

Список літератури:

1. Подпоркин Г.В., Сиваев А.Д. Новая грозозащита линий электропередачи с помощью длинноискровых разрядников. – Энергетик, 1997 г. № 3, с. 15 – 17.
2. Markku Kokkonen. Development of Lightning Protection for Covered Conductor, ICCS, 2000.

УДК 621.315

ДО ПИТАННЯ ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ГРОЗОЗАХИСТУ

Данильченко Д.О., Дривецький С.І., Шевченко С.Ю.

*Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»,
Україна, м. Харків*

Останнім часом грозова активність на території України суттєво зросла. Це може бути прояснено глобальним потепленням клімату Землі, адже відомо, що в районах ближчих до екватору грозова активність суттєво вища ніж в районах ближчих до полюсів. Окрім того, статистика наведена у Вашому листі демонструє циклічність змін грозової активності по рокам. В середньому на Землі чоловік спостерігає 40-50 грозових годин за рік. Всі грози в цілому посилають до землі в середньому 4-5 блискавок на кожен квадратний кілометр поверхні. Існуючи в Україні нормативні документи нормують як кількість грозових годин так і кількість ударів блискавки в квадратний кілометр поверхні Землі. При цьому для такого нормування кількості грозових годин використовуються мапи наведені в ПУЄ шостої редакції, а для перерахунку в удари у квадратний кілометр поверхні використовують аналітичний вираз, який може давати суттєву похибку. Дослідження блискавки проведені в країнах Євросоюзу демонструють, що на окремо взятій території, наприклад адміністративній області, грозова активність в різних її районах може суттєво різнитися. Результати подібних досліджень показують, що грозова активність вздовж траси повітряної лінії електропередавання (ПЛ) може суттєво відрізнятись, а це в свою чергу обумовлює появу найбільш небезпечних з точки зору блискавкозахисту ділянок ПЛ. В зв'язку з вище наведеним ми вважаємо, що проведення роботи по розробці мап грозової активності дозволить виявити найбільш небезпечні місця, з точки зору блискавкозахисту існуючих елементів електричних систем таких, як ПЛ та підстанції високої та надвисокої напруги. Розробка таких мап дозволить враховувати активність блискавки

на етапі проектування нових підстанцій та прокладання трас ПЛ, що суттєво збільшить надійність роботи електричних систем.

Основним устроєм захисту ПЛ є грозозахисний трос, який має кут захисту відносно дротів. Удари блискавки в ПЛ достатньо часто призводять до автоматичних відключень. Вони обумовлені тим, що ізоляція ПЛ не розрахована на величини напруги, виникаючих при ударі блискавки. Напруга на гірляндах ізоляторів зростає в десятки разів і викликає імпульсне перебиття, яке, при існуючих ізоляційних проміжках, із 100 відсотковою імовірністю переходить в дугове замикання. Таке замикання може призвести до руйнування ізоляторів гірлянди, яке має тяжкі наслідки для ПЛ у вигляді аварійного відключення. Для тросового блискавководу як зона захисту прийнята симетрична двоскатна поверхня яка в поперечному перетині вертикальною плоскістю дає рівнобедрений трикутник. У нормативних документах по блискавко захисту існує набір емпіричних формул для побудови зон захисту блискавководів простих типів. Практика, що давно склалася, якось затулила принципову неоднозначність самого поняття зони захисту блискавководу. Значенню імовірності прориву блискавки відповідає множина різних за формою зон захисту, і вибір єдиної зони може опинитися далеко не оптимальним. Об'єм зони захисту рідко заповнений цілком. Коли об'єкт займає малу її частку (а так найчастіше і буває на практиці), висота громовідводу виявляється надлишковою. Для високих об'єктів і ще вищих громовідводів це обертається невмотивованими матеріальними витратами, особливо помітними, коли від захисту потрібна висока надійність. Розташовуючи об'єкт усередині зони захисту проектувальник не має уявлення про його фактичну захищеність. При видаленні об'єкту від межі в глиб зони вірогідність прориву може падати на порядки. Щоб її уточнити, необхідно виконувати чисельні розрахунки. Нарешті, і це головне, зони захисту можуть бути побудовані з достатньою достовірністю тільки для однотипних громовідводів простої конфігурації - стрижньових і тросових.

Поняття кута захисту використовується при проектуванні тросових громовідводів ліній електропередавання. Кут вважається за позитивний, коли фазні дроти підвішені далі за троси від осі і тому в якійсь мірі відкриті для низхідних блискавок. Чим менше горизонтальний зсув дроту щодо троса і чим вище підвішений трос, тим менше вірогідність прориву блискавки на дріт ПЛ. Із зростанням позитивного кута надійність захисту знижується. Кут захисту вводився як параметр, при допомозі якого сподівалися узагальнити досвід спостережень за ураженнями блискавками ліній електропередачі різної конструкції. Виявилось, що кут захисту не може служити вичерпною характеристикою захисних властивостей троса. Окрім кута лінію доводиться характеризувати перевищенням троса над дротом і висотою підвісу троса. На практиці набули поширення емпіричні формули, які зв'язують вірогідність прориву блискавки до дроту з висотою підвісу дроту. З помилкою до 300% вони дають підтверджені досвідом експлуатації

значення вірогідності прориву. До формул слід відноситися дуже обережно, коли справа стосується опор вище 50 м при малих позитивних і особливо при негативних кутах захисту. Тим не менш, ці формули демонструють привабливість негативних кутів захисту. Дія тросів, розміщених далі від осі опори, чим фазні дроти (негативні кути захисту), суттєво відрізняється від дії тросів з позитивним кутом захисту. За допомогою тросу з негативним кутом захисту можна було б забезпечувати виключно низьку вірогідність прориву блискавок до дротів лінії.

Для розробки рекомендацій по підвищенню надійності роботи ПЛ СВН в грозовий період на наш погляд необхідно виконати наступні роботи: розробити чи уточнити існуючі мапи грозової активності; на основі отриманих мап виявити на трасі ПЛ СВН слабкі місця з точки зору активності блискавки; виконати аналіз геологічних особливостей трас ПЛ; на основі проведеного аналізу виявити ділянки ПЛ СВН, які потребують спеціальних заходів з точки зору блискавко захисту; розробити, на базі аналізу та спеціальних розрахунків, засоби підвищення грозоупорності елементів ПЛ СВН на цих ділянках; на базі отриманих результатів провести уточнення нормативних документів України з блискавко захисту.

УДК 621.315.1

РОЗРАХУНОК ЙМОВІРНОСТІ ВІДКЛЮЧЕНЬ ПОВІТРЯНИХ ЛІНІЙ 6-35 КВ ВІД ГРОЗОВОЇ АКТИВНОСТІ

Данильченко Д.О., Дривецький С.І., Шевченко С.Ю.

*Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут»,
Україна, м. Харків*

Забезпечення електроенергією споживачів завжди пов'язане з будівництвом ліній. Найбільшого поширення в сільській місцевості, на відкритих просторах отримали саме повітряні лінії електропередач. У порівнянні з кабельними вони мають меншу вартість і щільність забудови. У містах і великих населених пунктах, як правило, цей вид не використовується.

Однак без проектування і будівництва повітряних ліній електропередач зараз неможливо обійтися. З економічної точки зору це найбільш вигідний спосіб передачі енергії на великі відстані. Передача під високою напругою (110 кВ і вище) дозволяє з мінімальними втратами забезпечити віддалені райони електрикою.