

КОНТРОЛЕРИ ЗАРЯДУ СОНЯЧНИХ БАТАРЕЙ

Олексієнко К. Р.

Науковий керівник – к.ф.м.н., доц. каф. МЕЕПШ Бабиченко О. Ю.
Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. МЕЕПШ,
м. Харків, Україна

e-mail: kyrylo.oleksiienko@nure.ua

Solar charge controllers can be of various types, including PWM and MPPT (Maximum Power Point). PWM controllers are used for simple systems and provide charge regulation by minimizing the voltage on the panel. MPPT controllers, on the other hand, make more efficient use of solar energy by finding the optimal point on the panel's power-voltage curve, which allows more energy to be obtained under variable lighting conditions.

Метою роботи є дослідження різних типів контролерів заряду сонячних батарей. Ці дослідження охоплюють кілька аспектів, спрямованих на вдосконалення ефективності та надійності сонячних систем. По-перше, основне завдання полягає в оптимізації процесу заряджання сонячних батарей для максимального використання енергії, що отримується із сонячного випромінювання. Це включає розробку алгоритмів управління для максимізації виходу електроенергії, котрі враховують різні фактори, такі як інтенсивність світла, температура та стан батарей. Крім того, дослідження спрямовані на підвищення стабільності та надійності контролерів заряду, щоб забезпечити безперервне функціонування сонячних систем у різних кліматичних умовах та під різними навантаженнями. Важливим аспектом є впровадження нових матеріалів та компонентів, здатних поліпшити ефективність і довговічність контролерів заряду [1]. Крім того, зниження вартості виробництва та збільшення їх доступності також стають метою досліджень, оскільки це сприяє ширшому впровадженню сонячних систем у різних галузях. Загалом роботи в цій галузі спрямовані на створення більш ефективних, надійних і доступних контролерів заряду сонячних батарей для просування використання сонячної енергії як екологічно чистого джерела енергії.

В даний час найбільш поширеними контролерами заряду сонячних батарей є PWM (Pulse Width Modulation - ШІМ) та MPPT (Maximum Power Point Tracking - Відстеження точки максимальної потужності). Обидва типи контролерів є ключовими компонентами сонячних електростанцій, відповідаючи за керування потоком енергії від сонячної панелі до акумулятора. Проте, вони працюють за різними принципами та мають свої переваги та недоліки [2].

В роботі проводиться порівняння PWM та MPPT контролерів для сонячних батарей щодо відмінностей у їхній функціональності, ефективності та вартості. Почнемо з PWM контролерів: вони є більш простими та дешевими у виробництві порівняно з MPPT. PWM контролери регулюють вихідну

напругу сонячних панелей шляхом періодичної зміни ширини імпульсів, що забезпечує зарядку батарей на певній напрузі. Однак, PWM контролери мають обмеження в ефективності, особливо при низьких температурах та в умовах низької інтенсивності світла. На відміну від цього, MPPT контролери використовують складніші алгоритми, які безперервно відстежують точку максимальної потужності сонячної панелі та регулюють робочу точку для максимізації вихідної потужності. Завдяки цьому, MPPT контролери дозволяють отримати більше енергії з сонячних панелей, особливо в змінних умовах освітленості. Однак, MPPT контролери дорожчі, ніж PWM, через більш складну конструкцію та використовуваних алгоритмів роботи. MPPT контролери вимагають більш акуратного налаштування та підбору для оптимальної роботи, що може вимагати додаткових витрат на проектування та встановлення. Однак завдяки своїй вищій ефективності MPPT контролери зазвичай окупають свої додаткові витрати за рахунок підвищеної продуктивності в умовах змінного освітлення. Таким чином, вибір між PWM та MPPT контролерами залежить від конкретних вимог проєкту, бюджету та бажаної ефективності системи заряджання сонячних батарей. Окрім перерахованих характеристик, до ефективності контролерів також важливо враховувати їхню сумісність з сонячними панелями та типом батареї, їхню вологозахисність для захисту від погодних умов, можливість регулювання параметрів заряду для оптимізації продуктивності системи [3].

Ринок контролерів заряду сонячних батарей є досить різноманітним, що відображається у широкому діапазоні цін. На сьогоднішній день вартість MPPT контролерів може починатися від \$50 і досягати понад \$500 або більше за моделі з розширеними функціями та високою потужністю. У той час, PWM контролери, які є менш ефективними, можуть бути доступні від \$20 до \$200. Ціни можуть коливатися залежно від бренду, якості матеріалів, додаткових функцій, таких як захист від перенапруги або можливість моніторингу, а також від потужності та специфікацій конкретної моделі.

Таким чином вибір між PWM і MPPT контролерами залежить від конкретних потреб користувача, його бюджету та умов експлуатації сонячної системи. В той час як PWM контролери можуть бути прийнятним варіантом для менших систем або умов зі сталою освітленістю, MPPT контролери найбільш відповідають вимогам в умовах змінного освітлення та для максимізації ефективності сонячної системи.

Список використаних джерел:

1. Babychenko, O. Yu. Multicomponent semiconductor structures in the design of solar cells // *Telecommunications and Radio Engineering*. Volume 77, Issue 5, 2018, pp. 425-433.
2. Babychenko O. Yu., Pashchenko A.G. Kinetics of photoconductivity of c-Si with amorphous inhomogeneities // *Telecommunications and Radio Engineering*. Volume 77, Issue 2, 2018, pp. 161-171.
3. Galat, A. B. Simulation of an optimal design for (p)-a-si:h/(n)-c-si photovoltaic converters using the analytical model // *Telecommunications and Radio Engineering*. Volume 74, Issue 13, 2015, pp. 1215-1223.