

О МАТЕМАТИЧЕСКОМ МОДЕЛИРОВАНИИ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ БАТАРЕЙ.

Салиев Адил Ганиевич,

Холбоев Бобур-Мирзо Маъруфжон угли

Ташкентская Государственная Техническая Университет

Boburmirzo0593@mail.ru

Аннотация: В статье рассматриваются моделирование фотоэлектрических батарей, представлена идеализированная модель солнечного элемента, согласно на данную моделью приведено уравнение. Построено более или менее точной ВАХ солнечного элемента. представлена эквивалентная схема данной модели.

Ключевые слова: Математическая модель, фотоэлектрических батарей, р-п-переход, ВАХ солнечного элемента, Эквивалентная схема.

ABOUT MATHEMATICAL MODELING OF PHOTOVOLTAIC BATTERIES

Abstract: The article discusses the modeling of photovoltaic batteries, an idealized model of a solar cell is presented, according to this model the equation is given. Built with more or less accurate VAC of the solar cell. an equivalent scheme of this model is presented.

Keywords: Mathematical model, photovoltaic cells, p-n junction, VAC of a solar cell, Equivalent circuit.

При проектировании солнечной батарее необходимо действительно представит со всеми теоретическими и математическими включает (должно учитываться все и географические координаты проживания, и параметры конкретной модели используемых солнечны элементов). Это позволит

расположить солнечную батарею под нужным углом для получения наибольшей мощности в конкретной местности. А при заданных параметрах местности это позволит обойтись наименьшим количеством солнечных элементов. Для этого надо задаться промежутком реального времени, в течении которого должна будет обеспечиваться заданная мощность солнечной батареей. Ведь чем ближе к восходу и заходу, тем меньше световой поток, а значит, и обеспечиваемая мощность всей батареей.

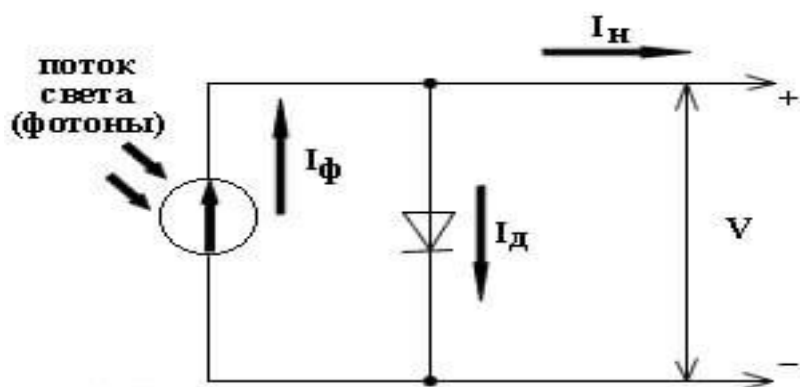


Рисунок 1. – Математическая модель солнечного элемента при протекании постоянного тока.

Принцип действия солнечных элементов с p-n-переходами зависит от неосновных носителей, поэтому их относят к приборам, работающим на неосновных носителях заряда. На рис 1 представлена идеализированная модель солнечного элемента. Ниже приведено уравнение, характеризующее данную модель.

Здесь I_{ϕ} -ток фотонов, зависящий от плотности потока излучения;

$I_{д}$ -ток, протекающий через идеализированный p-n-переход;

$I_{н}$ -ток нагрузки;

V -выходное напряжение.

Уравнения, определяющие модель, представленную на рис 1, имеют вид:

$$I_{н} = I_{\phi} - I_{д} \quad (1)$$

$$I_d = I_0 \times \left[\exp\left(\frac{V}{\varphi_T}\right) - 1 \right] \quad (2)$$

$$\varphi_T = \frac{k \times T}{e} \quad (3)$$

Где V-напряжение на p-n-переходе;

e-заряд электрона;

k-постоянная Больцмана;

T-абсолютная температура.

Контактной разности потенциалов на границе p-n-перехода при отсутствии внешнего напряжения (при T=300 К, $\varphi_T=0,025$ В);

На основании данного уравнения не представляется возможным построение более или менее точной ВАХ солнечного элемента. Исследования влияния различных условий на выходные характеристики солнечного элемента привели к включению в уравнение солнечного элемента трех дополнительных параметров: A, R_п, R_ш. Тогда

$$I_n = I_\phi - I_{o,n} \times \left[\exp\left(\frac{e \times (V + I_n \times R_p)}{A \times k \times T}\right) - 1 \right] - \frac{V}{R_{ш}} \quad (4)$$

Где A-эмпирический показатель, принимающий значения от 1 до 5;

R_п-последовательное сопротивление солнечного элемента;

I_н-выходной ток нагрузки;

I_ф-ток протекающий через переход фотодиода;

I_{о.н}-обратный ток насыщения.

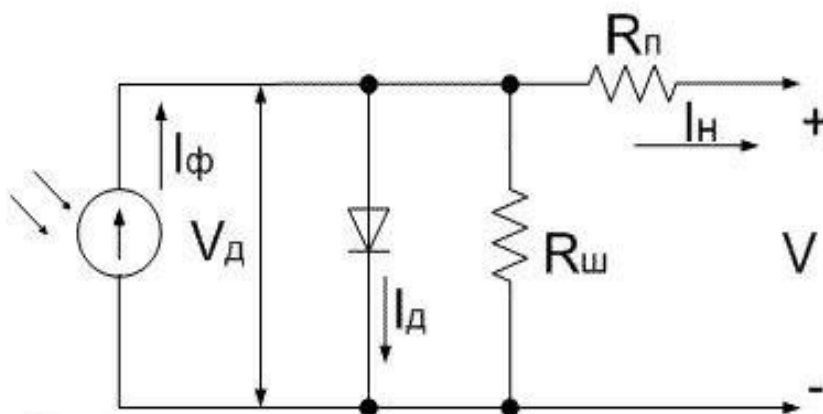


Рисунок 2. – Эквивалентная схема данной модели.

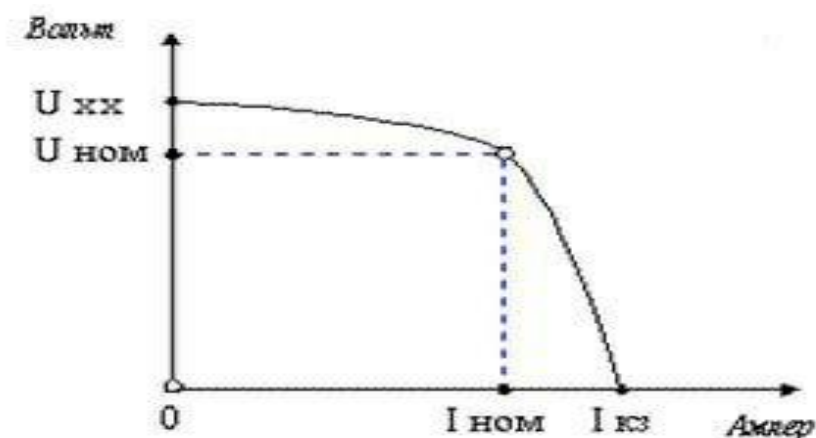


Рисунок 3.– ВАХ солнечного элемента.

Где $U_{хх}$ -напряжение холостого хода;

$I_{кз}$ -ток короткого замыкания;

$U_{ном}$ -напряжение в точке максимальной мощности;

$I_{ном}$ -ток в точке максимальной мощности.

Данная модель используется при анализе работы солнечных элементов и батарей, а также использована в приведенных расчётах, связанных с солнечными элементами и батарея.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бушуев А. Ю. , Фарафонов Б. А., “Математическое моделирование процесса раскрытия солнечной батареи большой площади”, Мат. моделир. и числ. методы, 2014, № 2, 101-114. <http://mi.mathnet.ru/rus/mmcm/y2014/i2/p101>.
2. Бакулин Д. В., Борзых С. В., Ососов Н. С., Щиблев Ю. Н., “Моделирование процесса раскрытия солнечных батарей”, Матем. моделирование, 2004. <http://mi.mathnet.ru/mm281>.