



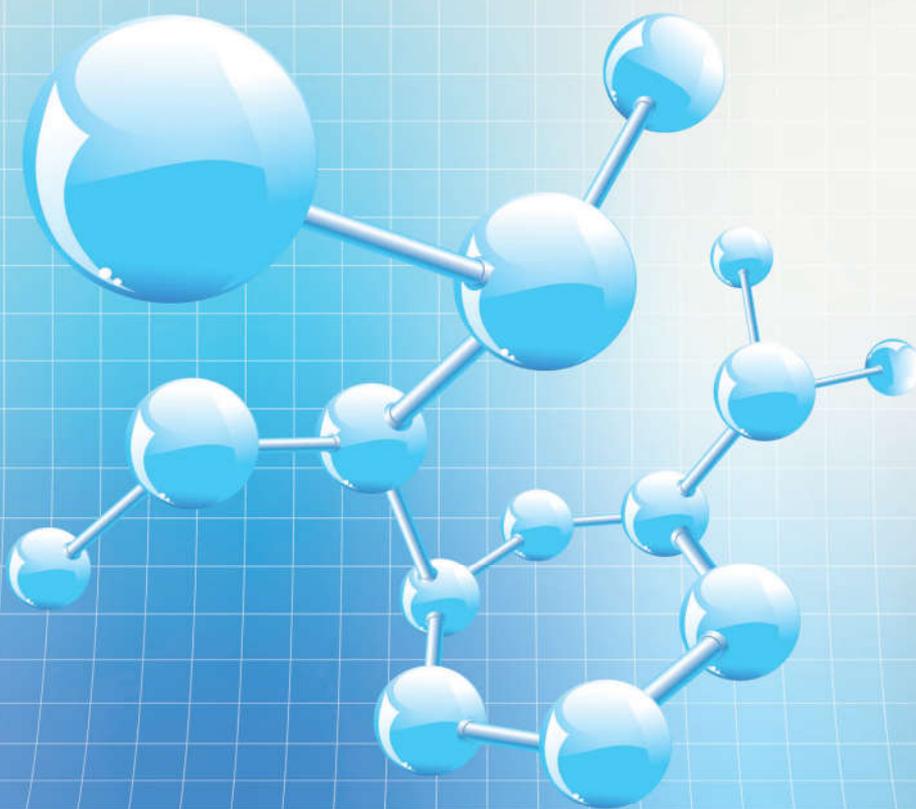
**Tap chí**

# **NGHIÊN CỨU KHOA HỌC**

**ĐẠI HỌC SAO ĐỎ**

**SCIENTIFIC JOURNAL - SAO DO UNIVERSITY**

P. ISSN 1859-4190  
E. ISSN 2815-553X



**Số 1 (84)**

**2024**

**P. ISSN 1859-4190**  
**E. ISSN 2815-553X**

■ **Tổng Biên tập**

TS. Đỗ Văn Đĩnh

■ **Phó Tổng biên tập**

TS. Nguyễn Thị Kim Nguyễn

■ **Thư ký Tòa soạn**

PGS.TS. Ngô Hữu Mạnh

■ **Hội đồng Biên tập**

NGND.TS. Đinh Văn Nhung - Chủ tịch Hội đồng

GS.TS. Phạm Thị Ngọc Yến

PGS.TSKH. Trần Hoài Linh

PGS.TS. Nguyễn Quốc Cường

PGS.TS. Nguyễn Văn Liên

GS.TSKH. Thân Ngọc Hoàn

GS.TSKH. Bành Tiến Long

GS.TS. Trần Văn Địch

GS.TS. Phạm Minh Tuấn

PGS.TS. Nguyễn Doãn Ý

GS.TS. Đinh Văn Sơn

PGS.TS. Trương Thị Thủy

TS. Vũ Quang Thập

PGS.TS. Nguyễn Thị Bất

GS.TS. Đỗ Quang Kháng

TS. Bùi Văn Ngọc

PGS.TS. Ngô Sỹ Lương

PGS.TS. Khuất Văn Ninh

GS.TSKH. Phạm Hoàng Hải

PGS.TS. Đoàn Ngọc Hải

PGS.TS. Nguyễn Ngọc Hà

GS.TS. Yu Ming Zhang

TS. Nguyễn Văn Anh

■ **Ban Biên tập**

ThS. Đoàn Thị Thu Hằng - Trưởng ban

ThS. Đào Thị Vân

■ **Editor-in-Chief**

Dr. Do Van Dinh

■ **Vice Editor-in-Chief**

Dr. Nguyen Thi Kim Nguyen

■ **Office Secretary**

Assoc.Prof.Dr. Ngo Huu Manh

■ **Editorial Board**

People's Teacher, Dr. Dinh Van Nhung - Chairman

Prof.Dr. Pham Thi Ngoc Yen

Assoc.Prof.Dr.Sc. Tran Hoai Linh

Assoc.Prof.Dr. Nguyen Quoc Cuong

Assoc.Prof.Dr. Nguyen Van Lien

Prof.Dr.Sc. Than Ngoc Hoan

Prof.Dr.Sc. Banh Tien Long

Prof.Dr. Tran Van Dich

Prof.Dr. Pham Minh Tuan

Assoc.Prof.Dr. Nguyen Doan Y

Prof.Dr. Dinh Van Son

Assoc.Prof.Dr. Truong Thi Thuy

Dr. Vu Quang Thap

Assoc.Prof.Dr. Nguyen Thi Bat

Prof.Dr. Do Quang Khang

Dr. Bui Van Ngoc

Assoc.Prof.Dr. Ngo Sy Luong

Assoc.Prof.Dr. Khuat Van Ninh

Prof.Dr.Sc. Pham Hoang Hai

Assoc.Prof.Dr. Doan Ngoc Hai

Assoc.Prof.Dr. Nguyen Ngoc Ha

Prof.Dr. Yu Ming Zhang

Dr. Nguyen Van Anh

■ **Editorial**

MSc. Doan Thi Thu Hang - Head

MSc. Dao Thi Van

**Địa chỉ Tòa soạn:**

Trường Đại học Sao Đỏ.

Số 76, Nguyễn Thị Duệ, Thái Học 2, phường Sao Đỏ, thành phố Chí Linh, tỉnh Hải Dương.

Điện thoại: (0220) 3587213, Fax: (0220) 3882 921, Hotline: 0912 107858/0936 847980.

Website: <http://tapchikhcn.saodo.edu.vn/>Email: [tapchikhcn@saodo.edu.vn](mailto:tapchikhcn@saodo.edu.vn).

Giấy phép xuất bản số: 620/GP-BTTTT ngày 17/9/2021 của Bộ Thông tin và Truyền thông.  
In 2.000 bản, khổ 21 × 29,7cm, tại Công ty TNHH in Tre Xanh, cấp ngày 17/02/2011.

### LIÊN NGÀNH ĐIỆN - ĐIỆN TỬ - TỰ ĐỘNG HÓA

- Xây dựng một hệ thống nhận dạng tiếng nói và hình ảnh sử dụng các mạng học sâu trên vi điều khiển hạn chế tài nguyên và bộ nhớ 5 Vũ Văn Nghĩa  
Cung Thành Long
- Nhận diện khuôn mặt với OPENCV và thuật toán LBPH 11 Lê Hải Thanh  
Đoàn Vân Chi  
Nguyễn Hữu Phát  
Nguyễn Trọng Các
- Truyền thông không dây giữa phương tiện giao thông trên sóng Milimet 18 Vũ Bảo Tạo  
Nguyễn Thị Quyên  
Nguyễn Thị Phương Oanh
- Xây dựng hệ thống thu thập và cảnh báo sự cố của động cơ trên tàu thủy dựa trên tín hiệu độ rung 24 Nguyễn Đức Thành  
Trần Hoài Linh  
Nguyễn Công Phương  
Đỗ Văn Đình  
Phạm Văn Nam

### LIÊN NGÀNH CƠ KHÍ - ĐỘNG LỰC

- Nghiên cứu động lực học quay vòng của xe ô tô tải khi đi trên đường nhựa khô 31 Đào Đức Thụ  
Nguyễn Đình Cường  
Phùng Đức Hải Anh  
Lương Quý Hiệp
- Phương pháp ghép nối các tấm thép silicon trong stator của động cơ điện: Tổng quan - Phần 1 37 Nguyễn Hoàng Minh Trí  
Ngô Hữu Mạnh  
Trịnh Văn Cường  
Mạc Thị Nguyên
- So sánh chất lượng bề mặt của chi tiết máy khi hóa bền bằng các phương pháp biến dạng dẻo khác nhau 44 Nguyễn Văn Hình  
Mạc Thị Nguyên
- Nghiên cứu xây dựng hệ thống cỡ số cơ thể học sinh nam tiểu học tại thành phố Chí Linh 49 Bùi Thị Loan  
Nguyễn Thị Hồi

### NGÀNH KINH TẾ

- Giải pháp xây dựng thương hiệu cho nông sản Việt Nam 55 Nguyễn Thị Thủy

**NGÀNH KINH TẾ**

- Thực trạng kế toán quản trị chi phí tại các doanh nghiệp sản xuất gạch Tuynel trên địa bàn tỉnh Hải Dương 61 Định Thị Kim Thiết
- Phát triển kinh tế gắn với bảo vệ môi trường trên địa bàn tỉnh Hải Dương 68 Ngô Thị Luyện  
Nguyễn Thị Ngọc Mai
- Kiểm soát thu bảo hiểm xã hội bắt buộc trên địa bàn thành phố Chí Linh, tỉnh Hải Dương 75 Vũ Thị Thanh Thủy

**LIÊN NGÀNH HÓA HỌC - THỰC PHẨM**

- Nghiên cứu khả năng hấp thụ Phenol của vật liệu chế tạo từ vỏ trấu 82 Vũ Hoàng Phương

**NGÀNH GIÁO DỤC HỌC**

- Day học Hóa học ứng dụng theo định hướng phát triển năng lực vận dụng kiến thức vào thực tiễn cho sinh viên ngành Điện tại Trường Đại học Sao Đỏ 88 Phạm Thị Điệp  
Lê Ngọc Hòa

**LIÊN NGÀNH KHOA HỌC TRÁI ĐẤT - MỎ**

- Đánh giá ảnh hưởng của dịch Covid-19 đến sự kiện du lịch ở Việt Nam 95 Nguyễn Thị Sao  
Tăng Thị Hồng Minh

**LIÊN NGÀNH TRIẾT HỌC - XÃ HỘI HỌC - CHÍNH TRỊ HỌC**

- Nâng cao hiệu quả giáo dục lý tưởng cách mạng, đạo đức, lối sống và khát vọng cống hiến cho sinh viên Trường Đại học Sao Đỏ 101 Phạm Xuân Đức
- Tư tưởng Hồ Chí Minh về công nghiệp hóa và sự vận dụng của Đảng Cộng sản Việt Nam hiện nay 107 Trần Thị Hồng Nhung
- “Đề cương văn hóa Việt Nam” nội dung và ý nghĩa 113 Phạm Văn Dự
- Quan hệ biện chứng giữa tính cách mạng và tính khoa học trong công tác tư tưởng của Đảng ta hiện nay 117 Trần Thị Hồng Nhung
- Bảo vệ nền tảng tư tưởng về đại đoàn kết dân tộc, đấu tranh chống lại quan điểm sai trái, thù địch của kẻ thù theo quan điểm Đại hội XIII của Đảng 123 Nguyễn Thị Hiền

**TITLE FOR ELECTRICITY - ELECTRONICS - AUTOMATION**

- Deep learning on microcontroller limited resources and memory an application to a speech and image recognition system 5 Vu Van Nghia  
Cung Thanh Long
- Face recognition with OPENCV and LBPH algorithm 11 Le Hai Thanh  
Doan Van Chi  
Nguyen Huu Phat  
Nguyen Trong Cac
- Vehicle to vehicle wireless communications on millimeter wave 18 Vu Bao Tao  
Nguyen Thi Quyen  
Nguyen Thi Phuong Oanh
- Developing a System for Collecting and Alerting Incidents of Ship Engine Failures Based on Vibration Signals 24 Nguyen Duc Thanh  
Tran Hoai Linh  
Nguyen Cong Phuong  
Do Van Dinh  
Pham Van Nam

**TITLE FOR MECHANICAL AND DRIVING POWER ENGINEERING**

- Research on the turning dynamics of trucks when traveling on dry asphalt roads 31 Dao Duc Thu  
Nguyen Dinh Cuong  
Phung Duc Hai Anh  
Luong Quy Hiep
- Joining of the silicon sheets steel in stator of the electric motors: Review - Part 1 37 Nguyen Hoang Minh Tri  
Ngo Huu Manh  
Trinh Van Cuong  
Mac Thi Nguyen
- Comparison of the quality of the surface layer of parts reinforced by various methods plastic deformation 44 Nguyen Van Hinh  
Mac Thi Nguyen
- Study on building body size system for of primary school boys in Chi Linh city 49 Bui Thi Loan  
Nguyen Thi Hoi

**TITLE FOR ECONOMICS**

- Solutions for building brand for Vietnam agriculture products 55 Nguyen Thi Thuy

**TITLE FOR ECONOMICS**

- Current status of cost management accounting at Tuynel brick producing enterprises in Hai Duong province 61 Dinh Thi Kim Thiet
- Economic development associated with environmental protection in Hai Duong province 68 Ngo Thi Luyen  
Nguyen Thi Ngoc Mai
- Control of compulsory social insurance collection in Chi Linh city, Hai Duong province 75 Vu Thi Thanh Thuy

**TITLE FOR CHEMISTRY AND FOOD TECHNOLOGY**

- Study on Phenol adsorption capacity of materials made from rice husks 82 Vu Hoang Phuong

**TITLE FOR EDUCATION**

- Teaching applied chemistry with the orientation of developing the ability to apply knowledge into practice for electrical students at Sao Do University 88 Pham Thi Diep  
Le Ngoc Hoa

**TITLE FOR EARTH SCIENCE - MINING**

- Assessment of the impact of Covid-19 and economic downturn to tourism in Viet Nam 95 Nguyen Thi Sao  
Tang Thi Hong Minh

**TITLE FOR PHILOSOPHY - SOCIOLOGY - POLITICAL SCIENCE**

- Improve the educational effectiveness of revolutionary ideals, ethics, lifestyle and arouse the desire to devote to students of Sao Do University 101 Pham Xuan Duc
- Ho Chi Minh's ideology on industrialization and its application by the Communist Party of Viet Nam today 107 Tran Thi Hong Nhung
- "Vietnamese cultural outline" content and meaning 113 Pham Van Du
- Dialectical relationship between revolutionary and scientific nature in the ideological work of our Party today 117 Tran Thi Hong Nhung
- Protecting the ideological foundation of great national unity, fighting against the wrong and hostile views of the enemy according to the viewpoint of the 13<sup>th</sup> Party Congress 123 Nguyen Thi Hien

# Xây dựng hệ thống thu thập và cảnh báo sự cố của động cơ trên tàu thủy dựa trên tín hiệu độ rung

## Developing a System for Collecting and Alerting Incidents of Ship Engine Failures Based on Vibration Signals

Nguyễn Đức Thành<sup>1\*</sup>, Trần Hoài Linh<sup>2</sup>, Nguyễn Công Phương<sup>2</sup>,  
Đỗ Văn Đình<sup>3</sup>, Phạm Văn Nam<sup>4</sup>

\*Tác giả liên hệ: thanhnd@vlute.edu.vn

<sup>1</sup>Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật Vĩnh Long

<sup>2</sup>Trường Điện - Điện tử, Đại học Bách khoa Hà Nội

<sup>3</sup>Trường Đại học Sao Đỏ

<sup>4</sup>Trường Đại học Công Nghiệp Hà Nội

Ngày nhận bài: 15/02/2024

Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 26/3/2024

Ngày chấp nhận đăng: 29/3/2024

### Tóm tắt

Bài báo trình bày về việc ứng dụng công nghệ IoT (*Internet of Things - Internet vạn vật*) để xây dựng hệ thống giám sát và cảnh báo sự cố cho động cơ tàu thủy dựa trên tín hiệu độ rung. Với sự phát triển của công nghệ, việc sử dụng tín hiệu độ rung để dự đoán và phát hiện sự cố trở thành một phương pháp hiệu quả và tiết kiệm chi phí. Bài báo tập trung vào việc thu thập dữ liệu độ rung từ cảm biến đặt trên động cơ, sau đó sử dụng các kỹ thuật phân tích tín hiệu để xác định dấu hiệu của sự cố. Kết quả thử nghiệm cho thấy rằng hệ thống giám sát và cảnh báo này có thể giúp nâng cao hiệu suất và an toàn của động cơ tàu thủy bằng cách phát hiện sớm các vấn đề tiềm ẩn hoặc sự cố trong hoạt động của động cơ.

**Từ khóa:** Công nghệ IoT; Vi điều khiển; ESP32; Wifi; giao thức MQTT.

### Abstract

The article discusses the application of IoT (Internet of Things) technology to build a monitoring and alert system for ship engines based on vibration signals. With the advancement of technology, using vibration signals to predict and detect malfunctions has become an effective and cost-saving method. The article focuses on collecting vibration data from sensors placed on the engine, then using signal analysis techniques to identify signs of malfunctions. Experimental results show that this monitoring and alert system can enhance the performance and safety of ship engines by early detection of potential issues or malfunctions in engine operations.

**Keywords:** IoT Technology; Microcontrollers; ESP32; Wifi; MQTT Protocol.

### 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Động cơ là một trong những đối tượng chính được sử dụng trong các hệ thống, dây chuyền, thiết bị. Vì vậy, độ tin cậy, độ ổn định vận hành của động cơ là một trong những chỉ số kỹ thuật quan trọng, đòi hỏi phải đảm bảo. Từ đó các quy trình kỹ thuật trong vận hành, duy trì bảo dưỡng và theo dõi tình trạng kỹ thuật và vận hành của các động cơ cũng phải được đảm bảo để có những quyết định xử lý kịp thời nhằm đảm bảo hoạt động bình thường của động cơ nói riêng và của toàn hệ thống truyền động nói chung. Đặc biệt với tàu thủy, do điều kiện vận hành trên biển, có những trường hợp đi biển dài ngày, việc xử lý các sự cố động cơ sẽ phức tạp hơn nhiều lần so với trường hợp các động cơ

hoạt động trên đất liền. Ngoài ra, hoạt động của động cơ trên tàu thủy còn chịu ảnh hưởng của các dao động do tương tác giữa tàu và môi trường nước xung quanh gây ra.

Trong những điều kiện hoạt động như vậy việc theo dõi nắm được tình trạng của động cơ cũng như dự báo được những hỏng hóc có thể xảy ra thông qua việc đo đạc và xử lý các tham số hoặc các nhóm tham số để đưa ra những kết luận là hết sức cần thiết, chính vì vậy chẩn đoán kỹ thuật là bài toán luôn được đặt ra với các hệ thống và thiết bị nhằm phát hiện sớm các sự cố và đảm bảo tính tin cậy, liên tục, đáp ứng yêu cầu khắt khe của ngành đường sắt. Với động cơ nói chung, đã có nhiều nghiên cứu và phát triển được nhiều giải pháp để chẩn đoán tình trạng của động cơ, tuy nhiên số lượng các công trình nghiên cứu về động cơ trên tàu thủy có xét tới các ảnh hưởng của tương

Người phản biện: 1. GS.TSKH. Thân Ngọc Hoàn

2. TS. Đặng Thúy Hằng

tác giữa tàu và môi trường nước (ví dụ như sóng biển) thì chưa có nhiều. Báo bảo này đề xuất phát triển thêm giải pháp mới nhằm hỗ trợ việc phát hiện và nhận dạng được chính xác hơn một số tình trạng sự cố chính trong động cơ trên các tàu thủy.

Giám sát tình trạng động cơ là một trong những nhiệm vụ kỹ thuật quan trọng. Đã có rất nhiều các công trình nghiên cứu và giải pháp được đề xuất liên quan tới lĩnh vực này. Trong số những sự cố phổ biến của động cơ, các tác giả thường tập trung tới các lỗi như [23]:

- Cong trục rotor;
- Nứt/vỡ vòng bi, hộp số;
- Mòn/nứt bánh răng;
- Khe hở mạch từ không đều;
- Mối lắp ghép bị lỏng.

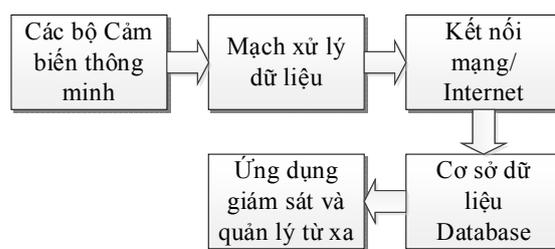
Các sự cố này có thể gây ra một trong số các hiện tượng như sau:

- Mức độ dao động mô-men tăng;
- Tổn thất công suất tăng;
- Phát nhiệt cao;
- Rung động bất thường;

Để có thể phát hiện được sự cố và phân loại được, ta dựa trên các cảm biến để đo và phát hiện các hiện tượng tương ứng. Phương pháp sử dụng dòng điện được dùng nhiều hơn và ta có thể kể tới phương pháp giám sát dòng điện của động cơ MCSA (Motor Current Signature Analysis) [14], trong đó phổ Fourier về tần số của dòng điện sẽ thay đổi khi có sự cố trong động cơ. Mức độ hoặc dạng thay đổi sẽ phụ thuộc vào dạng sự cố của động cơ [26]. Ngoài phổ Fourier, các nhóm tác giả còn sử dụng các phương pháp phân tích phổ khác như biến đổi Gabor, biến đổi wavelet (sóng nhỏ) [13]. Tuy nhiên, phương pháp này cũng đã được chỉ ra là bị ảnh hưởng bởi các nhiễu sinh ra trong trường hợp tải động, gây biến thiên mô-men, từ đó cũng dẫn tới biến thiên trong dòng điện của động cơ [11,12]. Một số công trình [21] xem xét tới quá trình quá độ của tín hiệu dòng điện khi xảy ra hiện tượng sự cố để phát hiện các sự cố này. Trong [4], việc phân tích quá trình quá độ đã cho phép phát hiện được lỗi nứt vòng bi của động cơ cảm ứng.

Bên cạnh tín hiệu điện (dòng, áp, công suất, tần số,...), các tín hiệu âm thanh và rung động cũng là một nguồn thông tin quan trọng và hữu ích để phát hiện sự cố. Ví dụ như trong [26], các tín hiệu rung động đã được phân tích để xác định được nhiều dạng sự cố bên trong động cơ.

Báo bảo này đi sâu nghiên cứu thiết kế và xây dựng bộ Thu thập dữ liệu và truyền thông wifi lên Web Server. Dưới đây là sơ đồ khối của hệ thống:



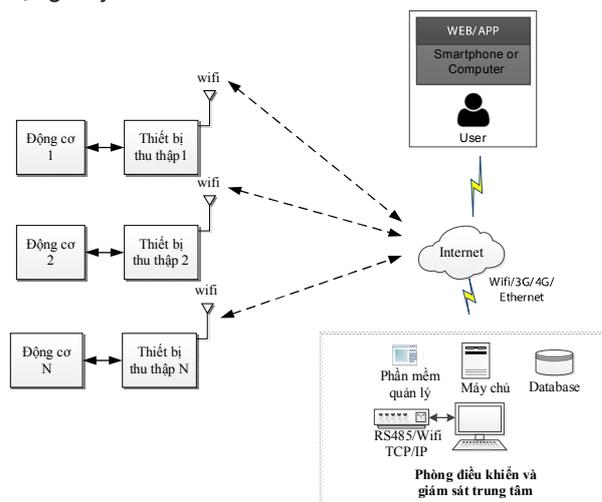
Hình 1. Sơ đồ khối mô tả phương thức kết nối các cảm biến thông minh

Sơ đồ khối trên cho thấy cách các module cảm biến thông minh kết nối với cơ sở lưu trữ dữ liệu thông qua mạng/Internet, cho phép người quản lý giám sát và quản lý động cơ một cách hiệu quả trong môi trường nước.

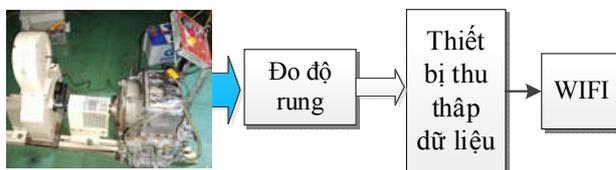
## 2. XÂY DỰNG HỆ THỐNG

### 2.1. Tổng quan về hệ thống

Internet of Things (IoT) [1, 2, 3, 4] hay còn được gọi với cái tên Internet vạn vật là một mạng lưới các thiết bị kết nối bằng internet, có khả năng thu thập, xử lý và truyền tải thông tin qua lại với nhau thông qua một mạng duy nhất.



Hình 2. Sơ đồ công nghệ hệ thống IOT giám sát hoạt động của động cơ từ xa



Hình 3. Sơ đồ nguyên lý thu thập dữ liệu

**Bộ thu thập dữ liệu:** Thiết bị có chức năng đo độ rung theo 3 trục X, Y, Z của động cơ và kết nối với bộ Database qua chuẩn chuẩn không dây Wifi. Thiết bị có các tính năng chính như sau:

- Thiết bị nhỏ gọn có thể đo di động và gắn được trên động cơ;
- Lưu dữ liệu này vào thẻ nhớ SD, thời gian lưu liên tục trong 30 ngày;

- Thiết bị chạy pin;
- Truyền dữ liệu theo chuẩn wifi.

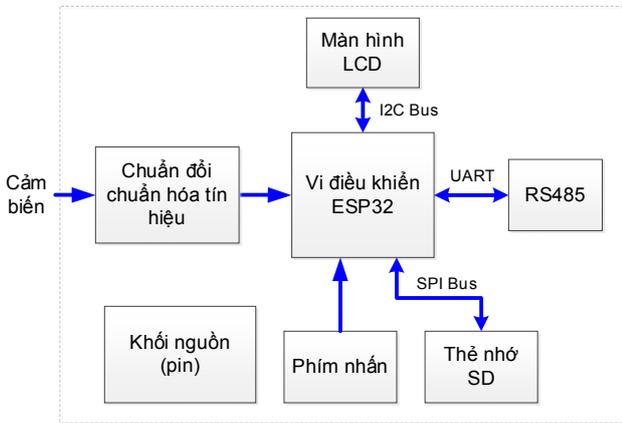
**Phần mềm quản lý tại trung tâm:** Máy tính chủ đặt tại phòng giám sát trung tâm, với các giải pháp phần mềm tích hợp:

- Quản lý Cơ sở dữ liệu (SQL Server hoặc MySQL) để lưu trữ tất cả trạng thái nhận được từ hệ thống thiết bị giám sát máy.
- Theo dõi trạng thái và thời gian vận hành, cảnh báo sự cố của động cơ.

**2.2. Thiết kế phần cứng**

**2.2.1. Sơ đồ khối**

Dựa trên cấu trúc và các yêu cầu công nghệ và chức năng của bộ thu thập dữ liệu. Từ đó, xây dựng sơ đồ khối như hình sau.



Hình 4. Sơ đồ khối của thiết bị

Thiết bị bao gồm các khối chính sau:

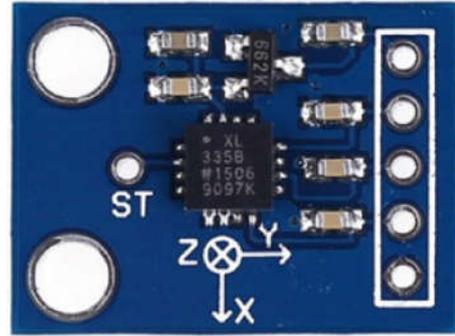
- Cảm biến: Lựa chọn cảm biến đo độ rung (gia tốc ADXL335 GY-61).
- Khối điều khiển trung tâm: Sử dụng ESP32 có chức năng tương tác với nền tảng IoT.
- Khối RS485: Thiết bị có tích hợp thêm cổng truyền RS485, truyền dữ liệu đi xa, tốc độ cao [3].
- Thẻ nhớ SD: Thiết bị sẽ sử dụng các thẻ nhớ dung lượng 8G để lưu giữ được dữ liệu từ cảm biến đo độ rung (có thể lưu liên tục trong 30 ngày).
- Khối pin: Lựa chọn sử dụng 04 quả pin 18650 sạc lại được, loại 3.7V 2000 mAh.

**2.2.2. Thiết kế bo mạch cho thiết bị đo**

**2.2.2.1. Khối cảm biến**

Bài báo lựa chọn cảm biến GY-61 Analog Accelerometer ADXL335 đo độ rung:

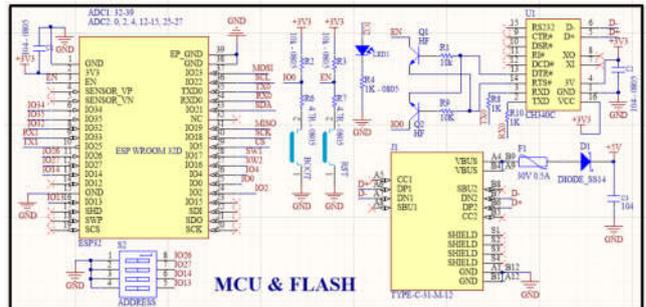
ADXL335 có thể đo gia tốc trên 3 trục X, Y, Z tạo thành hệ trục tọa độ 3D. ADXL335 có khả năng đo gia tốc từ -3g đến +3g trên mỗi trục, tín hiệu ra ở dạng Analog. ADXL335 có độ chính xác cao trong đo gia tốc, độ rung.



Hình 5. Cảm biến gia tốc ADXL335 GY-61

**2.2.2.2. Vi điều khiển ESP32**

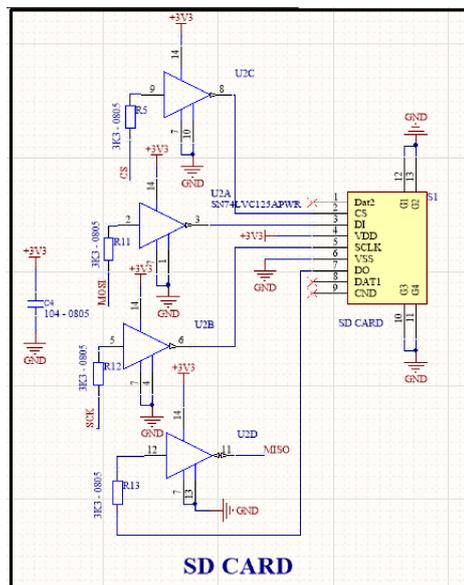
ESP32 là một hệ thống vi điều khiển trên chip (SoC) của Espressif Systems, nhà phát triển của ESP8266 SoC. Nó là sự kế thừa của SoC ESP8266 và có cả hai biến thể lõi đơn và lõi kép của bộ vi xử lý 32-bit Xtensa LX6 của Tensilica với WiFi và Bluetooth tích hợp, có công suất thấp. Nó được phát triển vì sự thiếu bảo mật trong ESP2866. Cả 2 loại này đều có chức năng tương tác với các nền tảng IoT khác và được sử dụng rất rộng rãi hiện nay.



Hình 6. Sơ đồ nguyên lý của khối vi điều khiển ESP32

**2.2.2.3. Thẻ nhớ SD**

Thiết bị sẽ sử dụng loại thẻ nhớ dung lượng cao để lưu giữ được dữ liệu từ cảm biến đo độ rung.

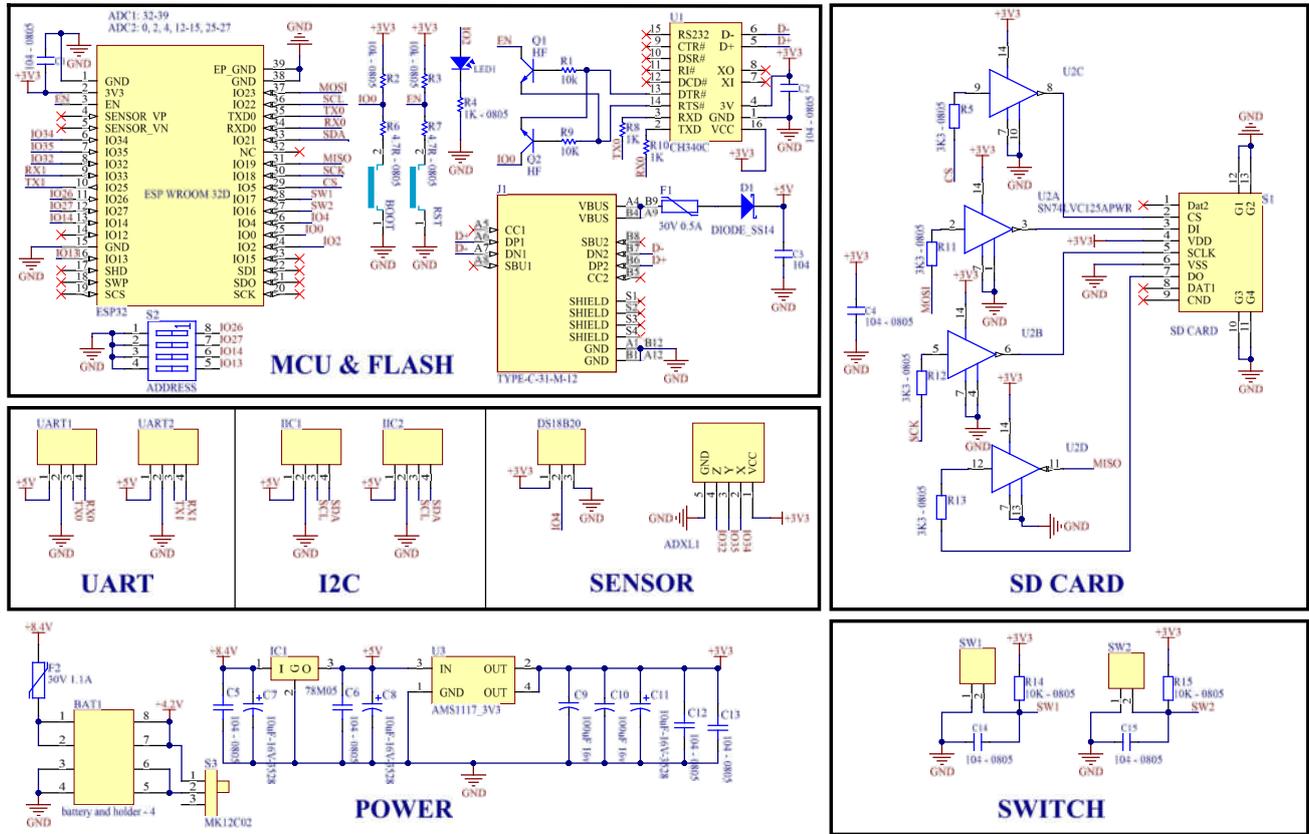


Hình 7. Sơ đồ nguyên lý của khối thẻ nhớ

2.2.2.4. Khối nguồn cung cấp

Thiết bị sử dụng 04 quả pin 3.7V, phối hợp mắc kết

hợp nối tiếp và song song để tạo đầu ra là 7.2V qua bộ hạ áp 3.3V (sử dụng IC AMS1117-3V3), cung cấp cho mạch đo.



Hình 8. Thiết kế sơ đồ nguyên lý tổng của thiết bị đo

2.3. Phần mềm quản lý tại trung tâm

Bài báo này, chúng tôi đã tích hợp một cơ sở dữ liệu vào hệ thống để lưu trữ dữ liệu thu thập từ các thiết bị, phục vụ cho việc xử lý và hiển thị dữ liệu về sau.

2.3.1. Đặc điểm của MQTT

Là một giao thức truyền thông điệp (message) được thiết kế dựa trên mô hình publish/subscribe, đặc biệt phù hợp cho các thiết bị IoT với yêu cầu băng thông thấp và độ tin cậy cao. Giao thức này hoạt động trên cơ sở của giao thức TCP/IP, cho phép các bản tin được chuyển tiếp đến đúng đối tượng cần gửi một cách chính xác và đáng tin cậy.

2.3.2. Cơ chế hoạt động

MQTT hoạt động theo cơ chế client/server, trong đó mỗi thiết bị cảm biến hoạt động như một client và kết nối đến một máy chủ (server), còn được gọi là broker, thông qua giao thức TCP. Broker có nhiệm vụ điều phối và quản lý tất cả các thông điệp từ phía gửi đến đúng phía nhận. Mỗi thông điệp được gửi từ client sẽ được publish lên broker thông qua một chủ đề (topic) cụ thể. Chủ đề có thể được coi là một kênh thông tin,

nơi mà thông điệp sẽ được gửi và nhận. Để nhận thông điệp, client phía nhận sẽ phải subscribe vào chủ đề tương ứng. Điều đặc biệt của MQTT là publisher và subscriber không cần phải biết địa chỉ IP và port của nhau. Thay vào đó, chúng chỉ cần biết về chủ đề (topic) để có thể gửi và nhận thông điệp. Điều này giúp cho việc quản lý và mở rộng hệ thống trở nên đơn giản hơn. Ngoài ra, một điểm mạnh khác của MQTT là khả năng xử lý bản tin tùy thuộc vào mức độ của QoS. Với QoS cao hơn, broker sẽ có trách nhiệm lưu trữ và điều phối thông điệp đến các client cần nhận, đảm bảo rằng thông điệp sẽ được gửi và nhận một cách đáng tin cậy và chính xác.

3. KẾT QUẢ

3.1. Phần cứng

Bài báo sẽ thực hiện xây dựng một mô hình thử nghiệm để kiểm tra khả năng lấy mẫu của thiết bị của chúng tôi, đối tượng là động cơ. Thiết bị thu thập dữ liệu độ rung lưu vào thẻ nhớ SD và truyền thông theo chuẩn WIFI, dữ liệu này sẽ được sử dụng cho việc huấn luyện mô hình AI, tần số lấy mẫu 2 KHz. Thiết lập thí nghiệm được trình bày trong Hình 3 với mục tiêu là thử nghiệm thu thập dữ liệu trong quá trình vận hành của động cơ.

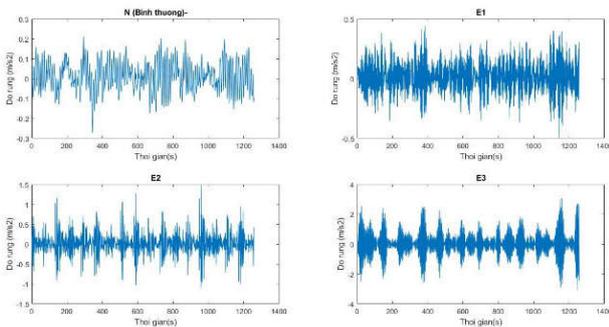


Hình 9. Hình ảnh thiết bị sau khi đóng hộp

### 3.2. Phần mềm

Trong quá trình thử nghiệm, nhóm tác giả đã phát triển môi trường bao gồm ba loại lỗi phổ biến:

- Trường hợp bình thường (N).
- Lệch trục xảy ra khi trục không nằm trong trục đúng hoặc không đúng trong mặt phẳng. Lệch trục có thể tạo ra mô-men xoắn không đều và gây rung động (E1).
- Sự cố lỏng bu-lông giá động cơ (E2).
- Vòng bibi khuyết rãnh bên trong/ngoài (E3).



Hình 10. Biểu diễn tín hiệu theo miền thời gian ( $F_s=2000$  Hz)

Từ Hình 10, chúng ta có thể dễ dàng nhận thấy sự khác biệt rõ ràng của tín hiệu đo. Cụ thể, đồ thị thể hiện trạng thái hoạt động bình thường và trạng thái lỗi có biên độ thấp, không xuất hiện các điểm có biên độ đột ngột tăng lên giá trị cao. Ngược lại, đồ thị của trạng thái lỗi thường có biên độ trung bình cao hơn. Từ những quan sát này, chúng ta có thể rõ ràng nhận thấy rằng, kể cả khi sử dụng mất thường hoặc không qua bất kỳ bộ lọc hoặc biến đổi dữ liệu nào, chúng ta vẫn có khả năng phân biệt một cách dễ dàng giữa các trường hợp khác nhau.

Website có thể hiển thị dữ liệu thu thập ở miền thời gian và miền tần số trên phút theo thời gian thực, theo dõi tình trạng của động cơ từ xa.



Hình 11. Hiển thị tín hiệu trên website sử dụng giao thức MQTT

## 4. KẾT LUẬN

Từ các công trình nghiên cứu trong và ngoài nước cho thấy các phương pháp nghiên cứu chẩn đoán sự cố tiềm ẩn của Động cơ trong quá trình vận hành đang là một lĩnh vực nhận được sự quan tâm rất lớn. Ngoài ra để tăng độ tin cậy cần phải xác định được cùng lúc nhiều tín hiệu trạng thái của động cơ như tín hiệu điện, cơ (rung động). Vì vậy, để lấy được cả tín hiệu điện và rung động cơ khí làm cơ sở nhận dạng trạng thái làm việc của Động cơ. Bài báo đã xây dựng và thiết kế một thiết bị để đo và giám sát trong quá trình vận hành. Các kết quả trong bài báo đã minh họa sự tin cậy và chính xác của thiết bị trong việc đo lường tín hiệu độ rung từ mô hình thử nghiệm. Trong tương lai, nhóm tác giả dự kiến tích hợp các thuật toán học sâu, mang lại nhiều lợi ích cho chẩn đoán lỗi máy móc và mở ra những triển vọng đáng kể trong lĩnh vực này.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Vũ Chiến Thắng, Nguyễn Công Tùng (2021), *Internet vạn vật*, NXB Xây dựng.
- [2]. Andi Hildayanti<sup>1</sup>, M. Sya'Rani Machrizzandi (2020), *The application of iot (internet of things) for smart housing environments and integrated ecosystems*, national academic journal of architecture, Volume 7, nomor, 2020, pages 80-88, DOI: <https://doi.org/10.24252/nature.v7i1a6>.
- [3]. Eyuel D. Ayele, Chiel Hakkenberg, Jan Pieter Meijers, Kyle Zhang, Nirvana Meratnia, Paul J.M. Havinga (2017), *Performance Analysis of LoRa Radio for an Indoor IoT Application*, International Conference on Internet of Things for the Global Community (IoTGC), pages 1-6, 10-13 July.

- [4]. B. Ravinder, Srujan kotagiri Raju (2016), *An Application of Internet of Things for Smart Home*, National Conference on Computer Security, Image Processing, Graphics, Mobility and Analytics (NCCSIGMA)/ International Journal of Advanced Engineering Research and Science (IJAERS), Special Issue (NCCSIGMA-16, pages 125-128, DOI:10.22161/ijaers/si.28.
- [5]. L. Atzori, A. Iera, and G. Morabito (2010), *The Internet of things: A survey*, Computer networks, vol.54, no.15, pp. 2787-2805
- [6]. Lê Mạnh Việt (2007), *Chẩn đoán trạng thái cách điện máy điện một chiều trên cơ sở đặc tính tần số của phân ứng*, Tạp chí Giao thông vận tải.
- [7]. Trần Thanh Hải Tùng (2009), *Chẩn đoán trạng thái kỹ thuật động cơ*, Giáo trình đại học Bách khoa Đà Nẵng.
- [8]. Lê Hoài Đức (2011), *Ứng dụng tập mờ trong chẩn đoán kỹ thuật động cơ diesel*, Tạp chí Khoa học trường đại học Giao thông Vận tải số 36.
- [9]. Đồng Văn Hướng (2012), *Ứng dụng mạng nơron trong chẩn đoán trạng thái kỹ thuật động cơ diesel tàu thủy*, Tạp chí Khoa học trường đại học Giao thông Vận tải số 3.
- [10]. Arkan, M., Perovic, D. K., Unsworth, P., (2001), *Online Stator Fault Diagnosis in Induction motors*, IEE Proceedings Electric Power Applications, Vol. 148, No. 6, November, pp. 537- 547.
- [11]. Benbouzid, M. E. H., (2000), *A Review of Induction Motors Signature Analysis as a Medium for Faults Detection*, IEEE Transactions on Industrial Electronics, Vol. 47, October, No. 5, pp. 984-993.
- [12]. Benbouzid, M. E. H, Nejari, H., (2001), *A Simple Fuzzy Logic Approach for Induction Motors Stator Condition Monitoring*, Electric Machines and Drives Conference IEEE, Proceeding IEMDC 2001, Cambridge, MA, USA, pp. 634-639.
- [13]. Cardoso, A. J. M., Cruz, S. M. A., Fonseca, D. S. B., (1999), *Inter-turn Stator Winding Fault Diagnosis in Three-phase Induction Motors, by Park's Vector Approach*, IEEE Transactions on Energy Conversion, Vol. 14, No. 3, pp. 595-598.
- [14]. Dorrell, D. G., Thomson, W. T., Roach, S., (1996), *Analysis of Air-gap Flux, Current, and Vibration Signals as Function of a Combination of Static and Dynamic Eccentricity in 3-phase Induction Motors*, IEEE Transactions on Industry Applications, Vol. 33, Jan./Feb., pp. 24-34.
- [15]. Douglas, H., Pillay, P., Ziarani, A., (2005), *Broken Rotor Bar Detection in Induction Machines with Transient Operating Speeds*, IEEE Transactions on Energy Conversion, Vol. 20, No.1, March, pp. 135-141.
- [16]. Eren, L., Devaney, M. J., (2004), *Bearing Damage Detection via Wavelet Package Decomposition of the Stator Current*, IEEE Transactions on Instrumentation and Measurements, Vol. 53, No. 2, April, pp. 431-436.
- [17]. M. Farhat, P. Bourdon, J.L. Gagne, L. Remillard (1999), *Improving Hydro Turbine Profitability by Monitoring Cavitation Aggressiveness*, Conference and Exposition, Canada.
- [18]. Fillipetti, F., Tassoni, C., Vas, P., (2000), *Recent Developments of Induction Motor Drives Fault Diagnosis Using AI Techniques*, IEEE Transactions on Industrial Electronics, Vol. 47, No. 5, October, pp. 994-1000.
- [19]. Henao, H., Demian, C., Capolino, G. A., (2003), *A Frequency-Domain Detection of Stator Winding Faults in Induction Machines Using an External Flux Sensor*, IEEE Transactions on Industry Applications, Vol. 39, No. 5, September/October, pp. 1272-1279.
- [20]. Li, B., Chow, M. Y., Tipsuwan, Y., Hung, J. C., (2000), *Neural-Network-Based Motor Rolling Bearing Fault Diagnosis*, IEEE Transactions on Industrial Electronics, Vol. 47, No. 5, October, pp. 1060-1069.
- [21]. Milimonfared, J., Kelk, H. M., Nandi, S., Minassians, A. D., Toliyat, H. A., (1999), *A Novel Approach for Broken-rotor-bar Detection in Cage Induction Motors*, IEEE Transactions on Industry Applications, Vol. 35, No. 5, September/October, pp. 1000-1006.
- [22]. Mjit M. (2009), *Methodology for Fault Detection and Diagnostics in an Ocean Turbine using Vibration Analysis and Modeling*, Master Thesis, Florida Atlantic University.
- [23]. Nandi, S., Toliyat, H. A., Xiadong, L., (2005), *Condition Monitoring and Fault Diagnosis of Electrical machines -A Review*, IEEE Transactions on Energy Conversion, Vol. 20, No. 4, December, pp. 719-729.

- [24]. Penman, J., Sedding, H. G., Lloyd, B. A., Fink, W. T., (1994), *Detection and Location of Interturn Shortcircuits in the Stator Windings of Operating Motors*, IEEE Transactions on Energy Conversion, Vol. 9, Issue 4, December, pp. 652-658.
- [25]. Pöyhönen, S., Arkkio, A., Jover, P., Hyötyniemi, H., (2005), *Coupling Pairwise Vector Machine for Fault Classification*, Elsevier, Control Engineering Practice, Vol. 13, pp. 759-769.
- [26]. Rao, J. S., (2000), *Vibratory Condition Monitoring of Machines*, CRC Pr Llc, 442p.

---

#### AUTHORS INFORMATION

**Nguyen Duc Thanh<sup>1\*</sup>, Tran Hoai Linh<sup>2</sup>,  
Nguyen Cong Phuong<sup>2</sup>, Do Van Dinh<sup>3</sup>,  
Pham Van Nam<sup>4</sup>**

\*Corresponding Author: [thanhnd@vlute.edu.vn](mailto:thanhnd@vlute.edu.vn)

<sup>1</sup>Vinh Long University of Technology Education ;

<sup>2</sup>School of Electrical and Electronic Engineering,  
Hanoi University of Science and Technology;

<sup>3</sup>Sao Do Univesity;

<sup>4</sup>Hanoi University of Industry.

# THẺ LỆ GỬI BÀI

## TẠP CHÍ NGHIÊN CỨU KHOA HỌC, TRƯỜNG ĐẠI HỌC SAO ĐỎ

Tạp chí Nghiên cứu khoa học, Trường Đại học Sao Đỏ (P. ISSN 1859-4190, E. ISSN 2815-553X), thường xuyên công bố kết quả, công trình nghiên cứu khoa học và công nghệ của các nhà khoa học, cán bộ, giảng viên, nghiên cứu sinh, học viên cao học, sinh viên ở trong và ngoài nước.

1. Tạp chí xuất bản 01 số/quý bằng hai ngôn ngữ tiếng Việt và tiếng Anh. Tạp chí nhận đăng các bài báo khoa học thuộc các lĩnh vực: Điện - Điện tử - Tự động hóa; Cơ khí - Động lực; Kinh tế; Triết học - Xã hội học - Chính trị học; Các lĩnh vực khác gồm: Công nghệ thông tin; Hóa học - Công nghệ thực phẩm; Ngôn ngữ học; Toán học; Vật lý; Văn hóa - Nghệ thuật - Thể dục thể thao...
2. Bài nhận đăng là những công trình nghiên cứu khoa học chưa công bố trong bất kỳ ấn phẩm khoa học nào.
3. Tòa soạn chỉ nhận bài báo gửi online trên website <http://tapchikhcn.saodo.edu.vn>. Bài báo gửi về tòa soạn dưới dạng file điện tử (\*.doc \*.docx và \*.pdf); cuối bài báo, tác giả ghi rõ thông tin địa chỉ liên hệ, số điện thoại, email và cập nhật thông tin trên website. Bài báo phải được trình bày đúng định dạng, rõ ràng; Trường hợp bài báo phải chỉnh sửa theo thể lệ hoặc theo yêu cầu của Phản biện thì tác giả sẽ cập nhật trên website. Người phản biện sẽ do tòa soạn mời. Tòa soạn không gửi lại bài nếu không được đăng.
4. Các công trình thuộc đề tài nghiên cứu có Cơ quan quản lý cần kèm theo giấy phép cho công bố của cơ quan (Tên đề tài, mã số, tên chủ nhiệm đề tài, cấp quản lý,...).
5. Tên bài báo trình bày bằng hai ngôn ngữ (tiếng Việt và tiếng Anh), font Arial, cỡ chữ 14, in đậm, căn giữa.
6. Tên tác giả (không ghi học hàm, học vị), font Arial, cỡ chữ 10, in đậm, căn lề phải; cơ quan công tác của các tác giả, font Arial, cỡ chữ 9, in nghiêng, căn lề phải.
7. Chữ "Tóm tắt" in đậm, font Arial, cỡ chữ 10; Nội dung tóm tắt của bài báo không quá 10 dòng, trình bày bằng hai ngôn ngữ (tiếng Việt và tiếng Anh), font Arial, cỡ chữ 10, in thường.
8. Chữ "Từ khóa" in đậm, nghiêng, font Arial, cỡ chữ 10; Có từ 03÷05 từ khóa, font Arial, cỡ chữ 10, in nghiêng, ngăn cách nhau bởi dấu chấm phẩy, cuối cùng là dấu chấm.
9. Nội dung bài báo viết bằng tiếng Việt hoặc tiếng Anh; Nếu là bài báo viết bằng tiếng Việt: Tiêu đề tiếng Việt trước, tiếng Anh sau; Tóm tắt tiếng Việt trước, tiếng Anh sau; Từ khóa tiếng Việt trước, tiếng Anh sau; Nếu là bài báo viết bằng tiếng Anh: Tiêu đề tiếng Anh trước, tiếng Việt sau; Tóm tắt tiếng Anh trước, tiếng Việt sau; Từ khóa tiếng Anh trước, tiếng Việt sau.
10. Bài báo được đánh máy trên khổ giấy A4 (21 × 29,7cm) có độ dài không quá 8 trang, font Arial, cỡ chữ 10, giãn dòng At least 12pt, Before 3pt, After 3pt; căn lề trên 2.5cm, dưới 2.5cm, trái 3cm, phải 2cm; hình vẽ phải rõ ràng, đủ nét và được định dạng dưới dạng file ảnh (\*.jpg); Phương trình, công thức phải soạn thảo bằng Mathtype hoặc Equation; Phần nội dung bài báo được chia thành 02 cột, khoảng cách cột là 1cm; Trong trường hợp hình vẽ, hình ảnh có kích thước lớn, bảng biểu có độ rộng lớn hoặc công thức, phương trình dài thì cho phép trình bày dưới dạng 01 cột.
11. Tài liệu tham khảo được sắp xếp theo thứ tự tài liệu được trích dẫn trong bài báo.
  - Nếu là sách/luận án: Tên tác giả (năm), Tên sách/luận án/luận văn, Nhà xuất bản/Trường/Viện, lần xuất bản/tái bản.
  - Nếu là bài báo/báo cáo khoa học: Tên tác giả (năm), Tên bài báo/báo cáo, Tạp chí/Hội nghị/Hội thảo, Tập/Kỷ yếu, số, trang.
  - Nếu là trang web: Phải trích dẫn đầy đủ tên website và đường link, ngày cập nhật.
12. Định dạng mẫu bài báo tham khảo tại địa chỉ [http://tapchikhcn.saodo.edu.vn/news/detail/198/format\\_paper](http://tapchikhcn.saodo.edu.vn/news/detail/198/format_paper)  
Bài báo sau khi xuất bản sẽ được công bố trên <http://tapchikhcn.saodo.edu.vn>.

### THÔNG TIN LIÊN HỆ:

**Ban Biên tập Tạp chí Nghiên cứu khoa học, Trường Đại học Sao Đỏ**

Phòng 203, Tầng 2, Nhà B1, Trường Đại học Sao Đỏ.

Địa chỉ: Số 76, Nguyễn Thị Duệ, Thái Học 2, phường Sao Đỏ, thành phố Chí Linh, tỉnh Hải Dương.

Điện thoại: (0220) 3587213, Fax: (0220) 3882921, Hotline: 0912 107858/0936 847980.

Website: <http://tapchikhcn.saodo.edu.vn>

Email: [tapchikhcn@saodo.edu.vn](mailto:tapchikhcn@saodo.edu.vn)

**Tạp chí Nghiên cứu khoa học, Trường Đại học Sao Đỏ, Số 1 (84) 2024**



**BỘ CÔNG THƯƠNG**

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC SAO ĐỎ**

Địa chỉ:

- Số 1: Số 76, Nguyễn Thị Duệ, Thái Học 2, phường Sao Đỏ, thành phố Chí Linh, tỉnh Hải Dương.
- Số 2: Số 72, đường Nguyễn Thái Học, phường Thái Học, thành phố Chí Linh, tỉnh Hải Dương.
- Điện thoại: (0220) 3882 269 Fax: (0220) 3882 921 Website: <http://saodo.edu.vn> Email: [info@saodo.edu.vn](mailto:info@saodo.edu.vn)

P. ISSN 1859-4190  
E. ISSN 2815-553X

**Số 1 (84)**  
**2024**

Địa chỉ Tòa soạn:

Trường Đại học Sao Đỏ.

Số 76, Nguyễn Thị Duệ, Thái Học 2, phường Sao Đỏ, thành phố Chí Linh, tỉnh Hải Dương.

Điện thoại: (0220) 3587213, Fax: (0220) 3882 921, Hotline: 0912 107858/0936 847980.

Website: <http://tapchikhcn.saodo.edu.vn/>Email: [tapchikhcn@saodo.edu.vn](mailto:tapchikhcn@saodo.edu.vn).

Giấy phép xuất bản số: 620/GP-BTTTT ngày 17/9/2021 của Bộ Thông tin và Truyền thông.  
In 2.000 bản, khổ 21 × 29,7cm, tại Công ty TNHH in Tre Xanh, cấp ngày 17/02/2011.