

Корисна модель належить до електроенергетики і може бути використана як технічний засіб удосконалення конструкцій ліній електропередавання надвисокої напруги при їх проектуванні, спорудженні та експлуатації.

Досвід експлуатації ліній електропередавання показав, що транспозиційні опори є конструктивним елементом траси, який знижує надійність роботи ліній і ускладнює проведення профілактичних випробувань і ремонтів. Складні схеми транспозиції зазвичай викликають ускладнення конструкцій опор і подорожчання ліній електропередавання в зв'язку зі збільшенням кількості гірлянд ізоляторів і загальної ваги опор. Тому зменшення кількості циклів транспозиції для ліній електропередавання є дуже доцільним, оскільки призводить до зменшення числа транспозиційних опор.

Відома високовольтна трифазна повітряна лінія [1], яка містить фази з горизонтальним розташуванням в просторі, одностійкові опори з двома консольними траверсами, до однієї з яких за допомогою підтримувальних гірлянд-ізоляторів прикріплено по одній фазі, а до іншої - по дві фази. Траверси з однаковою кількістю фаз розташовані на суміжних опорах з протилежних сторін. Стійки опор зміщені по черзі вправо і вліво відносно осі лінії в сторону траверси з однією фазою. Зсув стійки опор від осі лінії дорівнює відстані від точки кріплення до траверси середньої фази вертикальної осі стійки.

Основним недоліком описаної високовольтної трифазної повітряної лінії є перекис фазних напруг внаслідок несиметрії погонних параметрів лінії, а саме ємностей провідників різних фаз через наведені заряди.

Найбільш близьким технічним рішенням до запропонованого є високовольтна трифазна повітряна лінія, яка включає опори з горизонтальним розташуванням фази у просторі, транспозиція якої здійснюється шляхом 4-х однократних чергувань взаємного розташування окремих фаз на транспозиційних опорах в проміжних пунктах лінії таким чином, щоб параметри всіх трьох фаз були однакові [2]. Недоліками прототипу є:

- складна конструкція опор, яку застосовують для повного циклу транспозиції;
- значні матеріальні витрати при будівництві лінії електропередавання у зв'язку з необхідністю використання транспозиційних опор з великою кількістю ізоляторів для забезпечення симетрування нормального режиму.

Задачею корисної моделі є створення такої високовольтної лінії електропередавання надвисокої напруги, в якій, за рахунок зменшення перестановок взаємного розташування проводів окремих фаз у разі розділення лінії на дві рівні частини, досягається новий технічний результат: спрощення конструкції лінії електропередавання та зменшення показників матеріальних витрат на функціонування.

Поставлена задача вирішується тим, що в лінії електропередавання надвисокої напруги, яка включає опори з горизонтальним розташуванням фази у просторі та одинарні чергування проводів, згідно з корисною моделлю, на одному циклі транспозиції наявні три одинарних чергування проводів у просторі, причому лінія розділена на дві рівні частини, на границі яких три проводи з трьох, а саме один центральний та два з крайніх, перехрещені між собою.

Порівняльний аналіз вказує, що повітряна лінія електропередавання надвисокої напруги з неповним циклом транспозиції, який передбачає дві перестановки фаз по довжині траси, є ефективним рішенням у випадках, коли реалізація повного циклу транспозиції виявляється технічно або економічно недоцільною. Ключовою перевагою такого підходу є зниження вартості будівництва та трудомісткості монтажних робіт завдяки меншій кількості транспозиційних опор, що, у свою чергу, забезпечує скорочення капітальних витрат і прискорює введення лінії в експлуатацію.

Окрім економічних вигод, неповний цикл транспозиції забезпечує й вищу експлуатаційну надійність. Зменшення кількості транспозиційних опор призводить до скорочення числа потенційно вразливих зон, де можливі дефекти ізоляції, механічні напруження чи вібраційні навантаження на проводи. У результаті знижується ризик виникнення пошкоджень і аварійних ситуацій, підвищується довговічність елементів опор та проводів, а також спрощується технічне обслуговування лінії.

Хоча ступінь симетризації параметрів у схемі з неповним циклом транспозиції дещо нижчий порівняно з повною транспозицією, він виявляється достатнім для більшості практичних умов експлуатації. Такий підхід забезпечує прийнятне зниження коефіцієнтів несиметрії напруги, що дозволяє обмежити їх негативний вплив на режими короткого замикання, підвищити стійкість і селективність роботи релейного захисту та підвищити ефективність автоматичного повторного вмикання (ОАГТВ). Таким чином, неповний цикл транспозиції поєднує технічну доцільність, економічність і достатній рівень компенсації, що робить її оптимальним рішенням для повітряних ліній середньої довжини, а також для реконструйованих або модернізованих ділянок мережі.

На основі наведеного вище можна зробити висновок, що сукупність суттєвих ознак, викладених у формулі корисної моделі, є необхідною і достатньою для досягнення нового технічного результату, а саме: зменшення кількості транспозиційних опор та спрощення схеми виконання транспозиції проводів лінії електропередавання надвисокої напруги.

Суть корисної моделі пояснюється кресленнями, де на кресленні наведена традиційна схема

транспозиції проводів. Схема запропонованого технічного рішення складається з фаз проводів лінії електропередавання - а, b, с, довжини лінії електропередавання - l , довжин кроків транспозиції – l_1 , l_2 , транспозиційної опори - 1.

Таким розташуванням фаз у просторі та трьох одинарних чергувань проводів в одному циклі транспозиції досягається новий технічний результат: зменшення кількості транспозиційних опор, спрощення схеми транспозиції, спрощення схеми виконання транспозиції проводів лінії електропередавання надвисокої напруги при однаковому рівні несиметрії за зворотною послідовністю за напругою та струмом в порівнянні з традиційною схемою транспозиції, а також підвищення надійності електропостачання.

ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ:

1. Вакуленко С.Є. Драгомирецький Є.С. Кунік О.М. Мозирський В.І. Романенко М.Т... Повітряна лінія електропередачі: пат. 15428 Україна. МПК H02JG7/00 /, № 93111592; заявл. 26.02.1993; опубл. 30.06.1997, Бюл.№3. 1 с.

2. Jurado, W. C. C, Fernandez, M. C, Arauz, W. M. S., & Chilan, J. C H. (2019). Transposition of medium and long transmission lines. International Journal of Physical Sciences and Engineering, 3(1), 1-9. <https://doi.org/10.29332/ijpse.v3n1.236> Пат. 2034405.

