

ДО ПИТАННЯ ДІАГНОСТУВАННЯ СИЛОВИХ КОСИНУСНИХ КОНДЕНСАТОРІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано підхід до діагностування силових косинусних конденсаторів під впливом короткочасних різноманітних спектрів прикладеної несинусоїдальної напруги. Математична модель відображає процес розповсюдження теплоти в конструкції силового конденсатора в перерахунку на найвищу можливу температуру в ізоляції конденсатора, що і відображає процес старіння ізоляції та можливість прогнозування терміну експлуатації силових конденсаторів.

Ключові слова: силовий конденсатор, діагностування, математична модель, спектр напруги.

Abstract

An approach to diagnosing power cosine capacitors under the influence of short-term various spectra of applied non-sinusoidal voltage is proposed. The mathematical model reflects the process of heat distribution in the design of the power capacitor in terms of the highest possible temperature in the insulation of the capacitor, which reflects the aging process of insulation and the ability to predict the service life of power capacitors.

Key words: power capacitor, diagnostics, mathematical model, voltage spectrum.

Відомо, що силові косинусні конденсатори погіршують свої параметри під дією зовнішніх чинників. Одним із основних чинників є наявність несинусоїдальної напруги електричної мережі, в якій експлуатуються конденсатори.

Відомі підходи та ряд математичних моделей [1 - 3], які дозволяють прогнозувати витрачання робочого ресурсу силових косинусних конденсаторів під тривалою дією несинусоїдальної напруги, зовнішньої температури, рівня часткових розрядів в конденсаторах та інших чинників, які впливають на стан внутрішньої ізоляції конденсаторів.

Набагато менше приділено уваги питанням короткочасних впливів на стан ізоляції конденсаторів, зокрема їх роботі під короткочасним різноманітним спектром несинусоїдальної напруги електричної мережі. Незважаючи на короткочасність таких впливів, в загальному випадку вони суттєво впливають на швидкість вичерпання робочого ресурсу силових статичних конденсаторів. Зауважимо, що використання різноманітних зовнішніх сенсорів не дозволяє зафіксувати короткочасне перегрівання внутрішньої ізоляції конденсаторів в часі, оскільки певна кількість теплоти, що виділяється в конденсаторі, розсіюється у внутрішній конструкції конденсатора ще до досягнення його поверхні.

Відсутність відповідних підходів очевидна, що і визначаються складністю виявлення конкретного впливу від кожної гармоніки напруги електричної мережі на стан ізоляції конденсаторів.

Тому для розв'язання такої задачі необхідно застосовувати інші підходи.

В роботі пропонується визначати кількість теплоти, що виділяється в конденсаторі, через параметри режиму із визначенням рівня втрат по кожній гармонічній складовій у відповідні інтервали часу. Обчислену кількість теплоти та основні напрямки її розповсюдження доцільно визначати за рівнянням теплопровідності, враховуючи внутрішню конструкцію силового конденсатора. За отриманим тепловим рівнянням нескладно знайти точку найбільшого впливу на внутрішню ізоляцію конденсатора і таким чином визначати точку найбільшого перегріву ізоляції.

Розв'язання такої задачі дозволяє підвищувати точність у визначенні залишкового робочого ресурсу як ізоляції, так і силового статичного конденсатора в цілому.

Реалізація математичної моделі зазначеного підходу у вигляді засобу діагностування не являє собою особливої складності.

Висновок

Запропоновано підхід, яким передбачається діагностування стану силового косинусного конденсатора за станом перегріву його ізоляції з врахуванням короткочасного змінюваного в часі

спектру прикладеної напруги із застосуванням рівняння теплопровідності для визначення точок підвищеної температури, які є індикатором найбільшого вичерпання робочого ресурсу ізоляції конденсатора.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Грабко В.В. Методи та інформаційно-вимірювальні системи для технічної діагностики силових косинусних конденсаторів. Монографія / В.В. Грабко, М.П. Боцула – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2003. – 146 с.

2. Пат. 140169 Україна, МПК G 01 R 17 / 12. Пристрій для вимірювання спрацювання силових статичних конденсаторів / Грабко В.В., Грабко В.В., Руденко О.В.; Заявник та патентоутримувач Вінницький національний технічний університет. – № u201907300; Заявл. 01.07.2019; Опубл. 10.02.2020; Бюл. № 3. – 12 с.

3. Пат. 116417 Україна, МПК G 07 C 3 / 10. Пристрій для контролю робочого ресурсу силових статичних конденсаторів / Мокін Б.І., Грабко В.В., Боцула М.П.; Заявник та патентоутримувач Вінницький національний технічний університет. – № u2002107906; Заявл. 04.10.2002; Опубл. 15.07.2003; Бюл. № 7. – 8 с.

Грабко Володимир Віталійович – д.т.н., професор, професор кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, grabko@vntu.edu.ua

Руденко Олег Віталійович – аспірант факультету електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця

Grabko Volodymyr V. – Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of Department of Computerized Electromechanical Systems and Complexes, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, grabko@vntu.edu.ua

Rudenko Oleh V. – Faculty of Electricity and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia