

СЕКЦІОНУВАННЯ ЛІНІЙ НАПРУГОЮ 6 (10) КВ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ РЕКЛОУЗЕРІВ

Чепіжний А. В., к.т.н., ст. викладач

Ольховик Я. В., магістрантка

Сумський національний аграрний університет, м. Суми, Україна

Постановка проблеми. Об'єктивні економічні умови функціонування розподільчих електричних мереж України в останні десятиліття призвели до помітного зниження темпів їхньої реконструкції, технічного переозброєння та нового будівництва. Тому зросла динаміка фізичного зносу мережевих об'єктів, що в свою чергу призвело до зростання відключень у розподільчих мережах напругою 6–10 кВ. В середньому 56 відключень на рік на кожні 100 км довжини повітряних ліній [1, 2].

Повітряні лінії (ПЛ) 6–10 кВ у сільських місцевостях побудовані переважно за радіальним принципом з використанням алюмінієвих неізолюваних проводів малих перерізів із застосуванням залізобетонних опор з невисокою механічною міцністю.

Трансформаторні підстанції 10/0,4 кВ підключені до мереж, як правило, за тупиковою схемою в одному відкритому трансформаторному виконанні. Автоматичне секціонування та резервування розподільчих електричних мереж 10 кВ носить обмежений характер [3].

Основні матеріали дослідження. Розподільні мережі середньої напруги виконуються, як правило, за радіальними схемами деревоподібної конфігурації з багаторазовим резервуванням магістралі. Захисні апарати встановлюються на центрах живлення.

Відомо, що 80% пошкоджень виникають у повітряних розподільчих мережах. І якщо на лінії сталося ушкодження (хоч стійке, хоч нестійке), то електропостачання втрачають споживачі цілого фідера. Через неможливість достовірно визначити та локалізувати місце ушкодження тривалість відключення може досягати кількох годин (а іноді й доби).

Пошук пошкодженої ділянки та подальше виділення її проводиться силами оперативно-виїзних бригад, із залученням великої кількості людей та техніки. Тому електричні мережі сільській місцевості мають нижчу надійність електропостачання приєднаних до них споживачів проти мережами інших рівнів напруги.

Найчастіше проблема надійності у розподільчих мережах вирішувалася за рахунок розукрупнення ліній зі спорудженням нових підстанцій, а також будівництвом нових ліній, що розукрупнюють існуючі. Цей спосіб досить ефективний технічно, проте потребує значних капітальних витрат на етапі будівництва та поточних витрат на етапі експлуатації. А інвестицій у їх реконструкцію та розвиток не вистачає.

Актуальним питанням є завдання підвищення надійності розподільчих електричних мереж 10 кВ, їх реконструкції та технічному переозброєнню з мінімізацією витрат на здійснення цих заходів. При цьому необхідно

враховувати, що надійність розподільчих електричних мереж досягається не тільки використанням сучасних конструктивних рішень, а й можливостями управління нею в ремонтних режимах та в режимах, що настають після виникнення стійких пошкоджень, що може бути досягнуто застосуванням автоматичного секціонування та резервування ПЛ-10 кВ.

Децентралізований (автоматичний) підхід до управління аварійними режимами забезпечує повну незалежність роботи пунктів секціонування зовнішнього управління. Кожен окремий апарат, будучи інтелектуальним пристроєм, аналізує режими роботи електричної мережі та автоматично здійснює локалізацію місця пошкодження та відновлення електропостачання споживачів неушкоджених ділянок мережі. Перевагою децентралізованого підходу є відсутність людського чинника. Вимкнення короткого замикання та локалізація пошкодження відбуваються автоматично. Час відновлення живлення на неушкоджених ділянках мережі скорочується до секунд, як наслідок, знижується ризик збитків споживачам електричної енергії.

Реклоузер (від англ. Reclosure - перемикач) - пункт автоматичного секціонування повітряної лінії стовпового виконання, що поєднує в собі:

- вакуумний комутаційний модуль з вбудованими вимірювальними датчиками струму та напруги;

- автономну систему оперативного живлення;
- мікропроцесорну систему захисту та автоматики;
- систему портів для підключення пристроїв телемеханіки;
- комплекс програмного забезпечення.

Реклоузер здатний вирішувати наступні завдання:

- оперативного перемикання повітряних розподільчих мереж (тобто виконувати місцеву та дистанційну реконфігурацію мережі);- визначення виникнення пошкодження;

- автоматичного відключення пошкодженої ділянки;
- автоматичного повторного включення лінії (АПВ);
- автоматичного виділення пошкодженої ділянки;
- автоматичного відновлення живлення на неушкоджених ділянках мережі;
- автоматичне введення резервного живлення (АВР);
- автоматичного збору інформації про параметри режимів роботи мережі;
- інтеграції в системи телемеханіки (SCADA).

Протягом усього терміну служби (25 років) реклоузер не обслуговується. У розподільчих мережах мережевих компаній найбільш доцільними є алгоритми секціонування радіальної мережі з одностороннім та двостороннім живленням. Основним ефектом від застосування реклоузерів у цьому випадку є зниження недовідпуску електричної енергії споживачам. На вздовжтрасових лініях найбільш актуальними є такі алгоритми:

- 1) заданий рівень надійності фідера. При відсутності на лінії споживачів, що вимагають високої надійності електропостачання, реклоузери можуть бути встановлені як пункти секціонування, що забезпечують розподіл повітряної лінії на кілька ділянок. Таке розміщення апаратів дозволяє забезпечити заданий рівень надійності по фідеру в цілому, полегшити пошук місця пошкодження та прискорити відновлення живлення;

2) максимальний захист конкретного споживача. У разі наявності споживачів, які потребують високої надійності електропостачання, пропонується установка реклоузерів. У цій схемі за наявності двох джерел живлення, при КЗ на будь-якій ділянці вздовж трасової лінії електропостачання споживачів зберігається. У цьому варіанті можна забезпечити максимально високу надійність кожного споживача.

3) комбінований варіант. Комбінуючи перші два варіанти установки реклоузерів на лінії, можна досягти необхідної надійності електропостачання споживачів. При такому розташуванні реклоузерів у лінії можна забезпечити узгоджений рівень надійності фідера загалом, а також максимально високу надійність електропостачання будь-якого споживача на лінії.

Висновки. Виняткова функціональність та конструктивні особливості реклоузера дозволяють використовувати його як у складних алгоритмах децентралізованої автоматизації розподільної мережі, так і в традиційному варіанті – як захисний апарат на радіальних лініях та відгалуженнях.

Список використаних джерел

1. Концепция обеспечения надёжности в электроэнергетике. / Воропай Н. И., Ковалёв Г. Ф., Кучеров Ю. Н. и др. М.: ООО ИД. «ЭНЕРГИЯ», 2013. 212 с.

2. Енергетична стратегія України на період до 2030 р. Схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 24.07.2013 № 1071.

3. Кавченков, В. П. Вероятностные, статические модели и оценка надежности энергетических систем. ИЗД. «Универсум», Смоленск, 2002. 326 с.