

ДИФЕРЕНЦІЙНИЙ ЗАХИСТ СИЛОВОГО ТРАНСФОРМАТОРУ З ВИКОРИСТАННЯМ ВЕЙВЛЕТ-ТРАНСФОРМАЦІЇ ТА АНАЛІЗУ КОЕФІЦІЄНТУ КОРЕЛЯЦІЇ

Силові трансформатори є дуже важливим обладнанням в енергосистемі, що використовується для передачі енергії. Внутрішні несправності, що відбуваються кожного разу при різних амплітудах, пошкоджують обмотки силового трансформатора. Пошкоджений трансформатор необхідно дуже швидко виключити з енергосистеми через запобігання пошкоджень, які можуть виникнути. Більш того, дія диференційного захисту повинна бути дуже точною та швидкою. Отже, диференційний захист є найважливішим захистом силових трансформаторів. Деякі збурення, такі як пусковий струм, насиченість і надмірне збудження, можуть призвести до неправильного функціонування диференційного захисту. Правильний і швидкий розбір між внутрішнім розривом і пусковим струмом є важливою проблемою щодо диференційного захисту трансформаторів. Помилкове подорож через неправильну дискримінацію може мати економічний тягар. Всі перешкоди трансформатора є нестационарними сигналами короткої тривалості. Нещодавно, завдяки високій здатності до аналізу перехідних сигналів, вейвлет-перетворення стали основним методом виділення ознак. Метод вейвлетів може бути успішно застосований в різних методах обробки сигналів і зображень, особливо для сигналів з перехідними природними властивостями і варіацією за часом, наприклад, деяких збурень енергосистеми. Запропоновано деякі методи захисту силових трансформаторів, такі як адаптивний диференційний захист. Нечітка логіка - інший метод, який використовується для диференціального захисту. Ефективним способом уникнення несправностей диференціального захисту при намагнічуванні пускового струму є техніка різниці фазового кута (PAD). Інший метод базується на вейвлет-перетворенні та нейронній мережі. Метод, заснований на середньому абсолютному відхиленні (MAD) вейвлет-коефіцієнтів над певною смугою частот, використовує вейвлет-перетворення як етап обробки сигналу. Запропоновано нову методологію для розрізнення пускових струмів і внутрішніх несправностей на основі диференціального градієнту струму. Ця схема ґрунтується на обчисленні векторних кутів градієнта диференціального струму у фазах А-В-С у всіх точках вікна даних. Використовуючи статистичні розрахунки, можна ідентифікувати пусковий

струм, оскільки його поведінка з градієнтним вектором буде відрізнятися у випадку короткого замикання. Нейронна мережа використовується для виявлення пускового струму. Іншим способом розрізнення внутрішніх несправностей від пускових струмів є вейвлет-перетворення та адаптивна мережна система нечіткого виводу (ANFIS).

Авторами пропонується застосування нового онлайнного підходу до диференційного захисту силового трансформатора. Запропонований спосіб укладений шляхом відбору з диференціального струму добутку трьох фаз первинного і вторинного струмів. Розпізнавання типу несправності в зоні захисту засноване на прийомі вейвлет-перетворень і коефіцієнту кореляції, а згодом - на матричному аналізі коефіцієнтів кореляції і визначенні розміру кожного провалу. Моделювання енергосистеми, онлайн-реле та застосування несправностей для релейного аналізу виконано MATLAB / Simulink. На відміну від інших поточних методів пропозиції, найважливішою перевагою нашого підходу є онлайнний доступ до продуктивності розробленого реле в кожному періоді часу, що забезпечує виробничий зразок цього реле. Результати моделювання показують, що продуктивність розробленого реле є доброю, а при порівнянні з продуктивністю інших існуючих автономних методів, отримуються значно кращі і дуже перспективні результати.

Таким чином даний метод, дозволяє уникнути несправності реле захисту диференційного захисту трансформатора при намагнічуванні пускових струмів. Реле показало хорошу продуктивність в MATLAB / Simulink на тестовій системі, воно може бути використано як відповідне реле в промислових застосуваннях. Розроблене реле має високу швидкість роботи для захисту силового трансформатора. Мінімальний час розпізнавання несправності становить близько менше 10 мс і є адаптивним для різних типів силових трансформаторів.