

ДО ПИТАННЯ ДІАГНОСТУВАННЯ СИЛОВОГО ТРАНСФОРМАТОРА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано підхід для визначення впливу на процес старіння ізоляції обмоток силового трансформатора під дією короткочасних внутрішніх та зовнішніх впливів. Показано, що нагрівання обмоток відбувається після завершення дії короткочасного імпульсу енергії. Пропонується з використанням теорії теплопровідності оцінювати температуру обмоток та враховувати її при визначенні спрацювання робочого ресурсу обмоток силового трансформатора.

Ключові слова: силовий трансформатор, діагностування, ізоляція обмоток, теплове старіння, пристрій.

Abstract

There had been suggested an approach to determine the impact on the process of power transformer coils insulation aging under the influence of short time internal and external actions. It had been demonstrated that the heating of coils takes place upon the completion of the short time energy pulse. The paper suggests to evaluate the coils temperature and take it into consideration for the determination of tearing the operation resource of the power transformer coils, using the heat conducting theory.

Keywords: power transformer, diagnostics, coils insulation, heat aging, device.

Силові трансформатори енергосистем відносяться до основного силового електрообладнання, яке забезпечує передачу електроенергії. Від їх надійності роботи залежить в цілому робота частини енергосистеми, де трансформатори є ключовим електрообладнанням. Надійність роботи силового трансформатора залежить від його робочого ресурсу, який витрачається нерівномірно протягом робочого циклу в залежності від впливу внутрішніх та зовнішніх факторів. Зокрема, робочий ресурс ізоляції обмоток силового трансформатора залежить від температурного впливу. Відомо, що чим вища температура ізоляції, тим швидше вичерпується її робочий ресурс. В усталеному режимі роботи температура обмоток трансформатора визначається його режимом навантаження або перевантаження. Ця температура ізоляції визначається відповідно до температури верхніх шарів трансформаторного масла. При цьому сенсор температури розташовується саме в цій області, що дозволяє відслідковувати процес старіння ізоляції та враховувати витрачання робочого ресурсу при оцінці залишкового робочого ресурсу ізоляції.

Існують і інші типи впливів на ізоляцію обмоток трансформатора, обумовлені появою короткочасних імпульсів електроенергії, які протікають через трансформатор та здійснюють свою руйнуючу дію. Такі імпульси енергії виникають від короткочасних перевантажень, наскрізних та внутрішніх струмів коротких замикань тощо.

Враховуючи той факт, що процес розповсюдження температури є інерційним в переважній більшості випадків нагрівання обмоток здійснюється після появи імпульсу енергії. А тому звичайними методами виявити вплив на процес старіння ізоляції обмоток складно, що обумовлює необхідність пошуку нових рішень. Очевидно, що внутрішні витки обмотки матимуть вищу температуру ізоляції в порівнянні з верхніми шарами, що обумовлено впливом сусідніх шарів обмоток. І це свідчить про пришвидшене спрацювання ресурсу ізоляції в середині обмотки.

В роботах [1, 2] запропоновано підходи до контролю за вичерпанням робочого ресурсу ізоляції обмоток силового трансформатора, однак нерозв'язаною залишається задача визначення миттєвого впливу потоку енергії на процес старіння ізоляції.

В даній роботі передбачено дослідження теплових процесів розповсюдження температури в залежності від тривалості та величини короткочасних імпульсів впливу на обмотки силового трансформатора. Такий підхід дозволяє шляхом вимірювання миттєвих значень потужності та їх

тривалості впливу оцінювати ступінь старіння ізоляції обмоток силового трансформатора. Очевидно, що розв'язання такої задачі можливе із застосуванням технічного засобу.

Висновки

1. Запропоновано підхід для визначення ступеню теплового старіння ізоляції обмоток силового трансформатора під дією короткочасних імпульсів енергії, обумовлених внутрішніми та зовнішніми факторами впливу.

2. Показана можливість реалізації математичної моделі та технічного засобу діагностування обмоток силового трансформатора.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Грабко В.В. Діагностування трансформаторів власних потреб та систем технологічних захистів енергоблока теплової електростанції: монографія / В.В. Грабко, Д.О. Березницький – Вінниця: ВНТУ, 2010. – 124 с.

2. Пат. 100440 Україна, МПК G 01 R 29 / 027. Пристрій для оцінювання залишкового робочого ресурсу силового масляного трансформатора / Грабко В.В., Бомбик В.С.; Заявник та патентоутримувач Вінницький національний університет. – № u201500997; Заявл. 09.02.2015; Опубл. 27.05.2015; Бюл. №14. – 10 с.

Грабко Володимир Віталійович – д.т.н., професор, професор кафедри електромеханічних систем автоматизації в промисловості і на транспорті, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, grabko@vntu.edu.ua

Паланюк Олександр В'ячеславович – аспірант факультету електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Grabko Volodymyr V. – Dr Sc. (Eng.), Professor, Professor with the Department of Electromechanical Systems of Automation in Industry and Transport, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, grabko@vntu.edu.ua

Palaniuk Olexandr V. - Faculty of Electricity and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia