

УДК 621.3

Якушкін Т.В., аспірант
 Степенко С.А., канд.техн.наук, доцент
 Єршов Р.Д., старший викладач
 Захарченко Д.С., аспірант

Національний університет «Чернігівська політехніка», serhii.stепенко@stu.cn.ua

ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ МОДЕЛЕЙ ТА ОСНОВНІ ДЖЕРЕЛА ПОХИБОК ПРИ МОДЕЛЮВАННІ ФОТОЕЛЕКТРИЧНИХ СИСТЕМ

Моделювання є необхідним етапом під час дослідження або розробки фотоелектричних систем (ФЕС). Процес моделювання та симуляції таких систем має свої особливості, до основних можна віднести наступні:

1 Нелінійність вихідного сигналу. Вихідний сигнал з сонячної панелі (СП) або графік вихідної потужності є нелінійним, він буквально відтворює криву вхідних параметрів, наприклад освітленості [1]. Тому є логічним, що будь-яка зміна у вхідних параметрах буде призводити до змін вихідної потужності.

2 Залежність від погодних умов. Ця особливість є дуже важливою тому, що вихідна потужність ФЕС на пряму залежить від основних вхідних параметрах: температури та освітленості. А наявність часткового або повного затінення СП ставить нові задачі перед дослідникам у пошуку шляхів оптимізації роботи ФЕС для підвищення ефективності перетворення енергії в таких умовах [2].

3 Мінливість сонячної освітленості. Освітленість – це кількість сонячної радіації (випромінювання), яка потрапляє на поверхню СП. Інтенсивність або тривалість освітленості може бути дуже мінливою (залежно від того, наскільки чисте небо, яка висота та положення сонця відносно СП). Тому якщо брати це до уваги, і намагатися точно змоделювати графік мінливості освітленості, то це дозволить підвищити загальну точність моделювання ФЕС [4].

4 Географічне положення. Моделювати ФЕС необхідно з врахуванням географічного положення місця для якого ви проводите моделювання. Тому що загалом, моделювання досліджуваної системи повинно порівнюватися з реальним експериментом, щоб бачити наскільки модель є придатною для використання у реальному житті та чи не потребує вдосконалень. Для цього можна брати статистичні дані освітленості та температури як вхідні параметри системи для вашого місця розташування.

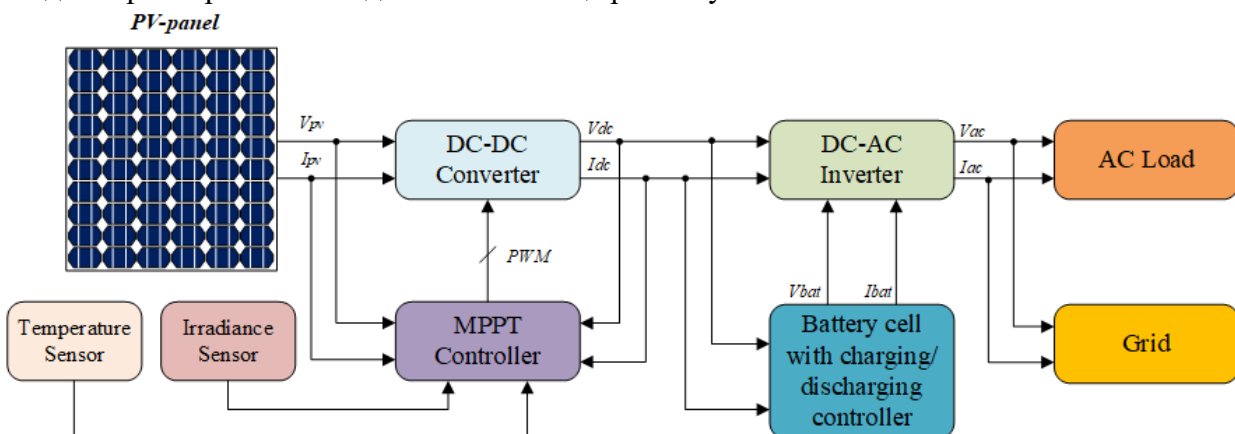


Рис. 1 – Повна структурна схема ФЕС

Можна відмітити, що вищезазначені особливості мають багато чого спільного між собою, вхідні параметри освітленості, температури які залежать від різних факторів. Але хотілось би окремо відмітити таку важливу особливість як **компоненти системи**.

Саме за допомогою моделювання повної схеми ФЕС (рис.1) або окремих частин у її складі, таких як МРРТ-контролери [3, 5], топології і модифікації DC-DC перетворювачів, DC-AC перетворювачів (інвертор) для підняття ефективності перетворення енергії [6], контролери заряду/розряду акумуляторних батарей, можна спрогнозувати поведінку моделі у реальних умовах. Багато досліджень присвячено моделюванню і вдосконаленню окремих частин ФЕС.

Моделювання не завжди може бути ідеальним, необхідно завжди приділяти увагу похибкам які можуть виникати у експлуатації реальної ФЕС для відображення більш наближеного результату.

Звісно завжди можна розглядати моделі у простому випадку як ідеальні, але і результат моделювання може бути дуже далеким від реального.

Тому можна зазначити, що моделювання ФЕС є по суті своєю комплексною задачею, де потрібно враховувати багато факторів, які можуть впливати та вносити значні похибки.

Як приклад таких факторів виділимо наступні: вплив вхідних параметрів (нерівномірність графіку освітленості, затінення та надлишкове нагрівання поверхні СП, тощо), компоненти системи (деградація пасивних та активних елементів, їх можливий перегрів, короткі замикання або обрив), точність вимірювальних сенсорів, ефективність перетворювачів напруги (DC/DC, DC/AC), якість фотоелементів та їх старіння.

Дане дослідження виконується в рамках науково-дослідного проекту молодих вчених «Забезпечення максимальної ефективності автономних електроенергетичних систем на основі фотоелектричних перетворювачів для спеціальних застосувань» №0123U100975 за підтримки Міністерства освіти і науки України.

Список посилань

1. Т.В. Якушкін, В.В. Казимир, С.А. Степенко. Моделювання контролера МРРТ для NANOGRID / Новітні технології сучасного суспільства: II Міжнар. наук.-практ. конф.: тези доповідей: у 2 ч. Ч. I. – Чернігів: НУ «Чернігівська політехніка», 2021. – С. 158-160.

2. J. Du, R. Xu, X. Chen, Y. Li and J. Wu, “A novel solar panel optimizer with self-compensation for partial shadow condition” 2013 Twenty-Eighth Annual IEEE Applied Power Electronics Conference and Exposition (APPEC), Long Beach, CA, USA, 2013, pp. 92-96.

3. Т.В. Якушкін, Д.С. Захарченко. Відстежування точки максимальної потужності фотоелектричних перетворювачів у мережах Nanogrid / Новітні технології сучасного суспільства: III Міжнар. наук.-практ. конф.: тези доповідей – Чернігів: НУ «Чернігівська політехніка», 2022. – С.61-63.

4. Roncero-Clemente, C., Stepenko, S., Husev, O., Miñambres-Marcos, V., Romero-Cadaval, E., Vinnikov, D. Three-Level Neutral-Point-Clamped Quasi-Z-Source Inverter with Maximum Power Point Tracking for Photovoltaic Systems. Technological Innovation for the Internet of Things. DoCEIS 2013. IFIP Advances in Information and Communication Technology, vol 394. Springer, Berlin, Heidelberg. 2013. https://doi.org/10.1007/978-3-642-37291-9_36

5. C. Roncero-Clemente, O. Husev, V. Miñambres-Marcos, S. Stepenko, E. Romero-Cadaval and D. Vinnikov, “Comparison of three MPPT algorithms for three-level neutral-point-clamped qz-source inverter” 2013 International Conference-Workshop Compatibility And Power Electronics, Ljubljana, Slovenia, 2013, pp. 80-85, doi: 10.1109/CPE.2013.6601133.

6. Stepenko, S.; Husev, O.; Vinnikov, D.; Roncero-Clemente, C.; Pires Pimentel, S.; Santasheva, E. Experimental Comparison of Two-Level Full-SiC and Three-Level Si-SiC Quasi-Z-Source Inverters for PV Applications. Energies 2019, 12, 2509. <https://doi.org/10.3390/en12132509>