

ПОБУДОВА ЛОКАЛЬНИХ СИСТЕМ З ВІДНОВЛЮВАЛЬНИМИ ДЖЕРЕЛАМИ

Вступ. Технології перетворення відновлюваної енергії на основі джерел сонячної та вітрової енергії представляють великий інтерес для електропостачання, оскільки вони є екологічно чистими та не використовують обмежені викопні ресурси. Побудова локальних систем є актуальним, локальні системи можуть бути резервним живленням в місцях де є часті відключення, або самостійним живленням на територіях без централізованої електромережі.

Фотоелектричні сонячні пристрої знайшли багато застосувань, від невеликих автономних пристроїв до підключених до мережі електростанцій. Сонячні фотоелектричні системи зазвичай дорожчі порівняно з джерелами викопної енергії, але вони виграють від відсутності витрат на паливо.

При розробці перетворювачів виникає проблема отримання та передачі максимальної потужності від сонячних панелей до мережі. Підвищення енергоефективності відбувається шляхом використання алгоритмів керування.

Вітроенергетика є однією із сфер з широкими перспективами розвитку відновлюваної енергетики в моїй країні. Зараз в Україні є труднощі з виробництвом та транспортуванням електроенергії, тому велика кількість споживачів не забезпечує необхідний обсяг електроенергії.

Згідно з результатами досліджень українських вчених, до 2030 року потенціал вітроенергетики перевищить 16 ГВт, а річне виробництво сягне 25-30 ТВт-год.

Мета аналізу схеми побудови локальних систем з відновлювальними джерелами енергії.

Основний матеріал.

Одним з варіантів побудови локальної системи представлений на рисунку 1. В якості відновлювального джерела обрані сонячні панелі.

Системи генерації на основі сонячних панелей поділяються на автономні та мережеві. Автономні фотоелектричні підходять для забезпечення потужності навантаження, але для збереження виробленої енергії в періоди відключення від навантаження потрібен акумулятор. В автономних системах є наступні недоліки: низький коефіцієнт потужності, висока вартість батареї та обмежена ємність для зберігання.

Основна перевага систем, підключених до мережі, полягає в тому, що вони не залежать від відновлюваних джерел енергії для задоволення потреб споживачів електроенергії. Ці системи гарантують, що будь-яка доповнена необхідна електроенергія буде автоматично видаватися з мережі в потрібний час. Енергія при відключеному споживачеві може віддаватися в мережу. Відповідно до цього системи, що підключаються до мережі, є найкращими [1-3].

Локальна система складається з сонячних панелей, які генерують енергію в мережу. Схема складається з сонячної палені (PV arrays), перетворювача постійної напруги (DC-DC) та інвертора (DC-AC) з вихідним фільтром (Filter). Система керування (inverter control) оснований на відборі максимальної потужності від сонячних панелей (MPPT) з синхронізацією з напругою мережі (Synchronization), для генерування синусоїдальних струмів.

Використання алгоритмів MPPT гарантує, що максимальну енергію буде отримано незалежно від температури та сонячного освітлення.

В якості сонячних панелей обрані панелі Itek Energy LLC iT-270-HE.

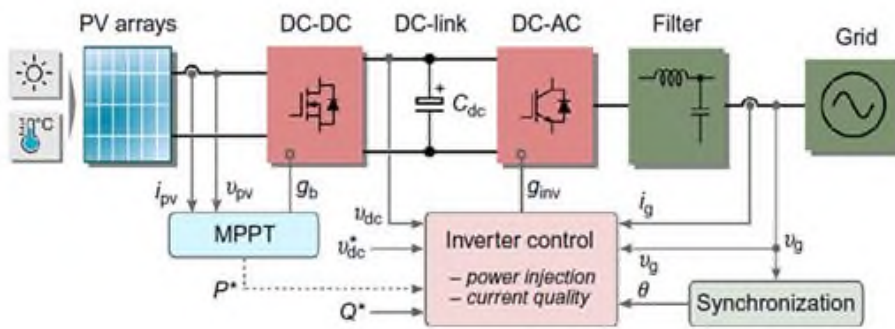


Рис. 1 Локальна система

Графіки залежностей струму від напруги, та потужності від напруги досліджуємої сонячної панелі при різних значеннях температури, та постійній освітленості приведені на рисунку 2а. З ростом температури струм залишається майже не змінним, змінюється напруга холостого ходу, та зменшується потужність.

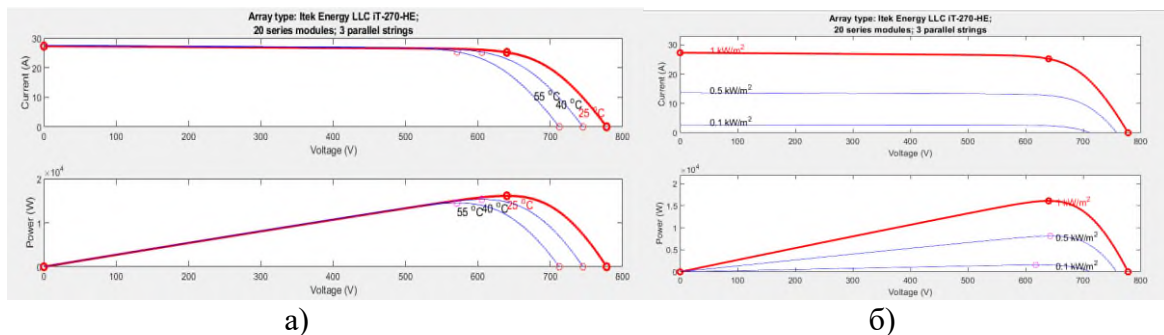


Рис.2 Графіки роботи при постійній інтенсивності сонячного випромінювання (а) та при постійній температурі (б)

Графіки залежностей струму від напруги, та потужності від напруги досліджуємої сонячної панелі при різних інтенсивності сонячного випромінювання, та постійній температурі наведено на рисунку 2 б. Інтенсивність сонячного випромінювання впливає на величину вихідного струму, а температура – на вихідну напругу сонячного елемента. Так, при зменшенні інтенсивності світлового потоку в 2 рази струм короткого замикання зменшується в 2 рази, тоді як напруга холостого ходу незначно змінюється.

Існує температурний коефіцієнт, що враховує різницю температур і становить близько кількох міліампер на градус Цельсія.

Результати моделювання показані на рисунку 3.

Струм, який віддається в мережу синусоїдальний, при змінненні температури система керування знаходить нове значення напруги, для відбору максимальної потужності.

Проведений аналіз показав, що у всіх режимах роботи коефіцієнт гармонійних складових дорівнює 2,6 %, що відповідає стандартам на якість електричної енергії.

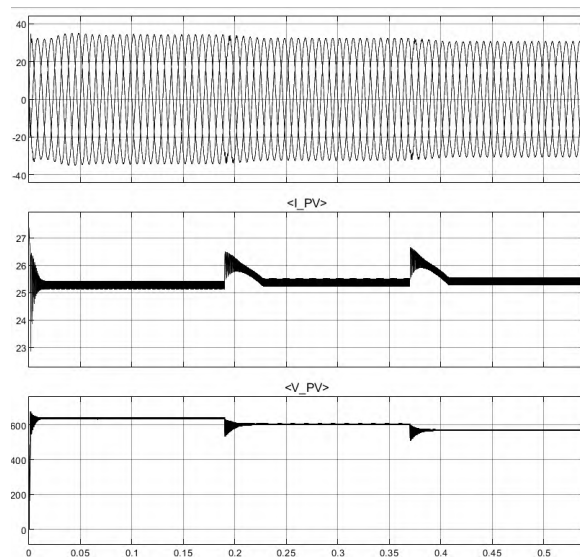


Рисунок 3 Результати моделювання

Висновки. Представлено результати імітаційного моделювання локальної системи з сонячними панелями Itek Energy LLC iT-270-HE. Побудовані вольт-амперні та вольт-ватні характеристики сонячних панелей, для знаходження напруги, при якій потужність буде максимально можлива. Результати моделювання підтверджують працездатність при максимальному відборі потужності від сонячних панелей.

Література

1. Yang, Y, Kim, KA, Blaabjerg, F & Sangwongwanich, A 2018, *Advances in Grid-Connected Photovoltaic Power Conversion Systems*. 1 edn, Woodhead Publishing, Duxford. <https://doi.org/10.1016/C2016-0-05033-7>
2. Abdalla, Imadeddin Abdalla (2013) *Integrated PV and multilevel converter system for maximum power generation under partial shading conditions*. PhD thesis, University of Leeds.
3. S. Denysiuk, H. Bielokha, D. Derevianko and B. Vadym, "Design and modeling PV converter with hysteresis control," 2022 IEEE 8th International Conference on Energy Smart Systems (ESS), Kyiv, Ukraine, 2022, pp. 165-168, doi: 10.1109/ESS57819.2022.9969345.