

РАЗРАБОТКА УСТРОЙСТВА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК СОЛНЕЧНОГО ЭЛЕМЕНТА

Герасименко Н.В., Шереметьев А.Д.

Научный руководитель: канд. техн. наук Письменецкий В.А.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Украина

E-mail: cntm@ukr.net

Аннотация — Разработано устройство для измерения температурных коэффициентов (ТК) выходных фотоэлектрических параметров солнечных элементов. Проведено сравнение полученных результатов с ранее известными данными НІТ солнечного элемента.

1. Введение

Повышение температуры солнечного элемента в режиме фотопреобразования отрицательно влияет на эффективность его работы и в результате падает выходная мощность. Следовательно, исследование влияния температуры на выходные параметры солнечного элемента является актуальной задачей.

2. Основная часть

Устройство измерения ТК параметров солнечных элементов по току короткого замыкания $I_{кз}$, напряжению холостого хода $U_{хх}$ и выходной мощности нагрузки P_n включает две основных составляющих — приборный стол для нагрева и закрепления контактов фотопреобразователя, а также измеритель выходных характеристик солнечного элемента.

Перед началом измерения выполняется разогрев галогенной лампы мощностью 500 Вт и установка интенсивности светового излучения, соответствующей АМ 1,5 изменением расстояния между излучателем и исследуемым фотопреобразователем. Калибровку измерительного комплекса относительно эталонного солнечного элемента производим при температуре, равной 25 °С.

Измерения проводятся в диапазоне температур от 25 °С до 80 °С. При повышении температуры фотопреобразователя на 1 °С с микроконтроллеров, измеряющих напряжение и ток, считываются показания и обрабатываются. Для визуального контроля показания выводятся на семисегментные индикаторы. Далее эти показания через USB интерфейс вводятся в ПК и обрабатываются программой, формирующей табличную базу данных для построения графиков зависимостей от $I_{кз}(t)$, $U_{хх}(t)$ и $P_n(t)$, для чего в программу вводятся начальные данные и используется формула

$$\eta = \frac{I_{кз}}{P_{\Phi}} \frac{U_{хх}}{S} FF,$$

где $I_{кз}$ — ток короткого замыкания; $U_{хх}$ — напряжение холостого хода; FF — коэффициент заполнения; P_{Φ} — мощность светового потока; S — площадь солнечного элемента.

После расчёта значений КПД и ранее полученных данных с учетом температурных интервалов формируется зависимость $\eta(t)$ и выводится на экран ПК. В конце работы создается архив с данными и сохраняется в компьютере с датой и временем проведения эксперимента.

По результатам эксперимента было выполнено сравнение ТК эффективности фотопреобразования различными солнечными элементами. В результате сравнения установлено, что при работе в диапазоне температур от 25 °С до 80 °С НІТ солнечный эле-

мент, полученный в ISFH, Германия (квадраты) имеет практически такой же ТК КПД, как и НІТ, полученный фирмой Sanyo [2] (кружки).

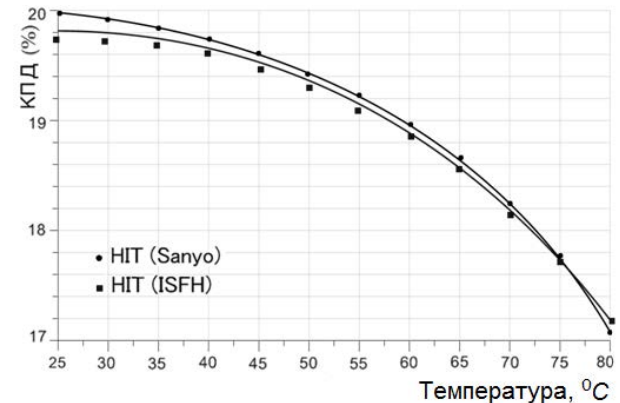


Рис. 1

При повышении температуры происходит увеличение плотности носителей заряда и, соответственно, увеличение скорости рекомбинации. В результате уменьшается $U_{хх}$ и КПД солнечного элемента (рис. 1). Однако полученные значения ТК КПД составили 0,03 %/°С, что говорит о хорошей температурной стабильности исследованного НІТ солнечного элемента.

3. Заключение

Результаты, полученные с помощью прибора для измерения ТК выходных фотоэлектрических параметров солнечных элементов, соответствуют измерениям, полученным ранее другими исследователями [1]. Следовательно, прибор для измерения ТК выходных фотоэлектрических параметров солнечного элемента соответствует условиям ГОСТа и может применяться для дальнейших исследований.

4. Список литературы

- [1] Development status of high-efficiency HIT solar cells / Nano Materials Laboratory. — http://nano.kut.ac.kr/nanolab/images/7/73/Mishima_T_2010_SEMSC_Development_status_of_high-efficiency_HIT_solar_cells.pdf. — 01.02.2013.
- [2] Васильев А.М. Полупроводниковые фотопреобразователи / А.М. Васильев, А.П. Ландсман. — М.: Сов. радио, 1971. — 246 с.

THE DEVICE FOR INVESTIGATION THE TEMPERATURE CHARACTERISTICS OF THE SOLAR CELL

Sheremetiev A.D., Gerasimenko N.V.

Scientific adviser: Pismeneckiy V.A.

Kharkiv National University of Radioelectronics, Ukraine

Abstract — A device for measuring the temperature coefficients of the output photovoltaic parameters of solar cells is proposed. The comparison of test results, obtained by developed device, and previously published data for HIT solar cell were made.