

МІКРОПРОЦЕСОРНИЙ ПРИСТРІЙ ДЛЯ ОЦІНКИ СТАНУ ВИТКІВ ОБМОТКИ ПОЛЮСА ГІДРОГЕНЕРАТОРА ТЕПЛОВІЗІЙНИМИ МЕТОДАМИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Особливу увагу заслуговує ротор працюючого гідрогенератора, який має підвищену складність оцінки його технічного стану. В роботі пропонується на основі тепловізійного методу здійснювати сканування всієї обмотки ротора з фіксацією повного теплового портрета з подальшим виокремленням пікселів з підвищеною температурою, на підставі аналізу яких здійснюється ідентифікація типу погіршення стану ізоляції полюсів ротора гідрогенератора в процесі його роботи. Розроблена математична модель та структура мікропроцесорного пристрою для оцінки виду потенційних пошкоджень ізоляції ротора гідрогенератора.

Ключові слова: ротор гідрогенератора, виток обмотки, тепловізійний метод, ідентифікація типу пошкодження.

Abstract

The rotor of a working hydrogenerator deserves special attention, as it has an increased complexity of assessing its technical condition. The work proposes to scan the entire rotor winding using the thermal imaging method with the fixation of a complete thermal portrait with the subsequent isolation of pixels with an increased temperature, based on the analysis of which the type of deterioration of the insulation of the hydrogenerator rotor poles during its operation is identified. A mathematical model and structure of a microprocessor device have been developed to assess the type of potential damage to the hydrogenerator rotor insulation.

Keywords: hydrogenerator rotor, winding turn, thermal imaging method, damage type identification.

Відомо, що надійність роботи гідрогенератора визначається його технічним станом [1]. Для контролю роботоздатності гідрогенератора застосовуються різноманітні методи і засоби, які дозволяють оцінити робочий стан останнього в робочому режимі або в процесі проведення ремонтів, профілактичних оглядів тощо. Особливу зацікавленість має контроль роботоздатності ротора гідрогенератора в процесі його обертання.

Відомо, що ізоляція обмоток ротора гідрогенератора під дією температури, зокрема, втрачає свої властивості. З різних причин можливі точкові підвищення температури обмотки, що спричиняє погіршення стану ізоляції обмоток в цілому та може викликати розширення області погіршення ізоляції.

В даній роботі запропоновано з використанням тепловізійного методу реалізувати технологію пошуку витка (витків) обмотки полюсів ротора гідрогенератора в процесі його обертання.

Сутність методу полягає в наступному. Якщо вздовж радіусу ротора гідрогенератора розташувати лінійку інфрачервоних сенсорів і з її допомогою сканувати весь тепловий портрет ротора, то з такого потоку теплових даних нескладно виокремити інформацію щодо точок теплового портрету, які мають підвищену температуру [2]. І коли ці точки розташовані вздовж витка обмотки, то це легко відмітити, вираховуючи номери пікселів по лінійці сенсорів та по секторах сканування теплового поля обмоток ротора.

На підставі такого аналізу розроблена математична модель, яка дозволяє виділяти фрагменти теплового поля обмоток ротора, за якими можливо формувати висновок про розмір області підвищеної температури з визначенням виду потенційного пошкодження ізоляції.

В роботі здійснено мікропроцесорну реалізацію розробленої математичної моделі. В режимі симуляції доведено коректність роботи розробленої програми.

Висновки

Запропоновано підхід, що передбачає використання технологій інфрачервоної техніки для визначення витка (витків) обмотки полюсів ротора гідрогенератора в процесі його роботи.

Розроблена математична модель та структура мікропроцесорного пристрою для ідентифікації витків обмотки полюсів ротора гідрогенератора з підвищеною температурою.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Mottershead G. Handbook of Large Hydro Generators: Operation and Maintenance, First Edition / G.Mottershead, S.Bomben, I.Kerszenbaum, G.Klempner. – Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2021. – 672 p.

2. Пат. 157980 Україна, МПК G 01 K 13 / 00. Пристрій для безконтактного вимірювання температури / Грабко В.В., Грабко В.В., Ощепков В.С., Поліщук В.Л.; Заявник та патентоутримувач Вінницький національний університет. – № u202402539; Заявл. 13.05.2024; Опубл. 18.12.2024; Бюл. №51. – 10 с.

Грабко Валентин Володимирович – к.т.н., доцент, доцент кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, grabko@vntu.edu.ua

Ощепков Віктор Сергійович – аспірант факультету електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, grabko@vntu.edu.ua

Grabko Valentyn V. – PhD, Docent, Docent with the Department of Computerized Electromechanical Systems and Complexes, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, grabko@vntu.edu.ua

Oshchepkov Viktor S. – Faculty of Electricity and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, grabko@vntu.edu.ua