

ВИМІРЮВАННЯ ОПОРУ ІЗОЛЯЦІЇ ПРОВІДНИКІВ ТА КАБЕЛІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Вимірювання опору ізоляції є звичайним випробуванням, що виконується на всіх типах електричних проводів та кабелів. Опір ізоляції має відповідати певним значенням, інакше це може призвести до електричних травм, або пожежі.

Ключові слова: опір, ізоляція, провідники, мегомметр, кабелі, проводи, напруга, частота, вольти, безпека.

Abstract

Measurement of insulation resistance is a common test performed on all types of electrical wires and cables. The insulation resistance must meet certain values, otherwise it can lead to electrical injuries or fire.

Keywords: resistance, insulation, conductors, megohmmeter, cables, wires, voltage, frequency, volts, safety.

Вступ

Більшість провідників, використовуваних в тих або інших цілях, мають вигляд дроту різної товщини, покритої шаром ізоляції. Якщо опір ідеального провідника повинен бути нескінченно малим, то опір ідеальної ізоляції повинен бути нескінченно великим. Однак реалії такі, що опір у ізолюючого шару не настільки великий, щоб його не можна було виміряти. При певних умовах через нього тече так званий «струм витоку».

Його величина може бути неприпустимо великою. Поступово, однак, досить швидко властивості ізоляційного покриття можуть істотно погіршитися. При цьому будь-який додатковий зовнішній вплив, наприклад, механічний, може порушити цілісність ослабленої ізоляції. Далі висока ймовірність короткого замикання в місці пошкодження, а також її загоряння через високу температуру в зоні короткого замикання. Тому треба періодично перевіряти стан ізоляції на предмет величини струмів витоку в ній для запобігання руйнівних наслідків від її деградації.

Виробники кабельно-провідникової продукції заявляють вельми довгий термін служби своїх виробів - до десяти років або довше. Але все залежить від дотримання умов експлуатації, рекомендованих цими виробниками.

Метою роботи є ознайомлення з: приладами для вимірювання ізоляції; періодичністю перевірки; метою виконуваних вимірювань

Результати дослідження

Майже завжди на погіршення властивостей ізоляційного покриття впливають [1, 2]

- потрапляння прямих сонячних променів;
- перепади з підвищенням напруги;
- температурні коливання;
- властивості навколишнього середовища, що прискорюють старіння ізоляції;
- найдрібніші механічні пошкодження.

Термін нормального функціонування виходить менше заявленого виробником.

Технічний паспорт проводу або кабелю містить інформацію про опір ізоляції. Тому при її регулярному контролі можна виявити зміни, що відбуваються з нею в існуючих умовах експлуатації. Отримувані за результатами контролю дані дозволяють запобігти таким події як удар струмом при контакті з проводом або кабелем, перегрів або займання проводу або кабелю.

Якщо виконання контролю вимагає певних часу і коштів, то наслідки аварій від пожеж або ударів струмом стають набагато більш відчутними. Тому важливо своєчасно виявити ті ділянки з проводами або кабелями, які вже перебувають в стані, що вимагає їх заміни через знос ізоляційного шару. І цю заміну необхідно зробити до появи проблем, що пов'язані з ним.

В електричних мережах особливо з напругою понад 1000 Вольт застосовується багато електрообладнання, в якому використовуються масло та інші матеріали з дуже потужним горінням. Наприклад, розподільна підстанція, в якій в якомусь одному місці запалала ізоляція, може швидко стати однією великою пожежею. А це означає, що протипожежна безпека всієї підстанції має зв'язок зі станом ізоляційного шару проводів і кабелів прокладених в ній. Дані результатів контролю їх ізоляції підлягають обліку в спеціальних протоколах. Вони складаються в ході виконання необхідних вимірювань вимірювальними лабораторіями та тільки в такому випадку можуть пред'являтися відповідним державним контролюючим органам, що виконують перевірку об'єктів на протипожежну безпеку. Протоколи, складені іншим шляхом, не мають юридичної сили.

ПЕРІОДИЧНІСТЬ ПЕРЕВІРКИ

Кількість перевірок опору ізоляції пов'язано зі специфікою призначення проводів і кабелів. Якщо розглядати дроти електропроводки, які прокладаються в житлових і виробничих приміщеннях, перевірити їх треба не менше двох разів. Перший раз перевірку треба зробити після того як дроти прокладені і закріплені в стіні. Цей етап перевірки дає можливість знайти мікропошкодження ізоляції. Потім наноситься перший шар штукатурки.

Після того як шар висохне, виконується другий етап перевірки проводки. Якщо на цьому етапі буде виявлено один або кілька ділянок проводки з ушкодженнями ізоляційного шару по занадто значному струму витоку, їх можна буде замінити до нанесення чистового шару штукатурки. Але оскільки мінімальна періодичність перевірки проводів і кабелів становить один раз на рік, це не є обмеженням. На підприємствах в залежності від умов в тих чи інших приміщеннях встановлюються власні правила більш частих перевірок ізоляції. Наприклад, в структурах освіти, охорони здоров'я, громадського харчування, торгівлі та деяких інших внутрішніми наказами встановлюється періодичність перевірок опору ізоляції один раз в шість місяців.

ПЕРЕВІРКА МЕГОММЕТРОМ

У більшості випадків, перевірити стан ізоляції можна використовуючи різновид тестера - мегомметр. Це спеціалізований прилад, який зроблений саме для цього. При його використанні створюється електричний ланцюг, в який увімкнено уявний резистор, опір якого чисельно дорівнює величині опору ізоляції в місці вимірювання [1].

ЕРС в такому колі створює вбудований в мегомметр генератор, що розвиває досить висока напруга. Його величина може досягати трьох кіловольт. Результати вимірювань мегомметром дозволяють визначити параметри стану ізоляційного покриття, за якими робляться розрахунки коефіцієнтів для оцінки перспектив подальшого використання тестованих проводів і кабелів.

ІНШІ ПРИЛАДИ ДЛЯ ПЕРЕВІРКИ ІЗОЛЯЦІЇ

Мегомметр є вимірювальним приладом, який вже багато років використовується для вимірювання опору ізоляційного шару проводів і кабелів [3]. Але він громіздкий і незручний у використанні, оскільки в процесі перевірки ізоляції необхідно, обертаючи ручку, вручну виробляти високу напругу для «продзвону» ізоляційного шару. Надійність і довговічність мегомметра пояснюють використання цих приладів та в наш час.

Сучасні вимірювачі опору ізоляції це цифрові прилади, яким не потрібна висока напруга як в Мегомметр. Вони дозволяють безконтактним способом перевіряти не тільки ізоляційний шар, а й інші параметри проводу або кабелю - напругу, струм, частоту.

Контроль опору ізоляції хоча і вимагає витрат певних зусиль і часу, але дозволяє запобігти пожежі, наслідки якої будуть незрівнянно більшими.

Висновки

Вимірювання опору ізоляції є дуже важливою процедурою, оскільки воно дозволяє оцінити стан, в якому знаходиться ізоляція проводки в мережі або якомусь приладі. Опір ізоляції має відповідати певним значенням, інакше це може призвести до електричних травм, або пожежі. Норми, яким має відповідати опір ізоляції, а також періодичність проведення таких перевірок можна знайти в спеціальних нормативних документах.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Лагутін В. М., Зелінський В. Ц., Бурикін О. Б. Випробування електричних машин і трансформаторів в електроенергетичних системах. Вінниця : ВНТУ, 2010. 115 с.
2. Перевірка опору ізоляції проводів і кабелів : веб-сайт. URL: <https://tehnukrwiki.ru/rizne/15311-perevirka-oporu-izoljacji-provodiv-i-kabeliv.html> (дата звернення: 27.05.2022)
3. Вимірювання опору ізоляції та випробування її на електричну міцність : веб-сайт. URL: https://web.posibnyky.vntu.edu.ua/feem/4lagutin_vyprobuv_elektrmashin_transformatoriv/p8.htm (дата звернення: 27.05.2022)

Нахильчук Вадим Сергійович – студент групи EE-21б, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: vadim3333zx@gmail.com

Захаров Василь Володимирович – старший викладач кафедри електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. levvv1955@gmail.com.

Бабенко Олексій Вікторович – кандидат технічних наук, доцент кафедри електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця. oleksij_babenko@ukr.net.

Nakhilchuk Vadym Serhiyovych - student of group EE-21b, Faculty of Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: vadim3333zx@gmail.com

Zakharov Vasyil V. - Senior Lecturer of electrical power consumption and power management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia. levvv1955@gmail.com.

Babenko Olexii V. – Cand. Sc. (Eng), Assistan Professor of electrical power consumption and power management, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, oleksij_babenko@ukr.net.