

ПІДВИЩЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОСТІ МІКРОПРОЦЕСОРНИХ РЕЛЕ ЗАХИСТУ

Ю.В. Степаненко, Ю.А. Папаїка, О.Г. Лисенко
(Україна, Дніпро, НТУ «Дніпровська політехніка»)

Постановка проблеми. Підвищення безпеки, надійності та якості електропостачання і експлуатації електроустаткування на базі інформаційних технологій.

Збиток від перерв електропостачання об'єктів визначається простим технологічним обладнанням та скороченням випуску продукції.

При цьому тривалість простоїв залежить не тільки від надійності системи електропостачання в цілому та її елементів, але й від характеру ушкоджень, застосовуваних засобів захисту, якості їх роботи та інших факторів.

Однофазні замикання на землю є найбільш поширеними ушкодженнями в розподільних мережах (60...80%).

При всьому різноманітті існуючих засобів захисту, вони недосконалі і часто відключають неушкоджені приєднання внаслідок неселективного дії.

Існуючі пристрої захисту від несиметричних ушкоджень в розподільних мережах з ізолюваною нейтраллю не задовольняють основних вимог, що пред'являються до них.

Захисти, що реагують на вищі гармонійні усталеного режиму замикання на землю, відмовляють при замиканні через перехідний опір.

При накладенні на мережу змінного струму частотою нижче або вище промислової, захисту притаманний значний час спрацьовування або помилкова робота в перехідному режимі відповідно.

Накладення постійного струму в деяких мережах не використовується через неможливість забезпечити селективність дії.

Захисту, що реагують на кидки початкового ємнісного струму перехідного процесу, ненадійно функціонують при замиканні на землю в момент нульового або близького до нуля значення фазної напруги, при перехідному опорі порядку сотень і більше Ом.

Найбільш поширеними видами захистів з числа застосовуваних в даний час є [1]:

- простий струмовий, що реагує на діюче (середнє) значення повного струму нульової послідовності;
- струмовий спрямований, що реагує на напрям потужності нульової послідовності в сталому режимі однофазного замикання на землю.

Струмові захисти забезпечують контроль всіх видів пошкоджень, але володіють серйозним недоліком – неселективним відключенням непошкоджених ділянок мережі, особливо при невеликому числі приєднань.

До того ж спостерігаються помилкові спрацьовування означених пристроїв при супроводжуваних пошкодженнях перехідних процесах в мережі.

Спрямовані захисти працюють неселективно внаслідок фазових спотворень сигналів струму і напруги через перехідні опори в місці пошкодження, перехідні процеси, замикання через переміжну дугу.

Перехідний процес, який супроводжує відновлення нормального режиму роботи мережі, також призводить до помилкових відключень непошкоджених ліній.

Крім цього, до масових простоїв технологічного обладнання призводять помилкові спрацьовування другого ступеня захисту від замикань на землю (групові захисти) за рахунок неправильного вибору уставки спрацьовування і через виникнення ферорезонансних процесів в розподільних мережах, де умови їх виникнення найбільш сприятливі.

Крім того, однофазні замикання характеризуються тим, що при певних умовах переходять у багатомісні пошкодження (наприклад, подвійні). Це, в свою чергу, збільшує час простою обладнання, знижує умови електробезпеки (з'являється небезпека ураження струмом) і навіть може призвести до пожежі.

Аналіз працездатності існуючих алгоритмів захистів дозволяє сформулювати принцип дії спрямованого захисту від однофазних замикань на землю, заснований на оцінці взаємного положення векторів струму і напруги нульової послідовності з вузькою кутовою характеристикою і відлаштуванням від перехідних процесів.

Це може забезпечуватися блокуванням входу або пристрою, що діє після певного часу з початку роботи захисту.

Для скорочення помилкової роботи необхідно виключити:

- фазові спотворення, пов'язані з різницею рівнів запуску і вхідного сигналу формувальників імпульсів;
- розкид по тривалості при формуванні імпульсів струму і напруги нульової послідовності.

З розвитком інформаційних технологій основною елементної базою захисту, автоматики і управління (РЗ і А) стають мікропроцесорні пристрої (спеціалізовані контролери).

На ринку подібних пристроїв широко представлені як зарубіжні (SEPRAM, Micom фірми Schneider Electric, Relion фірми ABB та ін.), так і вітчизняні (РЗЛ НВП «РЕЛСіС», Діамант НВП ХАРТРОН-ІНКОР, МРЗС ВО «Київприлад» та ін.) виробники [2, 3].

Практично всі вони передбачають наявність захисту від замикань на землю, в тому числі і спрямованого з можливістю програмного налаштування параметрів

спрацювання [4]. Однак, алгоритми його роботи побудовані на відомих (стандартних) принципах.

Це тягне за собою ті ж проблеми з селективністю і помилковими відключеннями.

Висновки. Для скорочення помилкових спрацьовувань і підвищення ефективності функціонування захисту від однофазних замикань на землю першого і другого ступенів доцільно в обов'язковому порядку (на законодавчому рівні) включати зазначений принцип роботи спрямованого захисту в набір попередньо встановлених захистів усіх мікропроцесорних пристроїв і терміналів, які знаходять застосування для задач РЗ і А на вітчизняному ринку.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ:

1. Андреев В.А. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения. – М.: Высшая школа, 2006. – 640 с.
2. Техническое руководство по применению реле защиты серии Micom. – Alstom, 2012.
3. Техническое руководство по применению реле защиты серии SEPAM. – Schneider Electric, 2012.
4. Шнеерсон Э.М. Цифровая релейная защита. – М.: Энергоатомиздат, 2007. – 549 с.