

ЗАХИСНЕ ШУНТУВАННЯ ПОШКОДЖЕНОЇ ФАЗИ ВІДНОСНО ЗЕМЛІ В РОЗПОДІЛЬНИХ МЕРЕЖАХ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі розглянуто науково-прикладну проблему розвитку методу захисного шунтування однофазних пошкоджень електроустановок. Розвиток методу полягає у встановленні характеристик однофазних пошкоджень електроустановок, визначення загальних закономірностей електричних величин при шунтуванні однофазних замикань на землю, дослідження методів зниження впливу втрат напруги в мережах при захисному шунтуванні, оцінка ефективності захисного шунтування.

Ключові слова: розподільна мережа, однофазне замикання на землю, захисне шунтування.

Annotation

The paper considers the scientific and applied problem of development of the method of protective shunting of single-phase damage to electrical installations. The development of the method is to establish the characteristics of single-phase damage to electrical installations, determine the general patterns of electrical quantities in shunting single-phase earth faults, study methods to reduce the impact of voltage losses in networks during protective shunting, evaluate the effectiveness of protective shunting.

Keywords: distribution network, single-phase earth fault, protective shunting

Вступ

Актуальність теми. В існуючих системах електропостачання напругою 6-35 кВ використовують систему живлення з ізольованою нейтраллю. В процесі експлуатації систем електропостачання промисловості і сільського господарства переважаючим видом пошкодження (60-90%) є однофазні замикання на землю. В зв'язку з тим, що ОЗЗ не змінюють міжфазну напругу, то в більшості випадків захист від ОЗЗ діє на сигнал і такий режим розглядається як відхилення від нормального режиму роботи, а не аварія. Разом з тим тривале існування такого режиму призводить до перенапруг, виникнення міжфазних к.з., подвійних замикань на землю, пожежам, вибуху, ураження людини електричним струмом. Одним із найбільш ефективних засобів підвищення, надійності, безпеки і ефективного використання розподільних мереж є метод захисного шунтування (ЗШ) ОЗЗ, або метод автоматичного заземлення фази на якій виникло замикання на землю. Існує необхідність дослідження параметрів і характеристик методу ЗШ.

Мета і дослідження. Підвищення рівня надійності, безпеки експлуатації і ефективності використання за призначенням розподільних мереж шляхом застосування автоматичного замикання пошкодженої фази при ОЗЗ.

Результати дослідження

В результаті дослідження характеристик ОЗЗ встановлено, що всі існуючі види ОЗЗ можна поділити на без дугові і дугові. Бездугові ОЗЗ виникають при наявності гальванічного зв'язку між пошкодженою фазою і землею (пробій між фазою і заземленим корпусом; зв'язок з землею через неметалічні об'єкти – гілки дерев, пересувні механізми на резиновому ході, обрив і падіння проводу на сухий ґрунт). В даному випадку відбувається замикання через активний опір, форма кривої струму ОЗЗ суттєво залежить від величини цього опору. При металевому ОЗЗ на основну гармоніку струму накладається високочастотний струм власної частоти контуру замикання і вищі гармоніки джерел живлення, активний опір в місці замикання суттєво знижує вплив струму власної частоти на основну гармоніку струму.

Дугове замикання виникає при відсутності надійного гальванічного зв'язку при пробоях і перекритті фазної ізоляції. Форма кривої струму в дузі шпариста. Гасіння дуги відбувається при

переході через нуль струму власних коливань. Відновлення дуги відбувається внаслідок пробою проміжку під час відновлення напруги на ньому до першого максимуму. При струмах 3-5 А відбувається само затухання дуги. При збільшенні струму до 10 А і вище, перекидна дуга може горіти довго. Визначено умови стійкості дугових однофазних замикань на землю. Електричний опір стійкої дуги при ОЗЗ є нелінійною функцією струму, що протікає через нього. Стійкість дуги підвищується із збільшенням активного опору кола замикання R_z і постійної часу дуги θ . При $\theta = 10^{-2}$ с горіння дуги буде стійким при статичному опорі дуги $R_{ст} \leq 6,6$ Ом і скільки завгодно малому опорі R_z . В разі $\theta = 10^{-4}$ с - при $R_{ст} \leq 5,6$ Ом. Результати досліджень показали, що стійке горіння дуги при ОЗЗ при реальних значеннях опору кола замикання, має малу ймовірність. В ПЛ напругою 6-35 кВ дуга стійко горить лише при пробої ізоляторів на дерев'яних траверсах опор, де R_z має велике значення.

Висновки

Дослідження закономірностей зміни електричних величин при шунтуванні ОЗЗ в навантажених трифазних мережах показали, що можна розглядати шунтування ОЗЗ на ненавантажених лініях, так як навантаження не впливає на струму і напругу в місці шунтування. Отримані залежності для розрахунку струму в місці замикання в залишкової напруги при шунтуванні пошкодженої фази при ємнісному, індуктивному і активно-індуктивному шунтування

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Буткевич Г. В. Дуговые процессы при коммутации электрических цепей. — М.: Энергия, 1973.—264 с.
2. Лихачев Ф. А. Замыкания на землю в сетях с изолированной нейтралью и с компенсацией емкостных токов. — М.: Энергия, 1971.— 152 с.
3. Плащанский Л. А. Повышение эффективности защитного шунтирования в шахтные сетях напряжением 6—10 кВ./ Л. А. Плащанский, В. О. Жидков, Ю. Н. Ильин — Уголь, 1982, № 3, с. 52—54.

Цимбалюк Віктор Миколайович — студент групи ст.гр.ЕМ-20м, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: tsymb@gmail.com

Ковальов Артем Іванович – аспірант кафедри КЕМСК, Вінницький національний технічний університет.

Кутіна Марина Василівна — канд. техн. наук, доцент кафедри електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту, Вінницький національний технічний університет

Науковий керівник: **Кутін Василь Михайлович** — д-р. техн. наук, професор кафедри КЕМСК, Вінницький національний технічний університет.

Tsymbalyuk Viktor M. — student of EM-20m group, faculty of electric power and electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: : tsymb@gmail.com

Kovalev Artem I. - graduate student of KEMSK, Vinnytsia National Technical University.

Kutina Maryna V. — Ph.D. tech. Nauk., Associate Professor, Department of Electrical Systems of Power Consumption and Energy Management, Vinnytsia National Technical University.

Supervisor: **Kutin Vasil M.** — Doctor of Technical Sciences, Professor of KEMSK, Vinnytsia National Technical University.