

ДОСЛІДЖЕННЯ СТРУМІВ В РОЗПОДІЛЬНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖАХ 10 КВ ПІД ЧАС ПОДВІЙНИХ ЗАМКНЕНЬ НА ЗЕМЛЮ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Обґрунтовано необхідність корегування часу спрацювання релейного захисту ввідного вимикача 10 кВ, від час подвійних замкнень на землю на лініях, які підключені до шин підстанції 10 кВ.

Ключові слова: подвійне замикання на землю, вимикач, лінії електропередач, моделювання.

Abstract

The necessity of adjusting the operation time of the relay protection of the 10 kV input switch from the time of double earth faults on the lines connected to the 10 kV substation buses is substantiated.

Keywords: short circuit, damage, switch, power lines, simulation.

Вступ

В трифазних електромережах нерідко трапляються пошкодження ліній електропередач (ЛЕП) та вимикачів [1, 2, 3, 4] і т.п., внаслідок різних природних та експлуатаційних факторів. Як наслідок, трапляються короткі замикання (КЗ) різних типів. КЗ супроводжуються різким підвищенням струму в лінії, що негативно впливає на саму лінію та обладнання, що під'єднане до неї. Пошкоджену лінію необхідно якнайшвидше відключити, для цього застосовують різного типу релейний захист та резервують його. Інколи трапляється, що захист на пошкоджені лінії спрацьовує не вчасно, через різні причини, далі спрацьовує ввідний вимикач і відключає шину живлення, тобто відключаються і не пошкоджені лінії. Має місце недовідпуск електроенергії та порушення технологічних процесів.

Результати досліджень

За допомогою ППП “Matlab” побудовано модель трифазної мережі 110/10кВ. До шини 10 кВ приєднано три лінії, на яких встановлено вимикачі, Q_1 , Q_2 , Q_3 . Ввідний вимикач позначається $Q_{ВВ}$. Модель симулює однофазні короткі замикання на лініях з першим (лінія 1) та другим вимикачем (лінія 2). Під час симуляції КЗ в заданий час відбувається перехідний процес, модель дозволяє аналізувати параметри цього процесу, розглянути процеси в певний період часу. За допомогою моделей вимірювальних приладів та елементу “Scope” можемо досліджувати графік струму та напруги в потрібний момент часу в досліджуваному вузлі схеми. Наприклад, встановивши, після ввідного вимикача, трифазний вимірюючий пристрій, що з'єднаний з елементом “Scope” модель дозволяє отримати осцилограму струму (рис.1). Схема моделі мережі показана на рис.2.

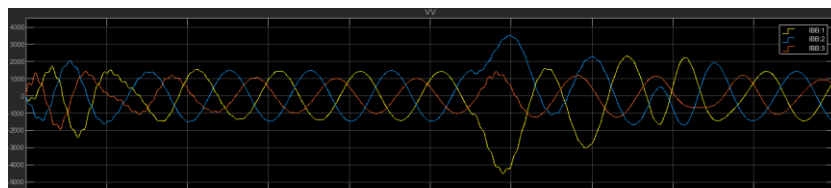


Рис.1. Струми фаз ввідного вимикача (лінії: жовта - А, синя - В, помаранчева - С)

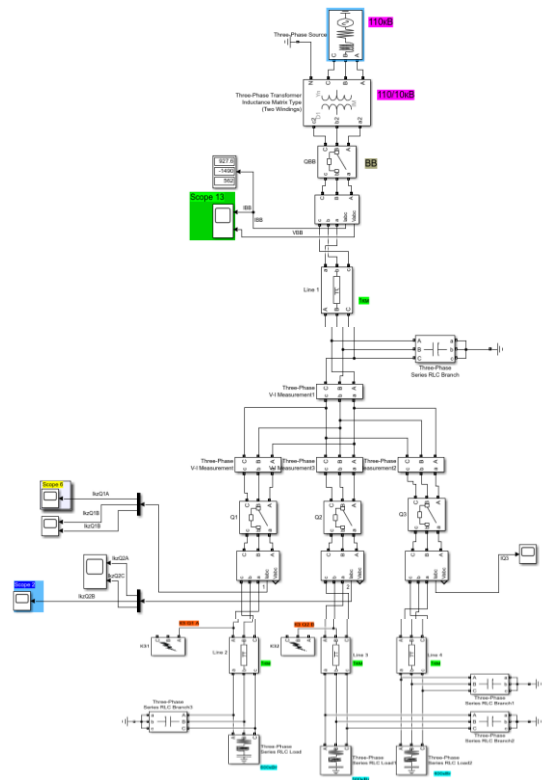


Рис. 2. Схема моделі трифазної електричної мережі 110/10 кВ

Обговорення результатів досліджень

Проаналізувавши графіки струмів слід зазначити, що пік струму на ввідному вимикачі відбувається на 0,007с пізніше, порівняно з піком струму в точках короткого замикання. Значення самих струмів також відрізняються, в точці однофазного замикання фази А на землю струм був більший у 3,62 рази, порівняно з зростанням струму фази А на ввідному вимикачі, струм фази В більший у 2,3 рази. Однак, за інших параметрів мережі або часу фіксації миттєвих значень струмів – ситуація може змінюватись на протилежну, викликаючи помилкове відключення ввідного вимикача.

Висновки

Обґрунтований вибір витримки часу спрацювання максимального струмового захисту, який діє на відключення ввідного вимикача, та може усунути його неселективне спрацювання раніше, ніж пофідерних вимикачів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- [1] Кідиба В. П. Релейний захист електроенергетичних систем : навч. посібник. Львів, Україна: *Видавництво Львівської політехніки*, 2015. 504 с.
- [2] Бржезицький В. О., Зелінський В. Ц., Лежнюк П. Д., Рубаненко О. С. Електричні апарати: підручник. Вінниця, Україна: *ВНТУ*, 2015. 630 с.
- [3] Правила улаштування електроустановок : видання офіційне. Харків, Україна: Міненерговугілля України. *Видавництво «Форт»*, 2017. 716 с.
- [4] О. С. Рубаненко, В. О. Лесько, А. В. Поліщук, Д. О. Мельничук. «Особливості експлуатації високовольтних електричних вимикачів,» *Вісник Вінницького політехнічного інституту*, № 6, с. 82-87. 2021.

Рубаненко О.Є. – канд. техн. наук, професор кафедри електричних станцій і систем, Вінницький національний технічний університет.

Пограничний Б.П. – студент гр. 2ЕЕ-186, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: bogdan.pogr@gmail.com

Гасич В.В. – магістр, Вінницький національний технічний університет.

Rubanenko O.E. – Cand. tech. Sciences, Professor of Power Plants and Systems, Vinnytsia National Technical University.

Pohranychnyi B.P. – Department of Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: bogdan.pogr@gmail.com

Gasic V.V. - Master, Vinnytsia National Technical University.