

АЛГОРИТМ УПРАВЛІННЯ ГЕНЕРАЦІЄЮ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ВІД ВЕС, СЕС І ТЕС

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Запропоновано алгоритм управління генерацією електричної енергії для практичної реалізації запропонованої стратегії керування режимами роботи на загальну мережу енергосистеми генеруючих електростанцій відновлюваної енергетики та традиційних електростанцій з метою забезпечення оптимального перерозподілу генерованої потужності відновлювальних джерел енергії.

Ключові слова: алгоритм, енергосистема, генеруючі електростанції, відновлювальні джерела енергії, режими роботи, сонячні електростанції, вітрові електростанції, теплові електростанції.

Abstract

An algorithm for generating electricity generation for practical implementation of the proposed strategy of management of work on the general network of generating power plants of renewable energy and traditional power plants is proposed to ensure optimal redistribution of generated power of renewable energy sources.

Key words: algorithm, power system, generating power plants, renewable energy sources, operating modes, solar power plants, wind power plants, thermal power plants.

Вступ

Проблема підвищення енергоефективності енергоустановок з використанням відновлюваних джерел енергії (ВДЕ) залишається одним із пріоритетних завдань, які вирішуються в енергетиці. Розробка основних напрямків підвищення енергоефективності генеруючих систем та систем електропостачання пов'язана з визначенням причин нераціонального використання енергоресурсів. Саме тому необхідною є оптимізація структури та параметрів електрогенеруючих комплексів і режимів роботи енергоустановок з відновлюваними джерелами енергії, а також подальший розвиток наукових досліджень з розробки ефективних моделей, методик і розробка технічних рішень щодо їх застосування [1].

Інший актуальним завданням є оптимізація роботи електрогенеруючих систем, що працюють як на загальну мережу енергосистеми, так і для електроживлення окремих підприємств з превалюванням частки використання енегроагрегатів відновлюваної енергетики.

Для досягнення поставлених завдань необхідним є аналіз та оптимізація роботи ВЕС та СФЕС на загальну мережу. Дослідження виконуються для вирішення поставлених завдань, розробки способів автоматичної комутації генеруючих станцій відновлюваної і традиційної енергетики, розробки оперативного комутуючого пристрою на основі сучасної елементної бази [2-3].

Мета роботи полягає в оптимізації системи електропостачання на базі електроустановок з відновлюваними джерелами енергії шляхом розробки алгоритму та пристрою автоматичної комутації джерел відновлюваної енергії при їх спільній роботі із загальною мережею.

Результати дослідження

При спільній роботі на загальну мережу енергосистеми генеруючих електростанцій відновлюваної енергетики та традиційних електростанцій необхідним є оперативне управління генеруючими системами з виробництва та розподілу електричної енергії, отже, необхідно розробити систему управління з використанням відновлюваних джерел енергії – вітроелектростанцій та сонячних електростанцій. При передачі електричної енергії в загальну енергосистему пріоритет повинен належати енергії від ВДЕ, причому необхідно забезпечити споживачів якісною електроенергією при найменшій собівартості генерації, а також безперебійне електропостачання електроенергією

споживачів першої категорії [4].

Електрогенеруючий комплекс з використанням енергоагрегатів відновлюваної енергетики (ВЕ) повинен представляти собою сукупність електрогенеруючих установок ВЕ (ВЕС, СЕС та мікро(міні)-ГЕС) з паралельною роботою електрогенеруючих станцій, що використовують традиційні сировинні ресурси, а саме: ТЕС, АЕС та великі ГЕС, а також можуть передбачати пристрої акумулювання електричної енергії – гідроакумулюючі (ГАЕС), теплоакумулювальні (ТАЕС) та акумулюючі станції.

Енергоефективність електрогенеруючого комплексу визначає великий набір показників, від яких залежить його працездатність, надійність, термін експлуатації, вартість електроенергетичної системи, собівартість електроенергії, термін окупності, екологічна безпека та зменшення будь-яких ризиків, а також ряд інших критеріїв [5-6].

На рисунку 1 приведена функціональна схема оперативного комутуючого пристрою управління генеруючими станціями ВЕС, СЕС і ТЕС для електропостачання підприємств району або міста, або генерації електричної енергії в загальну мережу енергосистеми. Автоматичний комутуючий пристрій генерації електричної енергії включає такі блоки: 1,3 – вимірювання та перетворення струму і напруги ВЕС; 4,6 – вимірювання та перетворення струму і напруги СЕС; 7,9 – вимірювання та перетворення струму і напруги ТЕС; 2,5,8 – контроль частоти ВЕС, СЕС, ТЕС; 10 – мікроконтролер для автоматичної комутації; 11 – ріднокристалічний індикатор; 12 – складові транзистори за схемою; 13 – блок потужності; 14 – акумулятор; 15 – мікроконтролер управління джерелом живлення; 16 – реле; 17 – трансформатори; 18 – складові транзистори за схемою; 19 – керування джерелом живлення.

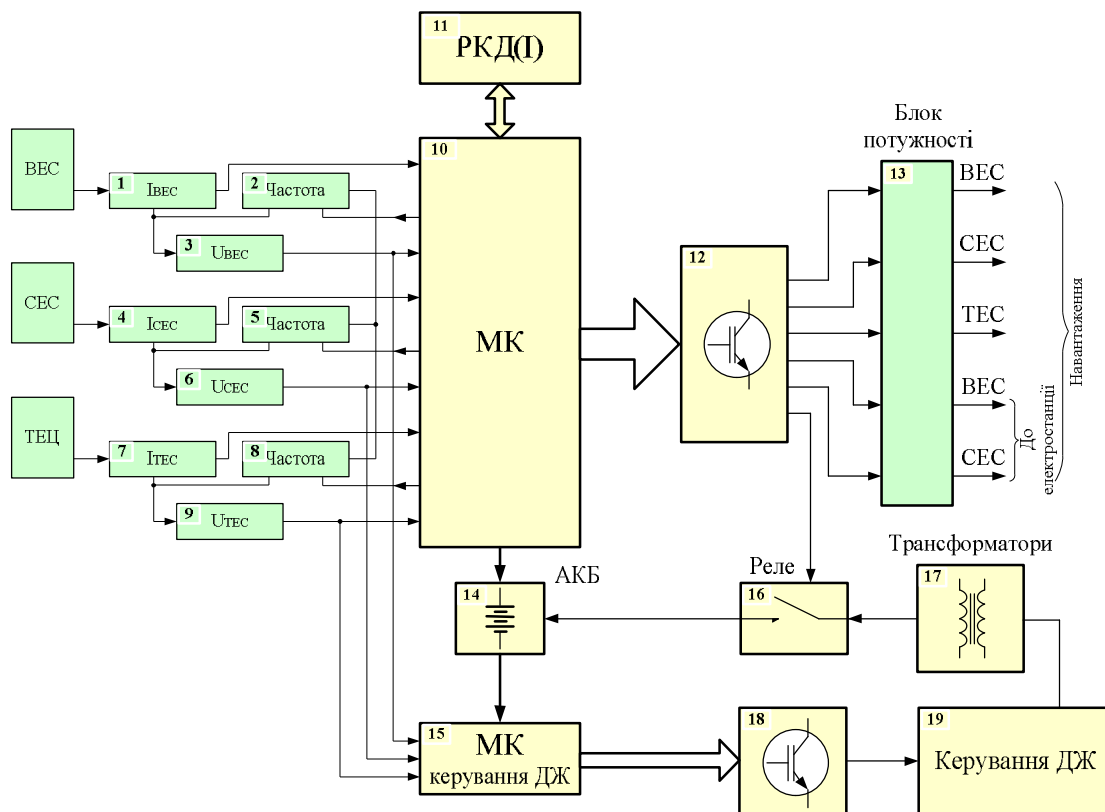


Рис. 1. Функціональна схема комутуючого пристрою управління генеруючими станціями ВЕС, СЕС, ТЕС

Розроблено алгоритм та програма управління генерацією електричної енергії від ВЕС, СЕС, ТЕС в загальну мережу. Блок-схема управління генерацією електроенергії для мікроконтролера схеми керування приведена на рисунку 2.

Блок МК1 – мікроконтролер (МК). У цьому блоці аналізуються і обробляються всі алгоритми і команди, і результати передаються на блок 13 для відображення значень на графічному екрані. Відображаються необхідні вимірювані енергетичні параметри: напруги, струми, потужності і частоти для кожної лінії електроживлення.

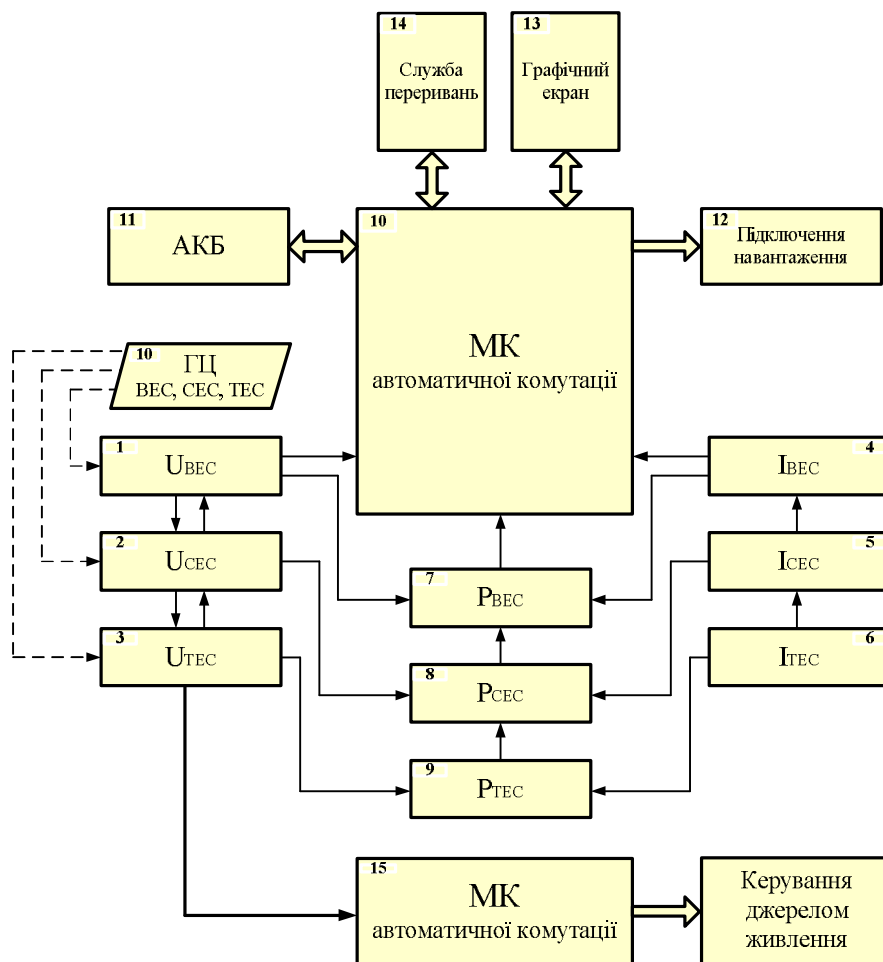


Рис. 2. Блок-схема алгоритму для мікроконтролера

Блоки 1,2,3 схеми представляють собою вимірювальні пристрої для вимірювання напруги ВЕС, СЕС, ТЕС трьох ліній електропередачі: лінії ВЕС ($I_{вес}$); лінії СЕС ($I_{сес}$); лінії ТЕС ($I_{тес}$).

При вимірюванні електричної напруги алгоритм працює таким чином, що порівнюються напруги між лініями $I_{вес}$, $I_{сес}$ і вибирається напруга, рівна номінальній напрузі мережі. Виміряні дані відправляються в мікропроцесор МК для обробки, а потім сигнал надходить на вхід блоку 12 для підключення і відключення контакторів на навантаження і відбувається передача електричної потужності від генеруючої станції, у якій напруги та струми відповідають загальній мережі: від ВЕС, СЕС, ТЕС; або від ВЕС і ТЕС; або від СЕС і ТЕС; або від ВЕС і СЕС.

Висновки

Встановлено, що запропонований алгоритм управління генерацією електричної енергії електростанцій відновлюваної енергетики та традиційних електростанцій за рахунок застосування комутуючого пристрою дозволяє забезпечити оптимальний перерозподіл генерованої потужності відновлювальних джерел енергії при їх спільній роботі із загальною мережею.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Паянок О.А., Кметюк О.С. Підвищення ефективності комбінованих автономних систем електропостачання з відновлювальними джерелами енергії. Магістерська кваліфікаційна робота. – Вінниця: ВНТУ, 2019. – 120 с.
2. Симакин В.В., Смирнов А.В., Тихонов А.В., Тюхов И.И. Современные системы автономного электроснабжения с использованием возобновляемых источников энергии // Энергетик. 2013. № 3. С. 22-26.

3. Мокін О.Б., Мартиненко С.А. Дослідження електротехнічного комплексу гібридної вітроенергетичної установки. Магістерська кваліфікаційна робота. – Вінниця: ВНТУ, 2019. – 117 с.4.
4. Мартьянов А. С. Система автономного электроснабжения с использованием возобновляемых источников энергии // Фундаментальные и прикладные проблемы науки. Том 10. – Материалы VIII Международного симпозиума. – М.:РАН. — 2013. — С. 21.
5. Бекиров Э.А. Расчет системы автономного энергоснабжения с использованием фотоэлектрических преобразователей. Учебное пособие для дипломного проектирования. / Э.А. Бекиров, С.Н. Воскресенская, А.П. Химич // Симферополь: НАПКС. 2012. С. 122.
6. Тягунов М.Г. Гибридные энергетические комплексы и алгоритмы управления ими / М.Г. Тягунов, С.А. Шарапов, П.С. Шуркалов // Электроэнергетика. 2013. №4. С. 64-67.

Олександр Анатолійович Паянок — к.т.н., доцент кафедри електромеханічних систем автоматизації в промисловості і на транспорті, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: oaayanok@gmail.com.

Гаркавенко Павло Костянтинович — ст. гр. ЕТЗ-19м, Факультет електроенергетики та електромеханіки.

Науковий керівник: **Олександр Анатолійович Паянок** — к.т.н., доцент кафедри електромеханічних систем автоматизації в промисловості і на транспорті, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

Payanok Oleksandr A — Cand. Sci (Tech.), Associate Professor, Department of electromechanical systems automation in industry and transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: oaayanok@gmail.com.

Garkavenko Pavlo K — student of the group ETZ-19m, Faculty of Electricity and Electromechanics.

Supervisor: **Payanok Oleksandr A** — Cand. Sci (Tech.), Associate Professor, Department of electromechanical systems automation in industry and transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.