

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 дипломної роботи
другого (магістерського) рівня освіти
(рівень вищої освіти)

на тему Дослідження алгоритмів оптимізації вихідної потужності сонячної
електростанції

Виконав: студент б курсу, групи бЕЛ
спеціальності 141. Електроенергетика,
електротехніка та
електромеханіка
(код і назва спеціальності)

освітньо- Електротехніка,
професійної та електротехнології
програми
(назва ОПП)

Гейер Д.В.
(прізвище та ініціали)

Керівник Степанчиков Д.М.
(прізвище та ініціали)

Рецензент Мешков Ю.Є.
(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота магістра на тему: “Дослідження алгоритмів оптимізації вихідної потужності сонячної електростанції” включає в собі пояснювальну записку. Пояснювальна записка містить 104 сторінки формату А4, 15 рисунків, 8 таблиць, 34 використаних джерел, 15 слайдів електронної презентації, 2 додатки.

Ключові слова: сонячна електростанція, фотоелектричний перетворювач, точка максимальної потужності, алгоритм MPPT, Matlab/Simulink, ефективність.

У магістерській роботі проведено дослідження алгоритмів оптимізації вихідної потужності мережевої сонячної електростанції. Проаналізовано існуючі алгоритми пошуку точки максимальної потужності (MPPT), такі як метод збурення і спостереження, метод зростання провідності та метод струмової розгортки. Розроблено модель мережевої СЕС в середовищі Matlab/Simulink для дослідження ефективності різних алгоритмів MPPT. На основі проведеного аналізу запропоновано вдосконалений алгоритм MPPT, який дозволяє підвищити швидкість відстеження точки максимальної потужності та стабільність роботи СЕС. Розраховано річне вироблення енергії мережевої СЕС з використанням запропонованого алгоритму. Одержані результати дослідження можуть бути використані для підвищення ефективності роботи реальних мережевих сонячних електростанцій.

ЗМІСТ

	стор.
Скорочення та умовні позначки	5
Вступ	6
1 ОГЛЯДОВА ЧАСТИНА	8
1.1 Огляд фотоелектричних сонячних електростанцій	8
1.1.1 Будова та принцип дії фотоелектричних перетворювачів	10
1.1.2 Види фотоелектричних сонячних електростанцій та режими роботи	12
1.1.3 Складові частини сонячних електростанцій	15
1.2 Огляд програмного забезпечення для моделювання сонячних електростанцій	18
1.2.1 Безкоштовне програмне забезпечення	19
1.2.2 Платне програмне забезпечення	20
1.3 Висновки до оглядової частини	22
2. МЕТОДИЧНА ЧАСТИНА	24
2.1 Моделювання мережевої сонячної електростанції у Matlab/Simulink	24
2.2 Методика розрахунку продуктивності мережевої сонячної електростанції	28
2.3 Алгоритм пошуку точки максимальної потужності	28
2.3.1 Класифікація алгоритмів пошуку точки максимальної потужності	28
2.3.2 Метод збурення і спостереження	33
2.3.3 Метод зростання провідності	35
2.3.4 Апріорні алгоритми	37
2.3.5 Інтелектуальні алгоритми	38
2.3.6 Метод струмової розгортки та постійної напруги	42
2.4 Висновки до методичної частини	44

3 ДОСЛІДНИЦЬКА ЧАСТИНА	46
3.1 Порівняння роботи різних алгоритмів пошуку точки максимальної потужності	46
3.2 Вдосконалення алгоритму відслідковування точки максимальної потужності	48
3.3 Розрахунок річного вироблення енергії	55
3.4 Порівняння роботи алгоритмів зростання провідності та збурення і спостережень для пошуку точки максимальної потужності	57
3.5 Результати аналітичного порівняння різних алгоритмів пошуку точки максимальної потужності	63
3.6 Висновки до дослідницької частини	65
4 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	67
4.1 Розрахунок витрат на нову розробку	67
4.2 Визначення економічної ефективності науково-дослідної роботи	71
4.3 Висновки до економічної частини	74
5 ОХОРОНА ПРАЦІ	76
5.1 Загальна характеристика об'єкта дослідження	76
5.2 Аналіз умов праці	78
5.3 Аналіз шляхів евакуації на підприємстві	89
5.4 Організаційно-технічні заходи з охорони праці	93
5.3 Висновки до охорони праці	99
ВИСНОВКИ	100
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	102
ДОДАТОК А. Програмна реалізація алгоритму збурення і спостережень у окремому mat-файлі	105
ДОДАТОК Б. Загальна реалізація алгоритму зростання провідності у Matlab/Simulink	106

ВСТУП

Актуальність теми дослідження зумовлена стрімким розвитком сонячної енергетики в Україні та світі, що викликано необхідністю переходу до відновлюваних джерел енергії та зменшення залежності від традиційних видів палива. Сонячні електростанції (СЕС) є одним з найперспективніших напрямків використання сонячної енергії, завдяки їх екологічності, доступності та постійному зниженню вартості. Однак, ефективність роботи СЕС значною мірою залежить від їх здатності адаптуватися до змінних умов навколишнього середовища, таких як інтенсивність сонячного випромінювання, температура та затінення. Для вирішення цієї проблеми використовуються алгоритми оптимізації, зокрема алгоритми пошуку точки максимальної потужності (MPPT), які дозволяють максимально ефективно використовувати сонячну енергію.

Об'єкт дослідження: процес оптимізації вихідної потужності мережевої сонячної електростанції.

Предмет дослідження: алгоритми пошуку точки максимальної потужності (MPPT) для мережевої сонячної електростанції.

Мета дослідження: підвищення ефективності роботи мережевої сонячної електростанції шляхом вдосконалення алгоритму відслідковування точки максимальної потужності.

Завдання дослідження:

1. Провести аналіз існуючих алгоритмів MPPT та їх застосування в мережевих сонячних електростанціях.
2. Розробити модель мережевої СЕС в середовищі Matlab/Simulink для дослідження алгоритмів MPPT.
3. Порівняти ефективність різних алгоритмів MPPT за критеріями швидкості відстеження, точності та стабільності.

4. Вдосконалити обраний алгоритм МРРТ з метою підвищення його ефективності.
5. Розрахувати річне вироблення енергії мережевої СЕС з використанням вдосконаленого алгоритму МРРТ.

Методи дослідження:

1. Моделювання роботи СЕС в середовищі Matlab/Simulink.
2. Аналіз літературних джерел.
3. Порівняльний аналіз алгоритмів МРРТ.
4. Експериментальне дослідження.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у вдосконаленні алгоритму МРРТ, що дозволить підвищити ефективність роботи мережевої СЕС та збільшити її річне вироблення енергії.

Практичне значення одержаних результатів полягає в можливості застосування вдосконаленого алгоритму МРРТ в реальних мережевих СЕС, що сприятиме підвищенню їх ефективності та економічної доцільності.