

БЕЗКОНТАКТНЕ ДІАГНОСТУВАННЯ РОТОРА ПРАЦЮЮЧОГО ГІДРОГЕНЕРАТОРА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Запропоновано підхід який дасть можливість на працюючому гідрогенераторі під час вимірювання теплового портрета ротора гідрогенератора визначати положення його ротора, що дозволяє оперативно визначати місця прогнозованого перегріву або пошкодження ізоляції, внаслідок чого зменшується час діагностування ротора гідрогенератора, а, одже підвищує точність у визначенні залишкового робочого ресурсу ізоляції обмоток.

Ключові слова: інфрачервоний приймач, діагностування, теплове старіння, гідрогенератор.

Abstract

An approach is proposed that will allow the operating hydrogenerator when measuring the thermal portrait of the rotor of the hydrogenerator to determine the position of its rotor, which allows you to quickly determine the predicted overheating or damage to insulation, thereby reducing the time of diagnosing windings.

Keywords: infrared receiver, diagnostics, thermal aging, hydrogenerator

Як відомо, гідрогенератори є специфічними електричними машинами і для їх надійної роботи використовуються різноманітні системи захисту і контролю. Ізоляція обмоток гідрогенератора, як і будь-якого електричного обладнання, під дією температури втрачає свої властивості і у разі некваліфікованої експлуатації може привести до аварійної ситуації. Інтенсивність зносу ізоляції визначається робочими і короткостроковим екстремальними режимами роботи гідрогенератора. Тривалий (усталений) режим роботи характеризується, як правило, стабільною робочою температурою, яка спричиняє рівномірне спрацювання робочого ресурсу ізоляції. Короткострокові зміни режиму роботи гідрогенератора, обумовлені короткими перевантаженнями або струмами короткого замикання, також впливають на остаточний ресурс ізоляції, однак виявляти їх набагато складніше.

В цілому в гідрогенераторах використовують термомпари для контролю за температурним станом ізоляції обмоток. Окрему задачею є контроль за тепловим станом ротора, який обертається в процесі роботи. Зауважимо, що зазначені підходи не дозволяють отримувати повну картину теплового стану ізоляції, а, отже, і визначення залишкового робочого ресурсу ізоляції здійснюється з великою похибкою.

В роботі [1] запропоновані тепловізійні методи і засоби діагностування об'єктів, що обертаються, які можуть бути застосованими і для контролю за тепловим старіння обмотки ротора гідрогенератора. Задача ускладнюється тим, що гідрогенератор є машиною закритого виконання і запропоновані засоби безпосередньо застосувати неможливо.

В роботах [2, 3] розроблені засоби, які дозволяють контролювати тепловий портрет ротора гідрогенератора з виведенням інформації про температуру поверхні

обмоток в комп'ютер, однак ці засоби не дозволяють оцінювати вплив на процес старіння ізоляції короткочасних імпульсів енергії.

В даній роботі пропонується оцінювати температурний вплив на обмотку ротора гідрогенератора за вимірними значеннями струму та напруги в моменти короткочасних перевантажень. В подальшому отримана інформація про значення величин та їх тривалість обробляється за математичною моделлю, яка враховує напрям розповсюдження теплового потоку та його безпосередній вплив на кожен шар обмоток. Очевидно, що на внутрішні шари обмоток спрямований додатковий температурний вплив від сусідніх шарів в порівнянні із зовнішнім шаром обмоток. Комп'ютерне моделювання підтверджує ефективність такого підходу.

Висновки

1. Здійснено аналіз підходів до теплового діагностування обмоток ротора гідрогенератора з метою контролю процесу старіння ізоляції з врахуванням особливостей його роботи.
2. Запропоновано підхід до визначення впливів короткочасних потоків енергії на процес теплового старіння ізоляції ротора гідрогенератора.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Грабко В.В. Методи і засоби для дослідження об'єктів, що обертаються, за тепловими полями: монографія / В.В. Грабко, В.В. Грабко – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2008. – 155 с.
2. Пат. 128524 Україна, МПК G 01 K 13 / 08. Пристрій для безконтактного вимірювання температури ротора гідрогенератора / Грабко В.В., Грабко В.В., Паланюк О.В., Охов В.В.; Заявник та патентоутримувач Вінницький національний технічний університет. – № u201802438; Заявл. 12.03.2018; Опубл. 25.09.2018; Бюл. №21. – 9 с.
3. Пат. 131237 Україна, МПК G 01 K 13 / 08. Пристрій для безконтактного вимірювання температури ротора гідрогенератора / Грабко В.В., Поліщук А.Л., Грабко В.В.; Заявник та патентоутримувач Вінницький національний університет. – № u201807219; Заявл. 26.06.2018; Опубл. 10.01.2019; Бюл. №1. – 8 с.
4. Пат. 140673 Україна, МПК G01K 13/08. Пристрій для безконтактного вимірювання температури ротора гідрогенератора / В. В. Грабко, Вал. В. Грабко, А. В. Ротар, В. П. Ткачук (Україна). Заявник та патентоутримувач Вінницький національний університет – № u 2019 08053 ; Заявл. 12.07.2019 ; опубл. 10.03.2020, Бюл. № 5. – 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

Ротар Андрій Вікторович – 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

Rotar Andriy V. - Faculty of Electricity and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia