

РОЗВИТОК ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ ТА АНАЛІЗ РЕЖИМІВ РОБОТИ НЕЙТРАЛЕЙ

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

В роботі розглянуті способи заземлення нейтралей електричних мереж.

Ключові слова: електрична мережа, нейтраль, трансформатор, струм короткого замикання

Abstract

The methods of grounding neutrals of electrical networks are considered in the work

Keywords: electrical network, neutral, transformer, short-circuit current

Вступ

При розробленні Плану розвитку системи передачі були проведені дослідження, які підтверджують необхідність і доцільність подальшої розбудови системи передачі, проектування й будівництва нових сучасних підстанцій та електричних мереж, реконструкції існуючих енергетичних об'єктів, збільшення їх пропускної здатності та потужності [1].

Оскільки останнім часом структура електричних мереж змінюється, все більше в розподільних мережах впроваджуються відновлювані джерела енергії, які суттєво впливають на перетоки потужності й втрати в електромережах, виникає питання забезпечення якості електроенергії в таких мережах з розосередженими джерелами. Важливим залишається питання регулювання напруги у вузлах та підтримання її величини в допустимих межах, забезпечення належного рівня ізоляції струмоведучих частин обладнання для електробезпеки обслуговуючого персоналу та електромагнітної сумісності обладнання.

Результати дослідження

Нейтралями електроустановок називають загальні точки фазних обмоток електричного обладнання (генераторів і трансформаторів), з'єднані в зірку [2-5].

Вид зв'язку нейтралей машин і трансформаторів із землею значною мірою визначає рівень ізоляції електроустановок і вибір комутаційної апаратури, значення перенапруг і способи їх обмеження, струми під час однофазних замикань на землю, умови роботи релейного захисту і безпеки в електричних мережах, електромагнітний вплив на лінії зв'язку тощо [3].

Найчастішим пошкодженням в системі електропостачання (понад дві треті всіх пошкоджень) є однофазне замикання на землю – випадкове електричне з'єднання частин електроустановок, що знаходяться під напругою, з заземленими конструктивними частинами або безпосередньо з землею. Струм, що проходить через землю в місці замикання, називається струмом однофазного замикання на землю. Згідно з класифікацією ПУЕ [2] електроустановки напругою вище 1000 В поділяються на установки з великими струмами замикання на землю, в яких струм однофазного замикання на землю перевищує 500 А, і установки з малими струмами замикання на землю, в яких струм однофазного замикання на землю дорівнює або менше 500 А.

Однофазне замикання на землю порушує симетрію електричної системи, при цьому залежно від способу заземлення нейтралі системи по-різному реагують на однофазне замикання на землю [2]. Міжнародною електротехнічною комісією (МЕК) рекомендована наступна класифікація систем залежно від способу заземлення нейтралі: система з ізольованою нейтраллю, тобто нейтраллю, нормально не з'єднаною з землею; система з заземленою нейтраллю (наглухо, через активний або реактивний опори). Крім того, при визначенні умов, яким повинна задовольняти ізоляція електрообладнання і мереж, МЕК запропоновано розрізняти: системи з ефективно заземленою нейтраллю в даній точці; системи з неефективно заземленою нейтраллю.

В Україні згідно ПУЕ відносно заходів електробезпеки електроустановки поділяються на:

- електроустановки вище 1000 В у мережах з ефективно або глухозаземленою нейтраллю (з великими струмами замикання на землю);
- електроустановки вище 1000 В в мережах з ізольованою нейтраллю (з малими струмами замикання на землю);
- електроустановки до 1000 В з глухозаземленою нейтраллю;
- електроустановки до 1000 В з ізольованою нейтраллю.

Ізольованою нейтраллю називається нейтраль, не приєднана до заземлювального пристрою або приєднана через апарати, що компенсують ємнісний струм в мережі (дугогасильні котушки), трансформатори напруги та інші апарати, які мають великий опір.

Глухозаземленою нейтраллю називається нейтраль трансформатора або генератора, приєднана до заземлювального пристрою безпосередньо або через малий опір, наприклад, через трансформатори струму тощо.

Вибір того чи іншого режиму нейтралі електроустановок є результатом врахування багатьох техніко-економічних факторів конкретної системи електропостачання. При виборі способу заземлення нейтралі повинні враховуватися наступні вимоги: надійність роботи мереж; безперервне живлення приймачів електроенергії; економічність системи; можливість усунення небезпечних перенапруг; безпека системи; можливість подальшого розвитку системи без значної реконструкції [3-5].

Висновки

Для забезпечення безперебійного електропостачання споживачів досить важливо під час проектування електроустановок знати рівні розрахункових струмів короткого замикання для того, щоб визначити спосіб заземлення нейтралей електричних мереж. Під час вирішення питання про режим нейтралі в електричних мережах необхідно враховувати переваги та недоліки кожного способу заземлення нейтралі, а також досвід попередніх років.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Цілі сталого розвитку: Україна. Національна доповідь. Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, 2017. 174 с.
2. Правила улаштування електроустановок. Видання офіційне. Міненерговугілля України. Х.: Видавництво «Форт», 2017. 760 с.
3. Сегеда М. С. Електричні мережі та системи. Підручник. Видавництво: Львівська політехніка, 2015. 540 с.
4. Електричні системи і мережі. Частина 1 : навчальний посібник / Ю. В. Малогулко, О. Б. Бурикін, Т. Л. Кацадзе, В. В. Нетребський , за ред. П. Д. Лежнюка. Вінниця : ВНТУ, 2020. 200 с. ISBN 978-966-641-817-6
5. Електричні системи і мережі. Частина 2 : навчальний посібник / Ю. В. Малогулко, О. Б. Бурикін, Т. Л. Кацадзе, В. В. Нетребський , за ред. П. Д. Лежнюка. Вінниця : ВНТУ, 2021. 159 с. ISBN 978-966-641-875-6

Морозовський Євген Вікторович – студент, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: morozovskiiev@gmail.com;

Куліш Максим Олексійович – студент, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця;

Лелека Олексій Анатолійович – студент, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Науковий керівник: **Тептя Віра Володимирівна** – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри електричних станцій та систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: teptyavira@gmail.com

Morozovskyi Yevhen V. – student, Vinnytsia National Technical University, student of the department of electric power stations and systems; Vinnytsia, Ukraine; e-mail: morozovskiiev@gmail.com;

Kulish Maksym O. – student, Vinnytsia National Technical University, student of the department of electric power stations and systems; Vinnytsia, Ukraine;

Leleka Oleksii A. – student, Vinnytsia National Technical University, student of the department of electric power stations and systems; Vinnytsia, Ukraine;

Supervisor: ***Teptia Vira V.*** - Cand. Sc. (Eng.), Associate Professor of the department of electric power stations and systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: teptyavira@gmail.com