

**ỦY BAN NHÂN DÂN TỈNH VĨNH LONG
TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ VĨNH LONG**



**TÓM TẮT BÁO CÁO TỔNG KẾT
ĐỀ TÀI NCKH CẤP CƠ SỞ**

**NGHIÊN CỨU CHẾ TẠO MÔ HÌNH HỆ THỐNG
HỒ NƯỚC THÔNG MINH
SỬ DỤNG NĂNG LƯỢNG ĐIỆN GIÓ
PHỤC VỤ CÔNG TÁC GIẢNG DẠY
TẠI TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ VĨNH LONG**

**Chủ nghiệm đề tài: Nguyễn Thị Xuân Nhi
Thành viên: Nguyễn Trường Giang
Lê Văn Ký**

Năm 2025

**ỦY BAN NHÂN DÂN TỈNH VĨNH LONG
TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ VĨNH LONG**



**TÓM TẮT BÁO CÁO TỔNG KẾT
ĐỀ TÀI NCKH CẤP CƠ SỞ**

**NGHIÊN CỨU CHẾ TẠO MÔ HÌNH HỆ THỐNG
HỒ NƯỚC THÔNG MINH
SỬ DỤNG NĂNG LƯỢNG ĐIỆN GIÓ
PHỤC VỤ CÔNG TÁC GIẢNG DẠY
TẠI TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ VĨNH LONG**

**Chủ nghiệm đề tài: Nguyễn Thị Xuân Nhi
Thành viên: Nguyễn Trường Giang
Lê Văn Ký**

Năm 2025

ỦY BAN NHÂN DÂN TỈNH VĨNH LONG
TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ VĨNH LONG



**BÁO CÁO TÓM TẮT
ĐỀ TÀI NCKH CẤP CƠ SỞ**

**NGHIÊN CỨU CHẾ TẠO MÔ HÌNH HỆ THỐNG
HỒ NƯỚC THÔNG MINH
SỬ DỤNG NĂNG LƯỢNG ĐIỆN GIÓ
PHỤC VỤ CÔNG TÁC GIẢNG DẠY
TẠI TRƯỜNG CAO ĐẲNG NGHỀ VĨNH LONG**

**KT. HIỆU TRƯỞNG
THỦ TRƯỞNG ĐƠN VỊ
PHÓ HIỆU TRƯỞNG**



ThS. Huỳnh Minh Hiệp

CHỦ NHIỆM ĐỀ TÀI

(ký, họ tên)

Nguyễn Thị Xuân Nhi

MỤC LỤC

I. TỔNG QUAN	1
1.1. Tính cấp thiết nghiên cứu đề tài	1
1.2. Phạm vi ứng dụng đề tài	1
1.3. Khái quát mô hình	1
II. NỘI DUNG	2
2.1. Kết cấu tổng thể.....	7
2.2. Quy trình thực hiện mô hình.....	2
III. QUY TRÌNH VẬN HÀNH ĐIỀU KHIỂN	10
3.1. Quy trình vận hành	10
3.2. Hoạt động của mô hình.....	10
VII. KẾT LUẬN.....	11

I. TỔNG QUAN

1.1. Tính cấp thiết nghiên cứu đề tài

Ngành năng lượng đóng vai trò quan trọng trong phát triển bền vững của Việt Nam. Việc giảm phụ thuộc vào năng lượng hóa thạch và chuyển sang các nguồn năng lượng sạch như điện mặt trời, điện gió và pin lưu trữ đang được Chính phủ đẩy mạnh thông qua nhiều chính sách và chiến lược phát triển năng lượng tái tạo. Đặc biệt, điện gió quy mô nhỏ với ưu điểm chi phí thấp, thân thiện môi trường, dễ triển khai tại khu vực nông thôn được khuyến khích ứng dụng. Song song đó, Chính phủ cũng thúc đẩy chuyển đổi số trong nghiên cứu năng lượng, khuyến khích tích hợp công nghệ số (AI, IoT, dữ liệu lớn) vào các dự án R&D.

Tại Vĩnh Long – khu vực chịu ảnh hưởng bởi hạn hán và sụt lún – việc triển khai mô hình hồ nước thông minh kết hợp điện gió giúp giám sát chất lượng và mực nước, vận hành bơm hiệu quả bằng năng lượng sạch.

Mô hình hướng đến chi phí thấp, dễ lắp ráp, phù hợp cho đào tạo nghề, đồng thời đáp ứng yêu cầu đổi mới giáo dục kỹ thuật, gắn với thực hành và công nghệ sạch tại các cơ sở giáo dục nghề ở Đồng bằng sông Cửu Long.

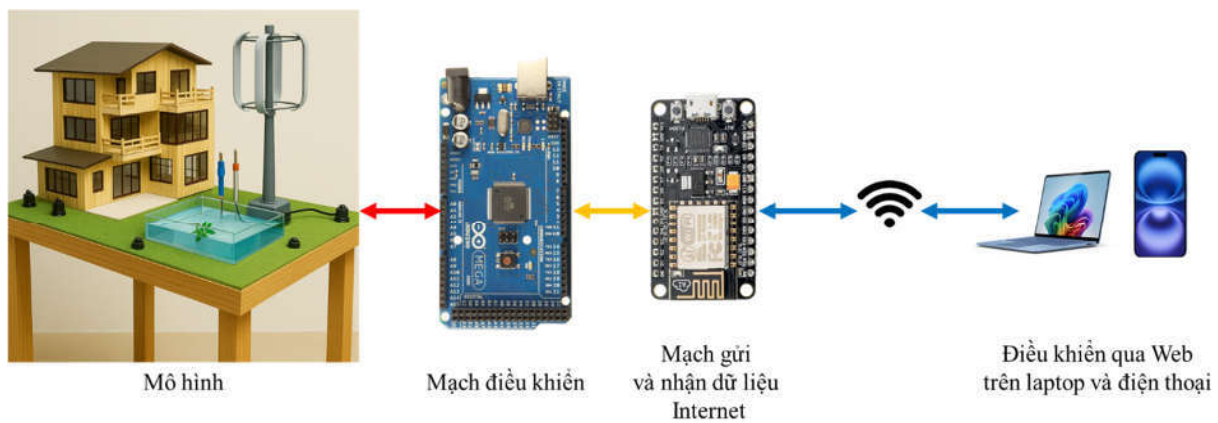
1.2. Phạm vi ứng dụng đề tài

- Mô hình có khả năng đáp ứng được các nhu cầu về công tác giảng dạy, thực hành, học tập cho các nghề như Điện Công nghiệp, điện tử dân dụng,... tại Khoa Điện – Điện lạnh, trường Cao đẳng nghề Vĩnh Long

- Có khả năng thương mại hóa nếu các đơn vị khác có nhu cầu, có tính cạnh tranh cao so với các thiết bị tương tự trên thị trường do chi phí chế tạo không quá lớn. Như đào tạo khuyến nông cho hộ nuôi trồng thủy sản, thúc đẩy năng lượng xanh và quản lý nước thông minh.

- Ngoài ra, nhờ tính linh hoạt về kích thước, chi phí và khả năng mở rộng chức năng, mô hình có thể được nhân rộng ở các trường Cao đẳng, Đại học và các trung tâm đào tạo nghề trên địa bàn tỉnh Vĩnh Long và khu vực lân cận, đáp ứng cùng lúc nhu cầu đào tạo, trải nghiệm thực tiễn và chuyển giao công nghệ cho cộng đồng.

1.3. Khái quát mô hình



Hình 1 Sơ đồ khái quát mô hình

II. NỘI DUNG

2.1. Kết cấu tổng thể

- Mô hình có kích thước tổng thể dài 103 cm, rộng 85 cm, cao 130 cm (tính từ mặt đất đến đỉnh ngôi nhà).
- Năng lượng sử dụng: nguồn điện AC 220V và nguồn điện từ máy phát điện gió.



2.2. Quy trình thực hiện mô hình

2.2.1. Thiết kế khung mô hình

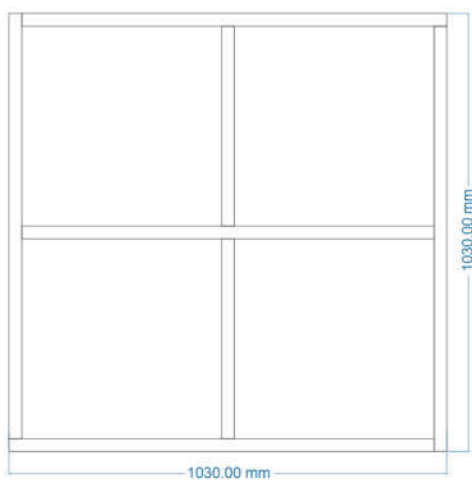
Phần khung mô hình được thiết kế như sau:

- Chiều cao: 85 cm
- Chiều dài: 103 cm
- Chiều rộng: 103 cm

Vật liệu để làm khung là sắt hộp 3cm, được cắt và hàn dựa trên thiết kế 2D và 3D trên phần mềm CorelDraw



a)



b)



c)

Hình 2 Phần khung mô hình được thiết kế trên phần mềm CorelDraw

a) Phần khung thiết kế dạng 3D; b) Hình chiếu bằng; c) Hình chiếu cạnh



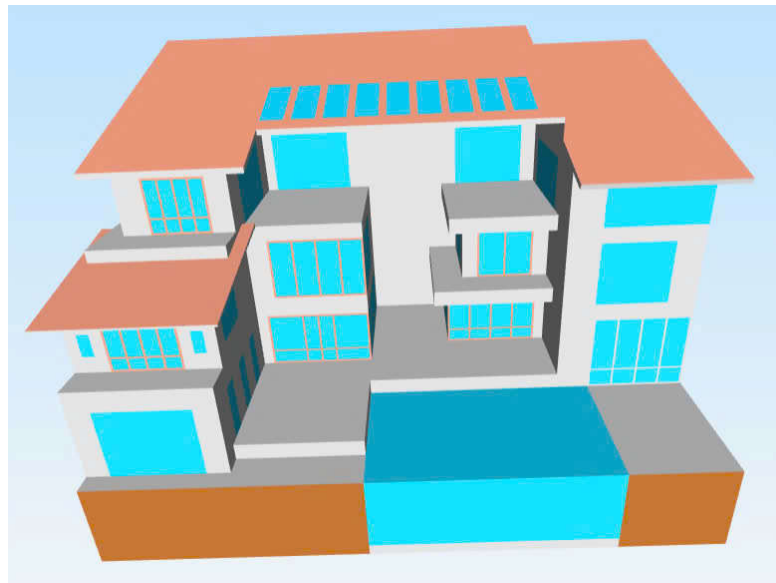
Hình 3 Hàn cắt khung mô hình

2.2.2. Thiết kế nhà tắm tre

Nhà tắm tre được thiết kế như sau:

- Chiều cao: 40 cm
- Chiều dài: 55 cm
- Chiều rộng: 40 cm

Mô hình được chế tạo thủ công từ tấm tre và tấm format dày 3mm, với các chi tiết được thiết kế chính xác dựa trên phần mềm CorelDraw, sau đó cắt rời và ghép nối tỉ mỉ để tạo thành một tổng thể hoàn chỉnh, vừa đảm bảo tính thẩm mỹ vừa thể hiện độ chính xác cao trong kỹ thuật mô hình



Hình 4 Nhà tắm tre dạng 3D được thiết kế trên phần mềm CorelDraw

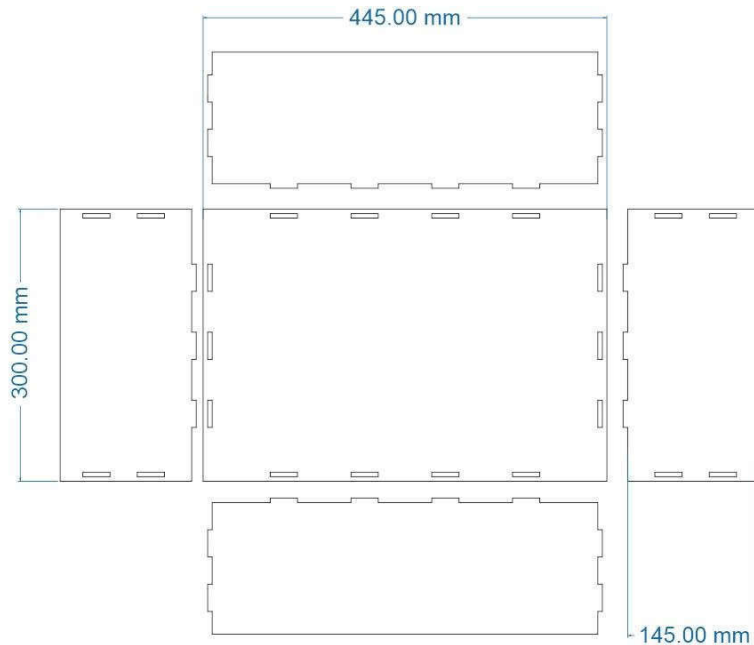


Hình 5 Nhà tắm tre đã hoàn chỉnh

2.2.3. Thiết kế hồ nước

Hồ nước được sử dụng bằng mica 5mm có kích thước:

- Chiều dài: 44,5 cm.
- Chiều rộng: 30 cm.
- Chiều cao: 14,5 cm.



Hình 6 Hồ nước thiết kế trên phần mềm CorelDraw

Hồ nước được thiết kế trên phần mềm CorelDraw và gia công từ mica trong suốt dày 5mm. Các chi tiết được cắt bằng máy laser CNC theo biên dạng 2D từ bản vẽ, đảm bảo độ chính xác và độ phẳng cao. Các mặt ghép được dán bằng keo chuyên dụng, đảm bảo liên kết bền và chống rò rỉ.



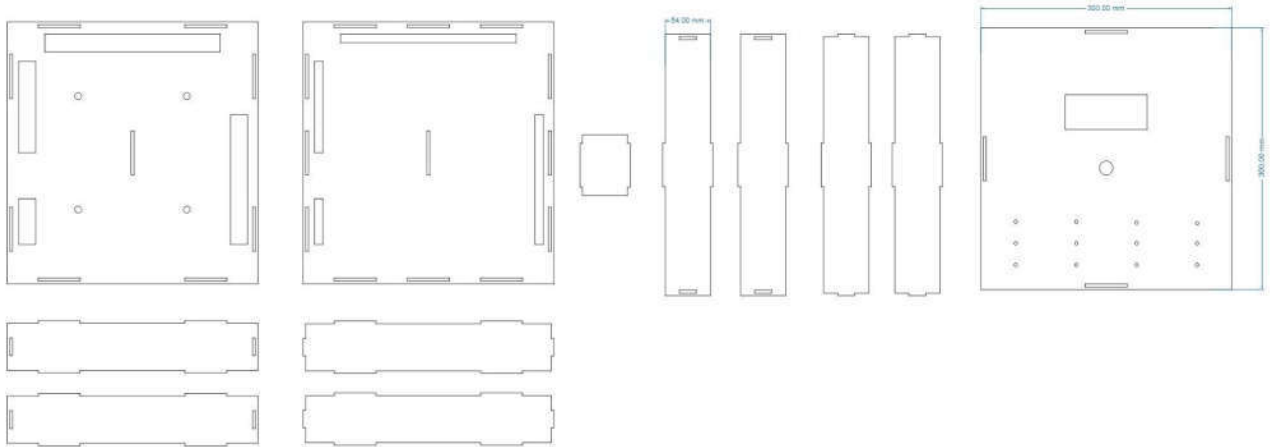
Hình 7 Hồ nước đã được lắp đặt chắc chắn

2.2.4. Thiết kế hộp điều khiển

Hộp điều khiển thiết kế hai tầng: tầng dưới (hộp nối) bằng mica trắng dày 3 mm; tầng trên bằng mica trong suốt dày 3 mm cho phép quan sát linh kiện và sơ đồ đấu nối. Bên trong là khối điều khiển trung tâm sử dụng ESP32 và Arduino Mega, tích hợp màn hình LCD hiển thị thời gian thực, cùng các nút nhấn, rơ-le và đầu nối I/O cho cảm biến và thiết bị ngoại vi. Mặt hộp bố trí bảng công kết nối được dán nhãn in trực tiếp cho các cảm biến pH, ORP (oxy hóa–khử), nhiệt độ nước, gió, mực nước cao/thấp, lưu lượng bơm/xả và các cơ cấu chấp hành, giúp lắp đặt/kiểm tra nhanh, trực quan. Toàn bộ hệ thống này đóng vai trò trung tâm điều khiển, giám sát và xử lý dữ liệu của toàn bộ mô hình.

Hộp điều khiển có kích thước:

- Chiều dài: 30 cm.
- Chiều rộng: 30 cm.
- Chiều cao: 10,8 cm (mỗi tầng cao 5,4 cm).



Hình 8 Hộp điều khiển được thiết kế phần mềm CorelDraw



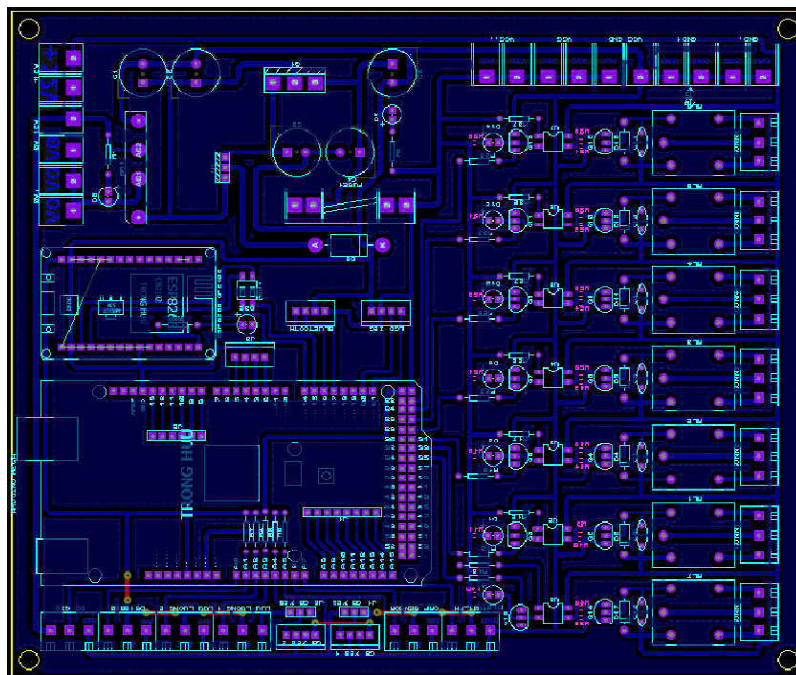
Hình 9 Bảng thông tin của mặt hộp được thiết kế phần mềm CorelDraw



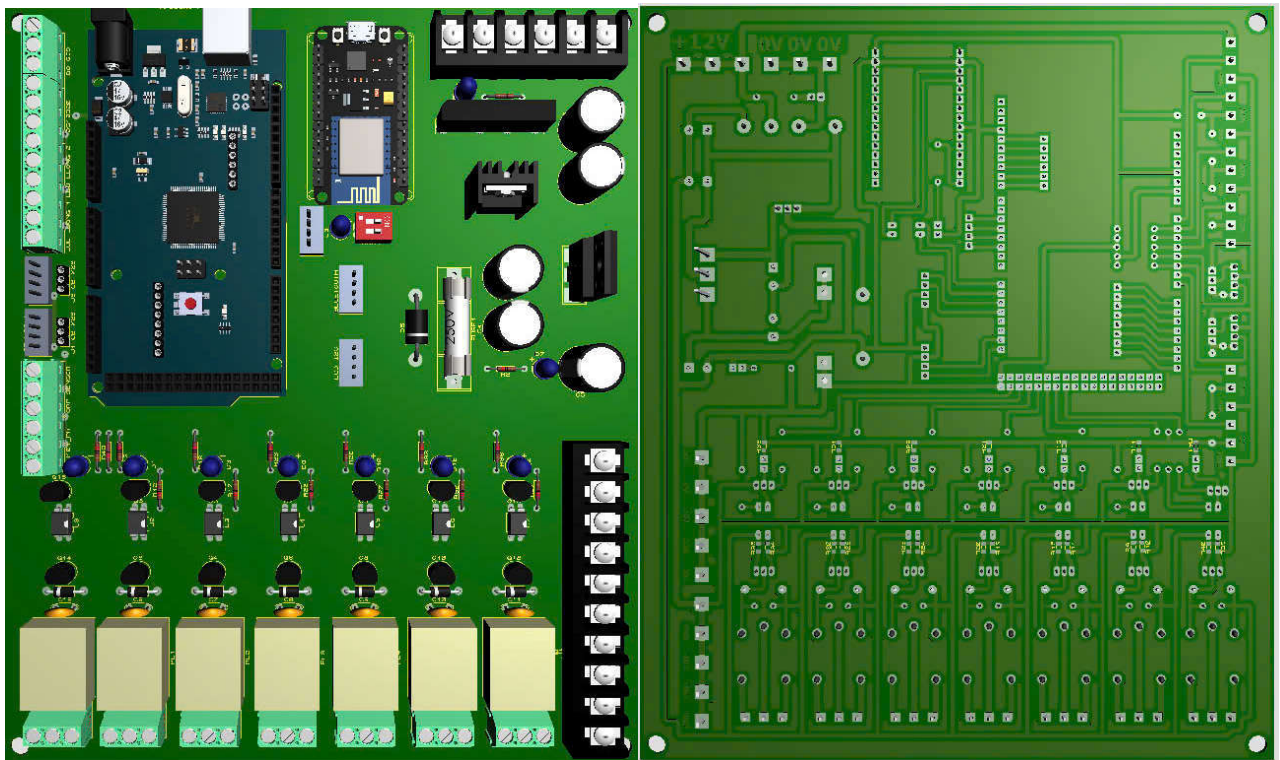
Hình 10 Hộp điều khiển đã được lắp đặt hoàn thiện

2.2.5. Thiết kế mạch điều khiển

Mạch in được thiết kế trên Proteus theo cấu trúc một lớp (single-layer PCB) để đơn giản hóa chế tạo và thuận tiện lắp ráp/sửa chữa trong môi trường thực nghiệm. Linh kiện được tổ chức theo khối chức năng: vi điều khiển trung tâm Arduino Mega 2560, mô-đun không dây ESP32, khối hiển thị LCD I2C, nguồn ổn áp, đầu vào cảm biến và mạch điều khiển tải bằng rơ-le công suất. Đường mạch được tối ưu ngắn gọn, phân luồng tín hiệu và cách ly phần nguồn với điều khiển nhằm ổn định tín hiệu, giảm nhiễu và hạn chế xuyên nhiễu. Thiết kế một lớp phù hợp cho mô hình thử nghiệm, học tập, nghiên cứu và giúp giảm chi phí sản xuất.



Hình 11 Thiết kế bố trí linh kiện vào mạch in bằng phần mềm Proteus

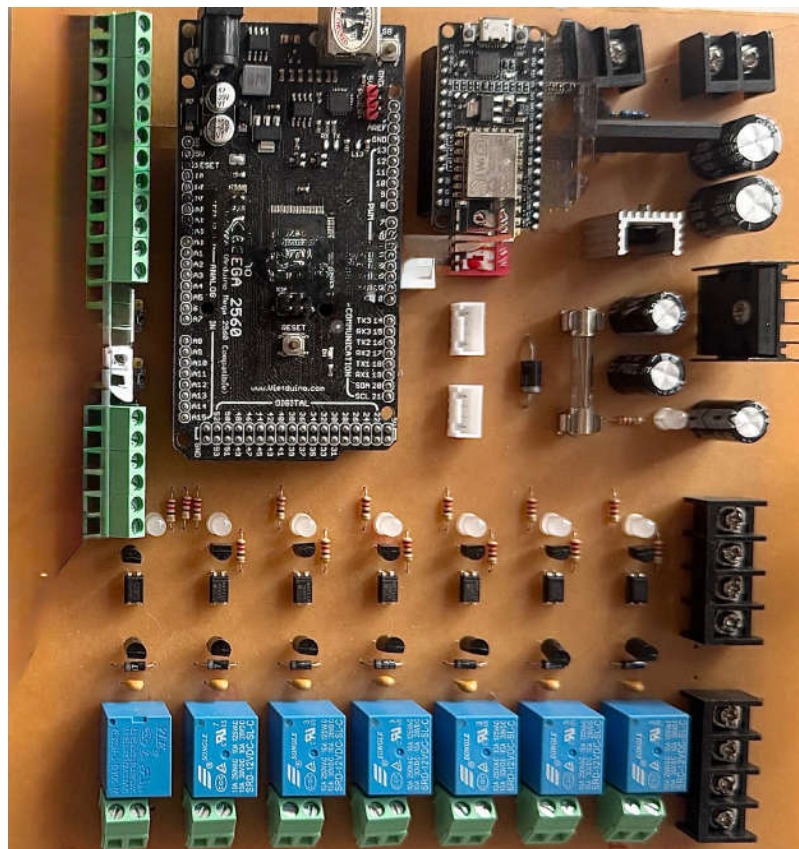


a)

b)

Hình 12 Biểu diễn mạch in được thiết kế dạng 3D phần mềm Proteus

a) Hình mặt trước; b) Hình mặt sau



Hình 13 Mạch điều khiển thực tế đã hoàn thiện

2.2.6. Giao diện điều khiển

Adafruit IO là dịch vụ IoT trên đám mây giúp nhanh chóng tạo màn hình điều khiển từ xa cho thiết bị. Chỉ cần tạo các kênh dữ liệu cho từng giá trị như pH, ORP, mực nước... rồi kéo - thả các khối (nút, công tắc, thanh trượt, đồng hồ, biểu đồ) lên bảng điều khiển và gán vào kênh tương ứng. Dữ liệu được lưu lại để xem lịch sử và vẽ biểu đồ. Có thể đặt điều kiện tự động để gửi cảnh báo hoặc bật/tắt thiết bị, và chia sẻ giao diện theo quyền. Ví dụ: bật/tắt bơm hoặc đèn, đặt giá trị pH/ORP bằng thanh trượt, theo dõi lưu lượng, nhiệt độ nước, tốc độ gió và mực nước.



Hình 14 Giao diện điều khiển bằng điện thoại



Hình 15 Giao diện điều khiển bằng máy tính

III. QUY TRÌNH VẬN HÀNH ĐIỀU KHIỂN

3.1. Quy trình vận hành

- Bước 1 – Cấp nguồn. Kết nối nguồn AC 1-pha 220V cho hệ thống.
- Bước 2 – Đóng CB. Gạt CB về vị trí ON để cấp điện cho tủ/bảng điều khiển.
- Bước 3 – Khởi tạo gió cho tuabin. Trên Bảng điều khiển chính, nhấn nút điều khiển quạt để tạo luồng gió cấp cho tuabin gió trực đứng.
- Bước 4 – Chờ hệ thống khởi động. Đợi khoảng 20 s để vi điều khiển nạp chương trình và tự động kết nối Wi-Fi.
- Bước 5 – Truy cập giao diện điều khiển. Dùng điện thoại/laptop có Internet, mở <https://io.adafruit.com>, đăng nhập tài khoản để vào giao diện điều khiển.
- Bước 6 – Vận hành và giám sát. Thực hiện điều khiển và theo dõi dữ liệu thời gian thực trực tiếp trên giao diện.

3.2. Hoạt động của mô hình

Hệ thống vận hành tự động ngay sau khi cấp nguồn. Vi điều khiển khởi động, kết nối Wi-Fi và đồng bộ lại các giá trị đặt (setpoint) pH và ORP đã lưu từ lần vận hành trước trên Adafruit IO.

- Quản lý mực nước: Khi mực nước thấp, hệ thống tự kích hoạt bơm cấp. Bơm dừng khi cảm biến mực nước “Đủ” tác động. Khi mực nước “Tràn”, hệ thống ngừng mọi bơm cấp và kích bơm xả cho đến khi trở về mức “Đủ”.

- Điều khiển pH: Người vận hành đặt setpoint bằng thanh trượt trên giao diện. Bộ điều khiển so sánh pH đo với pH đặt, tự động kích bơm tăng/giảm pH cho đến khi vào dải cho phép (± 0.5). Trong quá trình hiệu chỉnh, nếu mực nước tiến đến mức cao sẽ tự kích hoạt xả để tránh tràn.

- Điều khiển ORP: Setpoint ORP được đặt trên thanh trượt. Bộ điều khiển chỉ kích hoạt quạt cấp oxy khi ORP đặt lớn hơn ORP đo; nếu ORP đặt nhỏ hơn ORP đo (± 5), hệ thống không can thiệp vì ORP sẽ tự suy giảm theo thời gian, giúp tiết kiệm năng lượng.

- Điều khiển thủ công và chức năng phụ trợ: Giao diện cho phép bật/tắt đèn ngôi nhà từ xa bằng nút “Điều khiển đèn”; nút “Thoát nước” dùng để thoát hết nước trong hồ. Các trạng thái và số đo (pH, ORP, mực nước, lưu lượng, nhiệt độ, tốc độ gió...) được hiển thị đồng thời trên LCD tại bảng điều khiển và trực tuyến trên giao diện điều khiển. Tuy nhiên do trường truyền trên giao diện thông qua Internet cho nên có thể gây ra tình trạng trễ do ảnh hưởng của đường truyền.

- Giám sát & lưu trữ: Dữ liệu hoạt động được ghi lịch sử và vẽ biểu đồ (ví dụ: nhiệt độ nước, tốc độ gió) phục vụ theo dõi xu hướng và đánh giá hiệu năng hệ thống.

IV. KẾT LUẬN

Mô hình đã được triển khai hoàn chỉnh, tích hợp đồng bộ cơ khí, điện – điện tử và IoT. Hệ thống vận hành tự động, điều khiển không dây qua Adafruit IO, đáp ứng các chức năng cốt lõi của đề tài.

Trong vận hành, mô hình duy trì ổn định các tác vụ: quản lý mực nước theo liên động bơm cấp/xả, điều khiển pH và ORP theo giá trị đặt, giám sát thời gian thực và lưu trữ dữ liệu. Kết quả cho thấy tính tin cậy và độ đáp ứng phù hợp.

Về thiết kế, mạch in một lớp và tủ điều khiển bố trí rõ ràng giúp lắp đặt, bảo trì và mở rộng thuận lợi; hồ mica, cảm biến và cơ cấu chấp hành được chuẩn hóa giao tiếp, dễ thay thế. Tuabin gió trực đứng hoạt động an toàn trong mô hình, minh họa hiệu quả chủ đề năng lượng tái tạo.

Mô hình hồ nước thông minh tích hợp điện gió – điều khiển không dây – IoT là nền tảng thực nghiệm giàu tính sư phạm, phục vụ hiệu quả cho các ngành Điện công nghiệp, Điện dân dụng, Điện tử dân dụng, Cơ điện tử, Tự động hóa... Với cấu trúc mở (ESP32, Arduino Mega, cảm biến pH/ORP/nhiệt độ/mực nước/gió, rơ-le công suất, bơm/van,...) cho phép tổ chức bài học từ cơ sở đến nâng cao, gắn với đo lường, phân tích mạch, cảm biến, truyền động, lắp đặt, trang bị điện và điều khiển từ xa qua Wi-Fi.

1) Ngành Điện Công nghiệp – Trình độ Cao đẳng

- MĐ12 – Đo lường điện

Bài 1. Đo các đại lượng điện cơ bản

1.1. Đo điện áp, dòng điện

1.1.1. Đo dòng điện (DC/AC)

1.1.2. Đo điện áp (DC/AC)

→ Thực hành chọn thang đo, sơ đồ mắc đúng, đọc – quy đổi giá trị, đánh giá sai số; đo trên nhánh bơm, quạt tạo gió.

- MĐ14 – Điện tử cơ bản

Bài 2. Linh kiện thụ động

2.1. Điện trở → 2.1.2. Cách đọc, đo, mắc R (nối tiếp/song song).

2.2. Tụ điện → 2.2.2. Cách đọc, đo, mắc C.

Bài 3. Linh kiện bán dẫn

2.3. Cấu tạo – nguyên lý linh kiện bán dẫn

2.3.1. Diode → kiểm tra cực tính, mạch bảo vệ sử dụng diode.

- MĐ15 – Kỹ thuật cảm biến

Bài 2. Cảm biến nhiệt.

2.1. Cảm biến nhiệt điện trở → 2.1.1. RTD kim loại: hiệu chuẩn, bù sai số dải nhiệt.

Bài 6. Cảm biến từ trường

6.4. Tham số kỹ thuật;

6.5. Kiểm tra – hiệu chỉnh – thay thế → Ứng dụng Hall đo tốc độ gió, lập quy trình kiểm tra.

- MĐ18 – Máy điện 2

Bài 2. Động cơ điện một chiều

2.1. Cấu tạo – nguyên lý

2.1.2. Đấu – vận hành động cơ một chiều.

- MĐ19 – Kỹ thuật lắp đặt điện

Bài 2. Lắp đặt hệ thống chiếu sáng

2.1. Phương pháp nối dây;

2.2. Phương thức đi dây;

2.3. Kích thước & chọn dây;

2.4. Mạch cơ bản;

2.5. Lắp mạch ứng dụng (khu nhà tắm tre, tủ điều khiển).

Bài 3. Lắp đặt hệ thống điện công nghiệp

3.3. Thiết bị điều khiển từ xa Wi-Fi → cấu hình giao diện giám sát điều khiển.

- MĐ20 – Trang bị điện 1

Bài 1. Tính chọn khí cụ điện và dây dẫn

1.1. Khí cụ điện trên mạch;

1.2. Tính chọn khí cụ;

1.3. Tính chọn dây dẫn

→ Tính, chọn CB, rơ-le, dây.

2) Ngành Điện Công nghiệp – Trình độ Trung cấp

- MĐ10 – Đo lường điện

Bài 1. Đo các đại lượng điện cơ bản

1.1. Đo điện áp, dòng điện

1.1.1. Đo dòng điện (DC/AC)

1.1.2. Đo điện áp (DC/AC)

→ Sử dụng VOM/ampe kìm; lập phiếu ghi đo; so sánh kết quả đo.

- MĐ12 – Điện tử cơ bản

Bài 2. Linh kiện thụ động

2.1. Điện trở → 2.1.2. Đọc – đo – mắc R.

2.2. Tụ điện → 2.2.2. Đọc – đo – mắc C.

Bài 3. Linh kiện bán dẫn

2.3. Cấu tạo – nguyên lý;

2.3.1. Diode → kiểm diode, mạch bảo vệ cuộn rơ-le.

- MĐ15 – Máy điện 2

Bài 2. Động cơ điện một chiều

2.1. Cấu tạo – nguyên lý;

2.1.2. Đấu vận hành → đảo chiều quay, đo dòng khởi động với tải bơm.

- MĐ16 – Kỹ thuật lắp đặt điện

Bài 2. Lắp đặt hệ thống chiếu sáng

2.1–2.5. Nối dây, đi dây, chọn dây, mạch cơ bản & ứng dụng.

Bài 3. Lắp đặt hệ thống điện công nghiệp

3.3. Lắp thiết bị điều khiển Wi-Fi cho bơm/đèn, cấu hình hệ thống.

- MĐ17 – Trang bị điện 1

Bài 1. Tính chọn khí cụ điện và dây dẫn

1.1–1.3. Danh mục khí cụ; tính – chọn khí cụ; tính – chọn dây

→ Thiết kế bảng công kết nối có nhãn, sơ đồ đấu nối trực quan.

3) Ngành Điện dân dụng – Trình độ Trung cấp

- MĐ09 – Đo lường điện và không điện

Bài 1. Đo dòng điện và điện áp

1.2. Dùng ampe kế/ampe kìm đo dòng điện

1.2.1. Đo dòng một chiều (DC) → Thao tác đo dòng nhánh bơm DC/đầu ra chỉnh lưu điện gió, chọn thang đo phù hợp, mắc nối tiếp đúng chuẩn; đọc – ghi kết quả, nhận diện sai số thường gặp (roi áp trên ampe kế, tiếp điểm lỏng).

1.2.2. Đo dòng xoay chiều (AC) → Dùng ampe kìm đo dòng nguồn AC 220 V cấp cho tủ điều khiển, các tải DC 12V.

1.3. Dùng vôn kế/VOM đo điện áp

1.3.1. Đo điện áp một chiều (DC).

1.3.2. Đo điện áp xoay chiều (AC).

Bài 2. Sử dụng VOM – Ampe kìm

2.2. Sử dụng VOM

2.2.1. Đo điện áp.

2.2.2. Đo dòng điện

- MĐ11 – Kỹ thuật điện tử cơ bản

2.1. Điện trở

2.1.2. Cách đọc, đo và cách mắc điện trở → Đọc mã màu/ký hiệu, đo giá trị bằng VOM,

2.2. Tụ điện

2.2.2. Cách đọc, đo và cách mắc tụ điện → Đọc thông số (μF , V DC), đo dung lượng; thực hành mắc tụ RC chống dội nút nhấn.

Bài 3. Linh kiện bán dẫn

3.3. Cấu tạo và nguyên lý của các linh kiện bán dẫn

3.3.1. Diode → Nhận diện cực tính, đo đặc tính thuận/ngược bằng VOM.

4) *Ngành Kỹ thuật máy lạnh và điều hòa không khí – Trình độ Cao đẳng*

- MĐ17 – Kỹ thuật điện tử số

Bài 1. Các linh kiện điện tử thụ động cơ bản và ứng dụng

1.1. Điện trở → 1.1.2. Cách đọc, đo, mắc điện trở: Đọc mã màu/ký hiệu, đo giá trị bằng VOM.

1.2. Tụ điện → 1.2.2. Cách đọc, đo, mắc tụ điện: Đọc tham số (μF , VDC/VAC), đo dung lượng.

Bài 2. Linh kiện bán dẫn rời rạc và ứng dụng

2.3. Diode → 2.3.3. Ứng dụng thực tế: Nhận diện cực tính, đo thuận/ngược bằng VOM; chống ngược bảo vệ mạch điều khiển.

- MĐ19 – Đo lường điện – lạnh

Bài 2. Đo lường điện

2.3. Đo dòng điện

2.3.2. Các phương pháp đo dòng; 2.3.5. Đo dòng: So sánh đo nối tiếp bằng VOM và không xâm lấn bằng ampe kìm; thực hành đo dòng quạt tạo gió, bơm, đánh giá dòng khởi động/tải; lưu ý an toàn khi đo AC 220 V.

2.4. Đo điện áp

2.4.2. Các phương pháp đo điện áp; 2.4.5. Đo điện áp: Đo điện áp lưới AC và DC, kiểm tra sụt áp tại điểm xa nguồn; phân tích ảnh hưởng điện áp tới độ ổn định.

5) Ngành Kỹ thuật máy lạnh và điều hòa không khí – Trình độ Trung cấp

- MĐ16 – Kỹ thuật điện tử số

Bài 1. Các linh kiện điện tử thụ động cơ bản và ứng dụng

1.1. Điện trở → 1.1.2. Cách đọc, đo, mắc điện trở: Đọc mã màu, đo giá trị; mắc R.

1.2. Tụ điện → 1.2.2. Cách đọc, đo, mắc tụ điện: Đọc thông số, đo dung lượng; mắc tụ.

Bài 2. Linh kiện bán dẫn rời rạc và ứng dụng

2.3. Diode → 2.3.3. Ứng dụng thực tế: Kiểm cực tính bằng VOM; diode bảo vệ; kiểm tra kết quả bằng đo áp trước/sau diode.

- MĐ17 – Đo lường điện – lạnh

Bài 2. Đo lường điện

2.3. Đo dòng điện

2.3.2. Các phương pháp đo; 2.3.5. Đo dòng: Thực hành ampe kìm (AC/DC), so sánh với VOM; đọc đúng dòng hiệu dụng, nhận diện dòng khởi động của bơm/quạt.

2.4. Đo điện áp

2.4.2. Các phương pháp đo; 2.4.5. Đo điện áp: Đo AC và DC, kiểm tra sụt áp khi tải thay đổi; đảm bảo mắc song song – chọn thang phù hợp.