

ЗАХИСТ ПОВІТРЯНИХ ЛІНІЙ ЕЛЕКТРОПЕРЕДАЧ 10–220 КВ ВІД ЗАМИКАНЬ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розраховано струми замкнень при металічному замкненні на землю з частково заземленими і повністю незаземленими нейтраліями трансформаторів. Розроблена комп'ютерна модель трифазної електричної мережі у середовищі «Matlab».

Ключові слова: *однофазне замикання на землю, вимикач, лінії електропередачі, симулювання, електромережа.*

Abstract

The short-circuit currents at metallic grounding with partially grounded and completely ungrounded neutrals of transformers are calculated. A computer model of a three-phase electrical network was developed in the "Matlab" environment.

Keywords: *single-phase ground fault, circuit breaker, power lines, simulation, power grid.*

Вступ

Негода може спричинити короткі замикання або навіть обрив проводів повітряних ліній (ПЛ). Також зростають корозія арматури та пошкодження ізоляторів ПЛ. Зростає ймовірність електричного пробую. Для забезпечення нормальної роботи ПЛ та електроенергетичної системи (ЕЕС) необхідні сучасні засоби релейного захисту та противарійної автоматики. Релейний захист забезпечує автоматичне відключення лінії у випадку аварій чи особливих режимів (наприклад, перевантажень). Однак надійність кожного елементу РЗ та можливі помилки при його проектуванні можуть викликати нові проблеми у вигляді відмови роботи чи неселективної роботи захисту[1, 3].

Результати досліджень

За допомогою ППП «Matlab» розроблено модель трифазної мережі 220/10 кВ. До шини 10 кВ приєднано три лінії, на яких встановлено вимикачі, Q1, Q2, Q3. Ввідний вимикач позначається QВВ. Навантаження ліній 1200, 800, 400 кВт, відповідно до ліній 1–3. Модель дозволяє дослідити струми та напруги в лініях електропередач під час однофазних коротких замикань на лініях з першим (лінія 1) та другим вимикачем (лінія 2). Під час моделювання, в разі короткого замикання, відбувається перехідний процес, і модель надає можливість аналізувати параметри цього процесу. Вона також дозволяє досліджувати події в конкретний момент часу протягом заданого періоду. Також є можливість аналізувати графіки струму та напруги в вибраному вузлі схеми. Наприклад, встановивши, після ввідного вимикача, трифазний вимірюючий пристрій, модель дозволяє отримати осцилограму струму (рис.1): (жовта лінія – струм фази А, синя – фази В, помаранчева – фази С).

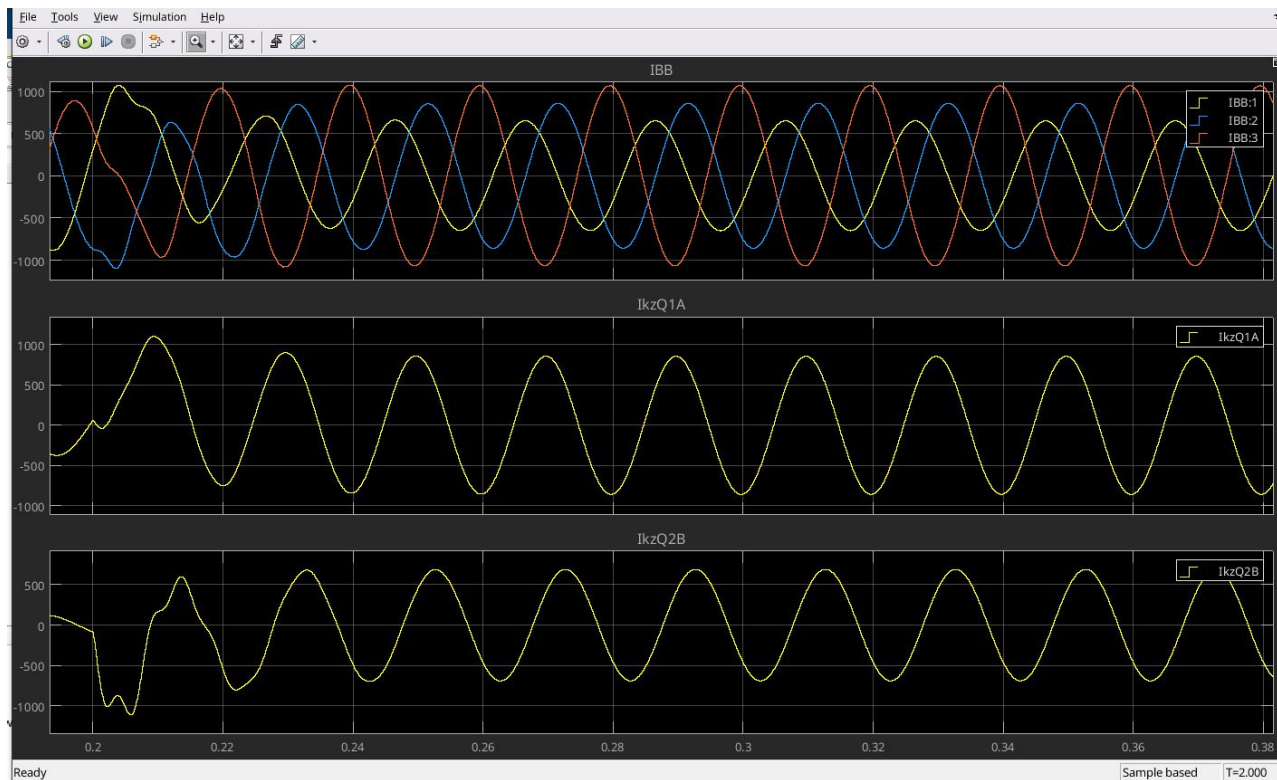


Рис.1 – Осцилограма струму на ввідному вимикачі та на лінійних вимикачах
(вісь абсцис – час, вісь ординат – значення струму в А)

Максимальне значення струму фази А, першої лінії становило 1100 А, а на фазі В, другої лінії 1050 А. На ввідному вимикачі ці ж значення були рівні 1086 А і 1100 А відповідно. Значення в режимі КЗ зросли в 2 – 3 рази. За результатами аналізу подвійних замкнень в ЛЕП перевищення струму в пошкодженій ЛЕП над уставкою МСЗ цієї ЛЕП, під час подвійних замкнень, може відбуватися раніше, ніж зростання струму у ввідному вимикачі для певних значень параметрів ЛЕП та КЗ. За результатами розрахунків параметрів МСЗ розглянутої ЛЕП 10 кВ визначено, що струм спрацювання дорівнює 1787 А, а МСЗ, який діє на ввідний вимикач підстанції до якої приєднана досліджувана ЛЕП 10 кВ, дорівнює 1251 А. Для розглянутих прикладів спрацювання МСЗ лінії в першому випадку відбудеться селективно, а в другому випадку захист спрацює помилково. Спочатку відключиться ввідний вимикач, а потім фідерний вимикач. Відключення ввідного вимикача викликає знеструмлення не лише пошкоджених ліній, а і справних ліній.

Висновок

Умови забезпечення селективної роботи МСЗ ЛЕП для досліджуваного варіанту ЛЕП не завжди забезпечуються. Для зменшення помилкових відключень ЛЕП 10 кВ, необхідно так збільшити час спрацювання МСЗ, який діє на ввідний вимикач на підстанціях на стороні 10 кВ, щоб ввідний вимикач 10 кВ спрацював пізніше, ніж будь який з фідерних вимикачів досліджуваної підстанції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кідиба В.П. Релейний захист електроенергетичних систем: Навч. посібник, Львів: Видавництво Національного університету "Львівська політехніка", 2015. – 533 с.
2. Пат. 73067 UA, МПК H02H 3/24. Пристрій захисту електричної розподільної мережі з ізолюваною або компенсованою нейтраллю від обриву проводу в фазі [Текст] / М. В. Кутіна (Україна). – № u201202350 ; заявл. 28.02.2012 ; опубл. 10.09.2012, Бюл. № 17. – 8 с

3. Сокол Є. І., Сендерович Г. А., Гриб О. Г. Релейний захист електроенергетичних систем: Підручник, Харків: ФОП Бровін О.В., 2020 – 306 с.

Пограничний Богдан Петрович – студент, факультет електроенергетики, електромеханіки та електротехніки. Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: bogdan.pogr@gmail.com

Рубаненко Олександр Євгенійович – канд. техн. наук, професор кафедри електричних станцій та систем. Вінницький національний технічний університет.

Bohdan P. Pohranychnyi - student, Faculty of Electrical Power Engineering, Electromechanics, and Electrical Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, email: bogdan.pogr@gmail.com

Oleksandr Y. Rubanenko - Ph.D. in Technical Sciences, Professor of the Department of Electric Power Stations and Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.