

ВИКОРИСТАННЯ СПОСОБУ СУКУПНИХ ВИМІРЮВАНЬ ДЛЯ КОНТРОЛЮ СТАНУ ІЗОЛЯЦІЇ НЕЕКРАНОВАНИХ КАБЕЛІВ З ПЛАСТМАСОВОЮ ІЗОЛЯЦІЄЮ

Гоков О. П., Ложкін Р. С.

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

В процесі експлуатації виробів кабельної продукції виникають пошкодження їх елементів під впливом зовнішніх факторів. Теплове та радіаційне старіння, проникнення вологи у шар ізоляції, електричний пробій та механічне руйнування ізоляції спричиняють погіршення властивостей ізоляції, що в свою чергу впливає на якість електропостачання споживачів електричної енергії.

На сьогодні існує ряд стандартних способів, які дозволяють оцінити стан ізоляції виробів кабельної продукції. Деякі з них вимагають проведення лабораторних досліджень, інші дозволяють проводити дослідження безпосередньо на об'єкті дослідження. Спосіб контролю стану електричної ізоляції з використанням сукупних вимірювань відрізняється від стандартного тим, що для підвищення чутливості діагностування ізоляції використовують спеціальні схеми подання діагностичної напруги, які дозволяють створювати дипольне та квадрупольне розповсюдження силових ліній електричного поля у шарі ізоляції виробів кабельної продукції.

Цей спосіб базується на вимірюванні електричних характеристик: ємності та тангенсу кута діелектричних втрат. Тангенс кута діелектричних втрат $\operatorname{tg}\delta$ відображає частку енергії, що розсіюється в діелектрику на тепло, у порівнянні із загальною реактивною енергією, що проходить через нього при змінному струмі. При $\operatorname{tg}\delta = 0,01 = 1\%$ у тепло перетворюється кількість енергії, що у порівнянні з реактивною складає 1%. Для ізоляції на основі полівінілхлоридних (ПВХ) пластикатів величина $\operatorname{tg}\delta$ зазвичай становить 3–5% при кімнатній температурі й суттєво зростає в області верхніх робочих температур, до 70°C. Для ізоляції на основі поліетилену (ПЕ) величина $\operatorname{tg}\delta$ зазвичай менше 0,1%. Через низьке значення $\operatorname{tg}\delta$ у неполярних діелектриків вимір цієї характеристики представляє певну проблему, і вона збільшується при вимірах у польових умовах. Частотна залежність $\operatorname{tg}\delta$ для неполярних діелектриків виражена слабо: при підвищенні частоти напруги аж до сотень мегагерц $\operatorname{tg}\delta$ змінюється слабо. При наявності вологи, розподіленої в неполярному полімері, зазвичай у вигляді окремих сферичних областей, не з'єднаних між собою, на залежності $\operatorname{tg}\delta(f)$ з'являється характерний максимум в області 10 МГц. При менших частотах помітити зволоження полімерної ізоляції по величині $\operatorname{tg}\delta$ важко. Якщо ж волога розподілена у вигляді еліпсоїдів, витягнутих у напрямку поля, то максимум частотної залежності $\operatorname{tg}\delta$ зміщується в область низьких частот. У цьому випадку вимір $\operatorname{tg}\delta$ навіть при відносно низьких частотах може бути ефективним показником ступеня зволоження діелектрика. Ця характеристика усе ширше використовується при неруйнівних обстеженнях кабелів.