

МЕТОД КОНТРОЛЮ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ ІЗОЛЯЦІЇ ЕЛЕКТРООБЛАДНАННЯ БЛОКУ «ГЕНЕРАТОР-ТРАНСФОРМАТОР»

ВП «Хмельницька атомна електростанція»

Анотація

Запропоновано метод контролю ізоляції електрообладнання в колі блоку «генератор-трансформатор», що ґрунтується на комбінованому накладанні постійного струму та змінного струму з частотою меншою за промислову, контролі струму розряду попередньо зарядженого конденсатора та контролі розтікання змінного струму за допомогою котушок Роговського. Запропонований метод дозволить виявляти як стрибкоподібну так і поступову зміну технічного стану ізоляції електрообладнання блоку «генератор-трансформатор»

Ключові слова: синхронний генератор, трансформатор напруги, струмопровід, пошкодження ізоляції, інформаційно-вимірювальна система.

Abstract

The method for controlling the insulation of electrical equipment in the circuit of the «generator-transformer» unit, which based on the combined application of direct current and alternating current with less than industrial frequency, control of discharge current of precharged capacitor and control of alternating current flow by Rogovsky coils is proposed. The proposed method will detect both abrupt and gradual changes in the technical condition of the insulation of electrical equipment unit «generator-transformer».

Keywords: synchronous generator, voltage transformer, current conductor, insulation damage, information-measuring system.

Вступ

Зважаючи на значний ступінь зношення основного електротехнічного обладнання (синхронні генератори, блочні трансформатори) теплових та атомних електричних станцій, впровадження політики продовження строків експлуатації існуючих енергоблоків електростанцій, а також поступове впровадження стратегії ремонту обладнання за технічним станом, не втрачає актуальності питання розробки нових та вдосконалення існуючих систем контролю технічного стану ізоляційних характеристик електрообладнання. Крім того, слід зазначити, що інформаційно-вимірюючі системи, що експлуатують в даний час не мають можливості відстежувати зміну таких електричних параметрів ізоляції електрообладнання блоку «генератор-трансформатор» як опір ізоляції та ємність, що унеможливує виявлення пошкодження на ранній стадії його розвитку.[1-2]

Тому існує актуальна науково-практична задача розробки методу контролю ізоляції, який при мінімальних внесеннях змін до конструкції електрообладнання блоку «генератор-трансформатор» забезпечить виявлення поступової та стрибкоподібної зміни стану ізоляції статора синхронного генератора, струмопроводу, вмонтованих у струмопровід вимірювальних трансформаторів напруги.

Результати досліджень

Для розв'язання задачі пропонується використати комбінований метод накладання постійного струму, використання енергії попередньо зарядженого конденсатора, накладання змінного струму з частотою, що нижча за промислову, та контролю протікання змінного струму з частотою, що нижча за промислову, в обладнанні блоку «генератор-трансформатор» за допомогою датчиків типу котушок Роговського. Реалізація накладання постійного струму та використання енергії попередньо зарядженого конденсатора необхідна для виявлення стрибкоподібної зміни стану ізоляції та визначення перехідного опору в місці виникнення пошкодження типу однофазного замикання на землю. Накладання змінного струму з частотою, що нижча за промислову, та контроль протікання даного струму на виводах електрообладнання забезпечить визначення та контроль зміни активного опору та ємності ізоляції електрообладнання при поступовій зміні стану ізоляції. [3]

Контроль протікання змінного струму з частотою, що нижча за номінальну, можна реалізувати з улаштуванням датчиків типу котушок Роговського наступним чином:

- для синхронного генератора - на лінійних та нульових виводах;
- для трансформаторів напруги що підключені до мережі генераторної напруги – на виводах обмотки високої напруги;
- для струмопроводу – на екранах струмопроводу поблизу місця заземлення струмопроводу перед алюмінієвими перемичками, що з'єднують екрани між собою.

Зазначене розташування датчиків дозволить реалізувати пофазний контроль стану ізоляції основного електрообладнання блоку генератор-трансформатор. Датчики типу котушок Роговського не мають магнітопроводу, що полегшує їх виготовлення та улаштування на широкому спектрі устаткування без виконання великого обсягу монтажних робіт чи значних змін в конструкцію встановленого устаткування. Для захисту від впливу на результати вимірювань завод необхідним буде використання фільтрів верхніх частот на виводах трансформаторів напруги та датчиках типу котушок Роговського. Розрахунок параметрів ізоляції електрообладнання пропонується здійснювати використовуючи Г-подібну схему заміщення обмотки фази електрообладнання.

Висновки

1. Реалізація контролю електричних параметрів ізоляції електрообладнання блоку «генератор-трансформатор» дозволить підвищити ефективність експлуатації енергоблоків завдяки забезпеченню оперативного та ремонтного персоналу достовірною інформацією про технічний стан обладнання та забезпечить можливість прогнозування зміни технічного стану та реалізації ремонту та обслуговування електрообладнання за технічним станом.

2. Крім того, у випадку виникнення пошкодження на обладнанні блоку «генератор-трансформатор», можливим буде оперативно виявити пошкоджений елемент, що зменшить тривалість відновлювальних робіт та недовідпуск електроенергії.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

[1] Reimert D. Protective Relaying for Power Generation Systems. Boca Raton, Florida, USA, Taylor & Francis Group CRC Press, 2005, 592 p.

[2] Голоднова, О.С. Основные причины отказов турбогенераторов и пути их предупреждения [Текст] / О.С. Голоднова. – М.: ИПК-госслужбы, 2005. – 93 с. – ISBN 5-8081-0197-2.

[3] Кутін В. М. Вдосконалення методу контролю ізоляції блока «генератор-трансформатор»./ Кутін В. М., Шпачук О. О. - Вісник Вінницького політехнічного інституту -2020. - №1, с. 39-45.

Шпачук Олександр – кандидат технічних наук, інженер з налагодження та випробувань, ВП «Хмельницька атомна електростанція», м. Нетішин e-mail: shpachuk2@gmail.com.

Shpachuk Oleksandr - Candidate of Technical Sciences, Debugging and Testing Engineer, Khmelnytsky Nuclear Power Plant, Netishyn, e-mail: shpachuk2@gmail.com