

УСТРОЙСТВО УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

Кравчук И.Д.

Научный руководитель: канд. техн. наук, доц. Бадалов А.Г.
Севастопольский национальный технический университет, Украина
E-mail: a.badalov@mail.ru

Аннотация — Рассмотрено устройство управления для фотоэлектрической системы на основе MPPT-контроллера. Разработана функциональная схема системы, приведен алгоритм ее работы.

1. Введение

Применение систем с альтернативными источниками энергии является передовым направлением на современном рынке энергообеспечения. Весьма перспективными в этом классе являются фотоэлектрические системы (ФЭС) с использованием фотоэлектрических преобразователей электроэнергии (системы на «солнечных батареях»).

Одним из существенных достоинств ФЭС, в отличие от других систем на альтернативных источниках, является применение в них исключительно радиоэлектронных функциональных узлов, что облегчает интеграцию элементов системы и упрощает управление ими.

2. Основная часть

В ФЭС требуется решение следующих задач:

- преобразование солнечного света в электроэнергию;
- накопление и хранение электроэнергии;
- преобразования постоянного тока от аккумуляторов или солнечных модулей в переменный ток, аналогичный тому, который присутствует в сетях централизованного электроснабжения;
- оптимизация заряда и разряда аккумулятора;
- подача преобразованной электроэнергии на потребители.

Анализ поставленных задач определил выбор основных функциональных элементов для построения ФЭС. К ним относятся: фотоэлектрический преобразователь (ФЭП), аккумулятор, инвертор, контроллер заряда.

ФЭП используются для преобразования солнечного света в электроэнергию. С помощью ФЭП, изготовленных из монокристаллического кремния, можно преобразовать энергию солнечного света в электричество с эффективностью от (14...17) % до 24 % [1].

Для накопления и хранения электроэнергии, генерируемой в ФЭП, служат аккумуляторы. В настоящее время в ФЭС применяются преимущественно свинцово-кислотные аккумуляторы [2]. При этом аккумуляторы данного типа плохо переносят как глубокий разряд, так и перезаряд. При полном заряде аккумулятора, ток необходимо ограничивать вплоть до полного прекращения. При перезаряде существенно сокращается срок службы аккумулятора, он может выйти из строя, а также перезаряд может привести к кипению электролита и бурному выделению газов у заливных аккумуляторов. С учетом приведенной информации, эффективное применение аккумуляторов в ФЭС требует постоянного контроля параметров и управления ими.

Также целесообразным является контроль параметров инвертора, применяемого в ФЭС для преобразования постоянного тока от аккумуляторов и сол-

нечных батарей в переменный ток напряжением 220 В.

Из вышеприведенного следует, что неотъемлемой частью любой ФЭС является устройство управления (УУ). Оно может быть реализовано на микроконтроллере и включать программно-управляемое коммутирующее устройство. Задачи УУ: контроль заряда/разряда аккумулятора, параметров ФЭП, переключение видов нагрузки, передача информации об основных параметрах дистанционно на компьютер.

Анализ решаемых задач позволил применить для повышения эффективности работы аккумулятора широтно-импульсную модуляцию (ШИМ) тока заряда, которая защищает свинцово-кислотные аккумуляторы от перезаряда при их работе с солнечной батареей, способствуя их долгому сроку службы. Кроме того, применение в контроллере технологии слежения за точкой максимальной мощности ФЭП (контроллеры *MPPT* — *Maximum power point tracking*) позволяет существенно повысить эффективность работы ФЭС в целом без увеличения количества фотомодулей. Эти контроллеры автоматически выбирают нужное соотношение напряжения и силы тока, которые выдают фотомодули. На основании найденных решений была разработана функциональная схема устройства управления ФЭС, определен укрупненный алгоритм его работы.

3. Заключение

В ходе выполненной работы был проведен анализ современного состояния рынка энергосберегающих систем, в частности, ФЭС. Определены параметры основных функциональных элементов подобных систем, в качестве главного выделено устройство управления, построенное на базе *MPPT*-контроллера. Разработана функциональная схема и алгоритм работы системы.

4. Список литературы

- [1] Кашкаров А.П. Ветрогенераторы, солнечные батареи и другие полезные конструкции / А.П. Кашкаров. — М.: ДМК Пресс, 2011. — 17 с.
- [2] Арзуманян Н. Топливные элементы — вчера, сегодня, завтра / Н. Арзуманян, А. Микаэлян, А. Данелян // Альтернативная энергетика и экология. — 2005. — № 10. — С.65 — 68.

CONTROL UNIT FOR PHOTOVOLTAIC SYSTEMS

Kravchuk I.D.

Scientific adviser: Badalov A.G.
Sevastopol National Technical University, Ukraine

Abstract — A control device for a photovoltaic system, based on MPPT-controller, is considered. The functional diagram of the system is developed, and the operational algorithm of the device is discussed.