

## ПРИЛАД КОНТРОЛЮ ПАРАМЕТРІВ ФОТОПЕРЕТВОРЮВАЧІВ

Зуєва А. Д.

e-mail: [alona.zuieva@nure.ua](mailto:alona.zuieva@nure.ua)

Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. ПЕЕА  
м. Харків, Україна

Modern photovoltaic converters are a key element of solar cells, and their efficiency directly depends on the accuracy of measuring the characteristics. The development of technologies for controlling the parameters of these devices allows obtaining more reliable data and improving the processes of solar energy conversion. This paper presents a device for controlling the parameters of photovoltaic converters, which provides high measurement accuracy and the possibility of comprehensive analysis of the characteristics.

Сучасні фотоелектричні перетворювачі є ключовим елементом сонячних батарей, і їх ефективність безпосередньо залежить від точності вимірювання характеристик. Розвиток технологій контролю параметрів цих пристроїв дозволяє отримувати більш достовірні дані та вдосконалювати процеси перетворення сонячної енергії. У цій роботі представлено прилад для контролю параметрів фотоелектричних перетворювачів, що забезпечує високу точність вимірювань та можливість комплексного аналізу характеристик.

Перші розробки приладів контролю параметрів фотоперетворювачів і сонячних батарей забезпечували вимір характеристик сонячних елементів і батарей в лабораторіях і природних умовах. У цих приладах застосовувалися стрілочні індикатори і забезпечувалися наступні основні технічні параметри: діапазон вимірюваних напруг 0,6 – 60 В, струмів 0,01 – 1 А, клас точності 1,0, автономне живлення, маса приладу без упаковки не більше 0,8 кг. Для побудови вольт-амперних характеристик та обчислення ККД застосовувався змінний опір навантаження в діапазоні 0 – 1500 Ом.

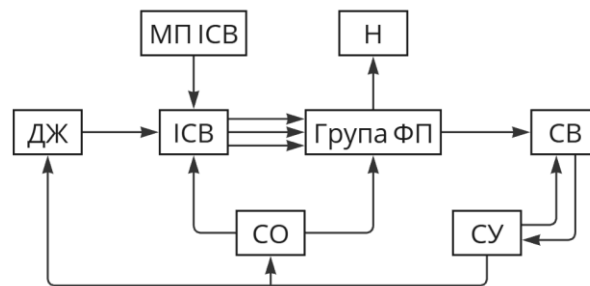
Для проведення вимірювань параметрів сонячних елементів також використовуються тестери або тестери/сортувальники. Вони бувають як імпульсними, так і з опроміненням в безперервному режимі. Імпульсні тестери відрізняються тим, що під час вимірювання елемент не встигає нагрітися, що суттєво зменшує похибку. Тестери також відрізняються за типом джерел світла, які імітують сонячне випромінювання.

Науково-технічні та конструктивні рішення, реалізовані в пропонованій моделі тестера, дають можливість вирішувати завдання всебічного комплексного дослідження характеристик фотоелектричних перетворювачів.

Прилад контролю сонячних елементів працює під управлінням комп'ютера і має наступні основні характеристики:

- діапазон регулювання інтенсивності світлового потоку від 600 Вт/м<sup>2</sup> до 1200 Вт/м<sup>2</sup>;
- нерівномірність світлового потоку за час одного виміру – 1 %;
- поле однорідної засвічення при нерівномірності 1 % – 150 мм x 150 мм;
- дискретність вимірювання напруги – 0,3 мВ;
- діапазон вимірюваних струмів від 0 А до 8,0 А;
- похибка вимірювання струму для діапазону значень короткого замикання 0,7 – 5,0 А  $\pm$  1 %;
- дискретність вимірювання струму – 1,3 мА;
- тривалість імпульсу засвічення – не більше 1 мс;
- підтримувана температура столика – 25 °С  $\pm$  0,5 °С.

Структура пристрою для контролю малорозмірних сонячних батарей наведена на рис. 1.



ДЖ – джерело електроживлення; ІСВ – імітатор сонячного випромінювання; МП ІСВ – механізм переміщення ІСВ для регулювання рівня освітленості; ФП – фотопередавач, Н – навантаження; СВ – система вимірювання; СО – система охолодження; СУ – система управління.

Рис. 1 – Структура пристрою для дослідження малорозмірних панелей сонячних батарей

В якості прикладу результатів контролю параметрів фотоелектричного перетворювача за допомогою розробленого пристрою, наведемо на рис. 2 залежність вольт-амперної характеристики від освітленості для температури 60 °С.

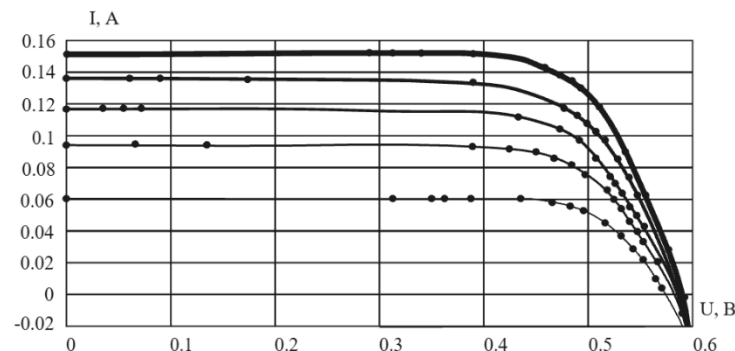


Рис. 2 – Експериментальна та розрахункова ВАХ ФП 001 за значенням температури 60 °С

На рис. 2 точками зображені експериментальні дані, а безперервною кривою – розрахункові залежності. Параметрами кривих є освітленість, яка змінювалась від  $E=1500 \text{ Вт/м}^2$  для верхньої кривої, далі  $E=1360 \text{ Вт/м}^2$ ;  $E=1160 \text{ Вт/м}^2$ ,  $E=925 \text{ Вт/м}^2$ ; і до  $E=600 \text{ Вт/м}^2$  для останньої нижньої кривої.

Запропонований прилад для контролю фотоелектричних перетворювачів забезпечує широкий діапазон вимірювань, високу точність та можливість роботи під управлінням комп'ютера. Це дозволяє підвищити ефективність досліджень та оптимізувати роботу сонячних елементів. Використання сучасних методів вимірювання сприяє подальшому розвитку фотоелектричних технологій і впровадженню їх у практичні застосування.

#### Список використаних джерел:

1. Ковтун М. М. Оптика та метрологія сонячних елементів. Харків: Наука, 1995. 280 с.
2. Белан Н. В., Безручко К. В., Єлісеєв В. Б. Бортові енергосистеми космічних апаратів на базі сонячних та хімічних батарей. Харків. 2012. 47 с.
3. Бордіна Н. М., Летін В. О. Моделювання вольт-амперних характеристик сонячних елементів та сонячних батарей. Харків. 2016. С. 1858-1866.