

МОДЕЛЮВАННЯ ПРИСТРОЇВ РЕЛЕЙНОГО ЗАХИСТУ В ЕЛЕКТРИЧНІЙ СИСТЕМІ

Макогон В.К., студент, viktoriia.makohon.kitaer@donntu.edu.ua;

Шейна Г.О., к.т.н., доцент, ganna.sheina@donntu.edu.ua

ДонНТУ, м. Покровськ, Україна

Термін об'єднана енергосистема (далі ОЕС) згідно із Законом України «Про ринок електричної енергії» [1] визначається сукупністю електростанцій, електричних мереж, інших об'єктів електроенергетики, що об'єднані спільним режимом виробництва, передачі та розподілу електричної енергії при централізованому управлінні цим режимом.

Централізоване управління режимами ОЕС – це виклик до операторів ОЕС для забезпечення безпечної та надійної їх роботи.

Ця ситуація викликає потребу в технічній реалізації контролю змінних параметрів електричних систем. В даний час з цією метою використовуються високошвидкісні канали зв'язку. Отримані за їх допомогою дані дозволяють операторам ОЕС оцінювати стан енергосистеми в реальному часі і автоматично керувати режимами ОЕС.

Підвищуючи точність визначення струмів, напруг, фаз між ними, підвищується точність виявлення несправностей. Це в свою чергу дозволяє своєчасно приймати рішення щодо збереження стабільності роботи системи.

Зв'язок між інформацією в реальному часі та процесом прийняття рішень показано на рис. 1.

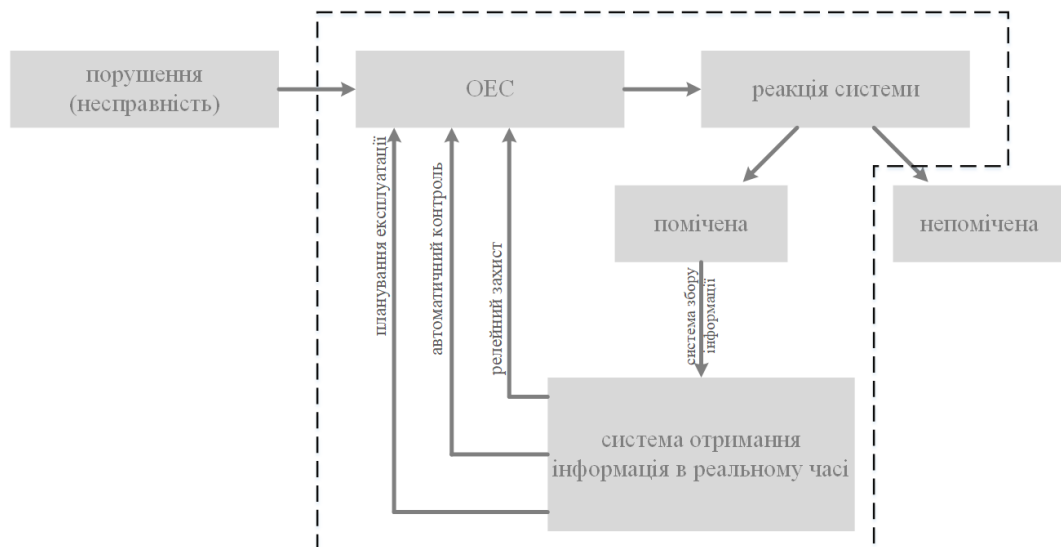


Рисунок 1. Алгоритм керування ОЕС

Дані в режимі реального часу є джерелом цінної інформації для автоматичного керування, а також для підтримки стабільності електричних систем. Ця інформація використовується як відправна точка для визначення дій при відновленні системи після збою.

В Україні оператором системи передачі з функціями оперативно-технологічного управління ОЕС України є компанія Укренерго, що 100% є власністю держави і належить до сфери управління Міністерства енергетики України.

Аналіз та оцінка різних подій [2], що передували відключенню електроенергії, показали, що широкий огляд мережі, а також доступність інформації в реальному часі є критичним фактором для стабільності та надійності електропостачання.

Завдяки високошвидкісним вимірюванням у режимі реального часу можуть бути вжиті відповідні заходи захисту та контролю, щоб забезпечити надійність енергосистеми під час будь-якої події.

Метою даної роботи є імітаційне моделювання пристроїв релейного захисту для промислових енергооб'єктів (рис. 2) та визначення можливості застосування результатів моделювання для перевірки та технічного обслуговування подібних захисних пристроїв.

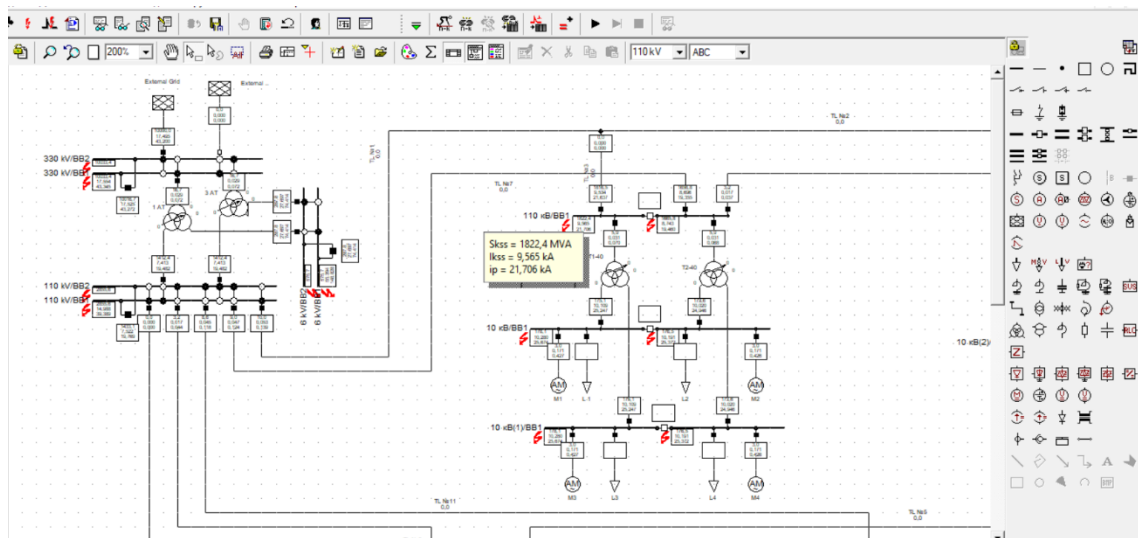


Рисунок 2. Модель ділянки системи

Для вибору пристроїв релейного захисту необхідно визначати максимальні (або мінімальні значення) струмів (або напруги). Для максимальних захистів, які реагують на величини, що збільшуються в умовах пошкодження (наприклад, струм) коефіцієнт чутливості k_c визначається відношенням мінімального значення вхідної величини (струму), що впливає, при металевому КЗ в зоні захисту до установленого параметру спрацювання захисту. Для мінімальних захистів, які реагують на величини, що зменшуються в умовах пошкодження (наприклад, напруга), коефіцієнт чутливості k_c , навпаки, визначається відношенням установленого параметру спрацювання

захисту до максимального значення вхідної величини, що впливає (залишкова напруга).

Система моніторингу, по суті, заснована на технології збору даних вимірювань. Моніторинг стану системи на великих площах має за мету виявлення та подальшу протидію нестабільності мережі. Вимірювання струму, напруги та частоти здійснюються у вибраних місцях електромережі (системи генерації, передачі та розподілу) і зберігаються в концентраторі даних. Виміряні змінні включають як величини, так і фазові кути та синхронізовані за часом через приймачі глобальної системи позиціонування. Це забезпечує миттєву реакцію в контрольованих вузлах. Робота пристроїв релейного захисту та автоматики забезпечує селективність та швидкодію роботи захистів, яка в свою чергу, забезпечує стійкий стан критичних вузлів в ОЕС.

Висновок: комплексна робота пристроїв моніторингу, пристроїв релейного захисту та пристроїв автоматики в критичних вузлах енергосистеми сприяє підвищенню надійності системи, запобігаючи поширенню наслідків пошкоджень, та оптимізує роботу електричних систем.

Література

1. Закон України. Про ринок електричної енергії. Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/main/2019-19#Text>
2. Укренерго: передача і диспетчеризація. Режим доступу до ресурсу: <https://ua.energy/peredacha-i-dyspetcheryzatsiya/>

Анотація

Представлений алгоритм керування роботою ділянки електричної мережі. Розглянуто особливості застосування пристроїв моніторингу, пристроїв релейного захисту та пристроїв автоматики в критичних вузлах енергосистеми. Показано, що їх спільна робота сприяє отриманню електричної системи, яка відповідає вимогам безпеки, стабільності роботи та керованості.

Ключові слова: керування, пристрої моніторингу, пристрої релейного захисту, пристрої автоматики, стабільність роботи енергосистеми.

Аннотация

Представлен алгоритм управления работой участка электрической сети. Рассмотрены особенности применения устройств мониторинга, устройств релейной защиты и автоматики в критических узлах энергосистемы. Показано, что их совместная работа способствует получению электрической системы, отвечающей требованиям безопасности, стабильности работы и управляемости.

Ключевые слова: управление, устройства мониторинга, устройства релейной защиты, автоматики, стабильность работы энергосистемы.

Abstract

It was presented the algorithm of work control of an electric network. Peculiarities of application of monitoring devices, relay protection devices and automation devices in critical units of the power system are considered. It is shown that their joint work contributes to the electrical system that meets the requirements of safety, stability and controllability.

Key words: control, monitoring devices, relay protection devices, automation devices, power system stability.