

Dmitriy Zalizny
(Belarus)

FOTOELEKTRIK MODULYNYŇ YZYGIDER GARŞYLYGYNYŇ HASAPLAMASY

Bu işde synag ölçegleriniň esasynda fotoelektrik modulyny düzýän fotoelementleriň yzygider birikdirilmeleriniň garşylygyny hasaplamagyň usuly teklip edilýär. Bu usul modulyň nazary wolt-amper häsiýetnamasyny onuň tejribesynag wolt-amper häsiýetnamasyndan aýyrmak arkaly, yzygider birikdirilen garşylyklaryň wolt-amper häsiýetnamasyny almaga we soňra onuň san bahasyny hasaplamaga esaslanýar.

Bu ýerde yzygider garşylygyň şu synag bahalary alyndy: Olar Orange Solar modul üçin OSP XTP 250 (60 fotoelement) 0,48 Om, SF-P672300 (72 fotoelement) modul üçin bolsa 1,22 Om-a deňdir.

Yzygider garşylygy kesgitleýän hasaplamalar yzygider geçirilen ýagdaýynda, bu usul arkaly fotoelektrik modullary anyklamak meselesini durmuşa geçirmek bolar, bu bolsa olaryň häsiýetnamalarynyň ýaramazlaşmagyny wagtynda kesgitlemäge mümkinçilik berer.

Dmitry Zalizny
(Belarus)

CALCULATION OF SERIAL RESISTANCE OF THE PHOTOELECTRIC MODULE

A method is proposed for calculating the series resistance of a photoelectric module based on experimental measurements. The technique is based on subtracting the theoretical current-voltage characteristic of the module from its experimental current-voltage characteristic to obtain the current-voltage characteristic of the series resistance and further its value calculating.

The following experimental values of series resistance were obtained: for the Orange Solar OSP XTP 250 module (60 photocells) 0.48 Ohm, and for the SF-P672300 module (72 photocells) 1.22 Ohm.

If you perform the considered calculations of series resistance periodically, then you can implement the task of diagnosing photovoltaic modules, which will allow you to timely identify the deterioration of their characteristics.

РАСЧЁТ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОГО СОПРОТИВЛЕНИЯ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКОГО МОДУЛЯ

Фотоэлектрические станции активно внедряются в Республике Беларусь. К 2021 году их установленная мощность превышает 154 МВт, а это более 0,5 млн. фотоэлектрических модулей.

Каждый фотоэлектрический модуль (ФЭМ) состоит из 60 или 72 полупроводниковых фотоэлементов, соединённых последовательно. На их внешней поверхности располагаются тонкие проводники, соединённые более широкими проводниками для отбора генерируемого заряда. Эти проводники, а также внутренние сопротивления фотоэлементов обуславливают наличие в ФЭМ суммарного последовательного активного сопротивления, приводящего к снижению КПД ФЭМ. Из-за естественного электрофизического и механического износа, очевидно, с течением времени будет наблюдаться рост последовательного сопротивления ФЭМ и, соответственно, снижение уровня выработки электроэнергии.

Для анализа параметров ФЭМ рассматривают его схему замещения и вольт-амперную характеристику (рис. 1).

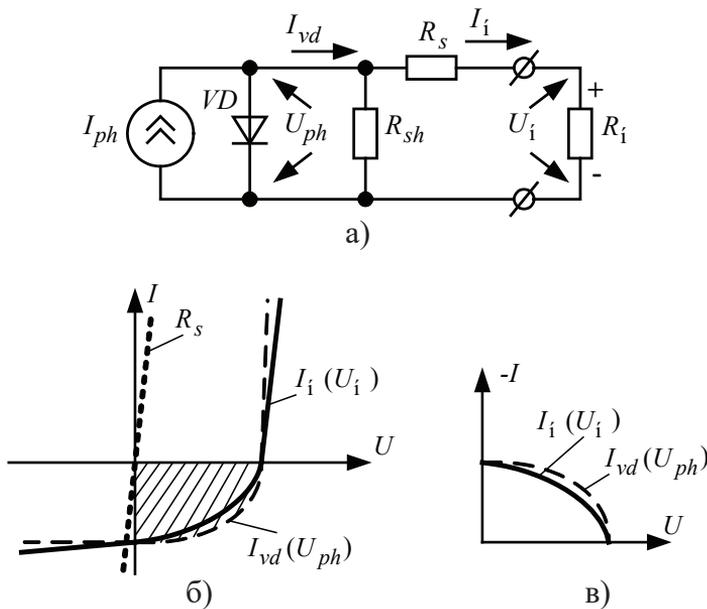


Рис. 1. Схема замещения (а) и вольт-амперные характеристики (б – исходные; в – инверсные для генераторного режима) фотоэлектрического модуля

Полупроводниковая составляющая ФЭМ в схеме замещения представлена эквивалентным диодом VD и источником фототока I_{ph} , R_{sh} – параллельное сопротивление; R_s – последовательное сопротивление.

Если пренебречь влиянием сопротивления R_{sh} , то вольт-амперная характеристика ФЭМ, показанная зависимостью $I_n(U_n)$ на рис. 1(б, в), будет равна сумме вольт-амперных характеристик полупроводниковой части $I_{vd}(U_{ph})$ и сопротивления R_s (рис. 1(б)) по отношению к оси напряжения.

Зависимость $I_n(U_n)$ можно получить экспериментальным путём, а зависимость $I_{vd}(U_{ph})$ рассчитать по известной формуле [1, 2]. Тогда, вычитая график $I_{vd}(U_{ph})$ из графика $I_n(U_n)$, получим график для R_s (рис. 1(б)). На его основе и рассчитывается значение R_s .

Получены следующие экспериментальные значения последовательного сопротивления: для модуля Orange Solar OSP XTP 250 (60 фотоэлементов) $R_s = 0,48$ Ом, а для модуля SF-P672300 (72 фотоэлемента) $R_s = 1,22$ Ом.

Если выполнять рассмотренные расчёты последовательного сопротивления ФЭМ периодически, то таким образом можно реализовать задачу диагностирования ФЭМ, что позволит своевременно выявлять модули с ухудшением характеристик.

Arseniý Kohan, Maksim Kaminskiý
(Belarus)

GAZPORŞEN DESGALARY

Bu makalada gazporşen desgalaryna we olary ulanmagyň mümkinçiligine syn berilýär. Makalada gazporşen desgasynyň konstruksiýasynyň we işleýşiniň aýratynlyklaryna garalyp geçilýär. Makalada beýleki elektrik generirleýji desgalar bilen deňeşdirilende, gazporşen desgalarynyň artykmaç we ýetmezçilik edýän taraplary seljerilýär. Gazporşen desgalarynyň ýokary PTK bolmagynyň sebäplerine aýratyn üns berilýär. Şeýle-de, awtor gazporşen desgalaryň bazasynda işleýän elektrik generirleýji desgalara umumylaşdyrylan häsiýetnama berýär. Makalada kogenerasiýa we trigenerasiýa düşünjeleri açylyp görkezilýär.