

ХЕРСОНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(повне найменування вищого навчального закладу)

ФАКУЛЬТЕТ ІНЖЕНЕРІЇ ТА ТРАНСПОРТУ

(назва факультету)

КАФЕДРА ЕНЕРГЕТИКИ, ЕЛЕКТРОТЕХНІКИ І ФІЗИКИ

(повна назва кафедри)

Пояснювальна записка

до кваліфікаційної роботи магістра

другого (магістерського) рівня освіти

(рівень вищої освіти)

на тему «Моделювання трекера точки максимальної потужності»

Виконав: студент 2 курсу групи 6 ЕЛ
спеціальності 141 Електроенергетика,
електротехніка та електромеханіка
(код і назва спеціальності)

освітньо- Нетрадиційні та відновлювані
професійної джерела енергії
програми (назва ОПП)

Кручина А.М.

(прізвище та ініціали)

Керівник Андропова О.В.
(прізвище та ініціали)

Рецензент Мешков Ю.Є.
(прізвище та ініціали)

Хмельницький – 2024 р.

РЕФЕРАТ

Дипломна робота на тему «Моделювання трекера точки максимальної потужності» включає в собі пояснювальну записку та графічну частину. Пояснювальна записка містить 86 сторінок формату А4, 48 рисунків, 9 таблиць, 29 використаних джерел, 12 слайдів електронної презентації, 1 додаток.

Ключові слова: трекер точки максимальної потужності, фотоелектричний генератор, підвищувальний імпульсний перетворювач, сонячне випромінювання.

Дана дипломна робота присвячена моделюванню роботи трекера точки максимальної потужності в умовах змінної інтенсивності сонячної радіації та температури. В програмному середовищі Matlab/Simulink розроблено моделі трекера на основі використання алгоритмів збурення і спостереження та інкрементної провідності з використанням підвищувального імпульсного перетворювача постійної напруги. На основі дослідження динамічних і статичних характеристик трекера показано переваги використання алгоритму збурення і спостереження. Запропоновано розширити діапазон роботи трекера точки максимальної потужності, що призводить до збільшення його ефективності на 9%.

У розділі «Економічна частина» визначена економічна ефективність наукових досліджень з моделювання трекера точки максимальної потужності. Представлено розрахунок коефіцієнта наукової значущості результатів дослідження та комплексного показника рівня науково-дослідної роботи.

У розділі «Охорона праці» проведений аналіз застосування міжнародних норм з охорони праці на підприємстві, в установі, організації. Проведений розрахунок освітленості робочого місця проходження практики.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	.....
1 ОГЛЯДОВА ЧАСТИНА .....	.....
1.1 Види фотоелектричних модулів, їх параметри.....	.....
1.2 Трекери точки максимальної потужності .....	.....
1.3 Методи відстеження точки максимальної потужності.....	.....
1.4 Висновки.....	.....
2 МЕТОДИЧНА ЧАСТИНА .....	.....
2.1 Методика створення моделі трекера точки максимальної потужності .....	.....
2.2 Методика розрахунку параметрів перетворювача постійної напруги. ....	.....
2.3 Методика моделювання алгоритмів відстеження точки максимальної потужності .....	.....
2.4 Методика дослідження параметрів трекерів точки максимальної потужності.....	.....
2.5 Висновки.....	.....
3 ДОСЛІДНИЦЬКА ЧАСТИНА.....	.....
3.1 Модель трекера точки максимальної потужності .....	.....
3.2 Визначення параметрів перетворювача постійної напруги .....	.....
3.3 Моделювання алгоритмів відстеження точки максимальної потужності..	.....
3.4 Дослідження впливу рівня сонячної радіації на роботу трекера точки максимальної потужності .....	.....
3.4 Дослідження впливу температури на роботу трекера точки максимальної потужності .....	.....
3.5 Висновки.....	.....
4 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА .....	.....

4.1	Методика визначення економічної ефективності науково-дослідної роботи
4.2	Визначення економічної ефективності науково-дослідної роботи
4.3	Висновки.....
5	ОХОРОНА ПРАЦІ
5.1	Загальна характеристика робочого місця проходження практики
5.2	Організаційно-технічні заходи з охорони праці. Розрахунок природного освітлення
5.3	Висновки.....
	ВИСНОВКИ
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ
	ДОДАТОК А Відомості щодо апробації кваліфікаційної роботи

ВСТУП

Розвиток фотоелектричної генерації наразі є одним із перспективних шляхів відновлення втрачених внаслідок війни генеруючих потужностей електроенергетичної системи України. Навіть у складних умовах воєнного стану, в 2023 році в експлуатацію було введено 500 ГВт потужностей сонячних електростанцій [1]. До основних переваг фотоелектричної генерації належать її екологічність, тривалий термін служби та низькі експлуатаційні витрати, що сприяє широкому впровадженню цієї технології. Однак, одним із ключових викликів є відносно низький коефіцієнт корисної дії (ККД) перетворення сонячної енергії. Для кристалічних кремнієвих фотоелектричних модулів цей показник становить близько 20%, тоді як для всієї фотоелектричної системи – приблизно 12-15%. Це стимулює дослідження й пошук шляхів підвищення ефективності на всіх етапах перетворення енергії.

Трекер точки максимальної потужності (MPPT-трекер) забезпечує управління перетворювачем постійної напруги, підключеним до фотоелектричного генератора, що дозволяє досягати максимальної генерації електроенергії в умовах миттєвих змін інсоляції, температури та навантажень. Таким чином, дослідження й оптимізація алгоритмів відстеження MPPT є важливою складовою підвищення ефективності фотоелектричних систем.

Метою дипломної роботи є моделювання роботи трекера точки максимальної потужності та дослідження режимів його роботи.

Для досягнення мети необхідно вирішити наступні задачі:

- в середовищі Matlab/Simulink створити модель фотоелектричної системи з трекером точки максимальної потужності на основі підвищувального імпульсного перетворювача постійної напруги;
- реалізувати алгоритми відстеження точки максимальної потужності;
- провести моделювання роботи фотоелектричної системи при різних інтенсивностях сонячного випромінювання та температурах фотоелектричного генератора;

- провести порівняльний аналіз ефективності, статичних та динамічних характеристик трекера точки максимальної потужності для методів збурення і спостереження та інкрементної провідності;
- визначити зону чутливості трекера точки максимальної потужності;
- визначити економічну ефективність науково-дослідної роботи;
- розглянути питання охорони праці.

Об'єкт дослідження – комп'ютерна модель фотоелектричної системи.

Предмет дослідження – характеристики трекера точки максимальної потужності.

Методи досліджень: розрахунковий метод, імітаційне моделювання, аналіз отриманих результатів.

В даній роботі було проведено розробку моделі фотоелектричної системи з трекером точки максимальної потужності в середовищі Matlab/Simulink. Досліджено вплив змінних температури та інсоляції на параметри трекера. Показано перспективність застосування алгоритму збурення і спостереження перед алгоритмом інкрементної провідності. Запропоновано збільшення діапазону чутливості трекера точки максимальної потужності, що призводить до збільшення ефективності його роботи в широкому діапазоні інсоляції поверхні фотоелектричного генератора.

Тези доповіді «Дослідження методів пошуку точки максимальної потужності фотоелектричного генератора у середовищі Matlab/Simulink» авторів Андронові О., Курака В., Кручини А. були опубліковані в матеріалах 10-ї Міжнародної конференції «X Українсько-Польський науковий діалог: збірка тез», що відбулася 11-15 червня 2024 року в м. Бидгощ, Польща. Також результати досліджень було опубліковано в колективній монографії «Actual Problems Of Modern Science 2024» (Польща), доповідались на Восьмій Всеукраїнській науково-практичній інтернет-конференції студентів, аспірантів і молодих вчених «Актуальні проблеми сучасної енергетики», а також зайняли 1 місце у I турі Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт у 2024р (додаток А).