

В. В. Кучанський, О. Є. Підбічій

ВИМІРЮВАННЯ ПАРАМЕТРІВ КОРОНИ ЛІНІЙ ЕЛЕКТРОПЕРЕДАВАННЯ НАДВИСОКОЇ НАПРУГИ СУЧАСНИМИ ЗАСОБАМИ

Анотація. Запропонована модель котушки для вимірювання параметрів коронного розряду ліній електропередавання надвисокої напруги. Теоретично обґрунтовано необхідність вимірювання втрат активної потужності на корону.

Ключові слова. Коронування проводів, лінії електропередавання, принцип Холла, втрати активної потужності.

Вступ. В останні часи відбулись зміни, які пов'язані з ринковою орієнтацією енергетичного сектору. Такі зміни виявили пріоритетність та актуальність досліджень, що направлені на рішення задач по енергозбереженню на новому рівні. Однією з головних задач є визначення точних значень втрат потужності на коронування проводів.

Результати дослідження. На сьогодні існують методики розрахунку втрат потужності на коронування, які побудовані на допущеннях, які вносять похибки при оптимізації режимів роботи магістральних електричних мереж. Основана суть запропонованих методик це детерміноване представлення факторів, що впливають на корону. В той же час відомо, що на виникнення корони суттєво впливає метеорологічні фактори, що носять ймовірнісний характер. Тому існує гостра необхідність розробки систем вимірювання активних втрат потужності на корону в реальному часі для проведення оптимізації режимів роботи [1-3].

Наприклад, при поганій погоді (висока вологість, паморозь, ожеледь, опади), яка становить від 10 до 20% від усього часу в році, витрачається більше 80% від загальних втрат на корону. Одним з перспективних рішень для боротьби з коронним розрядом є отримання і нанесення захисних покриттів, на поверхні яких не утворюються краплі під час дощу і паморозь. В такому випадку втрати на корону можуть бути знижені на величину порядку 50% або 15-20% від усіх втрат в ЛЕП. Очевидною стає мета зменшення втрат потужності при передачі електроенергії за рахунок механізму зменшення втрат на корону до рівня втрат при гарній погоді, а саме виключення можливості утворення на поверхні проводу крапель води і паморозі.

Ефект корони по різному проявляється при різних опадах. При цьому втрати потужності на корону в залежності від виду погоди також пов'язані зі зміною радіуса кривизни дроту, таки з напруженістю поля і умов її освіти (вологість, тиск, температура). Найбільш низькі втрати спостерігаються при сухій погоді на чистому дроті, тоді як при наявності відкладень на дроті інтенсивність коронного розряду різко збільшується. Так, під час дощу і паморозі втрати на корону можуть збільшитися в 10-20 разів.

На рис. 1 наведена котушка має $N = 30$ витків та працює за принципом датчика Холла, на яку наводиться електромагнітне поле промислової частоти 50 Hz

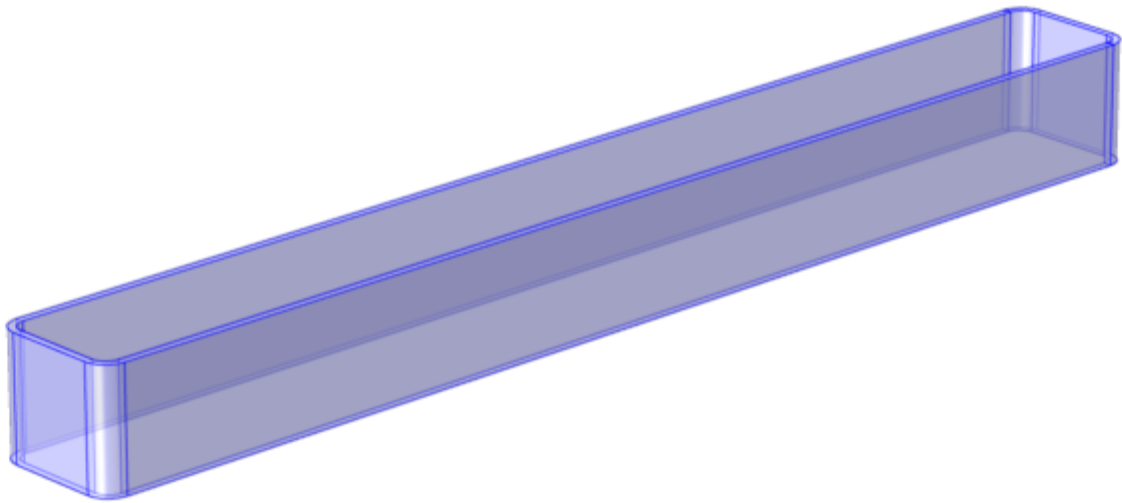


Рисунок 1 – Модель котушки

Як відомо, принцип Холла полягає в тому що, введений перпендикулярно магнітному полю провідник або напівпровідник з струмом, поточним в одному напрямку, дозволяє виміряти напругу під прямим кутом до шляху струму. Сенсори, які засновані на цьому принципі працюють наступним чином: коли електричний струм проходить через сенсор, електрони рухаються по ньому по прямій лінії, а коли сенсор впливає зовнішнє магнітне поле, сила Лоренца відхиляє носії заряду, слідуючи зігнутої траєкторії, таким чином негативно заряджені частинки - електрони - будуть відхилятися до однієї сторони сенсора, а позитивно заряджені дірки - до іншої. Через це накопичення електронів і дірок на різних сторонах виникає різниця потенціалів, так звана напруженість Холла. Отримана напруга прямо пропорційна електричному струму і напруженості магнітного поля. В нашому випадку, котушка виконує роль сенсора Холла, яка розміщена в електромагнітному полі, а виникаюча ЕРС на її кінцях дозволяє визначити струм корони.

Висновки. Виконаний аналіз функціональних можливостей вимірювальних засобів, регістраторів інформації, інформаційно-діагностичних систем дозволив запропонувати нову систему вимірювання, що заснована на сучасних засобах вимірювання. На закінчення можна відзначити, що впровадження технічних, технологічних і організаційних рішень, пов'язаних зі зниженням втрат електроенергії в електричних мережах, здатне вирішити безліч проблем, як економічного, так і державного масштабу, забезпечити енергоефективність всієї системи енергопостачання.

Література

1. Blinov, I.V., Zaitsev I.O., Kuchansky V.V. (2020). Problems, methods and means of monitoring power losses in overhead transmission lines. V.P. Babak, V. Isaienko, A.O. Zaporozhets (ред.). Systems, Decision and Control in Energy I (p. 123-136). Springer.
2. Кузнецов В.Г., Тугай Ю.І. (2009) Підвищення надійності та ефективності магістральних електричних мереж. *Праці Інституту електродинаміки Національної академії наук України*, (23), 110-117.
3. Y. Tugay, "The resonance overvoltages in EHV network," 2009 10th International Conference on Electrical Power Quality and Utilisation, Lodz, 2009, pp. 1-4, <https://doi.org/10.1109/EPOU.2009.5318812>.