

УСТАНОВКА ДЛЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ СВЕТОВОГО ПОТОКА СОЛНЦА В ЭЛЕКТРИЧЕСКУЮ ЭНЕРГИЮ

Autori: Постолатий В.М., Димитраке П.Н., Димитраки П.П.

Institut de Energetică a AȘRM

Annotation. In the paper is elaborated and analyzed the structural scheme of a photovoltaic (solar) panel that is working in autonomous regime and transforms the solar light into electricity of continuous and variable current. The structural scheme of photovoltaic panels is analyzed, as well as functional designation of components of modules and the principle of functioning of the system is evaluated. The solar system is designed, installed and tested at the Institute of Power Engineering of Academy of Sciences of Moldova.

Keywords: photovoltaic panel; lighting; conversion; electricity.

В Институте энергетики Академии наук Молдовы разработана, смонтирована и испытана фотовольтаическая станция, работающая в автономном режиме и преобразующая световой поток солнечного излучения в электрическую энергию постоянного (рис.1) и переменного (рис.2) токов.

Основными ее компонентами являются следующие модули: 1 - солнечная батарея (PV Generator), которая преобразовывает световой поток солнечных лучей в электрическую энергию постоянного тока; 2 – контроллер; 3 - комплект аккумуляторных батарей; 4- внешняя нагрузка.

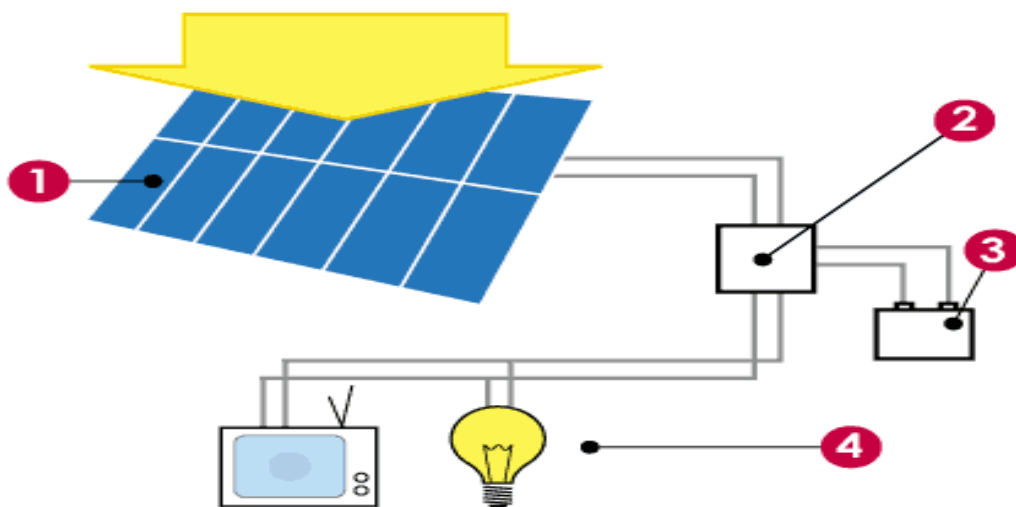


Рис. 1. Схема прямого преобразования светового потока Солнца в электрическую энергию: 1- солнечная светочувствительная батарея (PV. Генератор), 2 – контроллер, 3 - комплект аккумуляторных батарей, 4- внешняя нагрузка

Поток солнечного света, падает на светочувствительную поверхность солнечной батареи 1. Полученное на ее выходе постоянное напряжение 24В подается непосредственно на контроллер 2. С выхода контроллера стабилизированное постоянное напряжение подается на аккумуляторные батареи 3 и параллельно на внешнюю нагрузку 4.

Для преобразования постоянного напряжения 24В в переменное напряжение 220В используется контроллер, совмещенный с инвертором 2 (DC/FC Inverter), в соответствии со схемой (рис.2). Далее это переменное напряжение подается во внешнюю сеть через специальное устройство согласования и распределения 3 (Grid Connection). Одновременно переменное напряжение промышленной частоты поступает на различные системы внешней нагрузки.

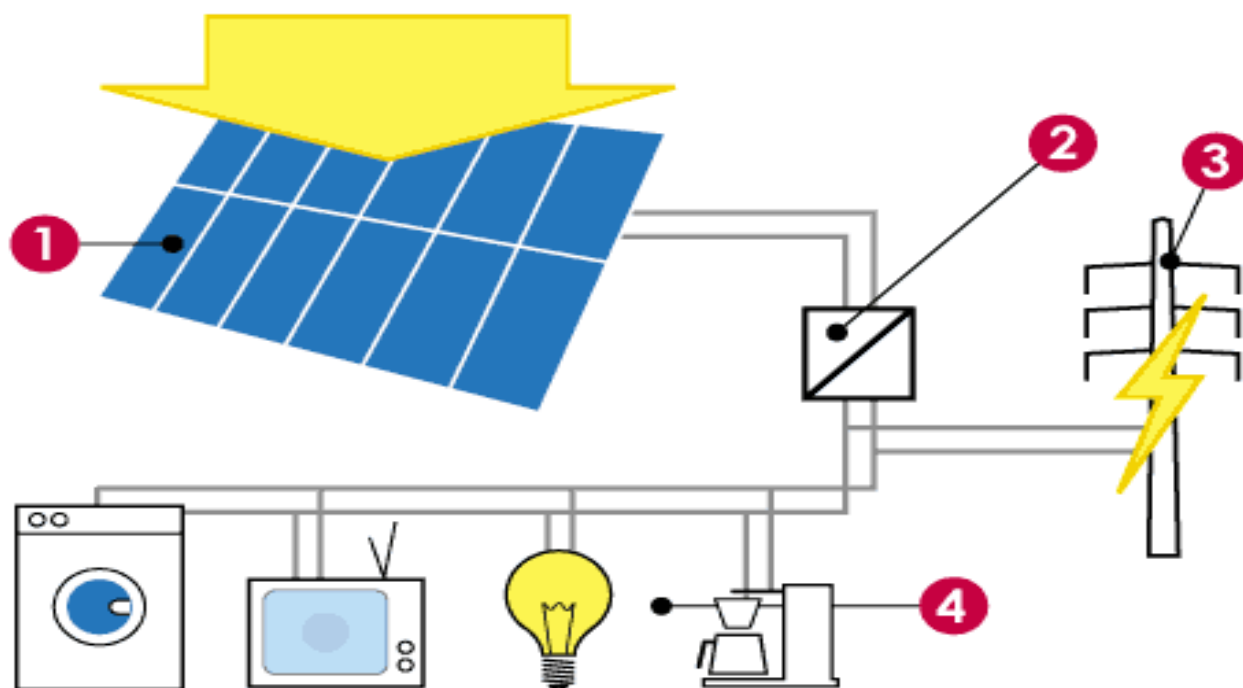


Рис.2. Схема соединения системы преобразования светового потока Солнца в электрическую энергию: 1- солнечная светочувствительная батарея (PV. Генератор); 2 – стабилизатор постоянного напряжения и преобразователь постоянного напряжения в переменное; 3 – внешняя электрическая сеть переменного напряжения (Grid Connection); 4- внешняя нагрузка.

Системы с такой схемой соединения компонентов предназначены для использования в зонах, где отсутствуют электрические стационарные сети электроснабжения [1]. Такими потребителями могут быть машинотракторные станции, полевые бригады, животноводческие фермы, населенные пункты в горных и пустынных местах, корабли, специальные объекты в морях и океанах.

В некоторых промышленно-развитых странах (Россия, Германия, США и др.) уже имеется специализированное оборудование для преобразования солнечной энергии в электрическую.

Разработанная установка имеет следующие основные характеристики:

Максимальная мощность СБ 160 Вт;

Коэффициент полезного действия СБ $\eta = 12,6\%$;

Выходное напряжение переменного тока (198-242) В;

Максимальная выходная мощность до 2кВт;

Рабочее напряжение постоянного тока на выходе контроллера составляет 22,3...29 В.

Имея на выходе преобразователя стандартное напряжение, можно подключить практически любую внешнюю нагрузку, мощность которой не превышает порядка 2000 Вт.

Данная работа выполняется в рамках интернационального проекта «Преобразование солнечной радиации в электрическую энергию», заключенного между Институтом Энергетики Академии наук Молдовы и Техническим Университетом Украины.

В текущем году предполагается вести работу по анализу основных методов преобразования солнечного света в электрическую энергию на базе полупроводниковых фотовольтаических модулей FVC-36-125.

Они изготовлены из монокристаллического кремня, мощность батареи составляет 80-85-90 W.

Данные электрооптических характеристик соответствующих использованных батарей приведены в следующей таблице [2].

Code	Type	Model	Module Efficiency	Power Peak (W)	V _m (V)	I _m (A)	Cell Efficiency	V _{oc} (V)	I _{sc} (A)	Power Tolerance
50166	FVG-36-125	FVG-80M-MC	15,00%	80	18,20	4,40	15,00%	22,10	4,87	± 5%
50167	FVG-36-125	FVG-85M-MC	13,40%	85	18,50	4,59	14,00%	22,20	5,13	± 5%
50168	FVG-36-125	FVG-90-MC	14,20%	90	18,50	4,86	17,00%	22,30	5,37	± 5%

где Code – код, Type – тип, Model – тип модуля, Module Efficiency – коэффициент полезного действия, Power Peak (W) – мощность, V_m (V) – максимальное напряжение, измеренное в V – вольтах, I_m (A) – максимальное значение тока, измеренное в амперах (A), Cell Efficiency – коэффициент полезного действия солнечных элементов, из которых собраны солнечные модули (батареи), V_{oc} (V) – напряжение холостого хода, измеренное в вольтах (V) в режиме ненагруженной солнечной батареи, I_{sc} (A) – ток короткого замыкания на выходе солнечной батареи при коротком замыкании выходных клем, Power Tolerance – погрешность мощности.

Экспериментальная солнечная батарея (1. PV Generator) состоит из двух фотомодулей, каждый из которых имеет следующие габариты 1197x535x35 мм.

Важнейшим элементом солнечной батареи является контролер заряда солнечной батареи.

Контролер осуществляет непрерывный контроль процесса заряда солнечных батарей, из которых сформирован 1. PV Generator. Он выполняет следующие функции:

- непрерывно контролирует в рабочем режиме процесс заряда аккумуляторной батареи (АБ) от блока солнечных батарей;
- прекращает заряд (АБ) по достижению уровня полного заряда и осуществляет переход в режим «буферного подзаряда» солнечной батареи.

Контролер солнечной батареи оснащен световой индикацией, которая показывает степени заряда АБ и осуществляет автоматический переход в режим «буферного подзаряда» путем автоматической коммутации световых диодов в следующих цветах:

- «красный» светодиод означает, что АБ заряжена более, чем на 25 % своей емкости;
- «желтый» светодиод, означает, что АБ заряжена более, чем на 50 % своей емкости;
- «зеленый» светодиод, означает, что АБ заряжена более, чем на 90 % своей емкости.

Мигает «желтый» светодиод, означает, что контролер солнечной батареи перешел в режим «буферного подзаряда».

Отметим, что контролер заряда солнечной батареи оснащен защитой от неправильного подключения АБ и от неправильного подключения солнечной батареи.

Технические характеристики контролеров солнечных батарей:

Тип контролера	КБ-12/5	КБ-24/5
Номинальное напряжение А, Б, В	12	24
Максимальный зарядный ток А, не менее	5	5
Температура окружающей среды при которой КБ сохраняет свою работоспособность, град. С (+5...55)		
Размер КБ, мм	110x180x60	
Вес, кг, не более	0,5	0,5

На передней панели контроллера расположена индикация режима работы.

В нижней части контроллера расположены клеммы «+» и «-» для подключения солнечной батареи и держателя предохранителя.

Последовательность подключения контроллера:

- устанавливается контроллер на его рабочее место,
- к клеммам «+» и «-» АБ подключается аккумуляторная батарея;
- к клеммам «+» и «-» «Solar» КБ подключается солнечная батарея;
- все подключения используется провод с сечением не менее 4,0 мм².

Такой фотокомплекс может быть установлен практически в любом регионе земного шара, где необходима чистая электрическая энергия.

Работа ведется в лаборатории Управляемых электропередач, руководитель которой является академик Постолатий В.М. Стоимость проекта на 2010 году составляет 50000 лей.

Список литературы:

1. Быкова Е.В., Михалевич А.А., Постолатий В.М и др. Методические подходы к решению проблем энергетической безопасности Молдовы и Беларуси. Кишинев, 2010. 100 с.
2. Dimitraki P.N., Dimitraki P.P. Surse fotovoltaice de energie electrică. Vol. 5. Tîrgoviște - 2008. – 260 p.