

УДК 621.383.51

*В.В. Старовіт, студент гр. ПН-71мп, к.т.н., ст. викл. Божко К.М.
КПІ ім. Ігоря Сікорського*

КЛАСИФІКАЦІЯ МЕТОДІВ ВИМІРЮВАННЯ ВОЛЬТ-АМПЕРНИХ ХАРАКТЕРИСТИК СОНЯЧНИХ БАТАРЕЙ

Анотація. Розглянуто існуючі класифікації методів вимірювання вольт-амперних характеристик напівпровідникових приладів, на основі цього запропоновано нову класифікацію із виокремлення одноімпульсного (моно-), двоімпульсного (ди-) та багатоімпульсного (полісигналів) імпульсних методів вимірювання, що можуть бути застосовані при виробництві та експлуатації фотоелектричних сонячних батарей.

Ключові слова: вольт-амперна характеристика, фотоелектрична сонячна батарея, напівпровідникові елементи, вимірювальний комплекс.

ВСТУП

Розвиток альтернативних джерел енергії з кожним днем глобалізується, не винятком є і Україна. Зокрема, динаміка розвитку сонячної енергетики породжує пошуки ефективних методів впровадження використання систем даного виду (сонячних батарей) із забезпеченням відповідного технічного обслуговування, а саме засобів вимірювання та перевірки контролю енергетичних компонентів даної системи. Важливе місце посідає контроль елементів найпоширенішого виду сонячних батарей – фотоелектричних сонячних батарей (ФЕСБ), що полягає у вимірюванні струму та напруги з метою формування залежності струму від прикладеної напруги, що дістала назву вольт-амперної характеристики (ВАХ).

Для отримання достовірної оцінки характеристик ефективності роботи ФЕСБ необхідно обрати правильний метод вимірювання відповідно до виду сонячних батарей, їх фізичних властивостей та інших умов. Тому було розроблено нова класифікація методів вимірювання вольт-амперних характеристик сонячних батарей на основі класифікації методів вимірювання ВАХ напівпровідникових елементів, оскільки до складу останніх, безпосередньо, також відносяться сонячні батареї.

ОГЛЯД ПОПЕРЕДНІХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Оглянувши літературні джерела [1-3] було зроблено висновки, що вимірювання ВАХ може проводитися різними методами, зокрема із негативним диференціальним опором, з урахуванням контролю теплового стану приладу, з використанням математичних обчислень, з статистичною обробкою та за допомогою вимірювальних комплексів [1]. Всі вищеописані методи за характером вимірювання поділяються на безперервні (статичні), імпульсні (динамічні) та комбіновані (змішані)

Залежно від інерційності вимірювальних засобів, а також швидкості і характеру поданих впливів методи вимірювання ВАХ поділяються на статичні, динамічні і квазістатичні, а за ступенем автоматизації – на автоматичні та ручні [4].

ОСНОВНА ЧАСТИНА

Досить часто на виробництвах та в експлуатації виникає необхідність перевірити ФЕСБ на придатність та визначити її основні характеристики і побудувати ВАХ. Сьогодні одим із рішень даної проблеми є використання надмірно дорогих вимірювальних комплексів різних типів, що надають достовірні вихідні дані про стан об'єкту контролю (сонячної батареї) чи системи із напівпровідникових елементів в цілому. Тому на основі проведеного аналізу методів отримання вольт-амперних характеристик для напівпровідникових приладів, було розроблено нову класифікацію імпульсних методів вимірювання ВАХ ФЕСБ, що дозволяє обрати найдоцільніший метод в залежності від характеристик елементів сонячних батарей та заданих умов при вимірюванні (характеру вимірювальних впливів), що виникають, безпосередньо, в процесі вимірювання ВАХ.

Оскільки було виявлено основний недолік безперервних методів вимірювання ВАХ, який полягає у тому, що струм постійно протікає в ФЕСБ, що призводить до збільшення його амплітуди, внаслідок чого відбувається накопичення тепла в сонячному елементі. У свою чергу, це призводить до викривлення ВАХ і виникнення похибок, зокрема методичної. Для усунення цієї проблеми було розроблено нові види імпульсного методу (рис.1).

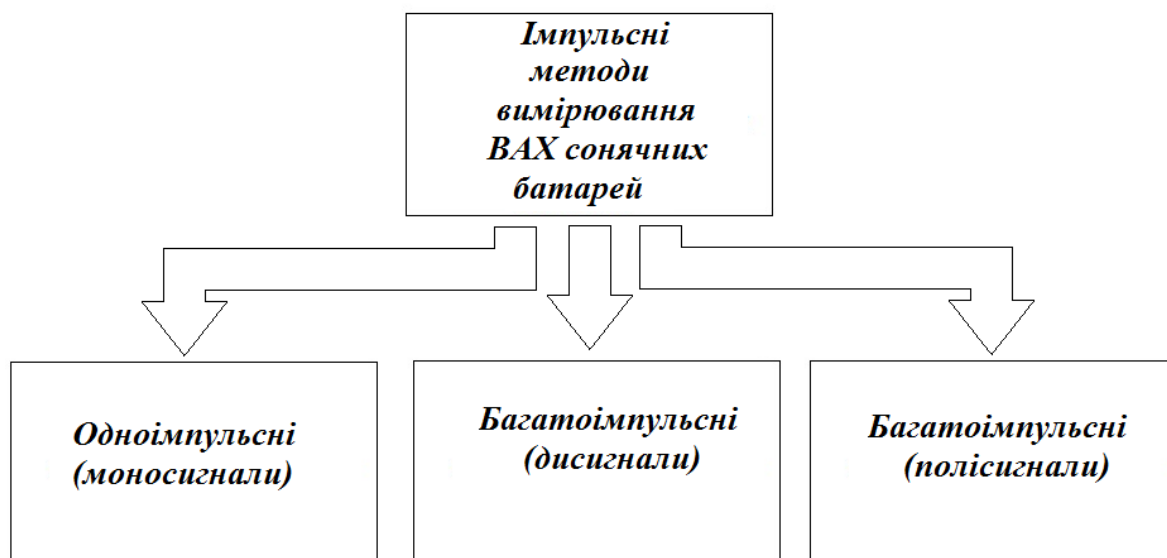


Рис.1. Класифікація імпульсних методів вимірювання ВАХ сонячних батарей.

Одноімпульсний метод полягає у вимірюванні ВАХ із заданням характеристик сигналів, як основних (амплітуди, частоти), так і додаткових (форми, тривалості, такту та ін.) оскільки різні системи вимірювання дозволяють формувати імпульси послідовності з різною тривалістю імпульсів та пауз між ними (від декількох сотень мілісекунд). Суть методу полягає у виборі одного параметру (напруги чи струму), при чому з наперед відомим іншим сигналом, а також у регулюванні імпульсної послідовності для найбільш ефективного вимірювання ВАХ.

Двоімпульсний метод включає в себе отримання характеристик ФЕСБ за двома вхідними сигналами (напруги чи струму) із використанням аналого-цифрового перетворювача та підсилювача, з подальшим формуванням ВАХ.

Багатоімпульсний метод полягає у одночасному зчитуванні багатьох імпульсних сигналів та їх переданні по багатоканальному модулі з використанням фільтрів. Наприклад, з використанням датчиків різного типу, зокрема датчика Холла [6].

ВИСНОВКИ

В результаті проведеного аналізу було проаналізовано переваги і недоліки різних методів отримання вольт-амперних характеристик сонячних батарей та на основі цього розроблено підкласи імпульсного методу, що дозволить зменшити похибки при вимірюванні, мінімізувавши вплив вимірювального сигналу на об'єкт вимірювання. Розглянуті підвиди імпульсного методу отримання ВАХ можуть бути впроваджені як на виробництві, так і при експлуатації сонячних електростанцій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Е.А. Ермоленко. Классификация методов измерения вольт-амперных характеристик полупроводниковых приборов / Е.А. Ермоленко // Технология и конструирование в электронной аппаратуре. — 2014. — № 2-3. — С. 3-11. — Бібліогр.: 37 назв. — рос.
2. К.М. Божко. Вдосконалення методів та засобів контролю дефектів фотоелектричних сонячних батарей. дис....к.т.н. 05.11.13 / Божко Костянтин Михайлович. 2016. — 180 с.
3. Р.В. Зайцев. Розроблення системи автоматизації вимірювань параметрів напівпровідникових приладів / Зайцев, Р.В.; Кіріченко, М.В. // Вісник чернігівського державного технологічного універси ТЕТУ № 2 (78), 2015. — 242 с.
4. Е.А. Ермоленко. Классификация методов измерения вольт-амперных характеристик полупроводниковых приборов [Текст] /Е.А. Ермоленко //ТКЭА. — 2014. — №2-3. — С. 3 – 11.
5. А. С. Глінченко. Вивчення параметрів та характеристик напівпровідникових приборів з використанням інтернет-технологій / Глінченко А. С., Єгоров Н. М., Комаров В. А., Сарафанов А. В. Москва, ДМК Пресса, 2008, 352 с.
6. Остафійчук Д.І. Магнітне поле. Магнітобіологія. Магнітобіологія [Текст] /Д.І. Остафійчук, В.В. Волощук, Ю.А. Білобрицький //буковинський медичний вісник. Том 20, №3 (79). — 2016. — С. 215-218.

Наук. керівник – к.т.н., ст. викл. Божко К.М.