

ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ МЕРЕЖЕВОГО ФОТОЕЛЕКТРИЧНОГО ІНВЕРТОРА З ТЕХНОЛОГІЄЮ МРРТ

І.О. КОСТЕНКО¹, к.т.н., доцент

E-mail: ks170685113@gmail.com

М.В. БЕРЕСТОВИЙ¹, магістрант

E-mail: maksym.berestovyi@kname.edu.ua

¹⁾ Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова, вул. Маршала Бажанова 17, м. Харків, Україна 61002

Метою цього дослідження є ретельне вивчення та аналіз роботи мережевого фотоелектричного інвертора з технологією МРРТ та визначення його потенціалу для оптимізації виробництва електроенергії з сонячних панелей. Зокрема, дослідження спрямоване на розуміння ефективності використання технології МРРТ у різних умовах освітлення та температурних змін, а також на визначення можливостей інтеграції з акумуляторами енергії.

До появи технологій МРРТ в сонячній енергетиці використовувалась технологія PWM (Pulse Width Modulation) [1,2] для керування сонячними фотоелектричними системами. Технологія PWM (Pulse Width Modulation) має свої недоліки. Вона виявляється менш ефективною при змінах умов освітлення, що призводить до втрат енергії. Крім того, в процесі регулювання відбуваються втрати потужності через випромінювання тепла в регульовальних елементах, таких як транзистори. Технологія не завжди точно визначає максимальну потужність сонячних панелей, що може призводити до невикористання їхнього повного потенціалу. Ці обмеження спонукають до вивчення та впровадження більш продуктивних рішень, наприклад, технології МРРТ (Maximum Power Point Tracking), яка дозволяє ефективніше адаптуватися до змін у умовах довкілля.

Проблематика, яка надає сенс вивченню технологій МРРТ (Maximum Power Point Tracking) [3] у сфері фотоелектричних систем, полягає у забезпеченні оптимальної ефективності виробництва електроенергії з сонячних панелей. Сонячні елементи генерують електроенергію в залежності від освітленості та інших умов довкілля.

Проте, враховуючи змінність умов освітлення, яка може зумовлюватися хмарами, змінами кута падіння сонячних променів, атмосферними впливами та іншими факторами, важливо максимізувати потужність, яку можна отримати з фотоелектричних систем. Технології МРРТ вирішують цю проблему, допомагаючи системі автоматично налаштовувати свої параметри для максимізації вироблення електроенергії в різних умовах.

Вивчення МРРТ технологій важливе для розробки більш ефективних та стійких сонячних електростанцій. Це дозволяє знижувати витрати на виробництво енергії, робить сонячні системи більш конкурентоспроможними, а також сприяє створенню стабільніших та енергоефективних відновлювальних джерел електроенергії.

Мережевий фотоелектричний інвертор з технологією МРРТ (Максимальна Робоча Точка Відслідковування) представляє сучасний підхід до оптимізації роботи сонячних електростанцій, забезпечуючи максимальний вихід електроенергії при різних умовах освітленості та температурних змінах. Вони володіють рядом характеристик, що включають в себе ефективний контроль точки максимальної потужності, високоточні системи моніторингу, а також можливість інтеграції з сучасними технологіями, такими як системи домашньої автоматизації.

Більшість сучасних МРРТ контролерів мають ККД 93-97% ефективності перетворення. Зазвичай отримується від 20% до 45% збільшення потужності взимку і 10%-15% влітку. Фактичний коефіцієнт підсилення може широко варіювати в залежності від погоди, температури, рівня зарядки акумулятора, та інших факторів.

Grid tie системи (підключення безпосередньо до мережі без використання акумуляторів) - стають все більш популярними, так як ціна на сонячні панелі знижується, а на мережеву електрику зростає. Є ряд виробників таких інверторів, які можуть працювати без акумуляторів і всі ці інвертори мають вбудовані системи МРРТ. Ефективність роботи їх складає близько 94% - 97%[4].

Висновок: Дослідження використання та функціонування МРРТ контролерів для сонячних батарей підтверджує їхню значущість у максимізації виробництва електроенергії. Результати вказують на можливість використання цих контролерів для більш повного використання потенціалу сонячних панелей, що, в свою чергу, призводить до збільшення виробленої електроенергії в діапазоні від 15% до 45% у порівнянні з іншими типами контролерів.

Отримані результати підтверджують високий рівень ефективності МРРТ контролерів, які забезпечують точне відстеження точки максимальної потужності сонячних батарей в змінних умовах довкілля. Застосування цих контролерів дозволяє підвищити продуктивність фотоелектричних систем, знижуючи втрати енергії та оптимізуючи виробництво електроенергії. Це важливий крок у напрямку розширення використання відновлювальних джерел енергії та підвищення їхнього внеску у загальний енергетичний баланс.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. International Renewable Energy Agency: Renewable Capacity Statistics 2022. Режим доступу: <https://www.irena.org/publications/2022/Apr/Renewable-CapacityStatistics-2022>
2. Alinejad-Beromi, Y., Sedighizadeh, M., Bayat, M.R., Khodayar, M.E., 2007. Using genetic algorithm for Distributed generation allocation to reduce losses and improve voltage profile. In: Proceedings of the Universities Power Engineering Conference, no. 1, pp. 954–959.
3. Tucho, G.T., Weesie, P.D.M., Nonhebel, S., 2014. Assessment of renewable energy resources potential for large scale and standalone applications in Ethiopia. *Renew. Sustain. Energy Rev.* 40, 422–431. Режим доступу: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1364032114006194>
4. Хью Хілл-Карк, Петер Адерсон. "Maximum Power Point Tracking for Photovoltaic Systems." Wiley, 2012.
5. Річард Комі. "Grid-Connected Solar Electric Systems: The Earthscan Expert Handbook for Planning, Design and Installation." Routledge, 2012.
6. Відмінність MPPT контролерів заряду Детальніше: <https://vipmart.com.ua/ua/a134287-chem-otlichie-mppt.html>
7. <https://brom.ua/uk/sho-take-kontroller-zaryada-sonyaschnyh-panelej-mppt-ukr>