

ВИЗНАЧЕННЯ МІСЦЬ ПОШКОДЖЕНЬ ЛІНІЙ ЕЛЕКТРОПЕРЕДАЧІ В РОЗПОДІЛЬНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖАХ

Федоренко К.Д., студент, Казанський С.В., к.т.н., доц.

КПІ ім. Ігоря Сікорського, кафедра електричних мереж та систем

Вступ. Найголовнішим завданням із забезпечення надійності роботи електричних мереж є скорочення перерв електропостачання кінцевих споживачів електричної енергії [1].

Однією з найважливіших складових цього завдання скорочення незапланованих перерв в електропостачанні споживачів є мінімізація часу визначення і пошуку пошкодженої ділянки в розподільних електричних мережах. Вирішення даної задачі дозволяє підвищити якість надання послуг з електропостачання споживачів, оскільки скорочення часу визначення місця пошкодження впливає на покращення показників:

- середньої тривалості довгих перерв в електропостачанні;
- розрахункового обсягу недовідпущеної електроенергії.

Мета роботи – дослідити засоби індикації визначення місць пошкодження радіальних повітряних ліній (ПЛ) електропередачі в розподільних електричних мережах.

Матеріали досліджень. Розподільні електричні мережі напругою 6-35 кВ характеризуються великою протяжністю, значною кількістю відгалужень і наявністю ділянок зі складним доступом до траси ПЛ. Ефективним способом зменшення часу пошуку пошкодженої ділянки ПЛ є використання індикаторів визначення місць пошкодження – пристроїв, що здійснюють моніторинг електромагнітного поля навколо ПЛ і фіксують факт пошкодження на лінії [2].

Індикатори пошкодження ПЛ дозволяють вирішити два основних завдання пошуку пошкодженої ділянки ПЛ:

- визначення відгалуження ПЛ, на якому виникла аварія;
- визначення наявності аварії на ділянках зі складним доступом для огляду (ліс, болото, яр, тощо).

Використання індикаторів із засобами зв'язку і передачі інформації знижує час пошуку аварії до мінімуму. Після появи пошкодження всі індикатори, встановлені на пошкоджених ділянках між центром живлення і місцем пошкодження, відправляють відповідні сигнали в диспетчерський центр, що дозволяє негайно ідентифікувати аварійну ділянку і здійснити оперативні дії.

Одним із найпростіших варіантів фіксуючих приборів є пристрій, що вимірює струм короткого замикання. При цьому для визначення відстані до місця короткого замикання (КЗ) можна вирішити задачу, зворотну тій, яку розглядають при розрахунку струму КЗ. А саме – за відомими величинами струму КЗ і напруги визначити опір до точки КЗ. Знаючи цей опір, нескладно за відомими параметрами мережі знайти відстань до точки КЗ [2].

Проте такі прилади мають ряд недоліків:

- для визначення відстані до пошкодження необхідно проводити додаткові розрахунки;
- на точність заміру впливають перехідний опір в місці пошкодження (опір дуги), рівень напруги мережі і значення струму навантаження.

Більш ефективним є використання індикаторів, що базуються на вимірюванні магнітного поля, індукованого струмом в проводі ПЛ. Принцип роботи таких індикаторів полягає в тому, що сигнал з приймальної обмотки індикатора подається на датчик зміни струму в часі, де виконується розпізнання причини різкого зросту сили струму: підключення нового навантаження чи поява струму КЗ [2]. Отже, індикатор реагує на миттєве збільшення струму.

Визначення пошкодженого відгалуження. Використання приладів, що визначають відстань до місця пошкодження є не дуже ефективним в мережі зі значною кількістю відгалужень. Ця проблема вирішується встановленням індикаторів пошкоджень на початку відгалуження. Об'єднавши інформацію щодо відстані до місця пошкодження з інформацією від індикатора пошкоджень, можна визначити точне місце пошкодження. Встановлені по краях ділянок індикатори дозволяють визначити диспетчеру факт пошкодження ПЛ на даній ділянці (рис. 1).

● Активні індикатори

● Неактивні індикатори

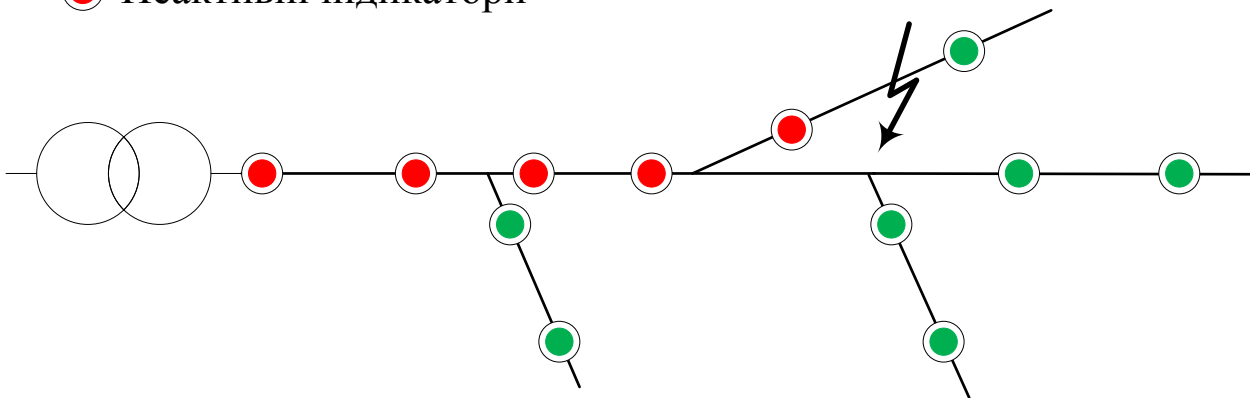


Рисунок 1 – Встановлення індикаторів пошкодження на ПЛ з відгалуженнями

Типи індикаторів пошкодження. Виділяють два основні типи індикаторів пошкодження ПЛ:

- індикатори, що встановлюються на проводі ПЛ;
- індикатори, що встановлюються на опорі ПЛ.

Індикатори, встановлені на проводі ПЛ (рис. 2) є однофазними пристроями. Використання таких індикаторів на фазних проводах дозволяє визначити вид пошкодження: одно-, дво-, чи трифазне КЗ. Такі пристрої є автономними і не потребують зовнішніх джерел живлення. Вони монтується безпосередньо на проводі ПЛ [2].



Рисунок 2 – Встановлення індикаторів пошкоджень на проводі ПЛ



Рисунок 3 – Встановлення індикаторів пошкоджень на опорі ПЛ

Індикатори, встановлені на опорі (рис. 3) дозволяють розрізнити міжфазні КЗ та однофазні пошкодження, враховуючи замикання на землю, незалежно від типу нейтралі. Також перевагою даного типу індикаторів є можливість визначення місця пошкодження відносно місця встановлення індикатора. Принцип визначення напрямку пошкодження полягає в порівнянні векторних значень вимірної напруги та перехідного струму. Коли вектор перехідного струму знаходиться у фазі з вектором напруги, індикатор показує стан «пошкодження перед індикатором», і якщо вектори знаходяться в профазі, то індикатор показує стан «пошкодження за індикатором» [2].

Висновки. Впровадження в розподільні електричних мережах 6-35 кВ сучасних індикаторів пошкоджень та модернізація диспетчерських пунктів із запровадженням централізованих систем моніторингу надасть можливість оперативно визначити місця пошкоджень ПЛ в важкодоступних місцях.

Перелік посилань

1. Казанський С.В. Надійність електроенергетичних систем: навчальний посібник [Текст] / С.В. Казанський, Ю.П. Матеєнко, Б.М. Сердюк. – К.: НТУУ «КПІ», 2011. – 216 с. – ISBN 978-966-622-453-1.
2. Індикатори определения мест повреждений в электрических сетях [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://sicame.com.ua/katalogi-posobiya/magistralnye-linii-elektroperedach.html>.
3. Устройства для определения мест повреждения на воздушных электрических линиях [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://electricalschool.info/main/ekspluat/406-ustrojstva-dlja-opredelenija-mest.html>.