

4. Глушко, О., Степенко, С. Параметри, характеристики і фактори, що впливають на ефективність та надійність роботи фотоелектричних перетворювачів у складі електроенергетичних систем. Технічні науки та технології, 1(23), 2021, с. 249–264. [https://doi.org/10.25140/2411-5363-2021-1\(23\)-249-264](https://doi.org/10.25140/2411-5363-2021-1(23)-249-264)
5. Захарченко, Д., Степенко, С. Огляд та обґрунтування вибору накопичувачів електроенергії для роботи електроенергетичних об'єктів. Технічні науки та технології, 4(22), 2021, с. 198–209. [https://doi.org/10.25140/2411-5363-2020-4\(22\)-198-209](https://doi.org/10.25140/2411-5363-2020-4(22)-198-209)
6. 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, 2013, pp. 80-85, doi: 10.1109/CPE.2013.6601133

Якушкін Т.В., аспірант, 141 спеціальність, 2 курс
Національний університет «Чернігівська політехніка», yakushkintima@gmail.com
Казимир В.В., д.т.н., професор кафедри ІКС
Національний університет «Чернігівська політехніка», vvkazymyt@gmail.com
Степенко С.А., к.т.н., доцент, провідний науковий співробітник
Національний університет «Чернігівська політехніка», serhii.stepenko@stu.cn.ua

МОДЕЛЮВАННЯ КОНТРОЛЕРА МРРТ ДЛЯ NANOGGRID

В світі посилюється тенденція до впровадження систем електроживлення на основі відновлювальних джерел живлення (ВДЕ). До таких систем відносять Nanogrid. Вона здатна забезпечувати електроенергією будинок або невелику будівлю і може працювати автономно у випадку відключення від основної електромережі [1]. Одним із основних ВДЕ для Nanogrid є фотоелектричні сонячні панелі (СП). Генерація енергії СП є динамічною і нерівномірною через ряд факторів: сонячна інсоляція, повне або часткове затінення, температура навколишнього середовища тощо. Це може спричинити значне зниження ефективності СП.

Одним із методів підвищення ефективності використання СП є Maximum Power Point Tracking (МРРТ). Це дозволяє автоматично знаходити такі значення V_{MPP} або I_{MPP} , при яких СП повинна досягати максимальної вихідної потужності P_{MPP} при певних значеннях освітленості та температури панелей [2]. В даній роботі наведено моделювання контролера МРРТ у програмному забезпеченні OpenModelica та проаналізовано, як система реагує на зміну параметрів освітленості, температури панелі та навантаження.

Схема моделювання наведена на рис. 1 і складається з силової частини (DC-DC Boost перетворювача) та системи керування, що на основі МРРТ налаштовує ШІМ-сигнал для керування перетворювачем [3]. Блок *mpptController* реалізує алгоритм Р&О, блок-схема і опис якого представлені в [4]. Опорна напруга для *mpptController* дорівнює $V_{ref} = 43$ В.

Нижче зображено результати моделювання для графіку освітленості (Рис.2, г), навантаження 100 Ом та температури поверхні СП $t_{pv} = 298.15$ К (25°C). Напруга на СП (Рис.2, в) тримається в межах 43 В. Вихідний струм та напруга відповідають кривій графіка освітленості. Потужність становить 330 Вт і також повторює криву графіка освітленості. Можна зробити висновок, що схема функціонує коректно, близько до максимальної точки потужності. Збільшивши навантаження до 500 Ом, проаналізуємо результати. Потужність СП не змінюється. Змінюється тільки значення струму та напруги (Рис. 3). Струм зменшиться, а напруга виросте, вихідна потужність буде відповідати потужності СП. В останньому експерименті визначимо, як впливає температура на вихідну потужність із СП. На рис.4 зображено графік потужності та вихідної напруги для температур поверхні СП 45°C та 50°C. З підвищенням температури поверхні СП потужність зменшується. У випадку 50°C (Рис.4, б) величина вихідного струму менше 1 А.

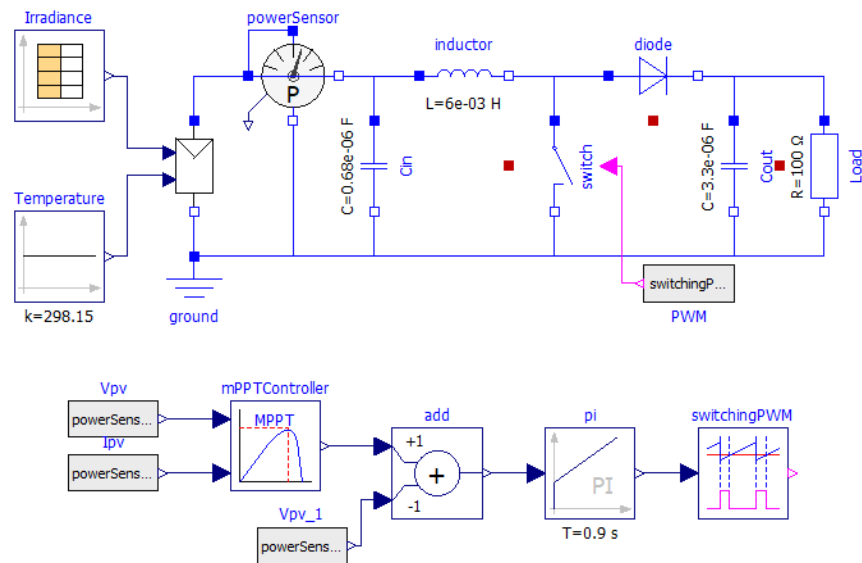


Рис. 1 – Схема для моделювання

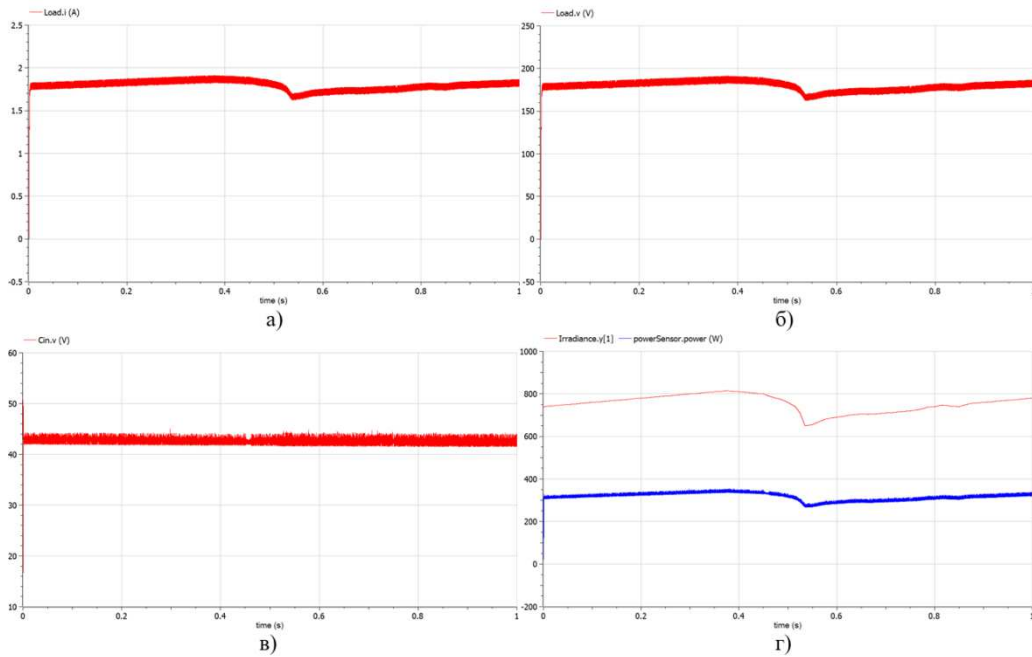


Рис. 2 – Результати моделювання для $R_{load} = 100 \text{ Ом}$: а) вихідний струм; б) вихідна напруга; в) напруга з СП; г) графік освітленості та виробленої потужності СП

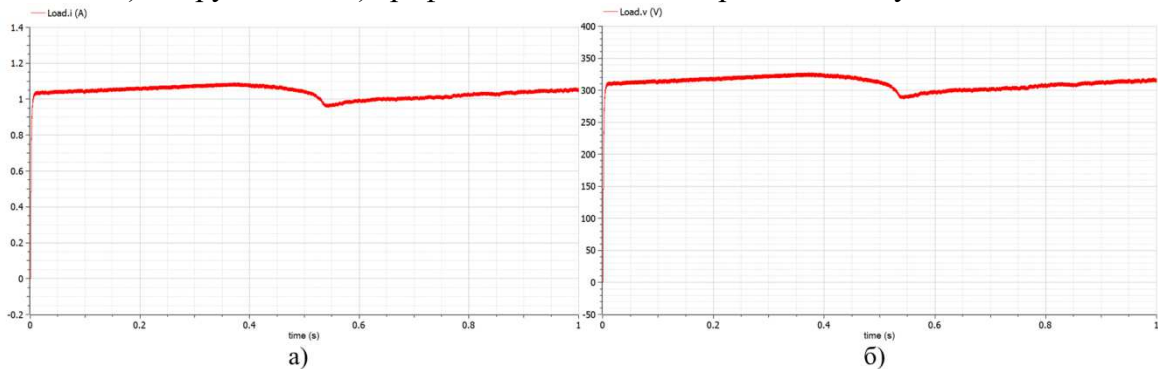


Рис. 3 – Результати моделювання для $R_{load} = 300 \text{ Ом}$: а) вихідний струм; б) вихідна напруга

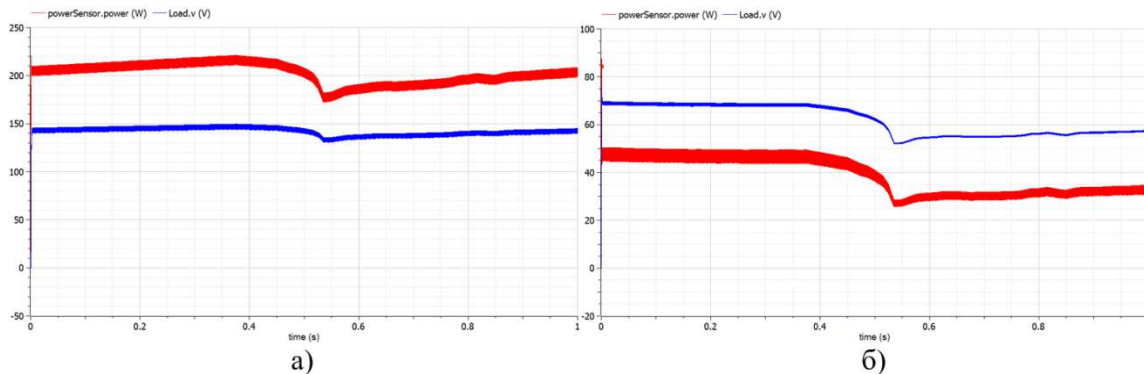


Рис. 4 – Графіки потужності та вихідної напруги: а) при 45°C; б) при 50°C

Поточне дослідження проходить в рамках НДР молодих учених №0120U101554.

Перелік посилань

1. Т.В.Якушкін, Nanogrid в системах розподіленої генерації електроенергії / Новітні технології у науковій діяльності і навчальному процесі. – НУ «Чернігівська політехніка», 2021. – С.200-202.
2. T. Esmar and P. L. Chapman, "Comparison of Photovoltaic Array Maximum Power Point Tracking Techniques," in IEEE Transactions on Energy Conversion, vol. 22, no. 2, pp. 439-449, June 2007.
3. Y. Gutiérrez et al. "Fast and Slow Dynamics in DC/DC Converters with MPPT for Applications in Photovoltaic Systems." International journal of engineering research and technology 13 (2020): 3255.
4. V.Salas, E.Olías, A.Barrado, A.Lázaro, Review of the maximum power point tracking algorithms for stand-alone PV systems, Solar Energy Materials & Solar Cells, Vol.90, Is.11, 2006, p.1555-1578.

Захарченко Д.С., аспірант, 141 спеціальність, 2 курс
 Національний університет «Чернігівська політехніка», dimazakhar@gmail.com
Науковий керівник: Степенко С.А., канд. техн. наук, доцент
 Національний університет «Чернігівська політехніка», serhii.stepenko@stu.cn.ua

ОГЛЯД ТА ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ КЕРУВАННЯ РОБОТОЮ КВАЗИ-Z ІНВЕРТОРА ПІДКЛЮЧЕНОГО ДО МЕРЕЖІ

Інвертори типу QZSI (Quasi-Z-Source Inverter) стають все більш ефективним рішенням для перетворення електроенергії у системах живлення. Даний тип інвертора вважається стабільним перетворювачем постійного струму у змінний, а також підходить для подальшої передачі змінного струму до мережі. Вибір типу системи керування інвертором та її реалізація є важливим фактором впливу на його експлуатаційні показники. У даній статті використовуються пакет програмного забезпечення Matlab/Simulink для моделювання системи керування інвертором, його силової частини та аналізу показників підключення інвертора до мережі змінного струму та перехідних процесів. Виходячи з отриманих даних визначається оптимальна схема системи керування інвертором.

Традиційна техніка керування PWM (pulse width modulation) використовується для VSI (voltage source inverter) та CSI (current source inverter). QZSI з використанням PWM може працювати в Boost-режимі [1][2]. Особливість даного режиму полягає у замкненні однієї або