

ОГЛЯД ЗАХИСТІВ 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

Відомо, що розподільні електричні мережі 10 кВ багатьох енергопостачальних компаній знаходяться в експлуатації понад 25 років.

Пошкоджуваність та протяжність таких мереж викликає необхідність впровадження та вдосконалення існуючих методів та засобів релейного захисту з метою безпечної, якісної та економічної експлуатації.

В умовах експлуатації застарілого обладнання, активних бойових дій, дефіциту кваліфікованого персоналу, відсутності достатньої кількості сучасного релейного та діагностичного обладнання створюються передумови не прогнозованого зростання пошкоджень.

Впровадження заходів з попередження пошкоджень в мережах 10 кВ покликане покращити надійність роботи критичної інфраструктури України, надійне електропостачання промислових підприємств, підприємств аграрного сектору та населення. Особливої уваги до надійності електропостачання вимагають взаємопов'язані та взаємозалежні підприємства оборонно-промислового комплексу, науково-дослідні центри, державні установи і організації, які забезпечують військові потреби держави, виготовляють товари військового та подвійного призначення та все необхідне для їхнього виробництва.

Одним з широко розповсюджених в розподільних електричних мережах засобів підвищення надійності їх експлуатації є релейний захист та протиаварійна автоматика, як вітчизняного так і закордонного виробництва. Такий релейний захист виконує функції моніторингу за технічним станом розподільних електричних мереж. Релейний захист (РЗ) фіксує виникнення аварійних подій, ситуацій, режимів роботи мереж 10 кВ. РЗ виявляє пошкоджене електричне обладнання розподільних електричних мереж 10 кВ. РЗ надсилає сигнал на комутаційне обладнання (реле, контактори, високовольтні вимикачі і т.п.) для швидкого відключення пошкодженого контрольованого електричного обладнання найближчим до цього обладнання вимикачем. РЗ попереджає експлуатаційний персонал про виникнення аварійних пошкоджень. Релейний захист ЛЕП 10 кВ розподільних електричних мереж спрацьовує під час міжфазних замикань в повітряних та в кабельних лініях електропередач (ЛЕП) 10 кВ, як на сигнал так і на відключення в пошкоджених ЛЕП. Також РЗ спрацьовує під час подвійних замкнень, однофазних замкнень з великими (понад 30 ампер) струмами замкнень на землю. РЗ сигналізує про виникнення перевантажень та неповно фазних режимів. [1].

Результати досліджень

Забезпечення надійного електропостачання споживачів є основним завданням енергопостачальних компаній. Характерною ознакою для країн, що розвиваються, є тривалі в часі та часті перерви в електропостачанні, як побутових так і промислових споживачів. Власне, такі перерви зазвичай призводять до матеріальних збитків, а також можуть стати причиною загрози життю та здоров'ю людей.

Аналіз вітчизняних та літературних джерел та опитування експлуатуючого персоналу свідчать про те, що поширеним видом пошкоджень на ПЛ 6-35 кВ є однофазні замикання на землю (ОЗЗ).

Схеми, параметри цих мереж ПЛ 6 кВ, природно – кліматичні умови і особливості виникають ОЗЗ різноманітні, так що використання для всіх випадків якоїсь однієї єдиної технології визначення місця пошкодження неефективно. В деяких країнах, зокрема, для забезпечення роботи мереж, що живлять залізничний транспорт характерна наявність тільки однієї або двох ПЛ, що відходять 6 кВ довжиною до 60 км від кожної секції трансформаторної підстанції 6÷35 кВ (ТП) (розподільного пункту-РП). У мережах ПЛ 10-35 кВ України успішно використовується відома технологія пошуку місця ОЗЗ за показаннями струмових топографічних переносних показників «Пошук», «Хвиля» і «Квант» фірм «ОРГРЕС» і «Радіус».

Однак для неї характерна недостатня стійкість дії при ОЗЗ поблизу середини одиночній ПЛ 10 кВ і ближче до шин ТП (РП) з двома ПЛ 10 кВ, так як в цих зонах не формуються стійкі ознаки місця ОЗЗ [1, 2, 3, 4]. Стійкою ознакою, як відомо, є велике значення (стрибок) показання токового переносного показника при русі персоналу по трасі ПЛ 10 кВ. У зв'язку з цим актуальним є питання проведення досліджень і розробки технології топографічного пошуку місця ОЗЗ на ПЛ 6-35 кВ із забезпеченням її достатньої стійкості при використанні показань переносного токового ненаправленого показника діючого значення струму нульової послідовності. Отже стійкі ознаки місця ОЗЗ формуються за результатами контролю наявності або відсутності створеного імпульсного накладеного струму, який створюється за допомогою примусового 7 періодичного короткочасного замикання однієї з непошкоджених фаз ПЛ 10 кВ на землю через високоомний резистор і комутатор.

Висновок

Більшість пошкоджень ліній електропередач 10 кВ викликані однофазними замкненнями на землю та погіршенням технічного стану ізоляції

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.
4. REX 615. Product Guide/ Reliacton Protectional and Control Hjvider information ABB., 2024 – 168 с. Режим доступу: <https://techdoc.relays.protection-control.abb/v/u/REX615-Product-Guide/PCL1/en-US>

Вікторів Максим Михайлович – студент, факультет електроенергетики, електромеханіки та електротехніки. Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: revelaut@gmail.com тел. 0682597650

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

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