

ІДЕНТИФІКАЦІЯ ДЕФЕКТІВ СИЛОВИХ ТРАНСФОРМАТОРІВ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ АНАЛІЗУ ЇХ ЧАСТОТНИХ ХАРАКТЕРИСТИК

Рубаненко О. Є.*, Гришук М. О. *, Матвєєв А.О. *, Смагло І. І. **

*Вінницький національний технічний університет,

**Південно-Західна електроенергетична система НЕК «Укренерго».

У сучасних електроенергетичних системах силові трансформатори (СТ) є одним з основних видів високовольтного обладнання. Вихід з ладу СТ під час експлуатації значно погіршує параметри надійності та економічні показники роботи енергетичного підприємства. Пошкодження СТ під час їх експлуатації в ЕЕС [1] зменшує надійність та збільшує ймовірність відмови іншого обладнання, тому потрібен надійний інструмент діагностування.

В наш час широко впроваджуються сучасні методи діагностування СТ. Тому актуальною є задача вдосконалення існуючих методів та засобів діагностування СТ. Одним з сучасних методів діагностування є виявлення дефектів шляхом аналізу частотних характеристик силових трансформаторів. Такою характеристикою може бути залежність значень передатної функції тестового сигналу між обмотками, або між виводами однієї обмотки від частоти. Визначення дефекту силового трансформатора шляхом аналізу частотних характеристик є складною задачею адже відомо, що не існує однакових АЧХ навіть для однотипних трансформаторів з однаковими дефектами. З метою покращення якості виявлення дефектів необхідно обґрунтувати межі частот характерних для однакових дефектів однотипних трансформаторів, наприклад, шляхом використання методу контрольних меж. Верхня та нижня граничні межі визначається за виразом (1):

$$F_{\text{в}}, \bar{f} = \bar{f}_0 + U \left(\frac{1+p_1}{2} \right) \cdot \frac{\hat{\sigma}}{\sqrt{n_0}}, \quad F_{\text{н}}, \bar{f} = \bar{f}_0 - U \left(\frac{1+p_1}{2} \right) \cdot \frac{\hat{\sigma}}{\sqrt{n_0}}, \quad (1)$$

де: $F_{\text{в}}, \bar{f}, F_{\text{н}}, \bar{f}$ – верхня та нижня граничні межі частоти; $\bar{f}_0$ – середнє значення вимірюваної частоти; U – квантіль нормованого закону розподілу; n_0 – кількість вимірювань; $\hat{\sigma}$ – похибка при спрощеному визначенні середньоквадратичного відхилення; p_1 – довірча ймовірність.

На прикладі трансформаторів типу ТМ було визначено граничні межі діапазону частот в якому, з ймовірністю не менше 0,9973, виявляється дефект радіального зсуву трансформатора типу ТМ.

Доведено, що в діапазоні частоти від 43921 Гц до 393289,9 Гц, для трансформаторів типу ТМ – 6300/35/10, можна визначити дефект радіального зсуву трансформатора.

Література:

1. S. Tenbohlen, F. Vahidi, P. Müller, J. Gebauer, M. Krüger: "Zuverlässigkeitsbewertung von Leistungstransformatoren" (em inglês), Proc. Stuttgarter Hochspannungssymposium, 2012. pp. 61-70.