

УДК: 620.179.118.5:502.174.3

КОНЦЕПЦИЯ РАЗРАБОТКИ ЭЛЕКТРОННОГО МОДУЛЯ АВТОНОМНОГО ПИТАНИЯ НА ОСНОВЕ СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ

ГОЛОМАЗОВ Е.Г.
ИЭТ КГТУ им. И. Раззакова
izvestiva@ktu.aknet.kg

В данной статье рассматривается структурное построение электронного модуля питания на основе солнечных батарей. Такой модуль позволяет получить сетевое переменное напряжение и способен работать автономно в течение длительного промежутка времени.

In the given article structural construction of the electronic module of a power supply on the basis of solar batteries is considered. Such module allows to receive a mains electricity and is capable to work independently during a long time interval.

Введение. В современное время тема развития альтернативных способов получения энергии как нельзя более актуальна. Традиционные источники стремительно иссякают и уже через каких-нибудь пятьдесят лет могут быть исчерпаны. И уже сейчас энергетические ресурсы довольно дороги и, в значительной мере, влияют на экономику многих государств.

Всё это заставляет жителей нашей планеты искать новые способы получения энергии. И одним из наиболее перспективных направлений является получение солнечной энергии.

Наиболее эффективными, с энергетической точки зрения, устройствами для превращения солнечной энергии в электрическую являются полупроводниковые фотоэлектрические преобразователи (ФЭП), поскольку они позволяют осуществить прямой, одноступенчатый переход энергии (солнечные батареи). С солнечных батарей снимается постоянное напряжение 12 вольт. Далее осуществляется контроль заряда аккумулятора и инвертирование напряжения +12 вольт в сетевое 220 вольт.

Структурное построение модуля автономного питания. Солнечные батареи (рис. 1.) наземного применения, как правило, применяются для зарядки свинцово-кислотных аккумуляторных батарей с номинальным напряжением 12В. При этом последовательно соединяются 36 солнечных элементов и далее собираются в секцию. Мощность секций солнечной батареи может достигать 10-300 Вт.



Рис. 1.

Напряжение холостого хода солнечной секции мало меняется при изменении освещенности, в то время как ток короткого замыкания прямо пропорционален уровню освещенности. КПД солнечной секции определяется как отношение максимальной мощности секции к общей мощности излучения, падающей на его поверхность при стандартных условиях и составляет 15-40%.

Мощность солнечной батареи всегда ниже, чем сумма мощностей секций, из-за потерь, обусловленных различием в характеристиках однотипных секций. Чем тщательнее подобраны секции в батарее (то есть, чем меньше различие в характеристиках секций), тем ниже потери на рассогласование. В случае затенения одной секции или части элементов в секции, в солнечной батарее при последовательном соединении появляется "эффект горячего пятна" – затененная секция (или элемент) начинает рассеивать всю, производимую освещенными секциями (или элементами) мощность, стремительно нагревается и выходит из строя. Для устранения этого эффекта параллельно с каждой секцией (или ее частью) устанавливают шунтирующий диод. Диод нужен при последовательном соединении более двух секций.

Следующий важный компонент солнечной батареи – это преобразователи напряжения, способные согласовывать солнечную батарею с нагрузкой. Общая схема электронного модуля автономного питания солнечной электростанции показана на рисунке 2.

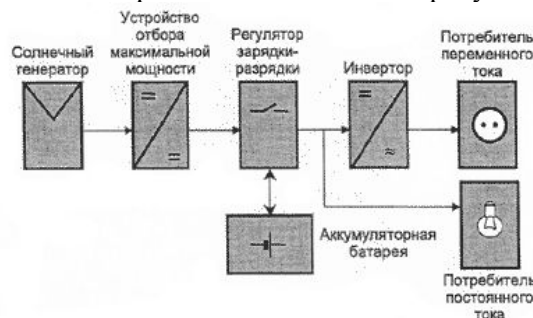


Рис. 2.

Обычно в регуляторах зарядки-разрядки реализуется принцип поиска максимума мощности путем коротких периодических изменений положения рабочей точки. Если при этом мощность на выходе прибора возрастает, то положение рабочей точки меняется в этом направлении при последующем шаге. Таким образом, непрерывно оптимизируется нагрузочная характеристика для отбора максимальной мощности, а также обеспечивается возможность регулировки в широком динамическом диапазоне и формирования импульсов тока, способных зарядить аккумуляторную батарею даже в условиях слабой освещенности. Этот достаточно простой алгоритм может быть улучшен запоминанием часто повторяющихся направлений смещения рабочей точки (для устранения шагов смещения в ложных направлениях), что бывает важно в условиях быстро меняющейся освещенности. На выходе регулятора формируются импульсы постоянного тока, ширина и частота следования которых зависят от мощности, производимой солнечной батареей в данный момент. При этом, если рабочее напряжение нагрузки ниже, чем рабочее напряжение солнечной секции, то можно получать большие значения токов в нагрузке, чем ток короткого замыкания батареи.

Чтобы предохранить батарею от избыточной разрядки, нагрузка должна быть отключена, когда напряжение батареи опускается ниже напряжения отключения. Нагрузка не должна подключаться до момента, пока напряжение не возрастет до определенного значения (напряжения подключения). Имеются довольно противоречивые стандарты этих значений. Они зависят от конструкции определенных батарей, производственного процесса и срока службы аккумуляторных батарей. В некоторых моделях регуляторов применяется звуковой сигнал, который сообщает пользователю о скором отключении питания.

Солнечный генератор (каким бы сложным и большим он не был) может вырабатывать лишь постоянный ток. К счастью, имеется много потребителей, использующих именно постоянный ток (зарядка аккумуляторов, освещение, радиоаппаратура и т.д.), но потребителей переменного напряжения 220В не меньше. Для преобразования постоянного тока аккумуляторной батареи в переменный синусоидальной формы, нужен инвертор.

Инверторы – это полупроводниковые приборы. В общем случае они преобразуют постоянное напряжение в переменное, равное напряжению сети 220 вольт. Таким образом формируется полноценный модуль – от источника солнечной энергии до сети 220 вольт.

Выводы. Для полноценной работы в состав модуля автономного питания должны входить: солнечный генератор (батарея), устройство отбора максимальной мощности, регулятор зарядки-разрядки, аккумуляторная батарея и инвертор.



Тематика альтернативной энергетики, особенно солнечной, актуальна сегодня в нашей стране. Подобные модули могут использоваться в труднодоступных горных районах, где не проходят линии электропередач.

Литература

1. Рывкин С.М. Фотоэлектрические явления в полупроводниках. - М., 1963.
2. С.Лабода. "Nau Behaeltertechnik GmbH & Co": солнечные коллекторы и многое другое с клеймом "Made in Germany". - М., 1995. - 146 с.
3. Солнечная энергия - будущее Земли. <http://galspace.spb.ru/index115.html>.
4. Солнце - вечная энергия. <http://www.dvfond.ru/sun/index.shtml>.
5. Солнечная система - общие вопросы. <http://galspace.spb.ru/index115.html>.
6. Использование энергии солнца. <http://www.dvfond.ru/sun/index.shtml>.
7. Как работают солнечные панели. <http://www.dvfond.ru/sun/index.shtml>.
8. История открытия солнечной энергии <http://www.powerinfo.ru/sun-power.php>.
9. Солнечная энергия: Технологии солнечной энергетики.
http://www.3dnews.ru/editorial/sun_energy/