

ВПЛИВ СТРУМІВ КОРОТКИХ ЗАМИКАНЬ НА РОБОТУ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

В роботі було проведено аналіз впливу коротких замикань на роботу електричних мереж.

Ключові слова: коротке замикання, електропостачання, електроенергії, електрокабелі, електричні мережі

Abstract

The paper analyzed of the impact of short circuits on the operation of electrical networks.

Keywords: short-circuit, power supply, electricity, electric cables, electrical networks

Вступ

Причиною більшості аварій в електроустановках є короткі замикання (КЗ), які виникають внаслідок порушення електричної міцності ізоляції струмопровідних частин. Коротке замикання – це електричне з'єднання двох точок електричного кола з різними значеннями потенціалу, не передбачене конструкцією пристрою, яке порушує його нормальну роботу. Коротке замикання може виникати в результаті порушення ізоляції струмоведучих частин або механічного дотику неізольованих елементів. Також коротким замиканням називають стан, коли опір навантаження менше внутрішнього опору джерела живлення [1].

Результати дослідження

Перш за все, важливо розуміти, що коротке замикання – це не просто технічна проблема, а серйозне порушення в роботі електричної системи. Причини таких порушень різноманітні: старіння ізоляції, обриви проводів повітряних ліній електропередачі, механічні пошкодження ізоляції кабельних ліній при земельних роботах, удари блискавки в лінії електропередачі та інші. Частіше за все КЗ відбуваються через перехідний опір, наприклад через опір електричної дуги, який виникає в місці пошкодження ізоляції.

Коротке замикання є однією з найбільш серйозних загроз для безперервності електропостачання, з якими може зіткнутися енергосистема. У ситуації, коли відбувається коротке замикання, система захисту автоматично ініціює відключення тієї ділянки мережі, яка зазнала аварії. Ця дія є критично важливою для попередження подальших ушкоджень всієї системи. Водночас це викликає вимушені перерви в електропостачанні, що можуть суттєво вплинути на різні сфери життя та господарства, особливо в критично важливих галузях, таких як медицина, транспорт або ІТ-інфраструктура. У таких галузях навіть короткочасна втрата електропостачання може призвести до серйозних наслідків, які варіюються від втрати важливих даних до безпосередньої загрози життю людей. Крім цього, часті аварії та перебої у постачанні електроенергії значно знижують загальну надійність мережі й можуть спричинити недовіру з боку споживачів.

Ще один важливий аспект – економічні втрати. Кожне коротке замикання потребує часу й ресурсів для ліквідації наслідків. Пошкоджене обладнання часто вимагає заміни або складного ремонту. Якщо такі інциденти стають регулярними, витрати на обслуговування та оновлення мережі значно збільшуються. Для підприємств відключення електроенергії означає зупинку виробничого процесу, порушення контрактних зобов'язань і фінансові втрати. У масштабах країни це може призводити до уповільнення економічного розвитку та зниження рівня енергетичної безпеки [1].

Щоб ефективно знижувати ймовірність виникнення коротких замикань, а також мінімізувати їхні можливі наслідки, в сучасних електричних мережах впроваджується комплексний підхід, що об'єднує різні заходи та технології. Перш за все, це стосується ретельного і точного проектування електричних схем, яке враховує всі можливі навантаження та передбачає потенційні ризики. Не менш важливим є встановлення високоякісних релейних захистів, які здатні швидко реагувати на нештатні ситуації, та сучасних автоматичних вимикачів і пристроїв заземлення, що забезпечують надійне відключення електроживлення при виникненні небезпеки. Крім того, систематична і ретельна діагностика стану

електрокабелів, їхньої ізоляції та іншого електротехнічного обладнання дозволяє завчасно виявляти будь-які проблеми. Профілактичні заходи, такі як своєчасне технічне обслуговування і заміна зношених елементів мережі, відіграють критичну роль у запобіганні аварійним ситуаціям, допомагаючи зберегти стабільність і безпеку електропостачання [2].

Висновки

У підсумку, короткі замикання являють собою небезпечну загрозу, що здатна серйозно вплинути як на стабільність, так і на безпеку експлуатації електричних мереж. Ці явища, які виникають у системах електропостачання, мають суттєві наслідки не тільки в технічному аспекті, що охоплює функціональність та безперебійність роботи систем, а й у економічній площині, зважаючи на потенційні витрати, пов'язані з ремонтом і усуненням наслідків. Розуміння принципів, що лежать в основі їх виникнення, поряд із застосуванням передових систем захисту та контролю, виступає критичним фактором на шляху до забезпечення стабільності роботи всієї енергетичної системи. В результаті, підвищення ефективності і надійності всієї інфраструктури є безпосередньо залежним від такого підходу. Отже, поглиблене вивчення цієї тематики набуває особливої актуальності для фахівців у сфері енергетики, електротехніки та суміжних напрямків діяльності, оскільки сприяє підвищенню рівня обізнаності та компетентності в управлінні електричними мережами [3].

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. С. О. Скрипник, Г. О. Шеїна. Порівняння струмів короткого замикання електричної мережі 6 (10) кВ та 20 кВ. Наукові праці ДонНТУ. Серія: «Електротехніка і енергетика» №1(22)'2020. URL: <https://elen.donntu.edu.ua/2074-2630-2020-1-21-26.pdf>
2. Гай О. В., Бодунов В. М. Електромеханічні перехідні процеси в електричних системах : [Навчальний посібник] /О.В. Гай, В.М. Бодунов. – К. : ЦП «Компринт», 2020. – 315 с. URL: <https://dglb.nubip.edu.ua/server/api/core/bitstreams/eb56a414-89f6-423a-a646-e1f489481a3e/content>
3. Півняк Г.Г. Конспект лекцій з дисципліни «Перехідні процеси в системах електропостачання». Час-тина I: «Електромагнітні перехідні процеси» для студентів спеціальності 141 "Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка" / Г. Г. Півняк, Ю. А. Папайка ; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро: НТУ «ДП», 2021. – 164 с URL: <https://ir.nmu.org.ua/entities/publication/c1c686ab-f063-4839-b502-5619c81a0197>

Рудченко Вікторія Максиміана – студентка, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця.

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

Rudchenko Viktoria M. – student, Vinnitsa National Technical University, student of the department of electric power stations and systems; Vinnitsa, Ukraine.

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