

ЗАСТОСУВАННЯ ТЕПЛОВІЗІЙНИХ МЕТОДІВ ДЛЯ ОЦІНКИ РІВНЯ РАДІАЛЬНОГО БИТТЯ РОТОРА ГІДРОГЕНЕРАТОРА

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Для контролю роботоздатності гідрогенератора застосовують різноманітні підходи. Особливою є задача виявлення радіального биття ротора гідрогенератора в процесі його роботи. Запропоновано використати вздовж ротора гідрогенератора лінійку інфрачервоних сенсорів, сигнали з яких по зовнішньому контуру ротора свідчать про наявність радіального биття. Розроблена математична модель та структура пристрою для оцінки радіального биття ротора гідрогенератора.

Ключові слова: ротор гідрогенератора, радіальне биття, тепловізійні методи, інфрачервоні сенсори.

Abstract

Various approaches are used to monitor the operability of a hydrogenerator. A special task is to detect radial runout of the hydrogenerator rotor during its operation. It is proposed to use a line of infrared sensors along the hydrogenerator rotor, the signals from which along the outer contour of the rotor indicate the presence of radial runout. A mathematical model and structure of a device for estimating radial runout of a hydrogenerator rotor have been developed.

Keywords: hydrogenerator rotor, radial beating, thermal imaging methods, infrared sensors.

Відомо, що надійність роботи гідрогенератора залежить від стану його роботоздатності. Для оцінки робочого стану застосовуються методи та засоби, які передбачають дослідження технічного стану гідрогенераторів неперервно в процесі експлуатації або під час виведення їх з роботи для проведення профілактичних оглядів або поточних ремонтів [1].

Особливістю виконання гідрогенератора є те, що його ротор обертається у горизонтальній площині [2]. Гідрогенератор є електричною машиною закритого типу і в робочому стані для визначення його технічного стану ротора необхідно застосовувати специфічні методи.

Одним із видів виявлення відхилення від нормальної роботи є оцінка рівня радіального биття ротора гідрогенератора. Для реалізації цієї задачі застосовують засоби, інформація на які надходить, наприклад, з ємнісних сенсорів вимірювання рівня радіального биття. Відомо також про застосування струмових сенсорів, акселерометрів тощо. Кожен з типів сенсорів вимірювання рівня вібрації має свої переваги та недоліки.

В даній роботі запропоновано підхід, який передбачає використання технології інфрачервоної техніки [3]. Якщо вздовж радіусу ротора гідрогенератора розташувати лінійку інфрачервоних сенсорів і в кожен момент часу при обертанні ротора фіксувати сигнали, що відповідають температурі поверхні ротора на кожному сенсорі, то можна після оброблення цих сигналів отримати нерухомий тепловий портрет ротора, що обертається. Якщо ж лінійка інфрачервоних сенсорів буде дещо виходити за крайні точки полюсів ротора, то, очевидно, що коли матиме місце биття ротора, то крайні сенсори також фіксуватимуть наявність температури поверхні ротора. Це означатиме, що ротор відхиляється від вертикальної геометричної осі електричної машини і це є свідченням наявності вібрації ротора.

В роботі запропоновано математичну модель та структуру пристрою, який дозволяє фіксувати сигнали з лінійки інфрачервоних сенсорів і після обробки сигналів виводити інформацію щодо наявності биття ротора гідрогенератора.

Таку реалізацію розв'язання задачі оцінювання рівня биття ротора гідрогенератора можна вважати альтернативною і її можливо застосувати в системі моніторингу гідрогенератора як додаткову для підвищення достовірності оцінки рівня радіального биття ротора гідрогенератора.

Висновки

Запропоновано підхід, що передбачає використання технологій інфрачервоної техніки для розв'язання задачі оцінки рівня радіального биття ротора гідрогенератора.

Розроблена математична модель та структура пристрою для оцінки рівня радіального биття ротора гідрогенератора.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кирик В.В. Електричні системи та мережі: навчальний посібник / В.В. Кирик – К: Видавництво «Політехніка», 2014. – 131с. (https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/19121/1/POSS_EMS2014%20-%20kyryk.pdf).
2. 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.
3. 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