

БЛИСКАВКОЗАХИСТ ПІДСТАНЦІЙ ЗА ДОПОМОГОЮ ВЕНТИЛЬНИХ РОЗРЯДНИКІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проаналізована дія грозових хвиль напруги на вентиляльні розрядники з використанням функції розподілу амплітуд повних, зрізаних і коротких хвиль напруги, які набігають з повітряних ліній електропередачі на вузлові підстанції.

Ключові слова: вентиляльні розрядники, перенапруги.

Abstract

The action of lightning voltage waves on valve arresters is analyzed using the amplitude distribution function of full, cut and short voltage waves that attack.

Keywords: valve arresters, overvoltages.

Вступ

Надійність захисту електричних станцій і підстанцій від грозових перенапруг повинна бути значно вище за надійність грозозахисту ліній електропередачі. Це визначається значно більшим збитком від грозових перенапруг на підстанціях, ніж на лініях. Внутрішня ізоляція силових трансформаторів і іншого устаткування підстанції має менші рівні ізоляції в порівнянні з ізоляцією лінії і не є самовідновлюваною після згасання дуги грозового перекуття [3].

Захист устаткування підстанцій від прямих ударів блискавки забезпечується стрижньовими блискавковідводами. Крім того, необхідний захист від хвиль, що виникають на лініях, що підходять до підстанції, при ударах блискавки в троси або опори цих ліній.

Захист від набігаючої хвилі базується на виборі ОПН або розрядників з відповідними захисними характеристиками, виборі їх числа і місця установки, а також підсиленні захисту підходів ліній для зниження числа хвиль з великою крутизою напруги на фронті.

Як і для ліній електропередачі, для порівняння ефективності різних заходів щодо грозозахисту підстанції застосовується ряд критеріїв.

Результати досліджень

Основною характеристикою вентиляльного розрядника, що визначає його вибір, є найбільш допустима напруга, або напруга гасіння розрядника. Найбільш допустима напруга повинна бути не менше найбільшої прикладеної до затискачів розрядника напруга робочої частоти і її гармонік.

В типових випадках вибір вентиляльних розрядників не викликає труднощів. Розрядник вибирається з номінальною напругою, відповідною номінальній напрузі мережі. Якщо в мережі з заземленою нейтраллю коефіцієнт заземлення мережі в точці установки розрядника менше, ніж 0,8, можуть бути також застосовані розрядники з меншою, ніж у типових розрядників, найбільшою допустимою напругою, що становить 0,7 або 0,75 найбільшої лінійної напруги. Це дає можливість на 6 – 12% поліпшити захисні властивості розрядника за рахунок відповідного зниження пробивної напруги. Визначення коефіцієнта заземлення мережі можна провести на підставі відношення реактивних і активних опорів нульової послідовності до реактивного опору прямої послідовності в точці установки розрядника.

Дещо складніше проводиться вибір розрядників, встановлюваних на вводах ліній вищих класів напруги (330 кВ і вище). Для надійної роботи розрядника необхідно, щоб відновлююча напруга на

розряднику після гасіння в ньому супроводжуючого струму не перевищувала його напруги гасіння. При цьому відновлююча напруга на розряднику може дещо перевищувати встановлену напругу в точці установки розрядника після гасіння в ньому супроводжуючого струму.

При необхідності застосування розрядника в спеціальних випадках, наприклад для захисту обмотки, обидва кінці якої ізольовано від землі (регульовальні обмотки вольтодобавочних трансформаторів і т. п.), вибір вентильного розрядника проводять, виходячи з того, що його найбільша допустима напруга повинна бути не менше за найбільшу напругу робочої частоти і її гармонік, яка може бути прикладена до розрядника в нормальному або аварійному режимі.

Якщо у розрядника з шунтуючими опорами напруга, яка до нього може бути прикладена з точки зору нагріву, нижча за її найбільшу допустиму напругу, то при виборі вентильного розрядника слід також звернути увагу на те, щоб ця напруга не перевищувалася по величині.

При виборі вентильного розрядника має бути забезпечена необхідна координація характеристик розрядника з характеристиками захисної ізоляції: електрична міцність ізоляції повинна з деяким запасом перевищувати захисні характеристики розрядника.

За кордоном в різних країнах для захисту нейтралей із пониженою ізоляцією застосовують розрядники з напругою гасіння від 0,4 до 0,6 – 0,7 максимальної лінійної напруги мережі.

При виборі вентильних розрядників в деяких випадках враховуються також економічні показники, проте в більшості випадків вони не є вирішальними [1,2].

Висновки

Таким чином, задачі, які були сформульовані на початку роботи і критерії грозозахисту підстанцій, дозволили нормалізувати грозозахист підстанцій України.

Для розв'язання поставлених задач проаналізована дія грозових хвиль напруги на вентильні розрядники з використанням функції розподілу амплітуд повних, зрізаних і коротких хвиль напруги, які набігають з повітряних ліній електропередачі на вузлові підстанції. Визначене математичне очікування числа спрацювань грозозахисних розрядників.

Далі проаналізована дія грозових хвиль напруги на вимикачі підстанцій, для чого на базі заступних електричних схем вимикача побудована математична модель проходження грозового імпульсу через вимикач, який є полі треном – загострювачем, робота якого в особливих режимах призводить до суттєвого збільшення крутизни фронту напруги. Цей загострений імпульс стає дуже небезпечним для власної ізоляції вимикача і що особливо важливо для поздовжньої ізоляції обмоток автотрансформаторів і шунтувальних реакторів.

Проаналізована дія грозових хвиль напруги після вимикача на автотрансформатори і шунтувальні розрядники з урахуванням впливу на умови грозозахисту можливих відхилень від попередньо прийнятих імпульсних рівнів ізоляції і характеристик розрядників. В роботі розглянуті організаційні і технічні заходи електробезпеки при профілактичних випробуваннях і вимірюваннях під час експлуатації розрядників.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Справочник по сооружению линий электропередачи напряжением 35-750 кВ. Под ред. Реута М.А., -М.: Энергоатомиздат, 1990.
2. Лежнюк П.Д. Регулирование напруги в электрических системах. Навчальний посібник / П.Д. Лежнюк, В.О. Комар – Вінниця: Універсум-Вінниця, 2008. – 171 с
3. Правила улаштування електроустановок. – Видання офіційне. Міненерговугілля України. – Х.:Видавництво «Форт», 2017. –760 с.

Довганюк Арсеній Олександрович — студент, факультет електроенергетики та електромеханіки, група Е-20мс, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Казьмірук Олег Іванович — кандидат технічних наук, доцент, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: leskovlad@ukr.net

Науковий керівник: **Лесько Владислав Олександрович** — кандидат технічних наук, доцент, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: leskovlad@ukr.net

Dovgaluk A. - student, Vinnitsa National Technical University, student of power plants and systems department; Vinnitsa, Ukraine;

Kazmiruk O. - Candidate of Technical Sciences (Ph. D.), Vinnitsa National Technical University, docent of power plants and systems department; Vinnitsa, Ukraine;

Supervisor: **Lesko V.** – Candidate of Technical Sciences (Ph. D.), docent, Vinnitsa National Technical University, docent of power plants and systems department; Vinnitsa, Ukraine; e-mail: leskovlad@ukr.net