах 11-14,5В. Соответственно, мощность солнечных батарей используется не полностью и часть мощности теряется. И теряется ее тем больше, чем глубже был разряд аккумулятора.

Принципиальное отличие контроллера заряда MPPT от всех остальных состоит в том, что он находит и отслеживает точку максимальной мощности солнечной батареи и использует всю доступную мощность путем широтно-импульсного преобразования при всех режимах заряда, а не только при последнем режиме для поддержания предельного напряжения зарядки. Таким образом, использование MPPT контроллера позволяет увеличить количество используемой солнечной энергии от одной и той же батареи на 10-30% в зависимости от глубины разряда аккумулятора.

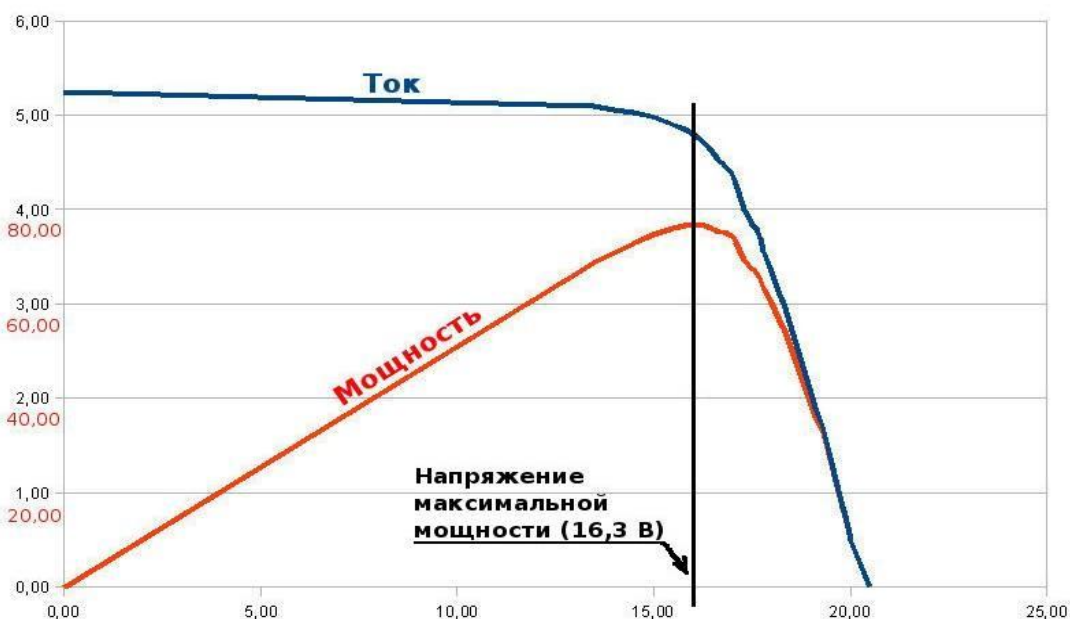


Рисунок 1 – Реальный график мощности и тока солнечной батареи 80 Вт в зависимости от напряжения

Итак, мы рассмотрели все существующие варианты контроллеров заряда и пришли к выводу, что самой совершенной моделью является MPPT. Модели PWM также достойны внимания, но придется мириться с неполным использованием мощности солнечных батарей. Полностью отказаться от контроллера или использовать модели ON/OFF не рекомендуется, т.к. это негативно скажется на сроке службы аккумуляторов.

Список использованных источников:

36. Антонио Луке: Развитие фотоэлектрической солнечной энергетики неудержимо // Экология и жизнь. №12(133).2012. – С.18-19.
37. Global market outlook for Photovoltaics 2014-2018. – EPIA, 2014. – p.17
38. Masson G., Latour M., Reking M., Theologitis A.T., Papoutsis P. Global Market Outlook: For Photovoltaics 2013-2017. – Brussels: European Photovoltaic Industry Association. Renewable Energy House, 2013. – 60 p.