

THIẾT BỊ KIỂM TRA THÔNG SỐ CƠ BẢN CỦA THIẾT BỊ ĐIỆN TẠI CHỖ SỬ DỤNG CÔNG NGHỆ KHÔNG DÂY

BASIC PARAMETER TESTING EQUIPMENT OF ON-SITE ELECTRICAL USING WIRELESS TECHNOLOGY

Phạm Minh Hải, Uông Quang Tuyền
Trường Đại học Mở - Địa chất

TÓM TẮT

Bài viết trình bày kết quả nghiên cứu thiết kế phần mềm và thiết bị kiểm tra các thông số cơ bản như điện áp, dòng điện, công suất, độ rung... của thiết bị điện tại chỗ, sử dụng công nghệ không dây. Trong quá trình hoạt động của thiết bị điện, các thông số luôn thay đổi và thể hiện đầy đủ các trạng thái vận hành của thiết bị như hoạt động bình thường, các lỗi nhẹ, lỗi nặng hay sự cố. Phần mềm được tác giả thiết kế trên nền tảng android cài đặt trên máy tính bảng hoặc điện thoại thông minh và sử dụng công nghệ truyền dữ liệu không dây qua bluetooth giữa bộ đọc dữ liệu gắn trên thiết bị với điện thoại thông minh hoặc máy tính bảng.

Từ khóa: Rung lắc; Không dây; Bluetooth; Android.

ABSTRACT

The article presents the results of software design research and testing equipment for basic parameters such as voltage, current, power, vibration,... of on-site electrical equipment using wireless technology. During the operation of electrical equipment, the parameters are always changing and fully show the operating states of the equipment such as normal operation, minor faults, severe faults or breakdowns. This monitoring is aimed at direct inspection at any time desired by the operator, helping to predict, diagnose faults and malfunctions of operating electrical equipment. The software is designed by the author on the android platform installed on tablets or smartphones and uses wireless data transmission technology via bluetooth between the data reader mounted on the device and the smartphone or tablet.

Keywords: Vibration; Wireless; Bluetooth; Android.

1. MỞ ĐẦU

Các thiết bị thường được sử dụng trong nhà máy sản xuất là các động cơ điện, các thiết bị tiêu thụ điện năng, các thiết bị cơ khí,... Trong quá trình hoạt động, tình trạng của các thiết bị luôn thay đổi theo các chế độ vận hành

như: chế độ khởi động, chế độ hoạt động ngắn hạn, chế độ hoạt động liên tục dài hạn,... Mỗi một chế độ hoạt động này, sẽ có các phương pháp bảo vệ khác nhau.

Tuy nhiên, cũng không thể đảm bảo rằng các thiết bị hoạt động đúng với lý thuyết 

mà không xảy ra các sự cố ngoài mong muốn.

Điện áp, dòng điện quá lớn có thể gây ra quá tải và làm hỏng động cơ. Trong khi đó, quá nhỏ có thể làm giảm hiệu suất của động cơ.

Độ rung quá lớn có thể gây ra mất cân bằng và hư hỏng các bộ phận của động cơ. Độ rung lắc của động cơ là sự dao động của hệ thống động cơ trong quá trình hoạt động. Độ rung có thể được tạo ra bởi nhiều yếu tố khác nhau, bao gồm sự mất cân bằng của bộ phận quay, sự mài mòn của các bộ phận chuyển động, hoặc sự lỏng lẻo của các bộ phận.

Do đó, để bảo vệ và duy trì sự hoạt động ổn định của động cơ điện, cần phải kiểm soát và giám sát các yếu tố này.

Để có thể tại bất kì thời điểm nào, đều kiểm tra được các thông số hoạt động này, tác giả đề xuất xây dựng phần mềm trên thiết bị android và thiết bị thu nhận dữ liệu, đọc các dữ liệu từ thiết bị có sẵn trong hệ thống hoặc tự ghi nhận thông số. Qua đó, kỹ sư vận hành, giám sát chỉ việc kết nối phần mềm với các thiết bị cần kiểm tra, sẽ đọc được các thông số cần thiết mà không cần phải mang thêm công cụ đo kiểm.

2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

Dựa trên các nghiên cứu lý thuyết và thực tế về các thiết bị vận hành trong các nhà máy. Tác giả đưa ra bộ thông số cơ bản cần giám sát cho các thiết bị là: điện áp, dòng điện, công suất và độ rung lắc của thiết bị.

Tác giả thực hiện thiết kế mô hình thực nghiệm tại phòng thí nghiệm. Qua các thiết bị đo, tập hợp dữ liệu trên mô hình, tác giả xây dựng phương thức truyền dữ liệu tới thiết bị đọc

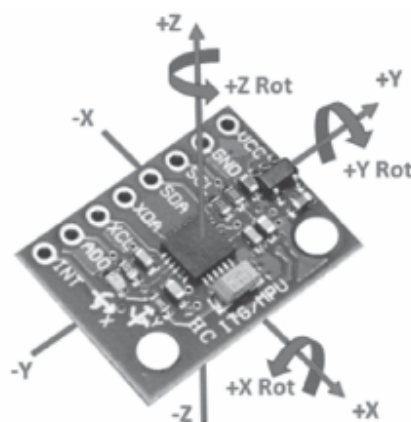
dữ liệu hay gọi là phần mềm hiển thị các thông số cơ bản của thiết bị, được cài đặt trên các thiết bị sử dụng hệ điều hành android.

2.1. Thiết bị đo

2.1.1. Cảm biến đo độ rung

Cảm biến rung là một thiết bị đo số lượng và tần số rung động trong một hệ thống, máy móc hoặc thiết bị nhất định. Các phép đo này có thể được sử dụng để phát hiện lỗi và dự đoán các sự cố có thể xảy ra. Cảm biến đo độ rung là loại cảm biến được ứng dụng phổ biến trong rất nhiều lĩnh vực từ bảo trì, theo dõi máy móc, thiết bị, tua bin động cơ tới giám sát công trình, ứng dụng trong điện thoại, thiết bị điện tử, sinh học.

MPU-6050 là cảm biến của hãng InvenSense. MPU-6050 là một trong những cảm biến đo rung động đầu tiên trên thế giới có tới 6 (mở rộng tới 9) trục cảm biến bao gồm con quay hồi chuyển 3 trục, gia tốc 3 trục và một vi xử lý chuyển động số tích hợp trong 1 chip duy nhất.



Hình 1. MPU 6050

Cảm biến gia tốc cũng được sử dụng trong việc bảo quản máy móc để theo dõi sự dao

động và biến đổi của các trục quay, ổ bi... kịp thời. Được dùng nhiều trong các thiết bị như tua bin, máy bơm, quạt, con lăn, máy nén... Đây là những thiết bị nếu không phát hiện lỗi kịp thời thì sẽ dẫn đến sửa chữa rất tốn kém. Dữ liệu về dao động của máy móc giúp người sử dụng có thể theo dõi và phát hiện những lỗi này trước khi thiết bị quay bị hỏng.

2.1.2. Thiết bị đo điện năng

a. Thiết bị đo điện năng PZEM-004

Cảm biến đo thông số điện PZEM-004 là module dùng để đo các thông số của điện xoay chiều như U, I, P của một hay nhiều thiết bị tiêu thụ điện. PZEM-004 có thể đo được điện áp từ 80 – 260 VAC, dòng điện từ 0 – 100A. PZEM-004 có hỗ trợ chuẩn giao tiếp TTL (UART).



Hình 2. PZEM-004

b. Thiết bị đo điện năng 3 pha DPM-380



Hình 3. Thiết bị DPM-380

Thiết bị DPM-380 là thiết bị đo năng lượng điện đa năng, đo được nhiều các thông số của thiết bị điện như điện áp, dòng điện, công suất, hệ số công suất,... Thiết bị này có cổng truyền thông RS-485, qua đó các bộ điều khiển có thể kết nối với DPM để đọc các giá trị này.

2.2. Module điều khiển ESP32

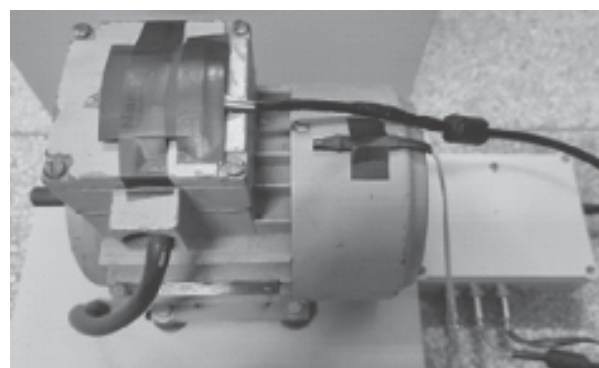
ESP32 NodeMCU được phát triển trên nền module trung tâm là ESP32 với công nghệ Wifi, BLE và nhân ARM SoC tích hợp mới nhất hiện nay. ESP32 tối ưu hóa trong việc tiêu thụ năng lượng, ESP32 được thiết kế để phù hợp với các thiết bị di động, các thiết bị và ứng dụng IoT.



Hình 4. Thiết bị ESP32

2.3. Mô hình thí nghiệm:

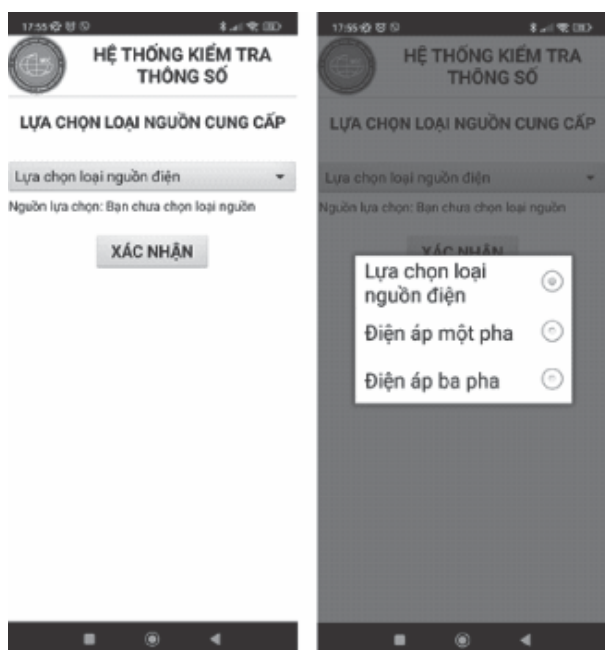
Tác giả đã thực hiện kết nối phần cứng với động cơ một pha và động cơ ba pha để thực hiện đo các thông số vận hành của động cơ.



Hình 5. Mô hình thí nghiệm

2.4. Phần mềm giám sát

Phần mềm giám sát được tác giả thiết kế trên nền tảng android, dựa vào các kết nối của thiết bị này, tác giả đã đề xuất, nghiên cứu sử dụng truyền thông bluetooth. Với công nghệ bluetooth của thiết bị android và thiết bị vi điều khiển ESP32, phần mềm đã kết nối thành công tới thiết bị cần kiểm tra.



Hình 6. Giao diện phần mềm

2.5. Nội dung và kết quả đạt được:

Sau khi kết nối phần mềm với các thiết bị, trên giao diện phần mềm sẽ hiển thị các giá trị đo được bằng các giá trị số, các đồ thị thể hiện độ rung của thiết bị. Qua các thông số này, kỹ sư vận hành giám sát có thể đánh giá được mức độ hỏng hóc của thiết bị về mặt điện, về mặt cơ khí.



Hình 7. Đọc giá trị thiết bị được kết nối

Ngày nhận bài: 02/6/2023

Ngày phản biện: 18/6/2023

Tài liệu tham khảo:

- [1]. J Medina-García, T Sánchez-Rodríguez, JAG Galán; 2017; *A Wireless Sensor System for Real-Time Monitoring and Fault Detection of Motor Arrays*, ... - Sensors, 2017 - mdpi.com
- [2]. Wagma Khan, Danish Javeed, Muhammad Taimoor Khan, Syed Roohullah Jan, FazlullahKhan; 2016; *Applications of Wireless Sensor Networks in Food and Agriculture Sectors*; International Journal of Advanced Research in Computer Engineering & Technology (IJARCET) Volume 5, Issue 6, June 2016; ISSN: 2278 – 1323.
- [3]. MPU-6000and MPU-6050Product SpecificationRevision 3.3, datasheet.
- [4]. Ưông Quang Tuyền, Phạm Minh Hải, Thái Hải Âu, 2021; *Giám sát các thông số hoạt động của thiết bị sử dụng mạng cảm biến không dây*, Tạp chí Công nghiệp Mỏ, số 1, năm 2022, ISSN 0868-7052.