

РОЗРОБКА СИСТЕМИ БАЛАНСУВАННЯ ПОТУЖНОСТІ В ГІБРИДНИХ СИСТЕМАХ ГЕНЕРАЦІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ ВДЕ

Білянський С. О., магістрант, sergey.bilyanskiy@gmail.com

Ступак М.В., магістрант, maryna.stupak@donntu.edu.ua

Донецький національний технічний університет, Покровськ, Україна

Сьогодні енергетика переважно базується на не відновлюваних джерелах енергії, але їх запаси не безмежні, і тому не можна гарантувати стійкий розвиток світової енергетики на тривалу перспективу, бо їх використання – один з основних факторів, який призводить до погіршення стану навколишнього середовища.

Починаючи з 2004 року у світі суттєво зросли інвестиції у розвиток альтернативної енергетики. Відновлювальні джерела енергії мають суттєві відмінності, тому їх ефективне використання стає можливим на основі розроблених з наукової точки зору принципів перетворення ВДЕ у види енергії, які необхідні споживачам. У природі завжди існують потоки відновлювальної енергії, тому в процесі розвитку альтернативної енергетики необхідно орієнтуватись на місцеві енергоресурси, обираючи з них найефективніші. Використання відновлюваних джерел енергії має бути варіантним й комплексним, що дозволить прискорити економічний розвиток.

У сучасній енергетиці, із розвитком технологій, стрімко розвиваються інформаційні і діагностичні системи та впроваджуються нові засоби вимірювань і управління. У наш час перед людьми постає питання: орієнтуватися на централізовані джерела або використовувати автономну енергетику. Зараз в Україні впроваджується генерація енергії, в основі якої є використання альтернативних джерел енергії: сонця, вітру, води і т.п.

Впровадження альтернативних джерел енергії в енергетичних мережах, крім зниження шкідливого впливу на навколишнє середовище і вирішення проблем, пов'язаних із засміченням відходами під час вироблення електричної енергії, знизить використання ресурсів навколишнього середовища та розвантажить розподільні лінії електропередач. Однак, відновлювальні джерела енергії мають і ряд недоліків. Так як електричні мережі створювалися за умови централізованого електропостачання, то впровадження в них ВДЕ створює нетипові для попереднього періоду проблеми. Тому виникає необхідність вдосконалення систем автоматики та релейного захисту з метою узгодження електропостачання від ВДЕ та живильних підстанцій енергетичної системи.

Як правило, генеруючи обладнання, яке розробляється провідними виробниками, яке призначене для розподіленої генерації електроенергії, має можливість роботи у двох різних режимах, одним із яких є автономний режим або острівний режим роботи ситсеми.

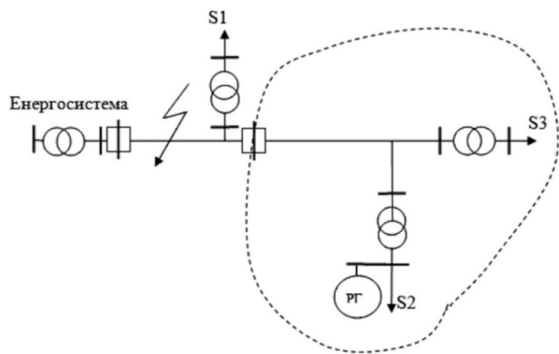


Рисунок 1. Фрагмент СЕС з енергоостровом при аварії в мережі живлення (енергоострів виділений пунктиром)

Острівними режимами роботи називають такі режими, під час яких окремі частини системи електропередач стають відокремленими від системи після відпрацювання захисту при коротких замиканнях, а живлення користувачів цієї частини відбувається тільки від джерел розподіленої генерації, приєднаних до неї.

Основною перевагою, яку надають режими енергоостровів для користувачів, є зменшення тривалості

та частоти перерв в постачанні електричної енергії, що є актуальним для системі сільськогосподарських регіонів, де наявні частоти та перерви в постачанні електроенергії перевищують нормативні, внаслідок зношеності обладнання.

Нажаль, способи частотного розвантаження, що мають успіх у використанні у потужних енергетичних системах, не підходять для енергетичних островів із ДРГ через те, що вони мають генератори малої потужності з високою маневреністю та низькою інерційністю, коли як споживачі можуть бути відключені у великій кількості.

Недоліками таких способів є необхідність одержання SCADA-системами під час режиму реального часу інформації що до потужності навантаження, але реалізація таких вимірювань у вузлах електричних систем має високу собівартість та є економічно невигідною. До того ж більшість споживачів у сільськогосподарських регіонах належать до третьої категорії за надійністю електричного постачання, і тому максимальна перерва в ньому може сягати лише однієї доби.

Ця задача може бути реалізована шляхом ізолювання пошкодженої після аварії ділянки мережі, що на відміну від методів сьогодення задля формування режимів енергоострів, згідно з якими вони зможуть працювати у після аварійний період згідно з максимальним розрахунковим навантаженням потужності, та має стрімко змінну структуру із постійними інтервалами часу на ділянках ізолюваної мережі електричного постачання.

Суть даного методу у тому, що автоматика у системі під час надзвичайної ситуації знеструмлює найменш можливу кількість користувачів, унаслідок автоматично налаштованого перерозподілу між електричними джерелами виходячи з прогнозованих значень навантаження.

Режим роботи ДЕО полягає в тому, що при виникненні аварії системна автоматика аналізує стан мережі за алгоритмом наведеним на рис. 2 і формує сигнали на керування переключеннями комутаційної апаратури.



Рисунок 2. Алгоритм управління комунікаційними апаратами в СЕП

даних, а також послідовний АЦП, максимальне значення якого відповідає максимальній входній напрузі і при розрядності АЦП n і частоті тактових імпульсів $f_{\text{такт}}$ дорівнює:

$$t = \frac{2^n - 1}{f_{\text{такт}}} \quad (1)$$

Аналіз моделювання режимів роботи мережі з інтегрованими джерелами розподіленої генерації показав, що їх впровадження призводить до появи нових як позитивних, так і негативних явищ впливу.

Основною проблемою в режимі мінімальних навантажень є значні перенапруження на шинах примикаючих до ДРГ підстанцій, що призводить до необхідності встановлення пристроїв компенсації реактивної потужності, або штучного зниження потужності генерації за умови керованості ДРГ.

В післяаварійних режимах роботи ДРГ мають позитивний вплив на підтримання напруги в допустимих межах та відновлення живлення споживачів. Після введення в роботу мережі будь якого ДРГ необхідно визначити оптимальні місця її секціонування. Дана задача ускладнюється тим, що окрім досягнення мінімуму втрат потужності існує також критерій недопущення роботи станції в «острівному» режимі.

Частина мережі, на якій сталася аварія, від'єднується з обох боків та відбувається автоматичне поновлення електричного постачання від системи ДРГ.

Отримана ділянка є незмінною під час інтервалу розрахунку часу, якщо за цей час навантаження користувачів не вийде за допустимі межі та не відновиться живлення енергетичної системи.

Аби довести раціональність зазначеного алгоритму проведемо дослід. Обладнанням будуть слугувати мікроконтролер AT89C52, що містить 8 Кбайт Flash ПЗУ, 256 байтів ОЗУ, 32 програмованих ліній введення/виводу та повнодуплексний послідовний порт, інтерфейс RS232, який широко використовується для синхронної і асинхронної передачі

Література

1. Красовский А.А. Справочник по теории автоматического управления. – М.: Наука. – 1987. – 712 с.
2. Кириленко О.В., Павловський В.В., Лук'яненко Л.М. Технічні аспекти впровадження джерел розподіленої генерації в електричних мережах // Технічна електродинаміка. — 2011. — № 1. — С. 46—53.
3. Лежнюк П.Д., Кулик В.В., Ковальчук О.А., Хоменко В.О. Розосереджені джерела електроенергії в електричних мережах // Вісник Чернігівського державного технологічного університету. – 2011. – № 1. – С. 104–108.
4. Жильцов А. В., Гай О.В., Бодунов В.М. Алгоритм встановлення джерел розподіленої генерації в електричних мережах // Збірник наукових праць Інституту проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова НАН України. – 2011. – Вип. 59.

Анотація

Розглянуто проблеми функціонування розподільних електричних мереж з розподіленими джерелами енергії. Проведено розробку методу оцінювання впливу відновлюваних джерел електроенергії на режим розподільних електричних мереж за показником якості електропостачання.

Ключові слова: джерела розподіленої генерації, відновлювані джерела енергії, локальна електрична система.

Аннотация

Рассмотрены проблемы функционирования распределительных электрических сетей с распределенными источниками энергии. Проведена разработка метода оценки влияния возобновляемых источников электроэнергии на режим распределительных электрических сетей по показателю качества электроснабжения.

Ключевые слова: источники распределенной генерации, возобновляемые источники энергии, локальная электрическая система.

Abstract

The problems of functioning of distribution electric networks with distributed energy sources are considered. The development of a method for assessing the impact of renewable energy sources on the regime of distribution electric networks in terms of the quality of power supply.

Keywords: distributed generation sources, renewable energy sources, local electrical system.