

ПЕРЕДАЧА СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ В ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ СЕТЬ

Захарченко А. А., студент, Чашко М.В., к.т.н., доц.

(Донецкий национальный технический университет, г.Донецк, Украина)

Работа посвящена использованию солнечной батареи (СБ) как элемента электрической системы. В настоящее время в мире развивается концепция Smart Grid, интеллектуальной энергосистемы, предполагающей объединение в одну электрическую сеть различных источников электроэнергии, в частности, солнечных батарей [1]. Особенность работы СБ на сеть состоит в необходимости поддерживать максимально возможный КПД и постоянное напряжение, равное напряжению сети, при изменении условий освещения.

Цель работы – предложить устройства, обеспечивающие согласование параметров СБ как генератора электроэнергии с системой электропередачи.

Материалы и результаты исследования.

Исходные положения таковы. Напряжение выходное СБ сравнительно невысоко и не может быть повышено последовательным соединением элементов из-за опасности электрического пробоя. Напряжение же системы, в которую передается энергия – тысячи вольт. Отсюда задача – повысить напряжение СБ до напряжения высоковольтной сети средствами электроники.

СБ преобразует энергию солнечного света в энергию постоянного электрического тока. А в системе, в которую передается энергия, она циркулирует в виде трехфазного переменного тока. Отсюда следующая задача – преобразовать ток СБ в переменный трехфазный.

СБ является источником тока, который зависит от потока света. С изменением освещенности изменяется мощность СБ, КПД же ее желательно поддерживать максимально возможным. Поэтому следующая задача – с изменением условий освещенности так изменять ток нагрузки, чтобы КПД было максимально возможным.

Структура устройства передачи энергии СБ в сеть представлено на рис. 1.

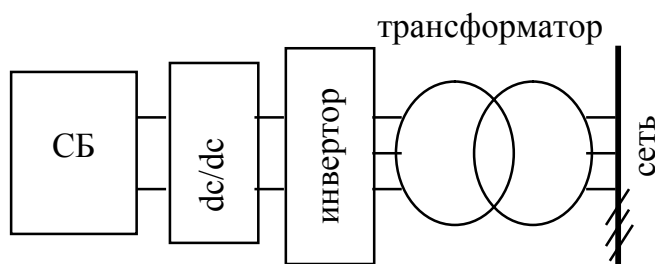


Рисунок 1 – Преобразование энергии солнечной батареи для передачи в сеть.

Устройство содержит солнечную батарею, повышающий напряжение dc/dc конвертер, инвертор и повышающий трансформатор. При работе устройства солнечная батарея преобразует солнечное излучение в электрический ток напряжением несколько десятков вольт. Dc/dc конвертер повышает напряжение до сотен вольт и передает на инвертор. Инвертор выполняет функции преобразования постоянного тока в переменный трехфазный и управления током, передаваемым в сеть. трансформатор по-

вышает выходное напряжение инвертора до напряжения сети. В результате энергия солнечного излучения передается в сеть высокого напряжения.

Электрическая схема преобразования показана на рис. 2.

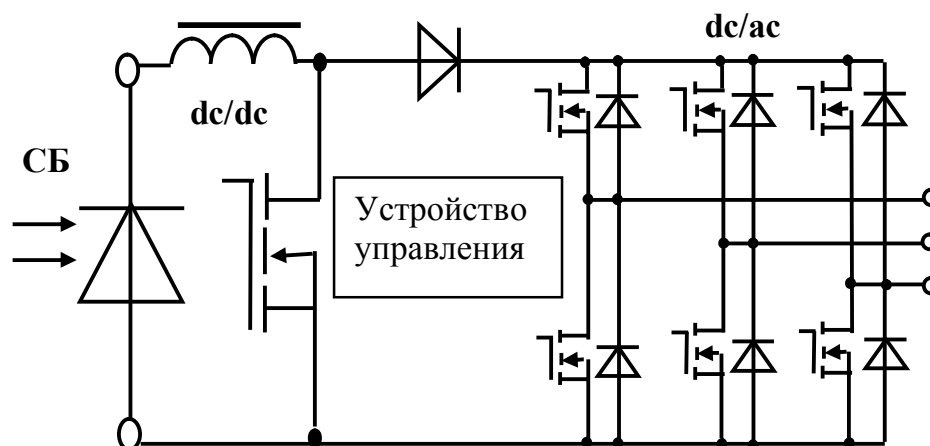


Рисунок 2 – Преобразование солнечной энергии в 3-х фазное напряжение.

В качестве силовых элементов преобразователя применены транзисторы IGBT, работающие в ключевом режиме. Устройство управления обеспечивает необходимую частоту и скважность их переключения.

Для поддержания максимально возможного КПД необходимо сравнивать мощность, передаваемую в сеть, с текущей мощностью СБ и поддерживать их отношение максимальным:

$$\eta = \frac{P_C}{P_{СБ}} = \eta_{\max},$$

где η – КПД устройства передачи энергии;

P_C – мощность, передаваемая в сеть, ВА;

$P_{СБ}$ – мощность, преобразованная СБ из солнечного излучения, ВА.

Соответственно, устройство управления преобразованием энергии солнечной в электрическую должно

1. определять $P_{СБ}$ и P_C ;
2. отношение P_C к $P_{СБ}$;
3. изменять P_C так, чтобы при изменении $P_{СБ}$ КПД оставался максимально возможным для текущего значения $P_{СБ}$.

В ы в о д ы .

Современная полупроводниковая техника обеспечивают возможность передачи солнечной энергии в магистраль электропередачи. Для обеспечения максимального использования солнечной батареи необходимо измерять мощность солнечного излучения и мощность электрической энергии, передаваемой в сеть.

Реализация алгоритма максимизации КПД обеспечивается изменением угла включения ключей инвертора.

Перечень ссылок

1. Каргиев М. В. Распределенная генерация энергии с использованием возобновляемых источников энергии/ Каргиев М. В. // Energy fresh, 2010, № 1, С. 42 – 46.