

ВИЗНАЧЕННЯ УМОВ РОБОТОЗДАТНОСТІ СИЛОВИХ ЦЕХОВИХ ТРАНСФОРМАТОРІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Доведено, що для оцінки технічного стану силових цехових трансформаторів ефективно використовувати сукупність методів контролю технічного стану обладнання. Показано, що визначення умов роботоздатності силових цехових трансформаторів має три етапи. Важливим є інформаційне оцінювання сукупності контрольованих показників. Оцінивши об'єм інформації, яку дає кожний показник, можна визначити ймовірність правильної оцінки дійсного стану об'єкта, яка досягається при здійсненні вибраної категорії перевірок.

Ключові слова: визначення умов роботоздатності, силові трансформатори, технічний стан.

Abstract

It is proven that for the assessment of the technical condition of power shop transformers it is effective to use a set of methods for monitoring the technical condition of the equipment. It is shown that the determination of the operating conditions of power shop transformers has three stages. Information assessment of the set of controlled indicators is important. Having assessed the amount of information provided by each indicator, it is possible to determine the probability of a correct assessment of the actual condition of the object, which is achieved when performing the selected category of inspections.

Keywords: determination of operating conditions, power transformers, technical condition

Вступ

На технічний стан і загалом роботу цехових трансформаторів впливає природне зношування ізоляції, перевантаження, механічні пошкодження різних типів при коротких замиканнях та недостатній рівень масла внаслідок його витоку. Будь-яка з перелічених причин здатна викликати пробій ізоляції на корпус чи замикання витків обмотки. Для визначення придатності до експлуатації будь-якого об'єкта чи системи існують два можливих підходи [1-3]. Зокрема, умови ефективності діагностики об'єкта можна сформулювати шляхом аналізу теоретично побудованої діагностичної моделі або ж отримати їх експериментально.

Визначення технічного стану цехових трансформаторів у режимі експлуатації ускладнене відсутністю достатньо точних кількісних методів оцінки впливу факторів, що погіршують технічний стан цехових трансформаторів. Таким чином, для контролю технічного стану трансформатора на практиці в ряді інших здійснюють контроль стану трансформаторного масла, а саме хроматографічний аналіз газів. Також одним з методів, що дозволяє отримати додаткову інформацію щодо стану магнітопроводу, обмоток та ізоляційної системи силових трансформаторів є метод аналізу частотного відгуку.

Технічний стан трансформатора залежить не лише від технічного стану ізоляції обмоток трансформатора а й від технічного стану магнітопроводу і провідників обмоток. Проте на сьогодні такі дослідження практично не проведено, і ефективних показників роботоздатності трансформаторів з врахуванням зміни опору обмоток трансформатора не існує.

Метою роботи є вдосконалення визначення умов роботоздатності обмоток силових трансформаторів.

Результати досліджень.

Для досягнення визначеної мети пропонується наступний алгоритм. На першому етапі визначаються критерії, які слугують основою для визначення умов роботоздатності обмоток трансформатора. Ці критерії мають розділити множину технічних станів $\{S\}$ на дві підмножини: $\{S1\}$, що представляє роботоздатні стани, і $\{S2\}$, що представляє нероботоздатний стан. Пропонується використовувати такий критерій як мінімізацію втрат електроенергії в обмотках трансформатора.

На другому етапі визначаються сукупність контрольованих показників. На третьому етапі здійснюється інформаційне оцінювання вибраної сукупності показників і засоби неперервного контролю трансформатора. В загальному вигляді інформація визначається як відомості про фізичну систему, яка може бути об'єктом передачі, перетворення або пам'яті сигналу. Перед початком діагностування існує повна невизначеність про технічний стан об'єкта. Перевірка кожного показника зменшує ступінь невизначеності і дає певну інформацію про стан об'єкта. Оцінивши об'єм інформації, яку дає кожний показник, можна визначити ймовірність правильної оцінки дійсного стану об'єкта, яка досягається при здійсненні вибраної категорії перевірок. При визначенні враховують два фактори: вагу кожного показника в оцінці ТС (надають найбільшу вагу тому показнику, який найсуттєвіше впливає на роботоздатність об'єкта або навпаки, який є найбільш чутливим до змін, що відбуваються в об'єкті); технічну реалізацію об'єкта, тобто тип елементів, із яких складається об'єкт, та спосіб їх з'єднання. В останньому випадку кожен об'єкт може характеризуватись ймовірністю безвідмовної роботи елементів вузлів, що визначають формування показників.

Останній етап полягає в дублюванні для підвищення точності.

Висновки

Застосування комбінації методів безперервного та дискретного контролю параметрів трансформатора дозволяють підвищити точність визначення умов роботоздатності цехових силових трансформаторів. Інформаційне оцінювання вибраної сукупності показників дозволить оцінити їх інформативність.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кутін В. М., Кутіна М. В., Ковальов А. І. Комбінований принцип діагностування технічного стану систем електропостачання. / В. М. Кутін, М. В. Кутіна, А. І. Ковальов // The 2nd International scientific and practical conference "Progressive research in the modern world", Boston, USA, November 2-4, 2022. Boston : BoScience Publisher, 2022. P. 138-155.
2. Шпачук О. Діагностування силових трансформаторів з використанням методу аналізу частотного відгуку/ О. Шпачук// Вісник Хмельницького національного університету, 2024. №4, (339). 115-121 с.
3. Адамова С.В. Оцінка технічного стану силових трансформаторів за результатами ХАРГ / С. В. Адамова // Науковий вісник ТДАТУ : зб. наук. праць. Кременчук, 2018. Т.8. № 2.

Кутіна Марина Василівна – канд. технічн. наук, доцент кафедри електротехнічних систем електроспоживання та енергетичного менеджменту, e-mail: mkytina@gmail.com.

Педос Ігор Дмитрович – студент групи ст.гр.ЕСЕ-23м, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: PedosI@gmail.com

Kutina Marina Vasylivna – Candidate of Science, senior lecturer in Department of electrical power consumption and power management, e-mail: mkytina@gmail.com.

Pedos Igor Dmytrovych – student of the group of st.gr.ESE-23m, Faculty of Electrical Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: PedosI@gmail.com