

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT TP.HỒ CHÍ MINH  
KHOA ĐIỆN – ĐIỆN TỬ



**HCMUTE**

**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP  
NGÀNH CNKT ĐIỆN TỬ - VIỄN THÔNG**

**Đề tài:**

**THIẾT KẾ VÀ THI CÔNG MÔ HÌNH  
HỆ THỐNG CHĂM SÓC VƯỜN LAN TỰ ĐỘNG  
SỬ DỤNG NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI**

**GVHD: ThS. VÕ ĐỨC DŨNG**

**SVTH: LÊ HOÀI LÂM**

**MSSV: 20161220**

**NGUYỄN PHI HÙNG KIỆT**

**MSSV: 20161218**

**KHÓA: 2020-2024**

**TP.HỒ CHÍ MINH – THÁNG 6 NĂM 2024**

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM KỸ THUẬT TP.HỒ CHÍ MINH  
KHOA ĐIỆN – ĐIỆN TỬ



**HCMUTE**

**ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP**  
**NGÀNH CNKT ĐIỆN TỬ - VIỄN THÔNG**

**Đề tài:**

**THIẾT KẾ VÀ THI CÔNG MÔ HÌNH  
HỆ THỐNG CHĂM SÓC VƯỜN LAN TỰ ĐỘNG  
SỬ DỤNG NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI**

**GVHD: ThS. VÕ ĐỨC DŨNG**

**SVTH: LÊ HOÀI LÂM**

**MSSV: 20161220**

**NGUYỄN PHI HÙNG KIỆT**

**MSSV: 20161218**

**KHÓA: 2020-2024**

**TP.HỒ CHÍ MINH – THÁNG 6 NĂM 2024**

KHOA ĐIỆN – ĐIỆN TỬ  
NGÀNH ĐVTVT

## NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP

Họ và tên sinh viên: Lê Hoài Lâm

MSSV: 20161220

Nguyễn Phi Hùng Kiệt

MSSV: 20161218

Ngành: Công nghệ kỹ thuật Điện tử - Viễn Thông

Giáo viên hướng dẫn: ThS. Võ Đức Dũng

Ngày nhận đề tài: 19/02/2024

Ngày nộp đề tài: 21/06/2024

1. Tên đề tài: Thiết kế và thi công mô hình hệ thống chăm sóc vườn Lan tự động sử dụng năng lượng mặt trời.

2. Các số liệu, tài liệu ban đầu:

- Nguyễn Đình Phú, Phan Văn Hoàn, Trương Ngọc Anh, “*Giáo trình thực hành vi điều khiển PIC*”, trường ĐHSPKT TP.HCM, 8/2017.
- Ngô Thành Đạt, Lê Hải Nguyên “*Thiết kế và thi công hệ thống IOTs chăm sóc vườn cây ăn quả sử dụng pin năng lượng mặt trời*”, Đồ án tốt nghiệp - Trường ĐHSPKT TP.HCM, 2014.

- Nguyễn Ngọc Ánh, Huỳnh Tân Lộc “*Thiết kế và thi công hệ thống IOTs giám sát vườn rau*”, Đồ án tốt nghiệp – Trường ĐHSPKT TP.HCM, 2022.

- Phan Tuấn Vũ – Huỳnh Ngọc Kha, “*Thiết kế và thi công hệ thống vườn Lan kết nối Web Server*”, Đồ án tốt nghiệp - Trường ĐHSPKT TP.HCM, 2017.

3. Nội dung thực hiện đề tài:

- Tham khảo tài liệu, đọc và tóm tắt tài liệu đưa ra các hướng đề tài.
- Thiết kế sơ đồ khói, sơ đồ nguyên lý.
- Thiết kế, tính toán, kết nối board Arduino Mega 2560 với module Wifi ESP32, tính toán kết nối từng khói, thời gian sử dụng và thời gian nạp của pin năng lượng mặt trời, hiển thị các dữ liệu từ cảm biến gửi về lên màn HMI như là cảm biến độ ẩm đất, cảm biến DHT11, cảm biến mưa, cảm biến quang, và module thời gian thực RTC DS3231.Thiết kế, xây dựng phần cứng, thi công mạch, mô hình cho sản phẩm.
- Thiết kế, xây dựng phần cứng, thi công mạch, mô hình cho sản phẩm.

- Thiết kế giao diện ứng dụng App Blynk cho người sử dụng.

- Điều khiển và giám sát thông qua Blynk App.

- Chạy thử, kiểm tra, đánh giá, hiệu chỉnh.

- Viết báo cáo thực hiện.

- Bảo vệ đồ án.

4. Sản phẩm: Mô hình vườn gồm có khung nhôm định hình để dựng mô hình, hộp nhựa ABS đựng board mạch điện tử, mái che, hoa Lan, tấm pin năng lượng mặt trời.

**TRƯỜNG NGÀNH**

**GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN**

**ThS. Nguyễn Ngô Lâm**

**ThS. Võ Đức Dũng**

# **PHIẾU NHẬN XÉT ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP**

## **(GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN)**

1. Họ tên sinh viên 1: Lê Hoài Lâm MSSV: 20161220  
Họ tên sinh viên 2: Nguyễn Phi Hùng Kiệt MSSV: 20161218

2. Tên đề tài tốt nghiệp: Thiết kế và thi công hệ thống chăm sóc vườn Lan tự động sử dụng năng lượng mặt trời

3. Giảng viên hướng dẫn : ThS. Võ Đức Dũng

4. Nội dung nhận xét

    4.1. Tổng quan (mục tiêu, nghiên cứu tổng quan)

.....

    4.2. Cơ sở lý thuyết

.....

    4.3. Nội dung thực hiện (tính toán, thiết kế, sơ đồ nguyên lý, giải thuật phần mềm,...)

.....

    4.4. Kết quả (phân tích, đánh giá và thảo luận kết quả đạt được)

.....

    4.5. Trích dẫn tài liệu

.....

5. Những nội dung của ĐATN cần chỉnh sửa, bổ sung:

.....

6. Đề nghị (Được bảo vệ, không được bảo vệ): .....
7. Đánh giá chung (bằng chữ : giỏi, khá, trung bình, yếu): .....

*TPHCM, ngày 21 tháng 6 năm 2024*  
GV nhận xét  
*(Ký và ghi rõ họ tên)*

## LỜI CẢM ƠN

Để hoàn thành báo cáo đồ án tốt nghiệp chuyên ngành Công nghệ Kỹ thuật Điện tử - Viễn thông, nhóm tác giả xin gửi lời cảm ơn chân thành đến quý Thầy/Cô trong khoa Điện – Điện tử, trường Đại học Sư Phạm Kỹ Thuật Thành Phố Hồ Chí Minh. Đặc biệt, nhóm xin gửi lời cảm ơn sâu sắc nhất đến **Thầy Võ Đức Dũng**, người đã tận tình hướng dẫn, giúp đỡ và tạo điều kiện thuận lợi cho nhóm trong suốt quá trình thực hiện đồ án.

Nhóm cũng xin cảm ơn các bạn bè đã hỗ trợ, đóng góp ý kiến và chia sẻ kinh nghiệm, giúp nhóm hoàn thành tốt đê tài.

Dù đã nỗ lực hết mình, nhưng do kiến thức còn hạn chế, nhóm khó tránh khỏi những thiếu sót. Vì vậy, nhóm mong nhận được sự góp ý quý báu của quý Thầy/Cô để cải thiện và hoàn thiện tốt hơn nữa.

Cuối cùng, nhóm kính chúc quý Thầy/Cô dồi dào sức khỏe, luôn tràn đầy nhiệt huyết và gặt hái nhiều thành công trong sự nghiệp cao quý.

Nhóm em xin chân thành cảm ơn!

Nhóm sinh viên thực hiện

**Lê Hoài Lâm**

**Nguyễn Phi Hùng Kiệt**

## **LỜI CAM ĐOAN**

Chúng em xin đảm bảo rằng khóa luận tốt nghiệp này là kết quả của sự nghiên cứu và thực hiện bởi nhóm chúng em, dựa trên các nguồn tài liệu đã được trích dẫn đầy đủ và các giáo trình đã học. Chúng em không sao chép từ bất kỳ tài liệu hay công trình nào đã có sẵn. Nếu có bất kỳ vi phạm nào, chúng em hoàn toàn chịu trách nhiệm..

Nhóm sinh viên thực hiện

**Lê Hoài Lâm**

**Nguyễn Phi Hùng Kiệt**

## TÓM TẮT

Trong bối cảnh hiện nay, khi việc tự động hóa nông nghiệp, tiết kiệm tài nguyên, ứng phó với biến đổi khí hậu, và bảo vệ môi trường trở thành những ưu tiên hàng đầu. Chúng ta, ai cũng biết rằng cây Lan được mệnh danh là nữ hoàng của các loại hoa, vì sắc đẹp, quý hiếm và đặc tính khó chăm sóc của chúng chính vì vậy giá của hoa Lan thường rất mắc có thể lên đến cả tỷ đồng một chậu. Nên việc chăm sóc giám sát hoa Lan là điều cần thiết đối với những người thích chơi Lan và các nhà vườn.

Để đáp ứng những nhu cầu đó, nhóm em chọn đề tài “Hệ thống vườn Lan tự động sử dụng năng lượng mặt trời” giúp đảm bảo cây Lan luôn trong điều kiện tốt nhất, giảm thiểu rủi ro do các yếu tố môi trường thay đổi, đặc biệt là trong việc duy trì độ ẩm và ánh sáng phù hợp cho cây Lan - hai yếu tố quan trọng cho sự phát triển của loài cây này. Hệ thống tưới tự động giúp kiểm soát lượng nước tưới, tránh lãng phí và đảm bảo cây Lan nhận đủ nước cần thiết. Biến đổi khí hậu gây ra những thay đổi khó lường về thời tiết, ảnh hưởng trực tiếp đến việc trồng Lan, nhưng hệ thống tự động có thể điều chỉnh môi trường trồng trọt một cách linh hoạt, giúp cây Lan phát triển ổn định bất chấp biến đổi khí hậu. Ngoài ra, sử dụng năng lượng mặt trời làm nguồn điện giúp giảm chi phí điện năng và bảo vệ môi trường bằng cách giảm khí thải carbon, điều này rất quan trọng trong bối cảnh tài nguyên năng lượng truyền thống ngày càng cạn kiệt và vấn đề ô nhiễm môi trường ngày càng nghiêm trọng. Hệ thống tự động hóa còn giúp giảm bớt khói lượng công việc thủ công, nâng cao hiệu quả và năng suất lao động, điều này đặc biệt quan trọng trong các trang trại trồng Lan quy mô lớn.

Việc sử dụng công nghệ hiện đại như IoT cụ thể là Blynk app để có thể điều khiển tưới, quạt, kéo mái che, đèn và giám sát từ xa thông qua app Blynk trên điện thoại, sử dụng các cảm biến như DHT11, cảm biến nhiệt độ, độ ẩm, ánh sáng, và màn hình HMI để điều khiển với trái tim điều khiển trung tâm là Arduino Mega 2560. Không những thế đề tài còn sử dụng năng lượng tái tạo là năng lượng Mặt trời vào việc trồng Lan là một xu hướng tất yếu trong thời đại công nghiệp 4.0, không chỉ nâng cao chất lượng hoa Lan mà còn giúp người trồng Lan tiếp cận với các phương pháp canh tác tiên tiến và bền vững.

## ABSTRACT

In the current context, where agricultural automation, resource conservation, climate change adaptation, and environmental protection are top priorities, everyone knows that orchids, often dubbed the queens of flowers, are prized for their beauty, rarity, and challenging care requirements. As a result, orchid flowers can be extremely expensive, sometimes reaching up to billions of dong per pot. Therefore, the care and monitoring of orchids are essential for enthusiasts and growers alike.

To meet these needs, our group chose the project “Automated Orchid Garden System Using Solar Energy” to ensure that orchids are always in the best condition, minimizing risks due to changing environmental factors, especially in maintaining suitable humidity and light levels, which are crucial for the growth of these plants. The automatic irrigation system helps control the amount of water supplied, avoiding waste and ensuring that orchids receive the necessary amount of water. Climate change causes unpredictable weather changes that directly affect orchid cultivation, but the automated system can flexibly adjust the growing environment, helping orchids grow steadily despite climate fluctuations. Moreover, using solar energy as the power source helps reduce electricity costs and protect the environment by lowering carbon emissions, which is vital as traditional energy resources deplete and environmental pollution becomes increasingly severe. The automation system also reduces manual labor, enhancing efficiency and productivity, which is especially important for large-scale orchid farms.

Using modern technology like IoT, specifically the Blynk app, allows for remote control of irrigation, fans, shade screens, and lights, and monitoring via the Blynk app on a smartphone. Utilizing sensors such as DHT11, temperature, humidity, and light sensors, and an HMI display for control with the central heart being the Arduino Mega 2560. Furthermore, integrating renewable energy like solar power into orchid cultivation is an inevitable trend in the Industry 4.0 era, not only improving the quality of orchids but also helping growers adopt advanced and sustainable farming methods.

## MỤC LỤC

NHIỆM VỤ ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP .....	i
PHIẾU NHẬN XÉT ĐỒ ÁN TỐT NGHIỆP .....	iii
LỜI CẢM ƠN .....	v
LỜI CAM ĐOAN .....	vi
TÓM TẮT .....	vii
ABSTRACT .....	viii
MỤC LỤC .....	ix
DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT .....	xii
DANH MỤC BẢNG BIÊU .....	xiii
DANH MỤC HÌNH ẢNH .....	xiv
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN .....	1
1.1. GIỚI THIỆU .....	1
1.2. MỤC TIÊU ĐỀ TÀI .....	1
1.3. GIỚI HẠN ĐỀ TÀI .....	2
1.4. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU .....	2
CHƯƠNG 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT .....	4
2.1. TỔNG QUAN VỀ MÔ HÌNH IOT .....	4
2.1.1 Giới thiệu về hệ thống IOT .....	4
2.1.2. Cấu trúc của hệ thống IOT .....	4
2.1.3. Cách thức hệ thống IOT vận hành .....	5
2.2. GIỚI THIỆU HOA LAN VÀ CÁC ĐIỀU KIỆN CHĂM SÓC .....	6
2.2.1. Giới thiệu hoa Lan .....	6
2.2.2. Các điều kiện chăm sóc hoa Lan .....	7
2.3. CÁC CHUẨN TRUYỀN DỮ LIỆU .....	8
2.3.1. Chuẩn truyền thông UART .....	8
2.3.2. Chuẩn giao tiếp SPI .....	8
2.3.3. Chuẩn giao tiếp I2C .....	9
2.3.4. Chuẩn giao tiếp One wire .....	10
2.6. GIỚI THIỆU LINH KIỆN .....	11
2.6.1. Arduino Mega 2560 .....	11
2.6.2. ESP32 .....	13
2.6.3. Màn hình HMI TJC 3.5 inch .....	15

2.6.4. Động cơ giảm tốc DC 12V (JGB37 – 520 – 107RPM) .....	16
2.6.5. Pin và bộ điều khiển năng lượng mặt trời .....	16
2.6.6. Bộ động cơ bơm phun sương và nguồn 12V/2A .....	19
<b>CHƯƠNG 3: TÍNH TOÁN VÀ THIẾT KẾ .....</b>	<b>20</b>
3.1. GIỚI THIỆU .....	20
3.2. THIẾT KẾ SƠ ĐỒ KHỐI TOÀN HỆ THỐNG .....	20
3.3. TÍNH TOÁN VÀ THIẾT KẾ HỆ THỐNG .....	22
3.3.1. Khối xử lý và điều khiển trung tâm .....	22
3.3.2. Khối thu phát Wifi .....	23
3.3.3. Khối module L298N (khối thi hành đóng mở mái che) .....	24
3.3.4. Khối thời gian thực .....	26
3.3.5. Khối cảm biến .....	27
3.3.6. Khối điều khiển và hiển thị .....	33
3.3.7. Khối Relay .....	34
3.3.8. Khối nguồn .....	37
<b>CHƯƠNG 4: THI CÔNG HỆ THỐNG .....</b>	<b>42</b>
4.1. GIỚI THIỆU .....	42
4.2. THI CÔNG HỆ THỐNG .....	43
4.2.1. Thi công bo mạch .....	43
4.2.2. Thi công mạch hệ thống điều khiển .....	44
4.2.3. Lắp ráp và kiểm tra .....	46
4.2.4. Đóng gói bộ điều khiển .....	48
4.2.5 Thi công mạch sạc pin năng lượng mặt trời cho mô hình .....	49
4.2.6. Thi công và lắp ráp mô hình hoàn chỉnh .....	51
4.3 XÂY DỰNG GIAO DIỆN .....	55
4.3.1. Thiết kế giao diện cho màn hình HMI .....	55
4.3.2. Thiết kế giao diện cho App Blynk .....	58
4.4 LẬP TRÌNH HỆ THỐNG .....	59
4.4.1. Yêu cầu của phần mềm .....	59
4.4.2. Lưu đồ giải thuật chương trình chính của hệ thống .....	59
4.4.3. Lưu đồ giải thuật chương trình tự động của hệ thống .....	62
4.4.4. Lưu đồ giải thuật chương trình thủ công của hệ thống .....	64
4.4.5. Lưu đồ giải thuật chương trình truyền nhận dữ liệu từ Arduino và Blynk .....	66

<b>4.5. VIẾT HƯỚNG DẪN SỬ DỤNG VÀ THAO TÁC .....</b>	<b>68</b>
<b>4.5.1. Viết tài liệu hướng dẫn sử dụng .....</b>	<b>68</b>
<b>4.5.1.1. Bộ điều khiển sắc nồng lượng mặt trời .....</b>	<b>68</b>
<b>4.5.1.2. Hệ thống chăm sóc vườn Lan thông qua màn hình HMI .....</b>	<b>68</b>
<b>4.5.1.3. Hệ thống chăm sóc vườn Lan thông qua App Blynk .....</b>	<b>69</b>
<b>CHƯƠNG 5: KẾT QUẢ - NHẬN XÉT - ĐÁNH GIÁ .....</b>	<b>70</b>
<b>5.1 KẾT QUẢ THỰC HIỆN MÔ HÌNH .....</b>	<b>70</b>
<b>5.1.1 Kết quả đạt được .....</b>	<b>70</b>
<b>5.2 GIAO DIỆN ĐIỀU KHIỂN CỦA HỆ THỐNG .....</b>	<b>71</b>
<b>5.2.1 Giao diện màn hình chờ .....</b>	<b>71</b>
<b>5.2.2. Giao diện màn hình chính của hệ thống .....</b>	<b>71</b>
<b>5.2.3 Giao diện chỉnh thời gian và hẹn thời gian bật tắt của hệ thống .....</b>	<b>72</b>
<b>5.3. KẾT QUẢ CHẠY THỬ NGHIỆM HỆ THỐNG .....</b>	<b>73</b>
<b>5.3.1. Quá trình chạy trên phần cứng của hệ thống .....</b>	<b>73</b>
<b>5.3.1.1. Ở chế độ thủ công .....</b>	<b>73</b>
<b>5.3.1.2. Ở chế độ tự động .....</b>	<b>77</b>
<b>5.3.1.3. Ở chế độ hẹn giờ bật tắt thiết bị .....</b>	<b>82</b>
<b>5.3.2. Quá trình chạy điều khiển hệ thống chạy trên App Blynk .....</b>	<b>84</b>
<b>5.4 NHẬN XÉT VÀ ĐÁNH GIÁ .....</b>	<b>89</b>
<b>5.4.1 Nhận xét .....</b>	<b>89</b>
<b>CHƯƠNG 6: KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN .....</b>	<b>92</b>
<b>6.1. Kết luận .....</b>	<b>92</b>
<b>6.2. Hướng phát triển .....</b>	<b>92</b>
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO .....</b>	<b>94</b>
<b>PHỤ LỤC .....</b>	<b>95</b>

## **DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT**

<b>STT</b>	<b>Viết tắt</b>	<b>Chi tiết</b>
1	IC (Integrated Circuit)	Mạch tích hợp
2	IOTS (Internet of Things)	Mạng lưới thông minh kết nối máy tính và mạng
3	SPI (Serial Peripheral Interface)	Giao diện ngoại vi nối tiếp
4	I2C (Inter - Integrated Circuit)	Vị mạch tích hợp truyền thông nối/tiếp
5	Universal Asynchronous Receiver – Transmitter	Truyền dữ liệu nối tiếp bất đồng bộ
6	HMI (Human- Machine- Interface)	Giao tiếp giữa điều hành và thiết bị
7	DC (Direct Current)	Dòng điện một chiều
8	Wifi (Wireless Fidelity)	Kết nối không dây
9	PS	Phun sương
10	UART (Universal Asynchronous Receiver - Transmitter	Truyền nhận dữ liệu không đồng bộ

## **DANH MỤC BẢNG BIỂU**

Bảng 2.1: Thông số kỹ thuật của ESP32 .....	14
Bảng 2.2: Thông số kỹ thuật của động cơ giảm tốc DC 12V .....	16
Bảng 2.3: Thông số kỹ thuật tấm pin năng lượng mặt trời 10W .....	17
Bảng 2.4: Thông số kỹ thuật Bộ Điều Khiển Sạc Solar 12V/24V 5A .....	18
Bảng 2.5: Thông số kỹ thuật của bình ắc quy GS GTZ5S .....	19
Bảng 2.6: Thông số kỹ thuật của động cơ phun sương .....	20
Bảng 3.1: Thông số kỹ thuật của module điều khiển động cơ L298N .....	25
Bảng 3.2: Thông số kỹ thuật cho DS3231 .....	26
Bảng 3.3: Thông số kỹ thuật DHT11 .....	28
Bảng 3.4: Thông số kỹ thuật của cảm biến mưa LM358 .....	30
Bảng 3.5: Thông số kỹ thuật của cảm biến đo độ ẩm đất LM393 .....	32
Bảng 3.6: Thông số kỹ thuật của Bộ Module 4 Relay 5V .....	35
Bảng 4.1: Danh sách linh kiện .....	44
Bảng 5.1: Tiến trình thử nghiệm chức năng hoạt động .....	90

## DANH MỤC HÌNH ẢNH

Hình 2.1: Cấu trúc của hệ thống IOT .....	5
Hình 2.2: Cách thức hệ thống IoT hoạt động .....	6
Hình 2.3: Một số loại hoa Lan thường gặp .....	6
Hình 2.4: Hệ thống truyền dữ liệu bất đồng bộ .....	8
Hình 2.5: Hệ thống truyền dữ liệu chuẩn giao tiếp SPI .....	9
Hình 2.6: Hệ thống truyền dữ liệu chuẩn giao tiếp I2C .....	10
Hình 2.7: Hệ thống truyền dữ liệu bất đồng bộ .....	11
Hình 2.8: Sơ đồ các chân Arduino Mega 2560 .....	13
Hình 2.9: Các thông số chân ESP32 .....	14
Hình 2.10: Màn hình cảm ứng HMI TJC4832K035-011R .....	15
Hình 2.11: Động cơ giảm tốc DC 12V (JGB37 – 520 – 107RPM) .....	16
Hình 2.12: Tấm pin năng lượng mặt trời .....	17
Hình 2.13: Bộ điều khiển sạc năng lượng mặt trời 12V .....	18
Hình 2.14: Bình ắc-quy 12V-3.5Ah .....	19
Hình 2.15: Động cơ phun sương kèm nguồn 12V/2A .....	20
Hình 3.1: Sơ đồ khối hệ thống .....	20
Hình 3.2: Sơ đồ kết nối của Arduino Mega 2560 với các thiết bị ngoại vi .....	23
Hình 3.3: Sơ đồ nguyên lý của khối thu phát wifi .....	24
Hình 3.4: Module L298N .....	25
Hình 3.5: Sơ đồ nguyên lý của khối module L298N .....	25
Hình 3.6: Modul thời gian thực DS3231 .....	26
Hình 3.7: Sơ đồ nguyên lý khối RTC DS3231 .....	27
Hình 3.8: Cảm biến nhiệt độ , độ ẩm DHT11 .....	28
Hình 3.9: Sơ đồ nguyên lý khối cảm biến DHT11 .....	29
Hình 3.10: Modul cảm biến mưa LM358 .....	30
Hình 3.11: Sơ đồ nguyên lý khối cảm biến mưa .....	31
Hình 3.12: Cảm biến đo độ ẩm đất LM393 .....	32
Hình 3.13: Sơ đồ nguyên lý khối cảm biến độ ẩm đất .....	33
Hình 3.14: Sơ đồ nguyên lý khối điều khiển và hiển thị .....	34
Hình 3.15: Bộ Module 4 Relay 5V kích cao/thấp .....	35
Hình 3.16: Sơ đồ nguyên lý khối relay .....	35

Hình 3.17: Sơ đồ kết nối hệ thống năng lượng mặt trời .....	37
Hình 4.1: Sơ đồ mạch in của hệ thống .....	43
Hình 4.2: Sơ đồ bố trí linh kiện trong mạch PCB .....	44
Hình 4.3: Mặt trước board mạch điều khiển .....	47
Hình 4.4: Mặt sau board mạch điều khiển .....	47
Hình 4.5: Board mạch hoàn chỉnh .....	48
Hình 4.6: Tủ điện thực tế 265x185x95 mm. ....	48
Hình 4.7: Sơ đồ kích thước và bố trí linh kiện trên tủ điện .....	49
Hình 4.8: Mặt trên tấm pin năng lượng mặt trời. ....	50
Hình 4.9: Bộ điều khiển sạc năng lượng mặt trời. ....	50
Hình 4.10: Giao diện mặt trước của tụ điều khiển sau khi hoàn thiện. ....	52
Hình 4.11: Sơ đồ bố trí bên trong các khối của bộ điều khiển. ....	53
Hình 4.12: Mô hình hoàn chỉnh của hệ thống nhìn từ mặt trước. ....	53
Hình 4.13: Mô hình hoàn chỉnh của hệ thống nhìn từ phía trên. ....	54
Hình 4.14: Mô hình hoàn chỉnh của hệ thống nhìn từ bên trái. ....	54
Hình 4.15: Mô hình hoàn chỉnh của hệ thống nhìn từ phía sau. ....	55
Hình 4.16: Trang chờ của màn hình HMI .....	56
Hình 4.17: Trang hiển thị các thông số và chế độ điều khiển .....	57
Hình 4.18: Trang hiển thị thời gian thực và thời gian bật tắt .....	58
Hình 4.19: Giao diện của App Blynk. ....	59
Hình 4.20: Lưu đồ chính cho hệ thống .....	61
Hình 4.21: Lưu đồ chương trình tự động cho hệ thống. ....	63
Hình 4.22: Lưu đồ chương trình thủ công cho hệ thống .....	65
Hình 4.23: Lưu đồ truyền và nhận dữ liệu giữa ESP32 và Arduino Mega 2560. ....	67
Hình 5.1: Màn hình chờ của hệ thống .....	71
Hình 5.2: Chế độ bằng tay ở màn hình điều khiển chính .....	71
Hình 5.3: Chế độ tự động ở màn hình điều khiển chính .....	72
Hình 5.4: Giao diện chỉnh thời gian và hẹn giờ. ....	72
Hình 5.5: Bàn phím ở giao diện thời gian .....	73
Hình 5.6: Bảng điều khiển hệ thống khi ở chế độ thủ công .....	74
Hình 5.7: Đèn đã được bật khi ở chế độ thủ công .....	75
Hình 5.8: Quạt đã được bật khi ở chế độ thủ công .....	76
Hình 5.9: Phun sương đã được bật khi ở chế độ thủ công .....	76

Hình 5.10: Phun sương đang tưới trong vườn hoa Lan.....	77
Hình 5.11: Chế độ chương trình tự động(về ban đêm) .....	78
Hình 5.12: Chế độ chương trình tự động(về ban ngày) .....	79
Hình 5.13: Phun Sương được bật ở chế độ tự động(ban ngày) .....	80
Hình 5.14: Quạt được bật ở chế độ tự động(ban ngày) .....	80
Hình 5.15: Ánh sáng mặt trời nạp vào ắc quy .....	81
Hình 5.16: Đèn đang được bật ở chế độ hẹn giờ .....	82
Hình 5.17: Hẹn giờ tắt cho thiết bị .....	83
Hình 5.18: Đèn tắt lúc 1 giờ 38 phút .....	84
Hình 5.19: Kết quả giám sát được so sánh với HMI và Blynk .....	85
Hình 5.20: Đồng bộ giữa màn hình HMI và Blynk khi bật .....	86
Hình 5.21: Kết quả bật tắt từ App Blynk .....	87
Hình 5.22: Kết quả bật từ App Blynk ở chế độ tự động .....	88
Hình 5.23: Kết quả bật từ App Blynk ở chế độ tự động .....	89

## **CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN**

---

### **CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN**

#### **1.1. GIỚI THIỆU**

Công nghệ hiện nay đã trở thành một phần không thể thiếu trong cuộc sống hiện đại với những tiến bộ vượt bậc trong khoa học và kỹ thuật đã góp phần quan trọng trong việc đáp ứng nhu cầu đời sống và giải quyết các vấn đề liên quan đến tối ưu hóa sản xuất. Điều này đặc biệt đúng trong lĩnh vực nông nghiệp. Hiện tại, ngành nông nghiệp ở Việt Nam đang trong giai đoạn chuyển đổi và phải đổi mới với nhiều thách thức về hiện đại hóa.[3]

Chúng ta cần phải thay đổi trong cách tiếp cận nông nghiệp khi mà Internet of Things (IoTs) đang phát triển không ngừng. Được phát triển mạnh mẽ, IoT mở ra cơ hội cho việc kết nối và quản lý thông tin từ xa. Để đáp ứng nhu cầu này, đề tài “**Thiết kế và thi công mô hình hệ thống chăm sóc vườn Lan tự động sử dụng năng lượng mặt trời**” được nhóm em lựa chọn với mục tiêu tạo ra một giải pháp hiệu quả và bền vững cho việc quản lý vườn Lan. Điểm độc đáo của đề tài nằm ở sự kết hợp của IoT và năng lượng mặt trời để thiết kế một mô hình tự động hóa chăm sóc vườn Lan một cách tối ưu.

Bằng cách tích hợp cảm biến đo độ ẩm, nhiệt độ, và ánh sáng, hệ thống sẽ truyền dữ liệu đến Web Server thông qua mạng không dây, cho phép chủ sở hữu theo dõi và điều khiển từ xa với vi điều khiển chính là board Arduino Mega. Đặc biệt, việc tích hợp năng lượng mặt trời làm nguồn điện chủ yếu giúp giảm chi phí và tăng tính bền vững của hệ thống.[5]

Mô hình này không chỉ tối ưu hóa việc chăm sóc vườn Lan mà còn góp phần vào quá trình chuyển đổi nông nghiệp sang hướng tự động hóa tại Việt Nam.

#### **1.2. MỤC TIÊU ĐỀ TÀI**

Thiết kế và thi công mô hình chăm sóc vườn hoa Lan tự động sử dụng nguồn năng lượng mặt trời, đồng thời áp dụng công nghệ IOT trong việc giám sát, chăm sóc để giảm chi phí về thuê nhân công lao động và giảm chi phí chăm sóc. Hệ thống sẽ giám sát chặt chẽ sự sinh trưởng của cây hoa Lan với điều kiện lý tưởng nhất dựa trên

## **CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN**

---

những thông số của các cảm biến thu về được như là: Độ ẩm đất, độ ẩm không khí, ánh sáng,... để giúp cây sinh trưởng tốt hơn.

Xây dựng một hệ thống chăm sóc, bảo vệ vườn Lan tự động hoàn chỉnh có giá trị ứng dụng cao. Kết nối các khối linh kiện và các thiết bị điện khác, các chuẩn giao tiếp để có thể kết nối thành một mô hình hoàn chỉnh.

Thiết kế được hệ thống đọc nhiệt độ, độ ẩm của đất và không khí của vườn hoa Lan sau đó hiển thị lên màn hình cảm ứng HMI và đưa lên Blynk sever, điều khiển bằng app Blynk trên điện thoại.

### **1.3. GIỚI HẠN ĐỀ TÀI**

Đề tài có một số giới hạn cần lưu ý:

- Phần khung của hệ thống có kích thước khoảng 50x50x50 (cm).
- Nguồn mặt trời với tấm pin mặt trời poly công suất là 10W và áp là 18V, bình ắc quy 12V-3,5Ah.
- Hệ thống giám sát và điều khiển từ xa chỉ hoạt động được khi kết nối với mạng không dây Wifi.
- Đề tài chỉ dừng lại ở mức mô hình, sử dụng những thiết bị mang tính thí nghiệm có công suất nhỏ.
- Hệ thống sử dụng các linh kiện như Arduino Mega 2560 làm khối xử lý trung tâm, ESP32 để thu phát wifi, màn hình HMI 3.5 inch để hiển thị và điều khiển.

### **1.4. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU**

Trong quá trình thực hiện Đò án tốt nghiệp với đề tài “**Thiết kế và thi công mô hình hệ thống chăm sóc vườn Lan tự động sử dụng năng lượng mặt trời**” nhóm chúng em đã nghiên cứu và giải quyết được các nội dung sau:

- Nội dung 1:** Tìm hiểu các linh kiện phù hợp với đề tài.
- Nội dung 2:** Nghiên cứu các cách kết nối các linh kiện tạo thành một hệ thống với các ứng dụng như đo nhiệt độ, độ ẩm, độ ẩm đất, tự tưới phun sương, tạo mái che khi gặp mưa, bật đèn ánh sáng đạt ngưỡng, kết nối năng lượng mặt trời.

## **CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN**

---

- Nội dung 3:** Nguyên cứu lập trình code Adruino, ESP32, xây dựng Web Server để trình bày hiển thị trên màn HMI.
- Nội dung 4:** Nghiên cứu hệ thống chạy tự động theo ngưỡng dựa trên module thời gian thực và dữ liệu từ cảm biến.
- Nội dung 4:** Sử dụng, thiết kế giao diện trên điện thoại điều khiển các ứng dụng.
- Nội dung 5:** Thi công phần cứng, chạy thử nghiệm và hiệu chỉnh hệ thống.
- Nội dung 6:** Hoàn thiện sửa lỗi mô hình.
- Nội dung 7:** Viết báo cáo thực hiện.
- Nội dung 8:** Bảo vệ đề tài tốt nghiệp.

### **1.5. BỘ CỤC**

#### **Chương 1: Tổng quan**

Chương này trình bày lý do chọn đề tài, mục tiêu, nội dung nghiên cứu, giới hạn đề tài và bối cảnh đề án.

#### **Chương 2: Cơ sở lý thuyết**

Chương này cung cấp nền tảng lý thuyết cần thiết để thực hiện đồ án, sử dụng các nghiên cứu đã được thực hiện trước đó làm tài liệu tham khảo.

#### **Chương 3: Thiết kế và xây dựng hệ thống**

Trình bày sơ đồ khái niệm, thực hiện các tính toán và thiết kế các khái niệm trong hệ thống, cùng với các lưu đồ giải thuật.

#### **Chương 4: Thi công hệ thống**

Chương này trình bày về các thực nghiệm bao gồm thi công phần cứng, xây dựng giao diện, giám sát và điều khiển thông qua ứng dụng Blynk, cũng như kết quả thực hiện.

#### **Chương 5: Kết quả - nhận xét – đánh giá**

Trình bày kết quả, bao gồm hình ảnh mô hình và đánh giá hiệu quả của mô hình.

#### **Chương 6: Kết luận và hướng phát triển**

Đưa ra kết luận đề tài sau thời gian thực hiện và một số hướng phát triển của đề tài.

#### 2.1. TỔNG QUAN VỀ MÔ HÌNH IOT

##### 2.1.1 Giới thiệu về hệ thống IOT

Sự phát triển mạnh mẽ của Internet of Things (IoT) đã tạo ra những ảnh hưởng sâu rộng đến hoạt động sản xuất kinh doanh, đời sống và xã hội. Các tác động của IoT bao trùm nhiều lĩnh vực như quản lý hạ tầng, y tế, xây dựng, tự động hóa và giao thông.

Internet of Things (IoT) đề cập đến một mạng lưới các thiết bị vật lý được kết nối với nhau qua internet để chia sẻ dữ liệu. Mạng lưới này có thể bao gồm từ vài thiết bị cho đến hàng tỷ thiết bị, tạo nên một hệ thống thông minh với khả năng lưu trữ và sử dụng thông tin cho nhiều mục đích khác nhau. Các thiết bị này, được tích hợp trí tuệ nhân tạo, có khả năng tương tác và hoạt động thay con người, giúp giảm bớt nhu cầu về nhân lực trong quản lý và vận hành..

##### 2.1.2. Cấu trúc của hệ thống IOT

Cấu trúc của một hệ thống IOT thường bao gồm các lớp chính sau:

- **Thiết bị (Things):** Lớp này chứa các thiết bị IoT, bao gồm cảm biến, actuators, và các thiết bị thông minh khác để có thể thu thập dữ liệu từ môi trường hoặc thực hiện các hành động cụ thể. Đây là nơi xuất phát của dữ liệu trong hệ thống.
- **Trạm kết nối (Gateways):** Lớp Gateway đóng vai trò như là cầu nối giữa thiết bị và hạ tầng mạng. Nó có khả năng lọc dữ liệu, xử lý cơ bản và truyền tải dữ liệu từ nhiều thiết bị về hạ tầng mạng.
- **Hạ tầng mạng (Network and Cloud):** Lớp này bao gồm các cơ sở hạ tầng mạng, đặc biệt là môi trường đám mây (cloud) nơi dữ liệu từ thiết bị được chuyển đến và lưu trữ. Hạ tầng mạng cũng cung cấp các dịch vụ như tích hợp, xử lý dữ liệu, và lưu trữ.
- **Bộ phân tích và xử lý dữ liệu (Services-creation and solution layers):** Lớp này chứa các dịch vụ và giải pháp được tạo ra để xử lý và phân tích dữ liệu từ thiết bị IoT. Bao gồm các công nghệ như trí tuệ nhân tạo (AI), machine learning, và các dịch vụ tạo ra giải pháp thông minh và dự đoán.

## CHƯƠNG 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT

## CẤU TRÚC CỦA HỆ THỐNG IOT



**Hình 2.1: Cấu trúc của hệ thống IOT**

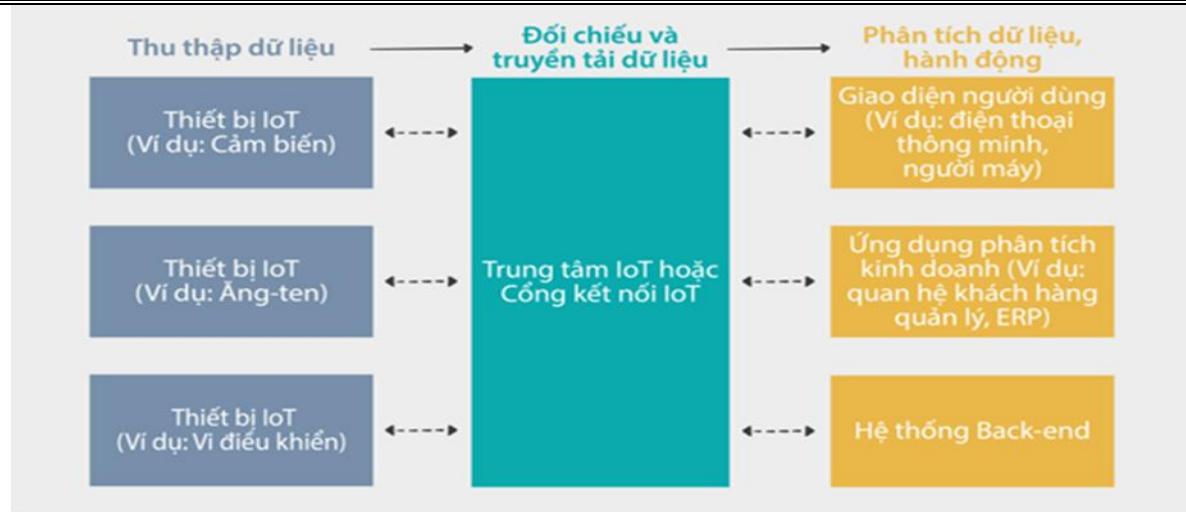
### **2.1.3. Cách thức hệ thống IOT vận hành**

Một hệ sinh thái IoT (Internet of Things) bao gồm các thiết bị thông minh được trang bị khả năng kết nối web, tích hợp các thành phần như bộ vi xử lý, cảm biến và phần cứng truyền thông, để thu thập, truyền tải và thực hiện các hành động dựa trên dữ liệu thu thập được. Dữ liệu này có thể đơn giản như nhiệt độ, độ ẩm hoặc phức tạp hơn như video và hình ảnh.

Các thiết bị IoT chia sẻ dữ liệu cảm biến bằng cách kết nối với cổng IoT hoặc các thiết bị cảm biến khác, nơi dữ liệu được gửi lên đám mây để phân tích hoặc được xử lý tại chỗ. Đôi khi, các thiết bị này giao tiếp với nhau và hành động dựa trên thông tin nhận được từ các thiết bị liên quan. Hầu hết các hoạt động này được thực hiện tự động mà không cần sự can thiệp của con người, mặc dù người dùng vẫn có thể tương tác với các thiết bị.

Các giao thức kết nối, mạng lưới và phương thức giao tiếp của các thiết bị có khả năng kết nối web này phần lớn phụ thuộc vào ứng dụng IoT cụ thể. IoT cũng có thể tận dụng trí tuệ nhân tạo (AI) và máy học để làm cho quá trình thu thập dữ liệu trở nên dễ dàng và có tính chủ động hơn.

## CHƯƠNG 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT



Hình 2.2: Cách thức hệ thống IoT hoạt động

### 2.2. GIỚI THIỆU HOA LAN VÀ CÁC ĐIỀU KIỆN CHĂM SÓC

#### 2.2.1. Giới thiệu hoa Lan

Hoa Lan là loài hoa vương giả, nổi bật với vẻ đẹp kiều diễm và huyền bí, được đánh giá cao về giá trị sử dụng và kinh tế. Tại Việt Nam, sự quan tâm và nghiên cứu về hoa Lan ngày càng tăng. Mỗi năm, có nhiều giống hoa Lan được lai tạo và nhập khẩu, và nhiều tiến bộ kỹ thuật mới được áp dụng trong sản xuất, nâng cao quy mô trồng trọt hoa Lan.

Hoa Lan thuộc họ thân thảo, sinh trưởng bằng cách bám chặt vào thân cây khác trong rừng sâu hoặc leo lên những vách đá dốc. Chúng sống bám và treo lơ lửng trên cây thân gỗ hoặc vách đá. Do đó, rễ của hoa Lan thường có kích thước lớn, dày và mọc thành chùm, lan ra để hấp thụ nước và chất dinh dưỡng cần thiết từ môi trường xung quanh..



Hình 2.3: Một số loại hoa Lan thường gặp

## **CHƯƠNG 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT**

---

Hoa Lan hiện nay được trồng theo dạng giá thể. Giá thể trồng Lan là nguyên liệu thông thường bao gồm vỏ dừa cục, xỉ than, vỏ thông, viên đá nung hoặc đá pumice, và perlite.

### **2.2.2. Các điều kiện chăm sóc hoa Lan**

Việc chăm sóc hoa Lan sau khi trồng thành công để đảm bảo cây ra hoa đều đặn và giữ được hoa lâu là điều mà những người yêu Lan quan tâm nhất. Đầu tiên, cây Lan đã phát triển ổn định cần được đặt ở vị trí có nắng nhẹ để cây hấp thụ ánh sáng, thích thích việc kết hoa. Thời gian phơi nắng thích hợp nhất là từ 6-7h sáng. Không nên để cây dưới ánh nắng mạnh quá lâu.

Trong mùa hè khi nhiệt độ tăng cao và độ ẩm trong không khí thấp, cần tưới nước cho Lan khoảng 2-3 lần mỗi ngày. Ngược lại, vào mùa đông, tần suất tưới nước nên giảm xuống, chỉ cần tưới khoảng 10 ngày một lần.

Về ánh sáng, Lan là loài ưa sáng nhưng chỉ nên tiếp xúc với ánh sáng gián tiếp. Đặt Lan dưới ánh sáng mặt trời trực tiếp dễ khiến lá Lan bị úa vàng, dần dần dẫn đến chết cây. Nếu trồng Lan trong nhà, nên đặt cây gần cửa sổ hướng Đông hoặc nơi có bóng râm hướng Tây hoặc Nam. Nếu trồng ngoài trời, cần đặt Lan dưới mái hiên hoặc dưới giàn lưới che sáng. Khi lá Lan nhận đủ ánh sáng, chúng sẽ có màu xanh, dày và bóng. Ngược lại, nếu lá nhợt nhạt hoặc xuất hiện các mảng màu nâu, đó là dấu hiệu cây nhận quá nhiều ánh sáng. Khi thiếu sáng, lá cây thường mỏng, dài và có màu xanh thẫm.

Nhiệt độ và độ ẩm cũng là yếu tố quan trọng trong việc chăm sóc Lan. Độ ẩm phù hợp khoảng 50-80%. Có thể dùng màn che để hạn chế cây thoát hơi nước nếu độ ẩm môi trường không đạt yêu cầu. Đặt cây trên sỏi, đá cuội và nước cũng giúp giữ độ ẩm, đảm bảo cây không chạm vào nước. Chỉ nên tưới nước cho rễ Lan, không tưới lên lá và hoa để tránh lá bị úng nước và khó kết hoa. Phân bón cũng rất quan trọng trong việc chăm sóc Lan. Thời điểm bón phân phù hợp nhất là khi cây chuẩn bị nở hoa. Lượng phân bón đủ sẽ cung cấp cho cây sức khỏe tốt để phát triển thân, chồi và hoa mới.

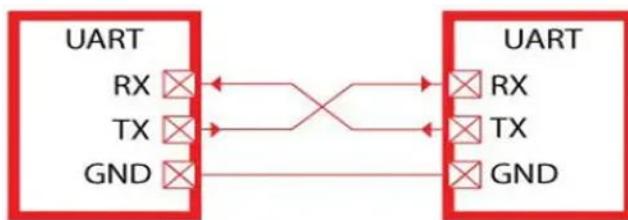
## CHƯƠNG 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT

### 2.3. CÁC CHUẨN TRUYỀN DỮ LIỆU

#### 2.3.1. Chuẩn truyền thông UART

*Định nghĩa về lý thuyết của chuẩn giao tiếp bất đồng bộ UART*

UART là viết tắt của từ Universal Asynchronous Receiver - Transmitter là một giao thức truyền dữ liệu nối tiếp bất đồng bộ. Giao thức này sử dụng hai đường truyền dữ liệu: một là đường phát dữ liệu (Tx) và hai là đường nhận dữ liệu (Rx). Không có tín hiệu xung clock được sử dụng trong quá trình truyền, do đó giao thức được gọi là bất đồng bộ. Để đảm bảo truyền dữ liệu thành công, cả bên phát và bên nhận phải thống nhất về tần số xung clock, thường được gọi là tốc độ baud. Ví dụ như 9600, 1920, 38400, 57600, 115200, 230400, 460800, 921600, 1000000, 1500000.



**Hình 2.4: Hệ thống truyền dữ liệu bất đồng bộ**

UART sử dụng hai đường dữ liệu chính là Tx (Transmitter - bộ phát) và Rx (Receiver - bộ nhận). Khi một UART nhận được tín hiệu bắt đầu (start bit), nó bắt đầu đọc các bit dữ liệu được gửi đến với một tần số cụ thể gọi là tốc độ truyền (baud rate). Tốc độ baud đo lường tốc độ truyền dữ liệu và được biểu diễn bằng bit trên mỗi giây (bps - bit per second). Cả hai UART phải hoạt động ở cùng một tốc độ baud để truyền và nhận dữ liệu thành công. Khoảng chênh lệch tốc độ baud giữa hai UART không nên vượt quá 10% để tránh việc thời gian của các bit bị sai lệch quá nhiều.

Ngoài tốc độ baud, cả hai thiết bị UART cần được cấu hình để sử dụng cùng một cấu trúc gói dữ liệu. Điều kiện để hai thiết bị UART có thể giao tiếp với nhau là cả hai phải được kết nối chung GND. Đối với giao tiếp UART chuẩn điện áp thường sử dụng TTL (Transistor-Transistor Logic).

#### 2.3.2. Chuẩn giao tiếp SPI

*Định nghĩa về giao tiếp SPI*

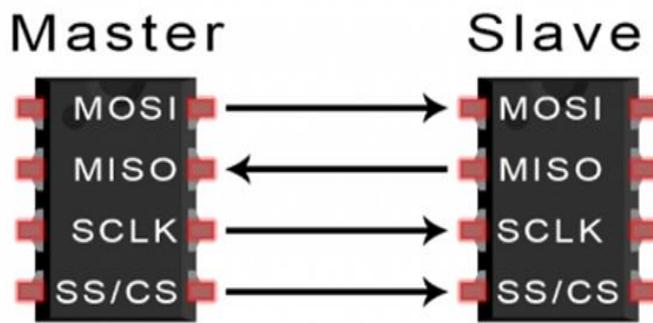
## CHƯƠNG 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT

SPI (Serial Peripheral Interface) là một giao thức giao tiếp đồng bộ được sử dụng phổ biến trong việc kết nối các vi điều khiển, các cảm biến, bộ nhớ và các thiết bị khác với vi xử lý hoặc vi điều khiển chính.

Cấu trúc giao thức SPI bao gồm thiết bị chủ(master) và một hoặc nhiều thiết bị tớ(slave). Thiết bị chủ quản lý việc truyền và nhận từ các thiết bị tớ.

Giao thức SPI sử dụng 4 dây tín hiệu chính:

- **MOSI:** Cổng ra các bên Master, cổng vào các bên slave.
- **MISO:** Cổng vào các bên master, cổng ra các bên slave.
- **SS :** Chọn Chip.
- **SCLK :** Xung nhịp Clock cho giao tiếp SPI.



Hình 2.5: Hệ thống truyền dữ liệu chuẩn giao tiếp SPI

### 2.3.3. Chuẩn giao tiếp I2C

*Định nghĩa về chuẩn giao tiếp I2C*

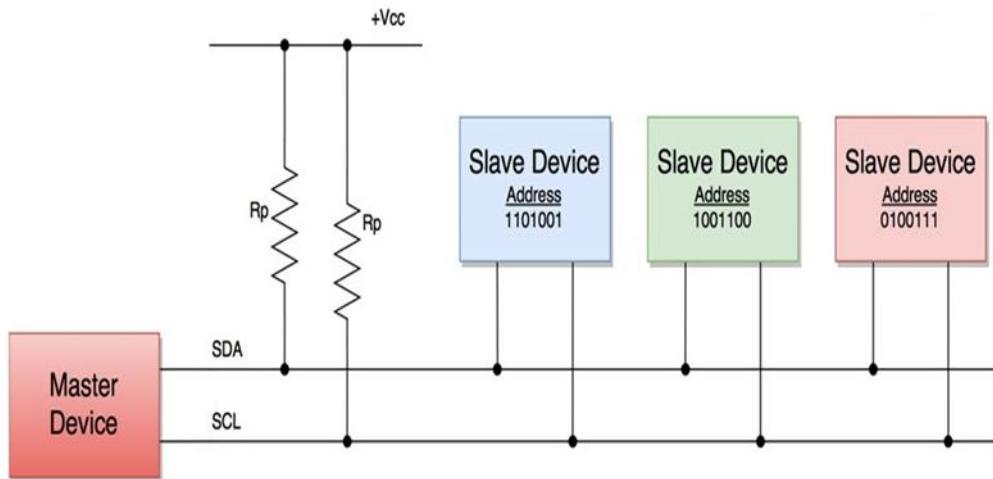
I2C hay IIC là một giao thức truyền thông được phát triển bởi Philips Semiconductor để truyền dữ liệu giữa một bộ xử lý trung tâm với nhiều IC chỉ sử dụng 2 đường truyền tín hiệu, cho phép nhiều thiết bị tớ giao tiếp được với thiết bị chủ.

**Đặc điểm:** Chỉ cần có 2 đường bus SDA, SCL để điều khiển bất kì IC hay thiết bị nào trên chuẩn I2C. Trong hệ thống truyền dữ liệu của chuẩn I2C thì thiết bị nào cũng cấp xung clock thì được gọi là chủ(master), thiết bị nhận xung clock được gọi là tớ (slave). Có rất nhiều thiết bị ngoại vi được tích hợp chuẩn giao tiếp I2C ví dụ như: Bộ nhớ EEPROM, ADC-DAC, Realtime, IC mở rộng ngoại vi,...

- **SDA (Serial data):** chức năng của nó là truyền tải dữ liệu.

## CHƯƠNG 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT

- **SCL ( Serial clock):** chức năng truyền tải xung clock để dịch chuyển dữ liệu.
- Chuẩn truyền ban đầu dùng địa chỉ 7 bit có thể giao tiếp với 128 thiết bị slave.
- Địa chỉ của thiết bị slave thường thì do nhà chế tạo thiết bị thiết lập sẵn.

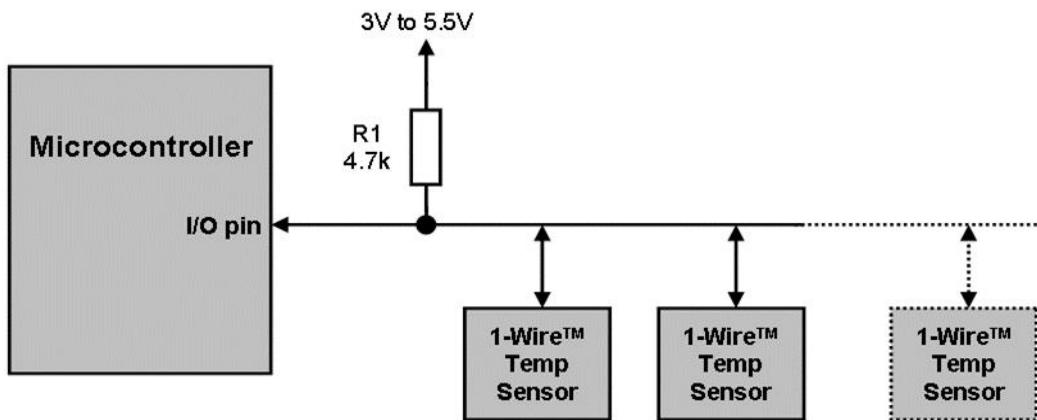


Hình 2.6: Hệ thống truyền dữ liệu chuẩn giao tiếp I2C

### 2.3.4. Chuẩn giao tiếp One wire

*Định nghĩa về lý thuyết chuẩn giao tiếp one-wire*

Chuẩn giao tiếp một dây (OneWire) được giới thiệu bởi hãng Dallas là một chuẩn giao tiếp không đồng bộ và bán song công (half-duplex). Trong chuẩn này, chỉ cần sử dụng một dây để truyền tín hiệu và cung cấp nguồn điện cho các thiết bị (không tính dây mass). Giao tiếp này tuân theo mối liên hệ chủ tớ một cách chặt chẽ, trong đó có một master chỉ có thể kết nối với một bus dữ liệu chứa các thiết bị slave. Bus dữ liệu khi không có dữ liệu trên đường truyền phải được kéo lên mức cao, thông qua một điện trở. Giá trị của điện trở này thường được quy định trong datasheet của các thiết bị slave.



Hình 2.7: Hệ thống truyền dữ liệu bất đồng bộ

### 2.6. GIỚI THIỆU LINH KIỆN

#### 2.6.1. Arduino Mega 2560

Arduino Mega 2560 được xem như một bản nâng cấp đáng kể so với phiên bản trước đó là Arduino Mega 1280. Được biết đến với khả năng áp dụng rộng rãi trong các ứng dụng đa dạng hơn, Arduino Mega 2560 mang đến những cải tiến đáng kể, chủ yếu là do việc sử dụng chip xử lý ATmega2560 thay vì ATmega1280 như trong phiên bản trước đó.

- Vi xử lý chính (Microcontroller): Arduino Mega 2560 sử dụng vi xử lý ATmega2560, một loại chip AVR 8-bit hoạt động ở tần số 16 MHz. Vi xử lý này có dung lượng bộ nhớ flash là 256 KB để lưu trữ chương trình, và đi kèm với 5 EEPROM để ghi lại dữ liệu.
- Cấu hình chân I/O: Arduino Mega 2560 có tổng cộng 54 chân vào ra (I/O), trong đó có 15 chân hỗ trợ PWM để điều chỉnh độ rộng xung.Thêm vào đó, board còn có 16 chân đầu vào analog.
- Các giao diện kết nối: Arduino Mega 2560 được trang bị nhiều giao diện kết nối bao gồm 4 cổng UART (Serial), 1 cổng I2C và 1 cổng SPI. Những giao diện này giúp board dễ dàng kết nối với các thiết bị ngoại vi như cảm biến, màn hình và các module mở rộng khác.

## CHƯƠNG 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT

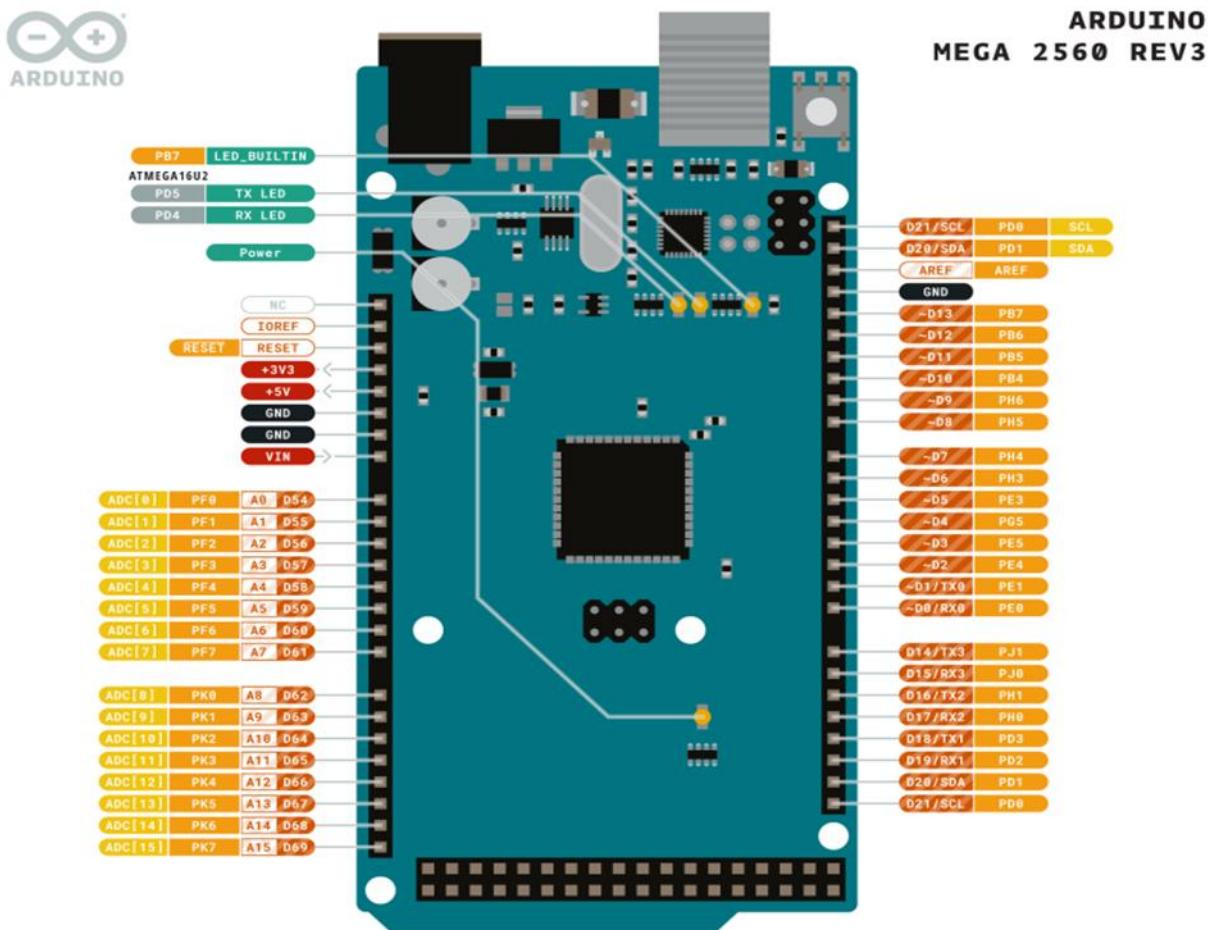
---

- Nguồn cung cấp: Board có thể được cấp nguồn qua cổng USB hoặc từ nguồn ngoài. Thông thường, nguồn cung cấp nằm trong khoảng 7-12V và có thể được điều chỉnh qua một đầu ra điện áp.
- Phần mềm lập trình và hỗ trợ: Arduino Mega 2560 có thể được lập trình thông qua môi trường Arduino IDE, là một phần mềm miễn phí và mã nguồn mở.
- Ứng dụng: Với số lượng lớn chân I/O và khả năng xử lý mạnh mẽ, Arduino Mega 2560 là sự lựa chọn hoàn hảo cho các dự án phức tạp như robot, máy in 3D, và các ứng dụng điều khiển hệ thống trong lĩnh vực IoT.

Chúng ta cần làm rõ hơn về các chân chức năng giao tiếp và các giao thức được sử dụng của Arduino Mega 2560.

- Tx và Rx là chân để nhận tín hiệu UART cho truyền thông RS-232 và USB
- I2C là phương pháp truyền thông nối tiếp khác sử dụng đường truyền dữ liệu 2 chiều (SDA) và đường xung clock (SCL).
- SPI là phương pháp truyền thông nối tiếp khác sử dụng cho truyền chủ (MOSI Master Out Slave In), một đường nhận chủ (MISO), và xung clock (SCK).
- A/D là chuyển tín hiệu tương tự sang ngõ vào số, chuyển đổi điện áp tương tự sang PWM (Pulse Width Modulator) được dùng để tạo tín hiệu xung vuông với chu kỳ làm việc thay đổi.
- ICSP có nghĩa là In Circuit Serial Programming – một cách khác để lập trình vi điều khiển.
- IOREF cung cấp điện áp tham chiếu vì thế các modul(shields) có thể lựa chọn nguồn phù hợp.
- AREF là ngõ vào điện áp tham chiếu sử dụng cho bộ A/Ds.

## CHƯƠNG 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT



Hình 2.8: Sơ đồ các chân Arduino Mega 2560

### 2.6.2. ESP32

ESP32 là một vi điều khiển tích hợp Wi-Fi và Bluetooth, phát triển bởi Espressif Systems, nổi bật với hiệu suất mạnh mẽ và tính năng đa dạng. Được trang bị bộ vi xử lý lõi kép Xtensa LX6, ESP32 chạy ở tần số lên đến 240 MHz, cùng với bộ nhớ RAM lớn và nhiều giao diện kết nối như SPI, I2C, UART, và ADC.

Với khả năng kết nối Wi-Fi 802.11 b/g/n và Bluetooth 4.2/BLE, ESP32 cho phép truyền dữ liệu không dây hiệu quả và ổn định. Mạch WiFi này là sự lựa chọn hàng đầu trong các nghiên cứu, ứng dụng về Wifi, BLE, IoT và điều khiển, thu thập dữ liệu qua mạng.

- Đặc điểm:
  - Kích thước nhỏ gọn, dễ dàng tích hợp vào các sản phẩm khác
  - Tính năng mạnh mẽ với giao thức LWIP và FreeRTOS
  - Hỗ trợ ba chế độ hoạt động: AP, STA và AP + STA

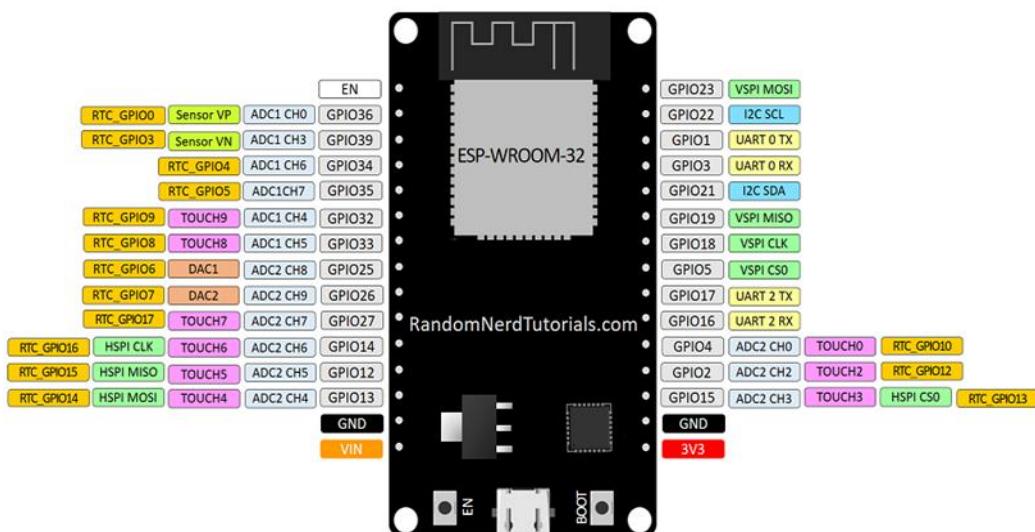
## CHƯƠNG 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT

- Hỗ trợ tất cả các loại giao tiếp:
- 2 bộ chuyển đổi tín hiệu số sang tương tự (DAC) 8 bit
- 2 cổng giao tiếp I2C
- 3 cổng giao tiếp UART
- SD card/SDIO/MMC host.
- CAN bus 2.0 (ISO 11898-1).

Ngoài còn có một số ứng dụng ngoại vi: Một số module ESP32 hỗ trợ giao diện máy ảnh, giúp dễ dàng tích hợp vào các ứng dụng camera. Một số module ESP32 còn đi kèm với chân đầu vào cảm ứng.

**Bảng 2.1: Thông số kỹ thuật của ESP32**

STT	Chức năng	Mô tả
1	CPU	Xtensa Dual-Core LX6 microprocessor.
2	Tốc độ xử lý	160MHZ lên tới 240 MHz
3	Tốc độ xung nhịp	40Mhz lên tới 80Mhz
4	RAM	520 KByte SRAM
5	WIFI	802.11 b/g/n/e/i
6	Bluetooth	v4.2 BR/EDR and BLE
7	Nhiệt độ làm việc	-40 + 85C
8	Điện áp làm việc	2.2-3.6V
9	Số chân GPIOs	34



**Hình 2.9: Các thông số chân ESP32**

## CHƯƠNG 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT

### 2.6.3. Màn hình HMI TJC 3.5 inch

Màn hình HMI Nextion UART cảm ứng điện trở 3.5 inch TJC4832K035-011R là phiên bản nâng cao, được tạo ra và phát triển nhằm giúp người dùng tạo lập và thiết kế các giao diện điều khiển và hiển thị (GUI) một cách dễ dàng và đúng nhất với nhu cầu. Với giao tiếp UART chỉ cần 2 dây truyền nhận (TX, RX), việc giao tiếp và điều khiển trở nên dễ dàng. Sản phẩm này có bộ nhớ lưu trữ và xử lý hình ảnh tích hợp, cùng với khe thẻ nhớ, giúp giảm thiểu đáng kể các bước xử lý hình ảnh cho mạch điều khiển trung tâm, chỉ cần truyền về trung tâm các dữ liệu thao tác cảm ứng. Thiết kế cảm ứng điện trở của màn hình cho phép dễ dàng thao tác ngay cả khi người sử dụng mang găng tay trong môi trường lao động.

#### Thông số kỹ thuật:

- Màn hình HMI 3.5 Inch cảm ứng điện trở.
- Giao tiếp UART mức TTL (3 - 5VDC).
- Nguồn đầu vào 5VDC.
- Có phần mềm USART HMI để có thể thiết kế giao diện cho màn.
- Có bộ nhớ lưu trữ và xử lý hình ảnh
- Thiết kế cảm ứng điện trở giúp người dùng có thể dễ dàng sử dụng ngay cả khi mang găng tay trong môi trường lao động.
- Mạch thi công tốt, chất lượng.



Hình 2.10: Màn hình cảm ứng HMI TJC4832K035-011R

## CHƯƠNG 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT

### 2.6.4. Động cơ giảm tốc DC 12V (JGB37 – 520 – 107RPM)

Động cơ giảm tốc DC JGB37-520-107 RPM là một lựa chọn chất lượng cao cho các ứng dụng cần lực kéo mạnh và moment lớn. Được thiết kế với lõi đồng và chổi than to, động cơ này đảm bảo hiệu suất và độ bền vượt trội. Hộp giảm tốc được làm từ kim loại chắc chắn, giúp động cơ có khả năng chịu tải nặng và hoạt động ổn định trong thời gian dài. Động cơ tiết kiệm năng lượng, kích thước gọn gàng và dễ lắp đặt. Đây là lựa chọn không thể bỏ qua cho các ứng dụng công nghiệp, robot tự động.



Hình 2.11: Động cơ giảm tốc DC 12V (JGB37 – 520 – 107RPM)

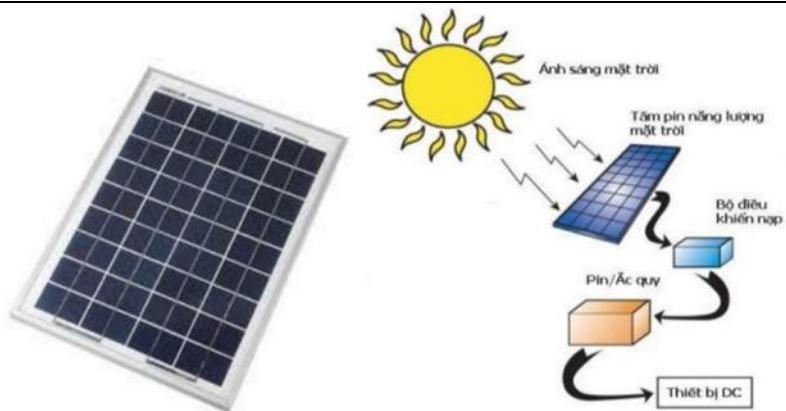
Bảng 2.2: Thông số kỹ thuật của động cơ giảm tốc DC 12V

STT	Thông số kỹ thuật	Chi tiết
1	Điện áp hoạt động	6-15 VDC
2	Điện áp định mức	12 VDC
3	Dòng điện không tải	1A
4	Tốc độ	107 RPM
5	Lực kéo moment	35kg.cm
6	Công suất	7-15W

### 2.6.5. Pin và bộ điều khiển năng lượng mặt trời

Thông số kỹ thuật của tấm pin năng lượng mặt trời

## CHƯƠNG 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT



**Hình 2.12: Tấm pin năng lượng mặt trời**

Pin năng lượng mặt trời công suất 10W có kích thước nhỏ gọn, rất thích hợp để sạc cho bình ắc quy 12V/4.5Ah hoặc 12V/7.2Ah, các loại bình ắc quy phổ biến cho xe máy hiện nay.

Pin này có khả năng chuyển đổi quang năng từ mặt trời thành điện năng và đáp ứng các tiêu chuẩn chất lượng nghiêm ngặt như IEC, UL, CE, TUV, ETL, PV Cycle, MCS, BBA, và tiêu chuẩn an toàn Safety class.

**Bảng 2.3: Thông số kỹ thuật tấm pin năng lượng mặt trời 10W**

PIN NĂNG LUỢNG MẶT TRỜI POLY 10 W			
STT	Thông số	Đơn vị	Mô tả
1	Công suất tấm pin	P <sub>max</sub>	10 W
2	Điện áp hở mạch	V <sub>oc</sub>	21.6V
3	Dòng ngắn mạch	I <sub>sc</sub>	0.46 A
4	Điện áp định mức	V <sub>mp</sub>	18 V
5	Dòng định mức	I <sub>mp</sub>	0.55 A
6	Chuẩn loại Pin (cell)	-	Pin Silic đơn tinh thể
7	Số lượng cell	n <sub>Cell</sub>	36
8	Chất lượng sản phẩm	-	IEC 61215, IEC 61730, TUV
9	Nhiệt độ hoạt động	T <sub>pv</sub>	- 40°C ~ 80°C
10	Kích thước	mm	347 x 247 x 17
11	Tuổi thọ sản phẩm	-	Từ 30 năm đến 50 năm

*Bộ điều khiển sạc*

## CHƯƠNG 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT

Thiết bị này có chức năng điều tiết việc sạc cho ác quy, bảo vệ ác quy khỏi tình trạng nạp quá tải và xả quá sâu, nhằm kéo dài tuổi thọ của ác quy và đảm bảo hệ thống pin mặt trời hoạt động hiệu quả và bền lâu. Bộ điều khiển cũng hiển thị trạng thái nạp điện từ tấm pin mặt trời vào ác quy, giúp người dùng dễ dàng quản lý các phụ tải. Ngoài ra, bộ điều khiển còn bảo vệ ác quy khỏi tình trạng nạp quá điện áp ( $>13,8V$ ) và điện áp thấp.



Hình 2.13: Bộ điều khiển sạc năng lượng mặt trời 12V

Bảng 2.4: Thông số kỹ thuật Bộ Điều Khiển Sạc Solar 12V/24V 5A

STT	Model	Mô tả
1	Ác quy	12/24V/ (10V-14.5V)
2	Dòng sạc định mức	5A Max.
3	Dòng tải định mức	5A Max.
4	Bảo vệ quá tải	120%/5phút, 130%/5s ngưng làm việc
5	Dòng điện tiêu thụ (không tải)	50ms
6	Nhiệt độ làm việc	0 đến 45°C
7	Dung lượng ác quy	4,5Ah – 100Ah
8	Thông số sạc	Ác quy
9	Mức áp sạc nhồi (V_full)	14.5 V : ( giữ 10 phút)
10	Mức áp sạc duy trì(V_Float)	13.8 V : ( keep 10min)
11	Mức áp sạc nhồi lại(V_Reboost)	13.2 V
12	Mức áp sử dụng lại (V_ReUse)*	13.2 V
13	Mức áp báo cạn (V_Empty)	10.7 V

## CHƯƠNG 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT

Bình ắc quy



Hình 2.14: Bình ắc-quy 12V-3.5Ah

Bảng 2.5: Thông số kỹ thuật của bình ắc quy GS GTZ5S

STT	Thuộc tính	Thông tin
1	Mã sản phẩm	GS GTZ5S
2	Loại ắc quy	Ắc quy khô, miễn bảo dưỡng
3	Điện áp	12 V
4	Dung lượng	3.5 Ah
5	Dòng khởi động CCA	80A
6	Kích thước	121 x 62 x 131 mm
7	Kiểu cọc bình	Cọc bắt ốc
8	Trọng lượng khô	1.7 Kg
9	Bảo hành	06 tháng

### 2.6.6. Bộ động cơ bơm phun sương và nguồn 12V/2A

Máy bơm tăng áp mini 12V tự ngắt LD-6666 là thiết bị tiện dụng để tạo ra luồng nước dạng sương mịn, ứng dụng rộng rãi trong tưới cây, làm mát không khí, tạo âm và kiểm soát bụi trong công nghiệp. Hệ thống này gồm các thành phần chính như động cơ, máy bơm, bộ lọc, ống dẫn và đầu phun sương. Động cơ cung cấp năng lượng để bơm hút nước, tạo áp suất cao và đẩy nước qua hệ thống ống dẫn đến đầu phun, biến nước thành sương mịn. Với lợi ích tiết kiệm nước, năng lượng và làm mát hiệu

## CHƯƠNG 2: CƠ SỞ LÝ THUYẾT

quả. với khả năng tự ngắt khi khóa nước đầu ra và sẽ hoạt động lại khi mở khóa nước. Máy hoạt động hiệu quả với lưu lượng nước ổn định, giúp đảm bảo hiệu suất sử dụng. Được cấu tạo với lớp cách điện, máy an toàn khi sử dụng trong nhiều điều kiện khác nhau. Thiết kế nhỏ gọn và trọng lượng thấp của LD-6666 giúp dễ dàng lắp đặt ở những không gian nhỏ hẹp, đồng thời tiết kiệm điện năng. Máy bơm tăng áp LD-6666 không chỉ dùng để tưới cây và hệ thống phun sương, mà còn có thể tăng áp suất cho bình nóng lạnh, máy giặt và phun thuốc sâu, đáp ứng nhiều ứng dụng đa dạng trong đời sống và sản xuất.



Hình 2.15: Động cơ phun sương kèm nguồn 12V/2A

Bảng 2.6: Thông số kỹ thuật của động cơ phun sương

STT	Thông số kỹ thuật	Chi tiết
1	Mã máy bơm	LD-6666
2	Điện áp	12V
3	Cường độ dòng điện	2A
4	Áp lực nước	0.95 Mpa
5	Lưu lượng nước tối đa	8 lít/phút
6	Chất liệu	Nhựa, đồng
7	Đường kính ống	10mm
8	Trọng lượng	0.65kg
9	Kích thước (L x W x H)	16.5cm x 10cm x Cao

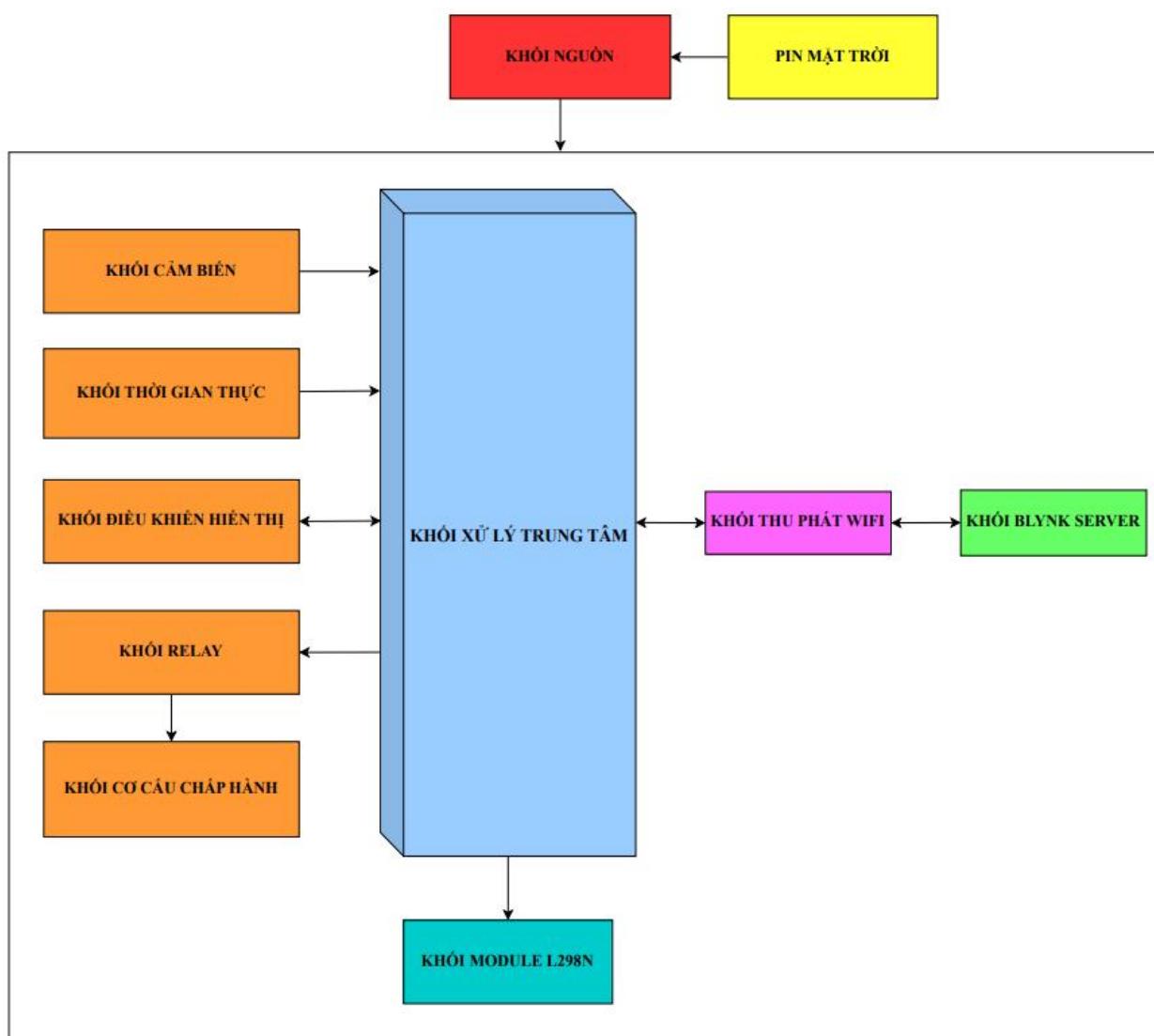
## CHƯƠNG 3: TÍNH TOÁN VÀ THIẾT KẾ

### CHƯƠNG 3: TÍNH TOÁN VÀ THIẾT KẾ

#### 3.1. GIỚI THIỆU

Trong chương 3, nhóm em sẽ thực hiện công việc tính toán và thiết kế xây dựng một hệ thống vườn Lan tự động sử dụng năng lượng mặt trời, tích hợp nhiều tính năng đa dạng để có thể thỏa mãn các yêu cầu của người sử dụng, cho phép điều khiển, theo dõi thông qua màn hình HMI cảm ứng và app Blynk có kết nối internet. Trong trường hợp đặc biệt, hệ thống sẽ dựa vào những dữ liệu đã đo được từ cảm biến ngoài môi trường để đưa ra quyết định tự động tưới, mở quạt, đóng mái che nhằm giúp cho người sử dụng vẫn có thể chăm sóc vườn Lan một cách tự động.

#### 3.2. THIẾT KẾ SƠ ĐỒ KHỐI TOÀN HỆ THỐNG



Hình 3.1: Sơ đồ khối hệ thống

## CHƯƠNG 3: TÍNH TOÁN VÀ THIẾT KẾ

---

### ➤ Chức năng từng khối:

#### • Khối xử lý và điều khiển trung tâm :

- Sử dụng vi xử lý Arduino Mega 2560 làm khối xử lý trung tâm cho cả hệ thống.
- Nhiệm vụ chủ yếu của khối trung tâm là kết nối các khối xử lý và điều khiển trong hệ thống như khói cảm biến, khói hiển thị,... để truyền nhận dữ liệu từ người điều khiển đến các thiết bị vận hành, đồng thời nhận dữ liệu từ các cảm biến ngoại vi đo đạc được ở môi trường bên ngoài từ khói cảm biến và gửi chúng lên trên Blynk App thông qua giao tiếp bằng Wifi để người sử dụng có thể điều khiển và giám sát từ xa.

#### • Khối thu phát wifi :

- Giao tiếp giữa khói xử lý trung tâm và khói thu phát Wifi với chuẩn giao tiếp không dây Wifi, là cầu nối để nhận và gửi dữ liệu để giám sát và điều khiển các thiết bị ngoại vi từ xa thông qua khói Blynk Server.

#### • Khối nguồn :

- Sử dụng nguồn được nạp vào từ các tấm pin mặt trời, cung cấp năng lượng cho toàn hệ thống hoạt động bao gồm: Khối xử lý trung tâm, khói thu phát Wifi, khói Relay, khói cơ cấu chấp hành, khói cảm biến, khói điều khiển, hiển thị, module L298N và động cơ DC điều khiển mái che.

#### • Khối cảm biến :

- Chức năng của nó là lấy các giá trị như nhiệt độ, độ ẩm, ánh sáng, độ ẩm đất,... để gửi về khói xử lý trung tâm.

#### • Khối điều khiển và hiển thị :

- Sử dụng màn hình HMI TJC để hiển thị các giá trị được khói cảm biến và khói thời gian thực gửi về và điều khiển bật tắt khói Relay để điều khiển thiết bị.

#### • Khối relay :

- Đóng vai trò là một công tắc điện tử được sử dụng để bật tắt các thiết bị như máy bơm, quạt, phun sương,...

#### • Khối cơ cấu chấp hành :

- Bao gồm những thiết bị giúp chúng ta điều chỉnh các thông số, cơ cấu của khu vườn để giữ cho vườn Lam được chăm sóc ở điều kiện tốt nhất.

## CHƯƠNG 3: TÍNH TOÁN VÀ THIẾT KẾ

---

- **Khối module L298N :**

- Dùng để điều khiển cho động cơ máí che khi thời tiết có mưa hoặc không mưa.

### 3.3. TÍNH TOÁN VÀ THIẾT KẾ HỆ THỐNG

#### 3.3.1. Khối xử lý và điều khiển trung tâm

Khối xử lý trung tâm là thành phần quan trọng nhất của hệ thống, chịu trách nhiệm thu thập và xử lý các tín hiệu điều khiển, đồng thời truyền nhận dữ liệu từ khói thu phát Wifi để thực hiện xử lý và điều khiển từ xa.

Bộ xử lý trung tâm phải có khả năng thực thi và các hoạt động đóng ngắt một cách chính xác, nếu chỉ dừng ở việc dùng để đóng mở thì ta có thể sử dụng module ESP32 vừa làm đóng vai trò là khói xử lý trung tâm, vừa đóng vai trò là khói thu phát Wifi để tiết kiệm giá thành. Tuy nhiên, ngoài việc đóng mở theo yêu cầu của hệ thống thì nhóm còn hướng đến việc sử dụng nhiều phương thức kết nối hơn để áp dụng nhiều cách đóng mở khác nhau

Bởi những lý do này, nhóm đã chọn vi điều khiển Arduino Mega 2560 để đảm bảo đáp ứng đầy đủ các yêu cầu sử dụng. Đặc biệt, vi điều khiển này có khả năng kết nối linh hoạt với nhiều thiết bị thông qua các cổng I/O sẵn có, giúp hệ thống có tính mở rộng và toàn diện cao.

- **Về kết nối**

- Chân SDA, SCL : Giao tiếp theo chuẩn I2C với module DS3231.
- Chân TX0, RX0 : Giao tiếp theo chuẩn UART với màn hình HMI.
- Chân TX2, RX2 : Giao tiếp theo chuẩn UART Với module ESP32.
- Chân A0 : Giao tiếp với cảm biến độ ẩm đất.
- Chân 2 : Giao tiếp với cảm biến DHT11.
- Chân 3,4,5,6 : Giao tiếp với module 4Relay theo thứ tự In1, In2, In3, In4.
- Chân 24 : Giao tiếp với cảm biến ánh sáng.
- Chân 26 : Giao tiếp với cảm biến mưa.
- Chân 28 : Giao tiếp với module công tắc hành trình 1.
- Chân 30 : Giao tiếp với module công tắc hành trình 2.
- Chân 32 : Giao tiếp chân In3 của L298N.

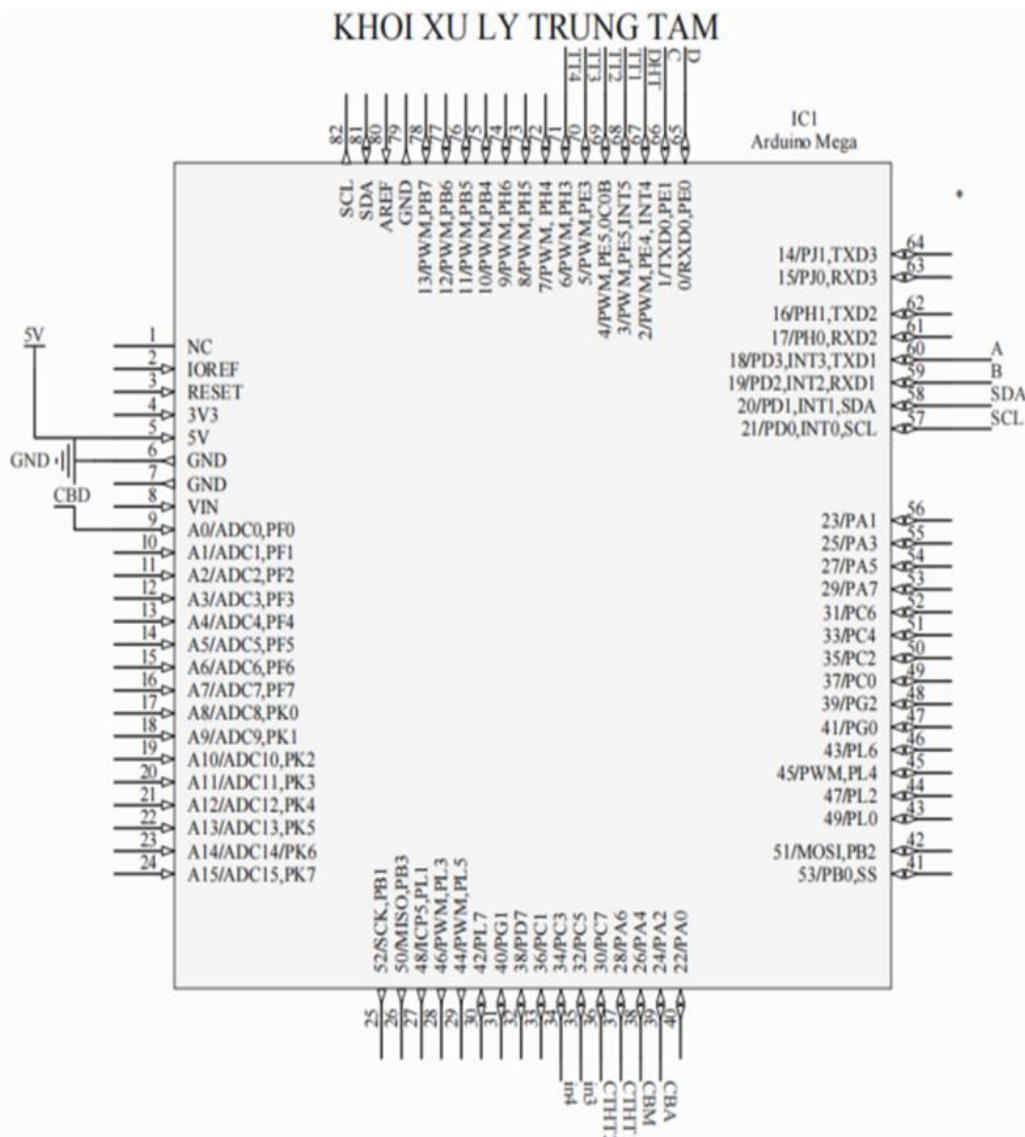
## CHƯƠNG 3: TÍNH TOÁN VÀ THIẾT KẾ

- Chân 34 : Giao tiếp chân In4 của L298N.

Trong quá lập trình cho hệ thống:

- Bộ nhớ đã sử dụng hết 21882 bytes ước lượng 8% dung lượng bộ nhớ.

Sơ đồ chân của bộ xử lý trung tâm kết nối đến các khối ngoại vi khác được thể hiện trong hình dưới đây:

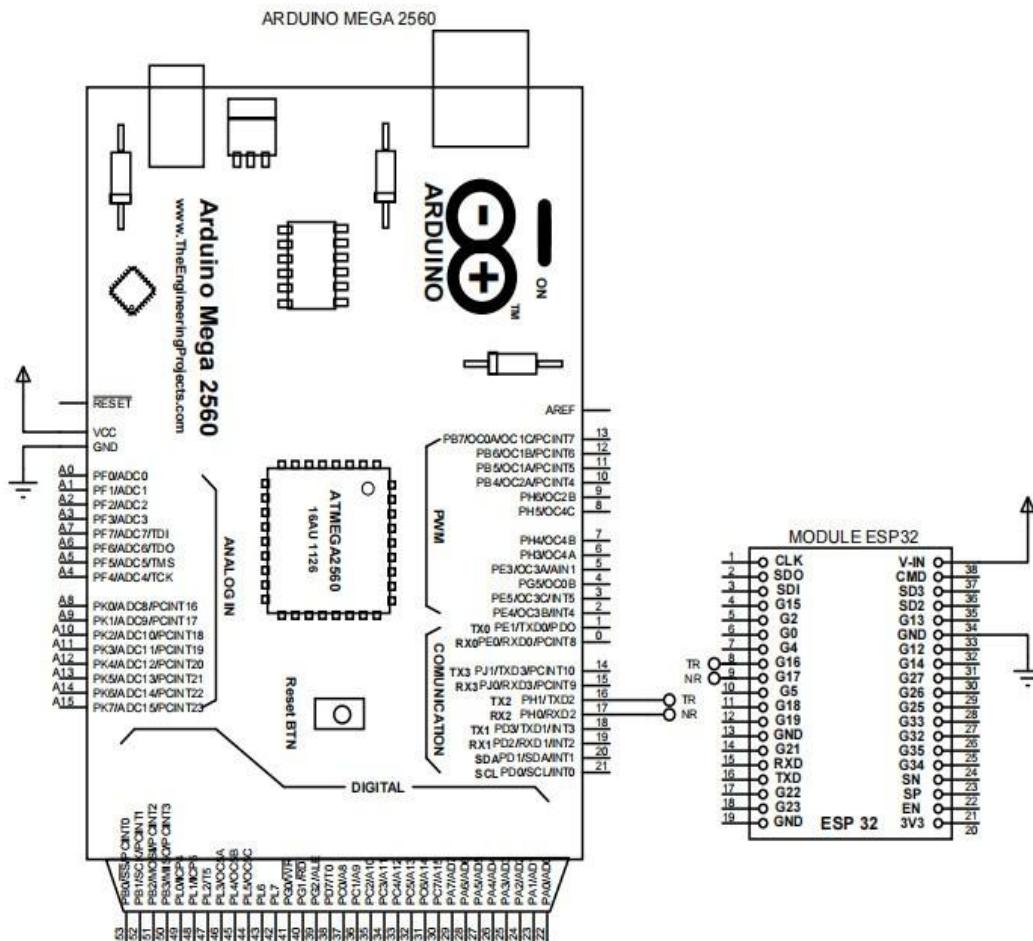


Hình 3.2: Sơ đồ kết nối của Arduino Mega 2560 với các thiết bị ngoại vi

### 3.3.2. Khôi thu phát Wifi

Module ESP32 sẽ giao tiếp với khối xử lý trung tâm là Arduino Mega 2560 thông qua chuẩn truyền dữ liệu UART với 2 chân truyền nhận là TX2 và RX2.

## CHƯƠNG 3: TÍNH TOÁN VÀ THIẾT KẾ



Hình 3.3: Sơ đồ nguyên lý của khối thu phát wifi

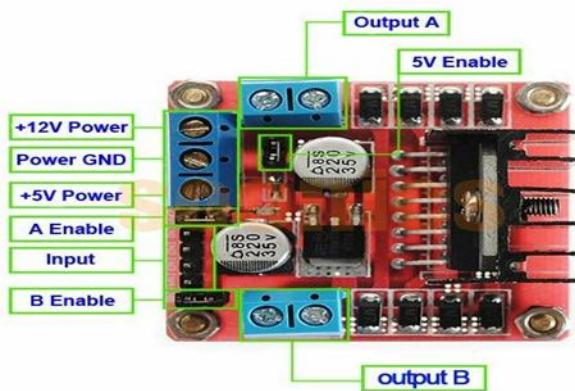
### • Về kết nối:

- Chân 16 (TX2) của Arduino Mega 2560 sẽ kết nối với chân 16 (RX) của ESP32 và chân 17 (RX2) của Arduino Mega 2560 sẽ kết nối với chân 17 (TX) của ESP32.

### 3.3.3. Khối module L298N (khối thi hành đóng mở máí che)

Khối module L298N bao gồm module L298N Motor Driver là một module điều khiển động cơ phô biến, sử dụng chip L298 gồm mạch cầu H-Bridge tích hợp. Nó có thể điều khiển 2 động cơ DC hoặc 1 động cơ bước, với dòng điện tối đa 2A mỗi kênh. Module bao gồm các đầu nối nguồn, đầu ra động cơ, và các chân điều khiển. Module L298N cho phép thay đổi hướng và tốc độ động cơ thông qua tín hiệu từ vi điều khiển. Ngoài ra còn được trang bị thêm 2 công tắc hành trình cho khối xử lý trung tâm để thực thi việc ngắt chuyển động của động cơ.

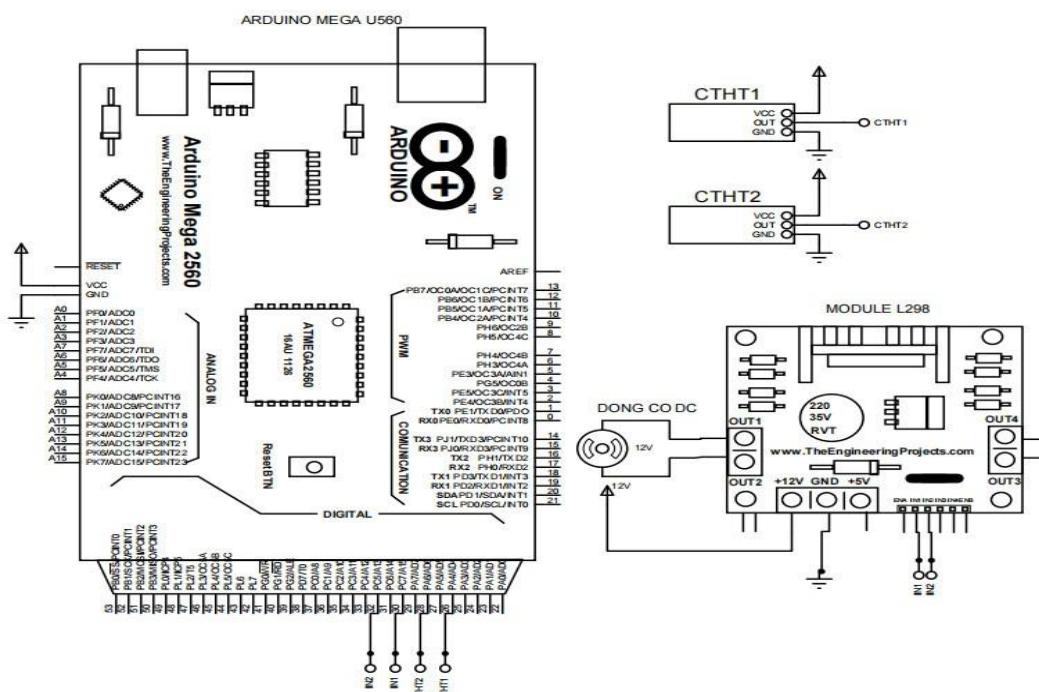
## CHƯƠNG 3: TÍNH TOÁN VÀ THIẾT KẾ



Hình 3.4: Module L298N

Bảng 3.1: Thông số kỹ thuật của module điều khiển động cơ L298N

STT	Thông số	Mô tả
1	Chip điều khiển	Mạch cầu H kép
2	Điện áp cung cấp động cơ (Tối đa)	46V
3	Dòng cung cấp động cơ (Tối đa)	2A
4	Điện áp logic	5V
5	Điện áp điều khiển	5-35V
6	Dòng điện điều khiển	2A
7	Công suất tối đa (W)	25W



## CHƯƠNG 3: TÍNH TOÁN VÀ THIẾT KẾ

### • Về kết nối

- Chân IN3, IN4 : Giao tiếp lần lượt với chân 32 và 34 của Arduino Mega 2560.
- 2 chân của cổng OUT1 của L298N sẽ kết nối đến động cơ giảm tốc.
- 2 chân công tắc hành trình 1,2 : Giao tiếp lần lượt với chân 28,30 của Arduino Mega 2560.
- Loại động cơ được sử dụng ở đây là động cơ giảm tốc 12V.

### 3.3.4. Khối thời gian thực

Khối thời gian thực sử dụng mạch RTC DS3231, cung cấp thông tin về ngày, tháng, năm, giờ, phút, giây cho vi điều khiển thông qua giao tiếp I2C. Mạch này có pin dự phòng tích hợp, giúp duy trì thời gian ngay cả khi mất nguồn. Ngoài ra, mạch còn tích hợp IC EEPROM AT24C32, cho phép lưu trữ và ghi dữ liệu, phù hợp cho các ứng dụng điều khiển như hẹn giờ bật tắt thiết bị và đồng bộ dữ liệu thời gian thực..



Hình 3.6: Modul thời gian thực DS3231

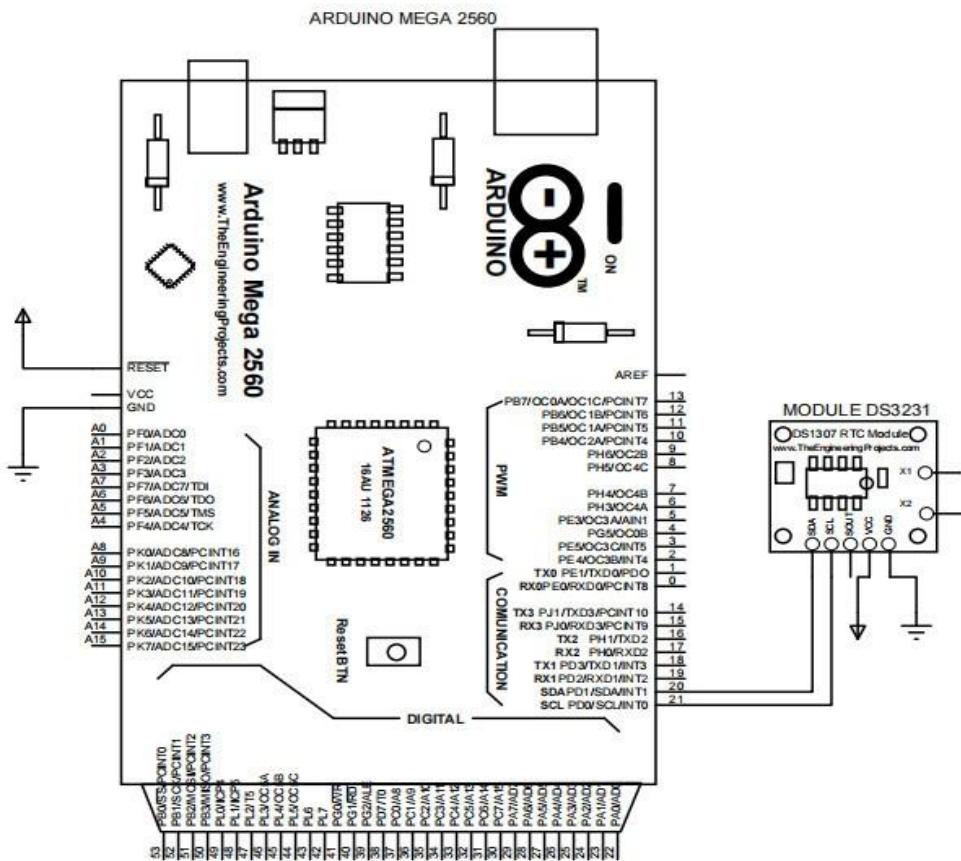
Bảng 3.2: Thông số kỹ thuật cho DS3231

STT	Thuộc tính	Thông tin
1	Kích thước	38 x 22 x 14 (LxWxH)
2	Trọng lượng	8g
3	Điện áp hoạt động	3.3~5.5VDC
4	Chip Clock	IC DS3231
5	Độ chính xác clock	Nguồn 0~40 độ C, độ chính xác là 2ppm
6	Độ chính xác	Cảm biến nhiệt độ với độ chính xác $\pm 3$ °C
7	Chip nhớ	AT24C32 (dung lượng lưu trữ 32K)
8	Chuẩn giao tiếp	I2C
9	Tốc độ truyền	400KHz

➤ Thời gian pin backup duy trì được tính theo công thức :

## CHƯƠNG 3: TÍNH TOÁN VÀ THIẾT KẾ

220mAh/3 $\mu$ A = 73333.34 giờ = 3055.56 ngày = 8.37 năm.



Hình 3.7: Sơ đồ nguyên lý khói RTC DS3231.

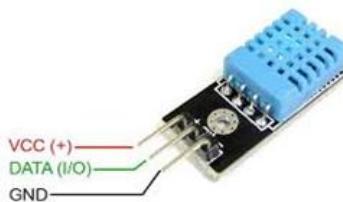
### • Về kết nối

- Dùng chuẩn giao tiếp I2C để có thể kết nối với bộ xử lý trung tâm Arduino Mega 2560 thông qua 2 chân SDA, SCL giữa 2 khói.
- Chân SDA của Arduino Mega sẽ nối với SDA của module DS3231 và SCL của Arduino Mega sẽ nối với SCL của module DS3231.

### 3.3.5. Khối cảm biến

#### ➤ Cảm biến nhiệt độ DHT11:

- Cảm biến DHT11 là cảm biến sử dụng 1 dây theo chuẩn giao tiếp one-wire để nhận và truyền dữ liệu về bộ xử lý trung tâm, cảm biến có khả năng đo được nhiệt độ và độ ẩm không khí.

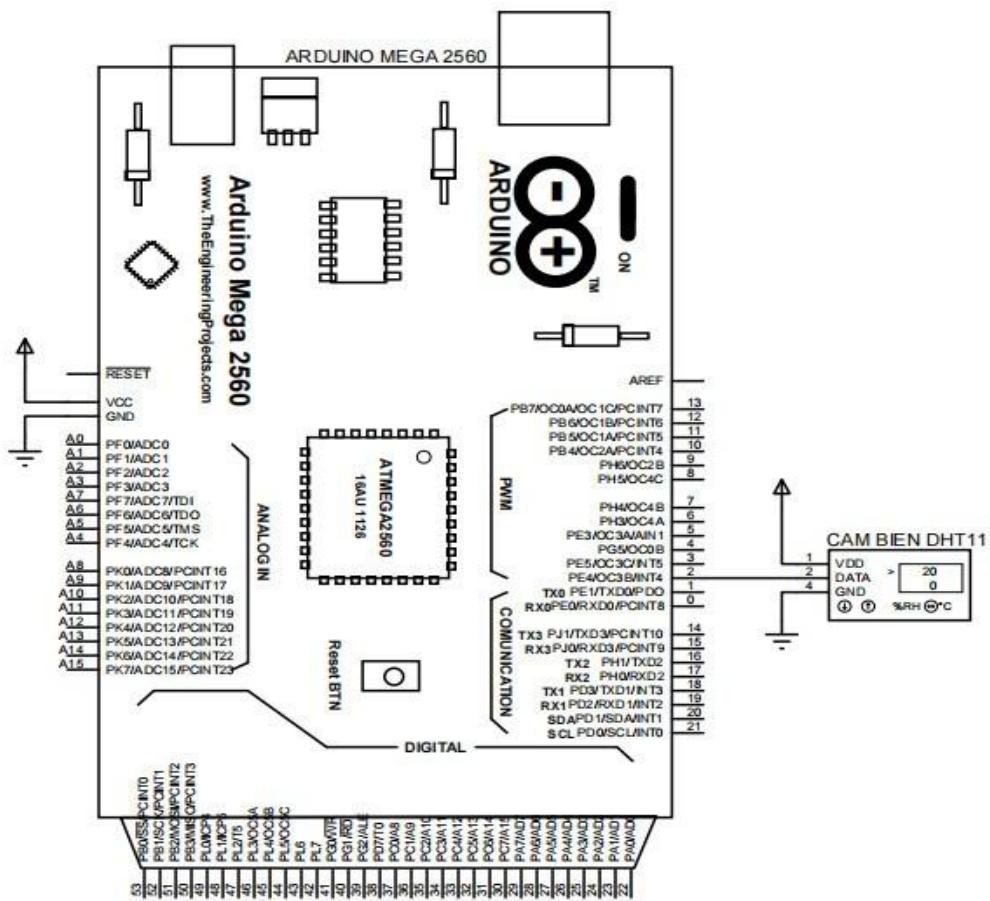


Hình 3.8: Cảm biến nhiệt độ , độ ẩm DHT11

Bảng 3.3: Thông số kỹ thuật DHT11

STT	Thuộc tính	Thông tin
1	Điện áp hoạt động	3,3 ÷ 5,5V
2	Chuẩn giao tiếp	TTL, one wire
3	Dòng sử dụng	2,5mA max (khi truyền dữ liệu)
4	Đo tốt độ ẩm	0-100% với độ chính xác 2-5%
5	Đo tốt nhiệt độ	-40 đến 80 °C, độ chính xác ±0,5%
6	Tốc độ lấy mẫu	Không quá 0,5Hz (cứ sau 2s)
7	Trọng lượng	2,5g

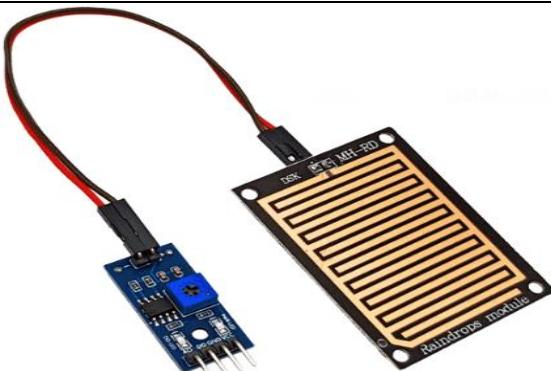
- Dựa trên yêu cầu và giới hạn của đề tài, nhóm em đã lựa chọn cảm biến DHT11 vì khả năng đo cả nhiệt độ và độ ẩm, đồng thời có giá cả hợp lý..
- Sử dụng kiểu truyền dữ liệu sử dụng giao thức one wire. Cảm biến gửi tổng cộng 40 bit dữ liệu cho mỗi lần đọc và được chia như sau:
  - 8 bit cho độ ẩm nguyên.
  - 8 bit cho độ ẩm thập phân.
  - 8 bit cho nhiệt độ nguyên.
  - 8 bit cho nhiệt độ thập phân.
  - 8 bit kiểm tra chẵn lẻ.
    - **Về kết nối**
- Chân OUT của cảm biến DHT11 sẽ giao tiếp với chân số 2 của Arduino Mega 2560.



Hình 3.9: Sơ đồ nguyên lý khôi cảm biến DHT11

➤ Cảm biến mưa :

- Module cảm biến mưa được sử dụng rộng rãi trong việc nhận biết có mưa vì ưu điểm là giá thành rẻ, dễ dàng sử dụng và lắp đặt.
- Cảm biến hoạt động bằng cách sử dụng IC so sánh LM393 để so sánh điện áp của mạch ngoài trời với giá trị được đặt trước thông qua biến trở trên cảm biến.



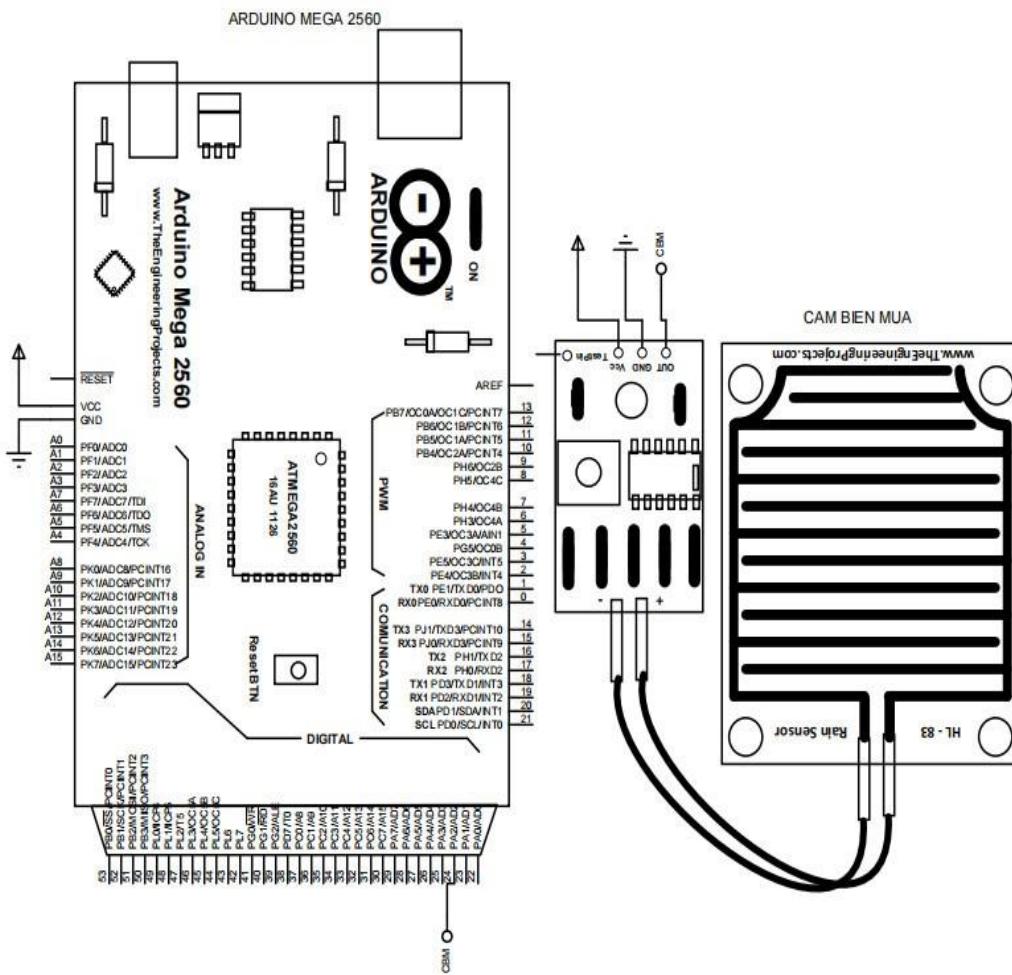
Hình 3.10: Modul cảm biến mưa LM358

Bảng 3.4: Thông số kỹ thuật của cảm biến mưa LM358

STT	Thông số	Mô tả
1	Điện áp	5VDC
2	Led báo nguồn	Màu xanh
3	Led cảnh báo mưa	Màu đỏ
5	Dạng tín hiệu	Analog (AO) và Digital (DO)
6	IC sử dụng	LM358 để chuyển AO => DO

- Có 2 tín hiệu đầu ra D0 và A0:
  - D0 (Digital): đầu ra ban đầu ở mức cao(1), khi có nước thì đèn sáng xanh và đồng thời đầu ra xuống mức thấp(0).
  - A0 (Analog) : dùng để xác định độ lớn của giọt nước, bằng cách đưa vào ADC của vi điều khiển.

## CHƯƠNG 3: TÍNH TOÁN VÀ THIẾT KẾ



Hình 3.11: Sơ đồ nguyên lý khói cảm biến mưa

- **Về kết nối:**

- Chân OUT của module IC so sánh LM393 sẽ giao tiếp với chân số 24 của khối xử lý trung tâm.
- Hai chân của đầu dò cảm biến mưa sẽ nối vào module IC so sánh LM393.

➤ **Cảm biến độ ẩm đất :**

- Cảm biến độ ẩm đất làm việc với 2 chế độ ngõ ra: D0 và A0:
- D0 (Digital) : đầu ra ban đầu ở mức cao (1), khi có nước thì đèn sáng xanh và đồng thời đầu ra xuống mức thấp (0).
- A0 (Analog) : có thể xác định độ lớn của giọt nước, với việc đưa vào ADC của vi điều khiển.

## CHƯƠNG 3: TÍNH TOÁN VÀ THIẾT KẾ

- Khi module cảm biến độ ẩm đất phát hiện ra sự biến đổi về độ ẩm, điện áp tại đầu vào của IC LM393 sẽ thay đổi tương ứng. IC này sẽ phát hiện sự biến đổi đó và tạo ra tín hiệu mức thấp để thông báo sự thay đổi này..

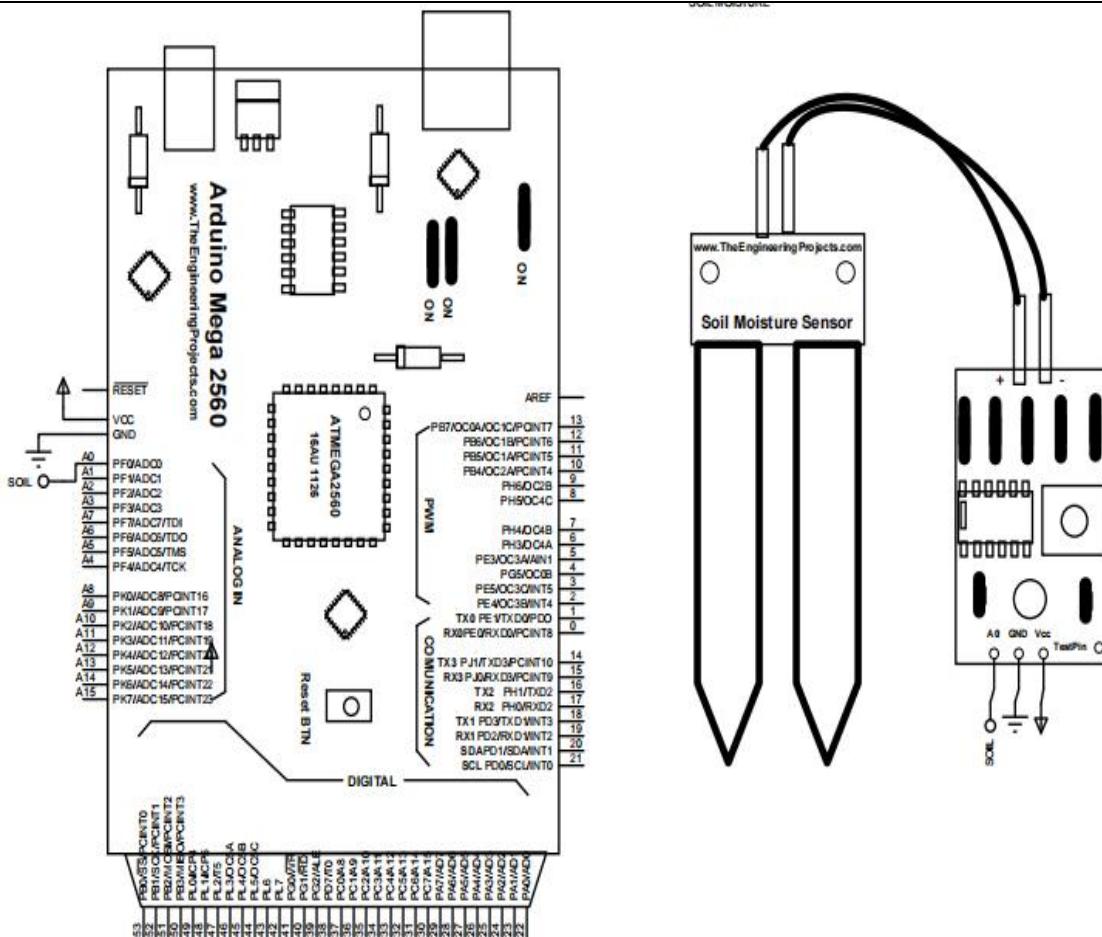


Hình 3.12: Cảm biến đo độ ẩm đất LM393

Bảng 3.5: Thông số kỹ thuật của cảm biến đo độ ẩm đất LM393

STT	Thông tin	Mô tả
1	Điện áp sử dụng	3.3 - 5 VDC
2	Đèn báo hiệu	Led đỏ để báo nguồn vào. Led xanh để báo độ ẩm.
3	Kích thước PCB	3cm x 1.6cm

## CHƯƠNG 3: TÍNH TOÁN VÀ THIẾT KẾ



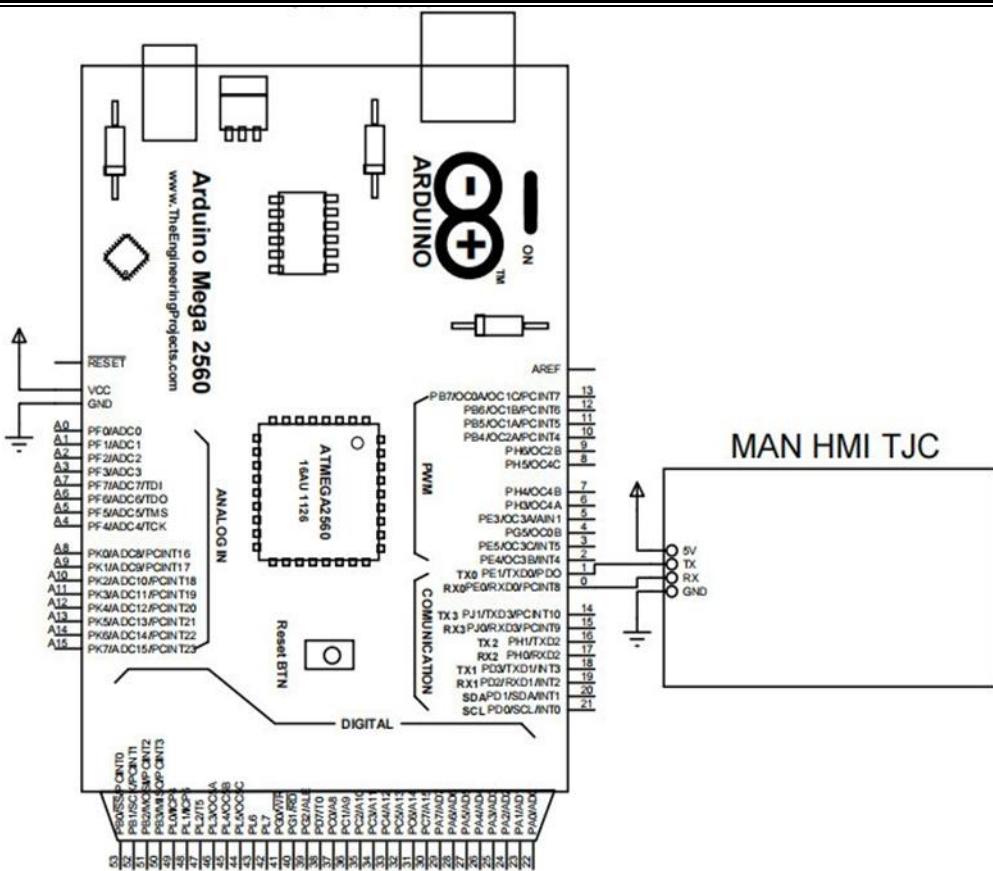
**Hình 3.13: Sơ đồ nguyên lý khói cảm biến độ ẩm đất**

- **Về kết nối**

- Chân OUT của module IC so sánh LM393 sẽ giao tiếp với chân số A0 của khói xử lý trung tâm.
- Hai chân của đầu dò cảm biến độ ẩm đất sẽ nối vào module IC so sánh LM393.

### 3.3.6. Khối điều khiển và hiển thị

Màn hình HMI TJC 3.2 là màn hình cảm biến điện trở sử dụng giao tiếp truyền thông UART, sự tiện là ở đây là nó sử dụng phần mềm riêng biệt để thiết kế giao diện màn hình, làm cho màn hình trở nên trực quan và đẹp hơn. Màn hình này sẽ vừa là khói hiển thị, vừa là khói điều khiển vừa là khói hiển thị dữ liệu. Với các tiêu chí về sự tiện lợi như dễ sử dụng, thao tác dễ dàng nên nhóm em đã thống nhất sử dụng màn hình HMI cho khói này.



Hình 3.14: Sơ đồ nguyên lý khói điều khiển và hiển thị

• **Về kết nối:**

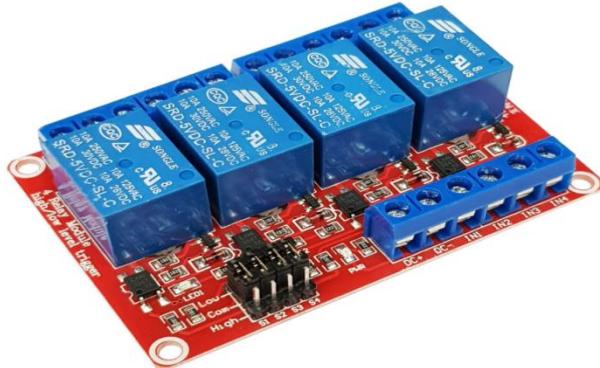
- Chân (TX) của Arduino Mega 2560 sẽ kết nối với chân (RX) của màn hình LCD HMI.
- Chân (RX) của Arduino Mega 2560 sẽ kết nối với chân (TX) của màn hình LCD HMI.

### 3.3.7. Khối Relay

Relay là một thiết bị điện tử thụ động thường được sử dụng trong các ứng dụng thực tế liên quan đến công suất và yêu cầu độ ổn định cao, đồng thời dễ dàng bảo trì.

Relay hoạt động như một công tắc (khóa K), nhưng điểm khác biệt cơ bản là nó được kích hoạt bằng điện áp thay vì điều khiển bằng tay. Do đó, relay được dùng làm công tắc điện tử. Vì relay là một công tắc đóng mở nên nó có hai trạng thái: đóng và mở..

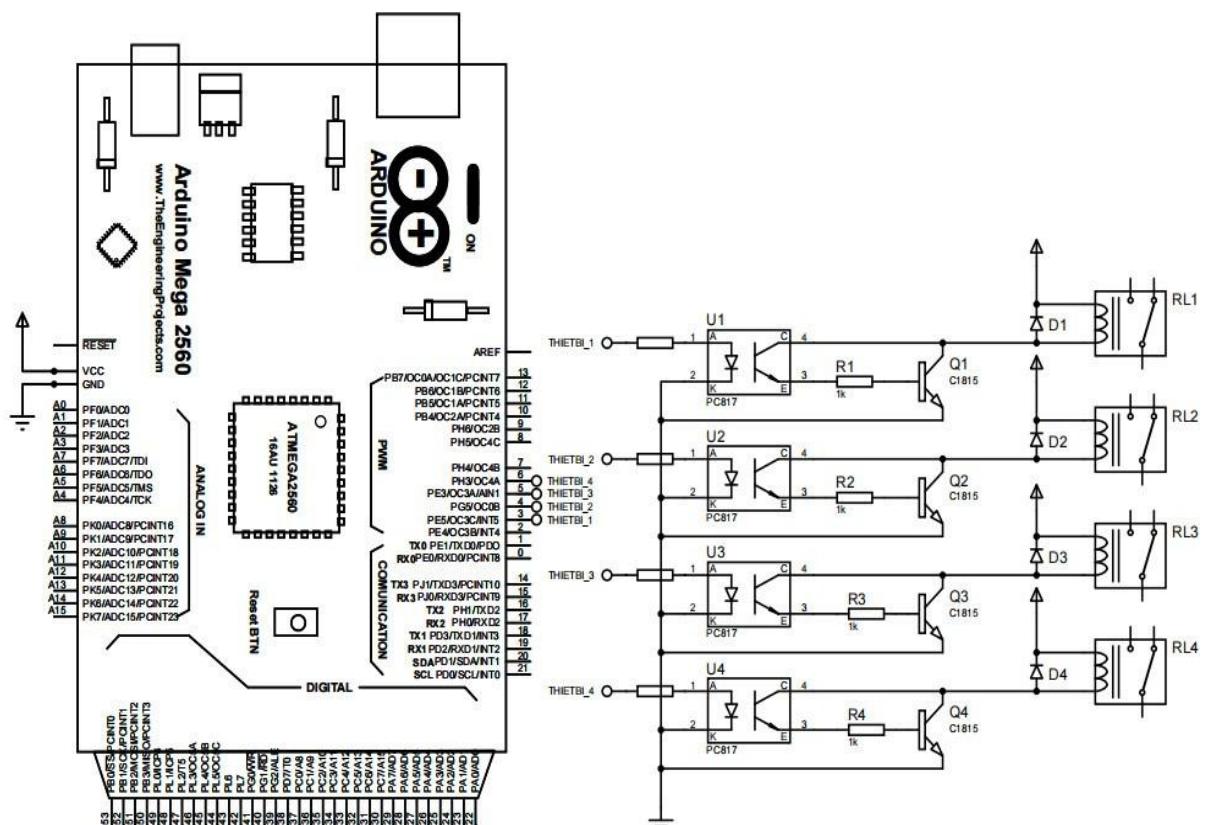
## CHƯƠNG 3: TÍNH TOÁN VÀ THIẾT KẾ



**Hình 3.15: Bộ Module 4 Relay 5V kích cao/thấp**

**Bảng 3.6: Thông số kỹ thuật của Bộ Module 4 Relay 5V**

STT	Thông số kỹ thuật	Chi tiết	
1	Điện áp hoạt động	5 VDC	
2	Dòng tiêu thụ	khoảng 200mA/1Relay	
3	Tín hiệu kích	High (5VDC) hoặc Low (0VDC) chọn bằng Jumper	
4	Relay trên mạch	Nguồn nuôi	5VDC
		Tiếp điểm đóng ngắt max	250VAC-10A hoặc 30VDC-10A
5	Kích thước	72 (L) x 55 (W) x 19 (H) mm	



**Hình 3.16: Sơ đồ nguyên lý khối relay**

## CHƯƠNG 3: TÍNH TOÁN VÀ THIẾT KẾ

Để sử dụng relay, chúng ta cấp nguồn cho cuộn dây của relay thông qua hai chân VCC và GND. Khi relay không được cấp điện áp, tiếp điểm của nó ở vị trí NC. Khi có điện áp được đưa vào cuộn dây, relay sẽ kích hoạt và chuyển tiếp điểm từ vị trí NC sang vị trí NO. Chúng ta có thể nối dây của thiết bị cần điều khiển vào hai chân NO và COM của relay để điều khiển hoạt động đóng ngắt của thiết bị đó.

### Tính toán thiết kế cho khối relay:

Relay ở đây sử dụng cho module là relay 5V. Theo datasheet thì dòng điện qua cuộn dây ( $I_C = 70mA$ ).

Transistor được sử dụng ở đây là transistor C1815(NPN) với các thông số  $h_{fe}$  nhỏ nhất là 100, điện áp  $V_{be} = 0.7$ .

Để đảm bảo transistor hoạt động trong vùng bão hòa (relay đóng hoàn toàn) thì dòng  $I_B > I_L$  (với hệ số khuếch đại  $h_{fe}$  ).

Ta có  $I_C = 70mA$ ,  $h_{fe} = 100$ :

$$I_B = \frac{I_C}{h_{fe}} = \frac{70mA}{100} = 0.7 \text{ (mA)} \quad (3.1)$$

Để đảm bảo hoạt động bão hòa,  $I_B$  phải lớn hơn 3-5 lần dòng tính toán. Chọn 5 lần:

$$I_B = 5 \times 0.7 = 3.5 \text{ (mA)}$$

Điện áp đầu vào là 5V:

$$V_R = V_{in} - V_{be} = 5 - 0.7 = 4.3 \text{ (mA)} \quad (3.2)$$

Giá trị điện trở để giới hạn dòng  $I_B$ :

$$R_B = \frac{V_R}{I_B} = \frac{4.3mA}{3.5mA} = 1.23 \text{ (k}\Omega\text{)} \quad (3.3)$$

Chọn điện trở gần nhất là 1.2 kΩ

### CHƯƠNG 3: TÍNH TOÁN VÀ THIẾT KẾ

Nên chọn transistor C1815 tại vì khả năng khuếch đại tổng với  $h_{fe}$  cao, giúp điều khiển relay ổn định, đây là loại thông dụng và dễ dàng mua, dòng chịu đựng lên đến 150mA phù hợp với cuộn dây có dòng 70mA.

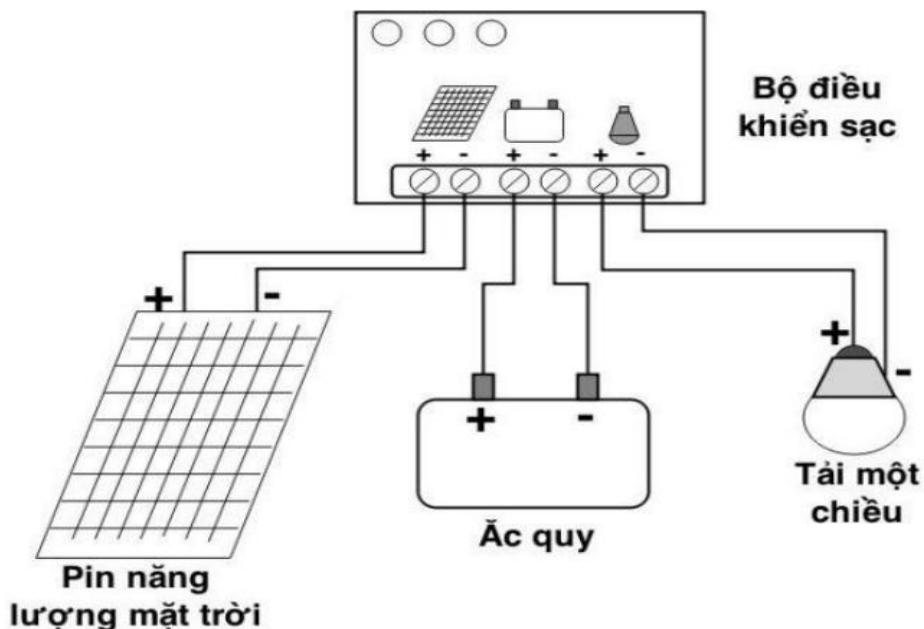
- Về kết nối:

- Chân số 3 của khối xử lý trung tâm sẽ giao tiếp với chân In1 của khối relay.
- Chân số 4 của khối xử lý trung tâm sẽ giao tiếp với chân In2 của khối relay.
- Chân số 5 của khối xử lý trung tâm sẽ giao tiếp với chân In3 của khối relay.
- Chân số 6 của khối xử lý trung tâm sẽ giao tiếp với chân In4 của khối relay.

#### 3.3.8. Khối nguồn

Khối nguồn chịu trách nhiệm cung cấp điện năng cho mọi tác vụ của hệ thống. Tấm pin năng lượng mặt trời sẽ hấp thụ ánh sáng mặt trời và chuyển hóa từ quang năng thành điện năng để sạc cho bình ắc quy để cấp nguồn cho toàn bộ hệ thống.

Có rất nhiều tấm pin năng lượng mặt trời trên thị trường như loại 5W, 10W, 100W,..., tuy nhiên trong đề tài này với mục đích nghiên cứu một hệ thống năng lượng mặt trời ở mức độ đồ án với quy mô nhỏ nên nhóm em quyết định sử dụng tấm pin loại 12V-10W.



Hình 3.17: Sơ đồ kết nối hệ thống năng lượng mặt trời

## **CHƯƠNG 3: TÍNH TOÁN VÀ THIẾT KẾ**

**Tính toán thông số cho khối nguồn:** Có tổng cổng là 54 digital I/O Pins, 16 Analog pins, điện áp trên mỗi pin là 40mA => dòng tiêu thụ trên board Arduino Mega 2560 khi sử dụng hết 18 Pins là:

$$I_{\text{Arduino}} = I_{18\text{pin}} \times (\text{số chân sử dụng}) \quad (3.4)$$
$$= 720 \text{ (mA).}$$

- Dòng tiêu thụ trên ESP32 là : 300mA.
- Dòng tiêu thụ trên cảm biến DHT11 là: 2.5mA
- Dòng tiêu thụ trên màn hình HMI TJC là: 500mA
- Dòng tiêu thụ trên cảm biến độ ẩm đất là: 5mA
- Dòng tiêu thụ trên động cơ bơm 12V là: 580mA
- Dòng tiêu thụ trên quạt 12V là: 250mA
- Dòng tiêu thụ trên đèn 12V là: 390mA
- Dòng tiêu thụ trên module RTC DS3231 là: 1,5mA
- Dòng tiêu thụ trên module cảm biến mưa là: 100mA
- Dòng tiêu thụ trên module cảm biến quang(ánh sáng) là: 15mA
- Dòng tiêu thụ trên module Relay 5v là: 50x4 = 20mA
- Dòng tiêu thụ trên động cơ giảm tốc 12V là: 150mA
- Dòng tiêu thụ trên module L298N là: 36mA

**Vật tổng dòng tiêu thụ cho các thiết bị 5V:**  $I_{\text{Tổng}} = 1.664\text{mA} = 1,66\text{A}$

**Vật tổng dòng tiêu thụ cho các thiết bị 12V:**  $I_{\text{Tổng}} = 1.376\text{mA} = 1,37\text{A}$

Theo tính toán trên thì sẽ cấp dòng tối thiểu là 1,66A cho các thiết bị 5V nên nhóm sẽ sử dụng module mạch giảm áp LM2596 từ nguồn ắc quy 12V-3,5Ah để ngõ ra là 5V-3A để cung cấp cho mạch. Và dòng cấp tối thiểu cho các thiết bị 12V là 1.37A nên nhóm sử dụng mạch giảm áp LM2596 từ nguồn ắc quy 12V-3,5Ah để ngõ ra là 5V-3A để cung cấp cho thiết bị làm việc ở điện áp 12V.

**Tính toán lượng thời gian để充满 pin nạp đầy bình ắc quy 12V-3,5A :**

Để tính toán thời gian cần thiết để sạc đầy bình ắc quy 12V 3,5A bằng tấm pin mặt trời 10W, đầu tiên chúng ta cần tính toán năng lượng cho việc sạc đầy bình:

## CHƯƠNG 3: TÍNH TOÁN VÀ THIẾT KẾ

- Dung lượng bình ác quy là:  $12V \times 3,5A = 42$  (W/h). (3.5)

Vì hiệu suất sạc không thể đạt được 100%, nên ta sẽ giả định sẽ lấy giả định 1 tỷ lệ hiệu suất sạc, là khoảng 80-90%. Trong trường hợp này ta sẽ lấy tỉ lệ hiệu suất là 90%.

Năng lượng cần thiết để sạc đầy bình với hiệu suất sạc 90% là:

$$\text{Năng lượng cần thiết (NLCT)} = \text{Dung lượng của bình ác quy} \times \text{tỉ lệ hiệu suất} \quad (3.6)$$

- $\text{NLCT} = 42 \times 0,9$   
 $= 37,8 \text{ Wh.}$

Tiếp theo, ta cần tính thời gian cần thiết để tấm pin năng lượng mặt trời 10W tạo ra năng lượng này:

- Thời gian =  $\frac{\text{Năng lượng cần thiết}}{\text{Công suất của tấm pin năng lượng mặt trời}} (\text{h})$  (3.7)

$$\Rightarrow \text{Thời gian sạc đầy} = \frac{37,8}{10} = 3,78 \text{ giờ.}$$

$\Rightarrow$  Vì vậy, với tấm pin mặt trời 10W, dòng định danh 0,55A thì mất khoảng 3,78 giờ để sạc đầy bình ác quy 12V 3,5A.

**Lưu ý:** Các thông số trên có thể thay đổi do còn có thể phụ thuộc như điều kiện ánh sáng mặt trời( thời tiết,..), tính trạng tuổi thọ của pin ác quy. Một số điểm lợi thế khi sử dụng tấm Pin 10W: Dung lượng phù hợp với 1 số thiết bị của hệ thống, nhỏ gọn và tiện lợi có thể mang theo di động, chi phí khá hợp lý cho một số loại thiết bị cho hệ thống nhỏ.

- Hệ số sử dụng ác quy =  $\frac{\text{Dung lượng thực tế}}{\text{Dung lượng quảng cáo}} \cdot 100\%$  (3.8)

Bình ác quy được quảng cáo thông số dung lượng trên bình là 3,5Ah, nhưng ta đã chọn hiệu suất là 90% thực tế nên nó chỉ cung cấp dc 3,15A thì hệ số sẽ là:

- Hệ số sử dụng( $\eta$ ) =  $\frac{3,15}{3,5} \times 100\% = 0,9$  (3.9)

**Tính toán thời gian sử dụng(duy trì) cho toàn hệ thống từ nguồn 12V-3,5A của bình ác quy khi ngưng sạc :**

## CHƯƠNG 3: TÍNH TOÁN VÀ THIẾT KẾ

---

$$- t_{\text{duy trì}} = \frac{(Ah.V.\eta)}{P}(h) \quad (3.10)$$

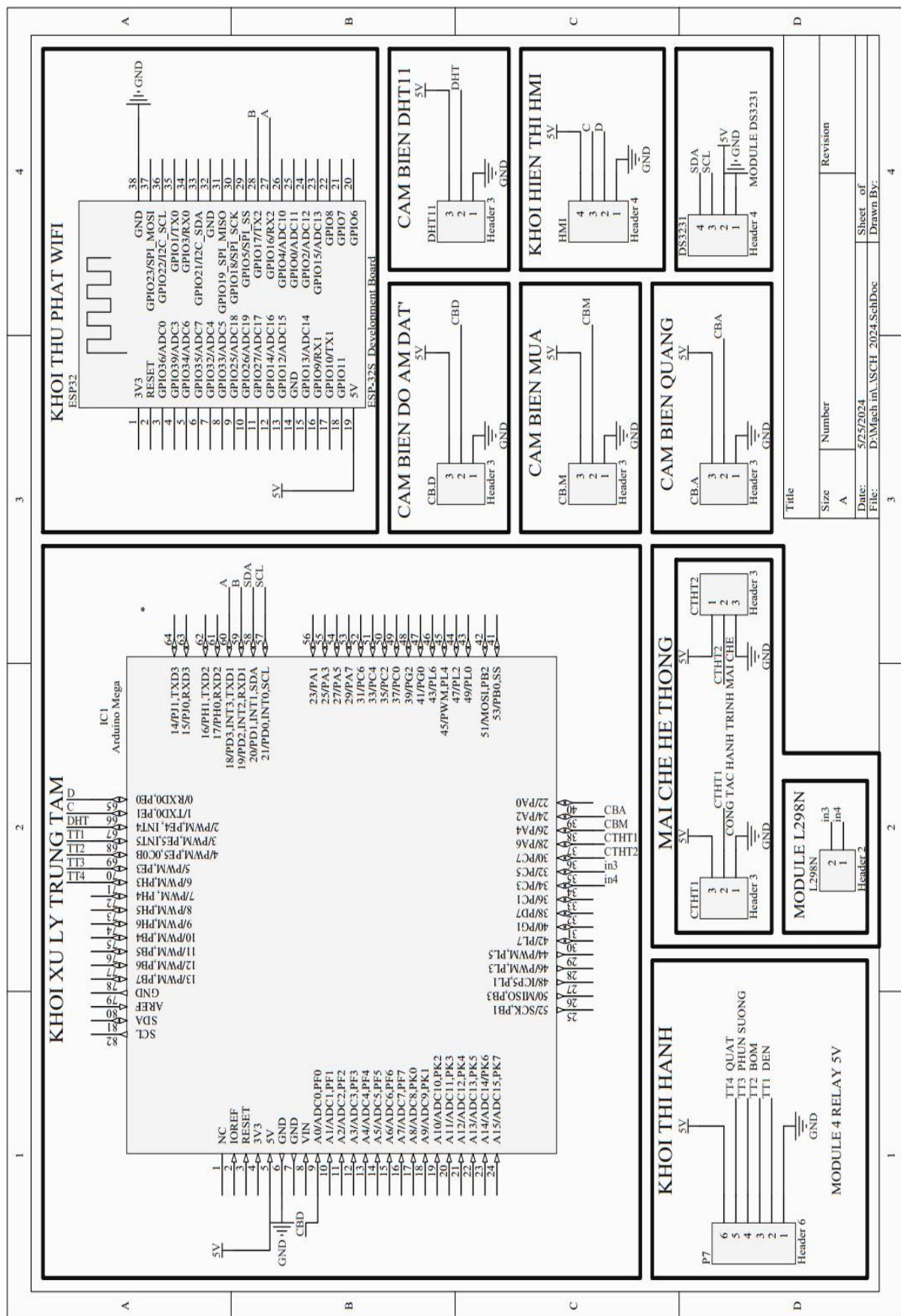
Trong đó:- t: là thời gian duy trì của bình ác quy khi sử dụng ở mức liên tục.

- Ah: Dung lượng của bình ác quy
- V : Điện áp bình ác quy
- η : Hệ số sử dụng ác quy
- P : Công suất bình ác quy( P = V<sub>ht</sub> x I<sub>max</sub>)

$$\Rightarrow t_{\text{duy trì}} = \frac{3,5.12.0,9}{5.(1,66+1,37)} = 2,5 \text{ giờ}$$

## CHƯƠNG 3: TÍNH TOÁN VÀ THIẾT KẾ

### ➤ Sơ đồ nguyên lý hệ thống



## **CHƯƠNG 3: TÍNH TOÁN VÀ THIẾT KẾ**

---

### **➤ Giải thích hoạt động của sơ đồ nguyên lý của hệ thống:**

Khi được cấp nguồn vào hệ thống các khói hoạt động của hệ thống bắt đầu hoạt động, lúc này khói cảm biến bao gồm các cảm biến(cảm biến DHT11, cảm biến độ ẩm đất, cảm biến quang, cảm biến mưa) và module DS3231 bắt đầu gửi các giá trị dữ liệu về khói xử lý trung tâm(Arduino Mega 2560) để xử lý và các giá trị này được hiển thị lên màn hình HMI theo chuẩn giao tiếp bắt đồng bộ UART.

Khối xử lý trung tâm sẽ căn cứ vào các thông số được lấy từ cảm biến vào và các thông số được cài đặt từ trước để xử lý bật tắt các thiết bị ở chế độ tự động. Ở chế độ thủ công, người dùng sẽ tự thao tác bật hoặc tắt các thiết bị trên màn hình HMI.

Thời gian thực trên module DS3231 giúp ta giám sát và vẫn hành hệ thống một cách trọn tru hơn, người dùng có thể hẹn giờ để bật tắt trên màn hình HMI ở chương trình thủ công.

Cùng lúc đó, dữ liệu cũng sẽ được chuyển liên tục qua module Wifi ESP32 cũng thông qua chuẩn giao tiếp bắt đồng bộ UART. Nhờ có kết nối internet ta có thể liên kết được App Blynk để tiến hành giám sát và bật tắt các thiết bị và sử dụng chế độ giống như theo tác trên màn HMI.

## **CHƯƠNG 4: THI CÔNG HỆ THỐNG**

### **CHƯƠNG 4: THI CÔNG HỆ THỐNG**

#### **4.1. GIỚI THIỆU**

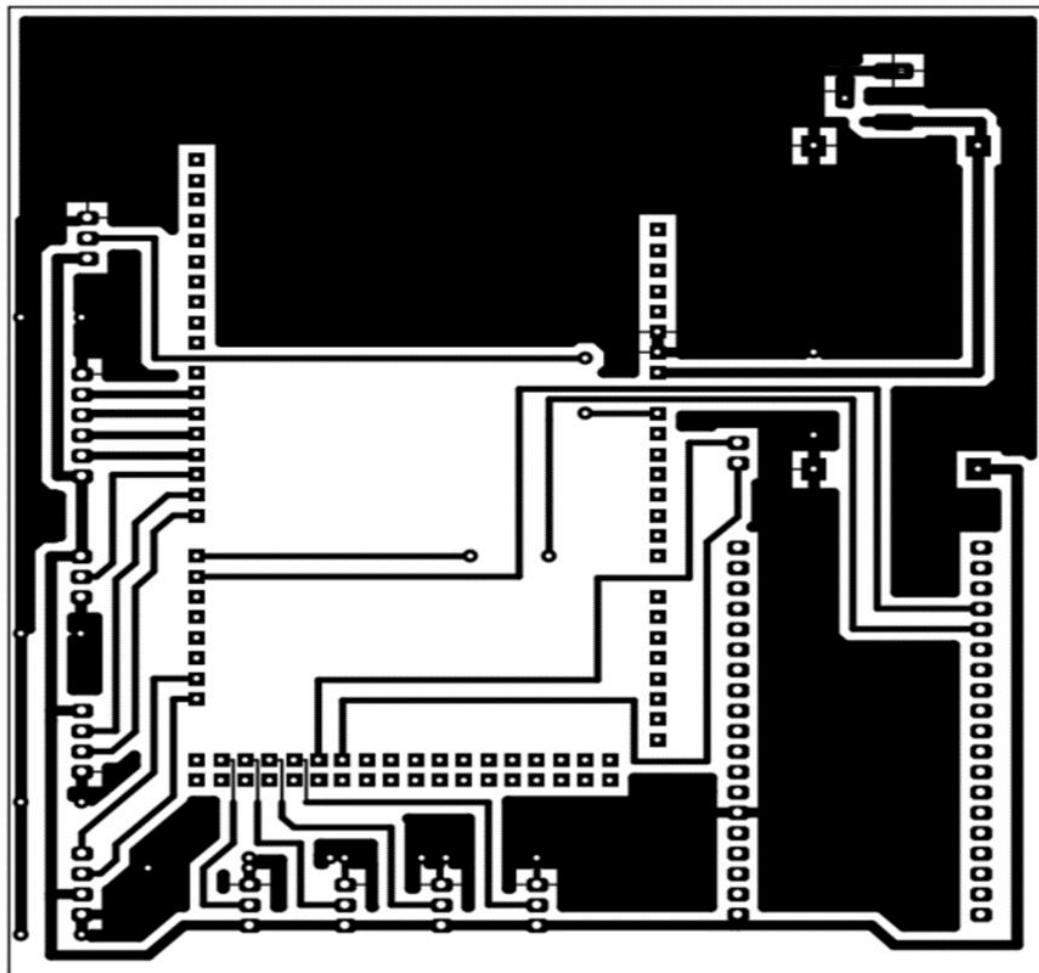
Sau quá trình nghiên cứu, nhóm em đã hoàn thiện sản phẩm và đáp ứng đầy đủ các yêu cầu đặt ra. Các khối chức năng hoạt động một cách chính xác và đồng bộ với nhau.

Kết quả sau một chu kỳ hoạt động của mô hình cho phép điều khiển các thiết bị ngoại vi, thực hiện các hoạt động chăm sóc và canh tác, cũng như hiển thị các thông số từ các cảm biến ngoại vi lên màn hình HMI LCD để người sử dụng dễ dàng quản lý. Sau quá trình tính toán và thiết kế, nhóm em cũng đã lựa chọn các thiết bị phù hợp và tiến hành thi công board mạch PCB, lắp ráp và kiểm tra mạch.

## **CHƯƠNG 4: THI CÔNG HỆ THỐNG**

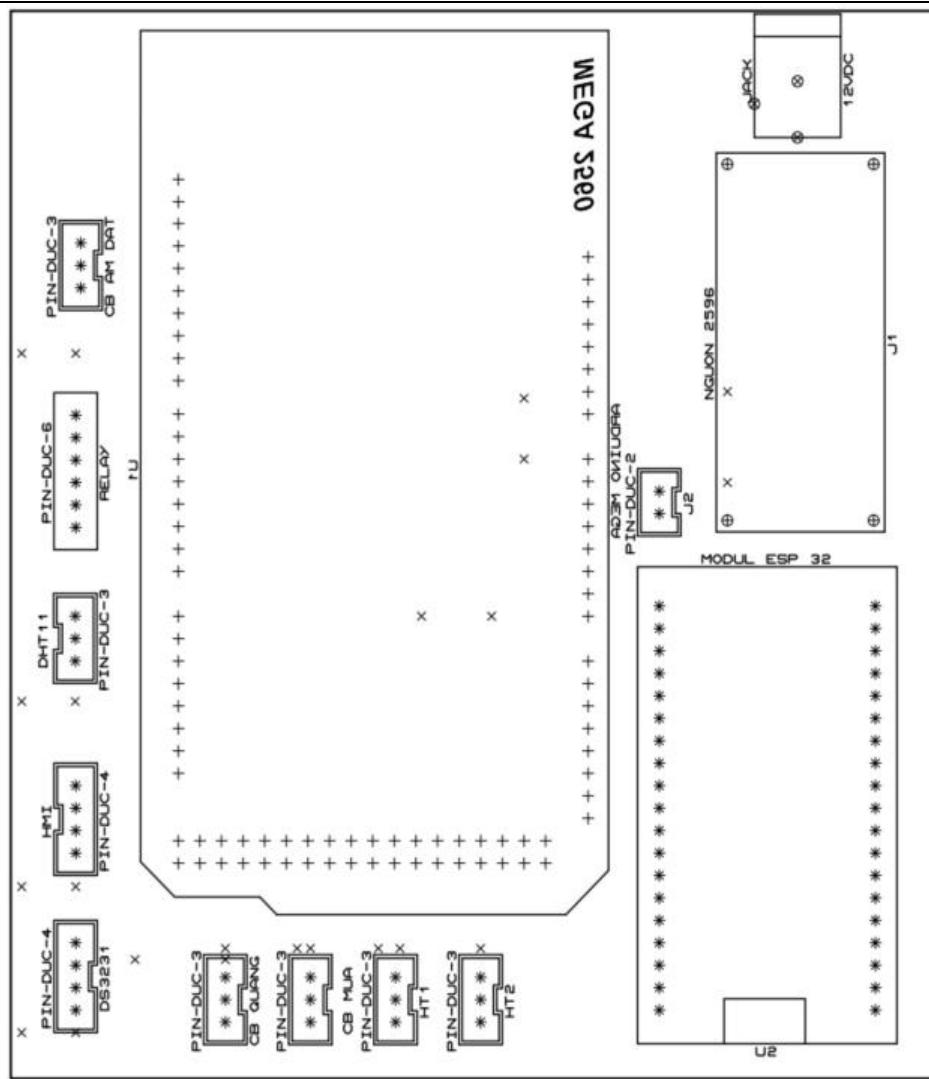
### **4.2. THI CÔNG HỆ THỐNG**

#### **4.2.1. Thi công bo mạch.**



**Hình 4.1: Sơ đồ mạch in của hệ thống**

## CHƯƠNG 4: THI CÔNG HỆ THỐNG



**Hình 4.2: Sơ đồ bố trí linh kiện trong mạch PCB**

### 4.2.2. Thi công mạch hệ thống điều khiển.

Dựa trên mô hình và sau khi tìm tòi nghiên cứu, nhóm em đã áp dụng danh sách các linh kiện cho mô hình theo bảng 4-1 sau đây:

**Bảng 4.1: Danh sách linh kiện**

ST T	Tên linh kiện	Chức năng	SL	Giá
1	Arduino Mega 2560	Xử lý các tác vụ trung tâm.	1	329.000 đ
2	Module ESP32	Giúp giám sát thiết bị từ xa qua Wifi.	1	179.000 đ
3	Module relay 4 kênh	Đóng vai trò như công tắc điện từ, cách ly điện giữa mạch tải và mạch	1	59.000 đ

## CHƯƠNG 4: THI CÔNG HỆ THỐNG

		điều khiển trung tâm.		
4	Module RTC DS3231	Cung cấp thông tin thời gian thực cho hệ thống.	1	45.000 đ
5	Màn hình HMI TJC	Hiển thị các giá trị và chế độ điều khiển của hệ thống.	1	720.000 đ
6	Cảm biến DHT11	Đo nhiệt độ và độ ẩm không khí.	1	15.000 đ
7	Cảm biến độ ẩm đất	Đo độ ẩm của đất.	1	12.000 đ
8	Cảm biến ánh sáng	Giúp mô hình tự động bật đèn.	1	10.000 đ
9	Cảm biến mưa	Giúp hệ thống phát hiện mưa, để điều khiển mái che.	1	14.000 đ
10	Module công tắc hành trình	Được sử dụng để dừng động cơ mái che khi đang di chuyển.	2	24.000 đ
11	Quạt	Thổi gió giúp điều tiết không khí cho hệ thống.	1	25.000 đ
12	Động cơ bơm	Bơm tưới nước cho vườn theo nhu cầu cài đặt.	1	45.000 đ
13	Động cơ giảm tốc	Là động cơ để điều khiển cho mái che đóng lại và mở ra.	1	155.000 đ
14	Động cơ phun sương	Phun sương tưới cho hoa	1	104.000 đ
15	Đèn	Chiếu sáng cho hệ thống.	1	25.000 đ
16	Terminal	Dùng để cố định chân vào board cho các thiết bị ngoại vi.	2	3.000 đ
17	Domino	Dùng để cố định chân vào board cho các thiết bị ngoại vi.	8	8.000 đ
18	Module L298N	Dùng để điều khiển đổi chiều quay cho động cơ của mái che	1	25.000 đ
19	Module giảm áp L2596	Hạ áp từ nguồn 12V xuống 5V cấp cho hệ thống.	3	42.000 đ

## CHƯƠNG 4: THI CÔNG HỆ THỐNG

		Hạ áp xuống 12V để cấp nguồn cho khối chấp hành.		
20	Đồng hồ đo điện áp và dòng điện	Dùng để đo dòng và áp mà mạch sử dụng	3	120.000 đ
21	Tấm pin năng lượng mặt trời poly 10W	Chuyển hóa quang năng thành điện năng để sạc cho bình ắc quy	1	210.000 đ
22	Bộ sạc năng lượng mặt trời	Điều chỉnh quá trình sạc pin, đảm bảo pin sạc đúng cách, tránh sạc quá mức	1	85.000 đ
23	Bình ắc quy 12V-3.5Ah	Nguồn cấp điện chính cho hệ thống	1	400.000 đ
24	Thanh nhôm định hình	Dụng mô hình	13	650.000 đ

Tổng chi phí linh kiện được sử dụng cho mô hình là: 2.654.000 đồng.

Tổng chi phí cho khung nhôm định hình 50cm và ốc cơ khí:

$$650.000 + 275.000 = 925.000 \text{ đồng.}$$

**Tổng chi phí đã sử dụng : 2.654.000 + 925.000 = 2.654.925 đồng.**

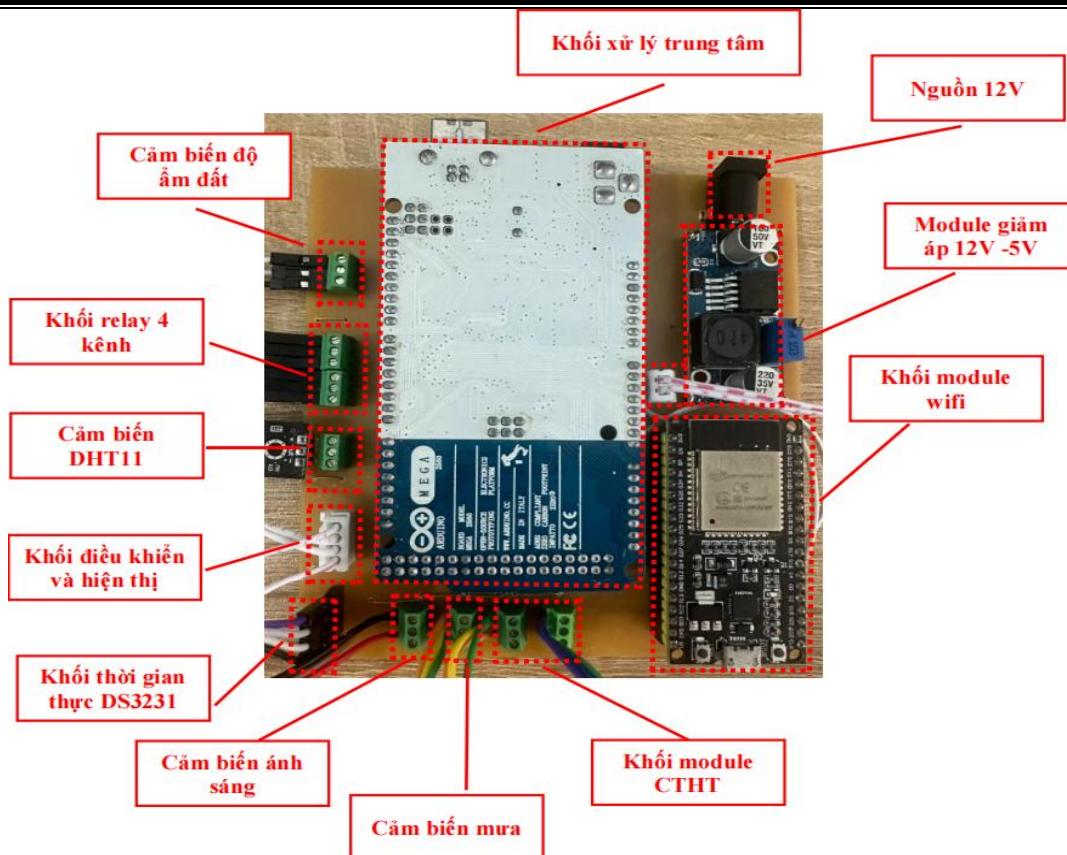
### 4.2.3. Lắp ráp và kiểm tra

Sau khi tính toán và thiết kế PCB thì tiến hành in mạch, rửa mạch in và khoan lỗ chân linh kiện theo sơ đồ bố trí chân linh kiện và tiến hành hàn mạch. Sau đó dùng VOM để kiểm tra thông mạch và ngắn mạch các đường đồng, các chân linh kiện để đảm bảo mạch có thể hoạt động được.

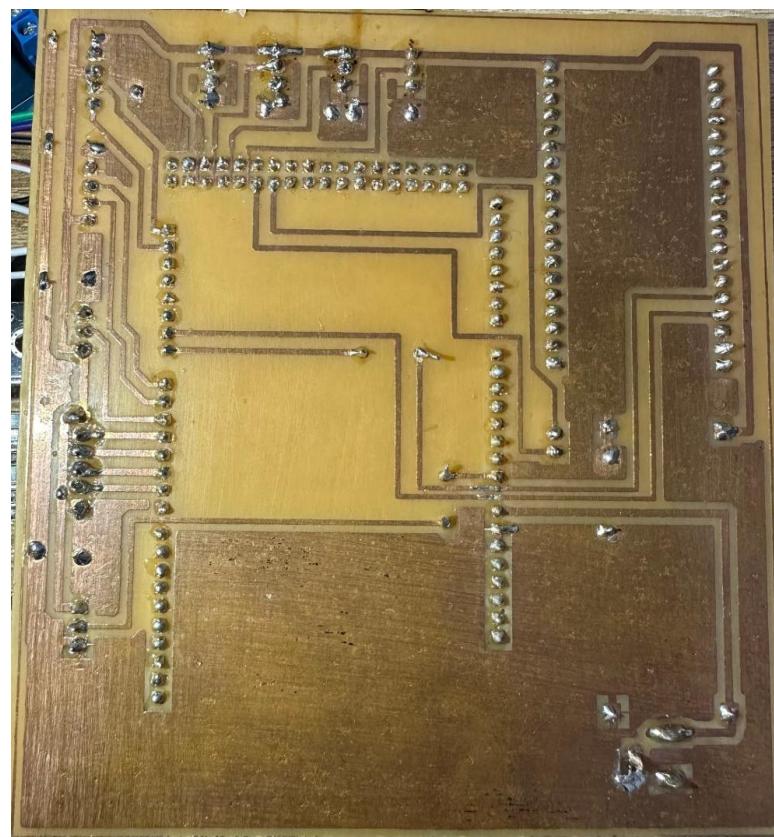
#### *Board mạch điều khiển trung tâm*

Mặt trước của board mạch điều khiển gồm có 6 khối như được mô tả trong hình 4.3. Khối xử lý trung tâm và khối module Wifi sẽ được cố định trên board mạch và các khối còn lại sẽ kết nối với các Terminal và Domino thông qua dây bus.

## CHƯƠNG 4: THI CÔNG HỆ THỐNG



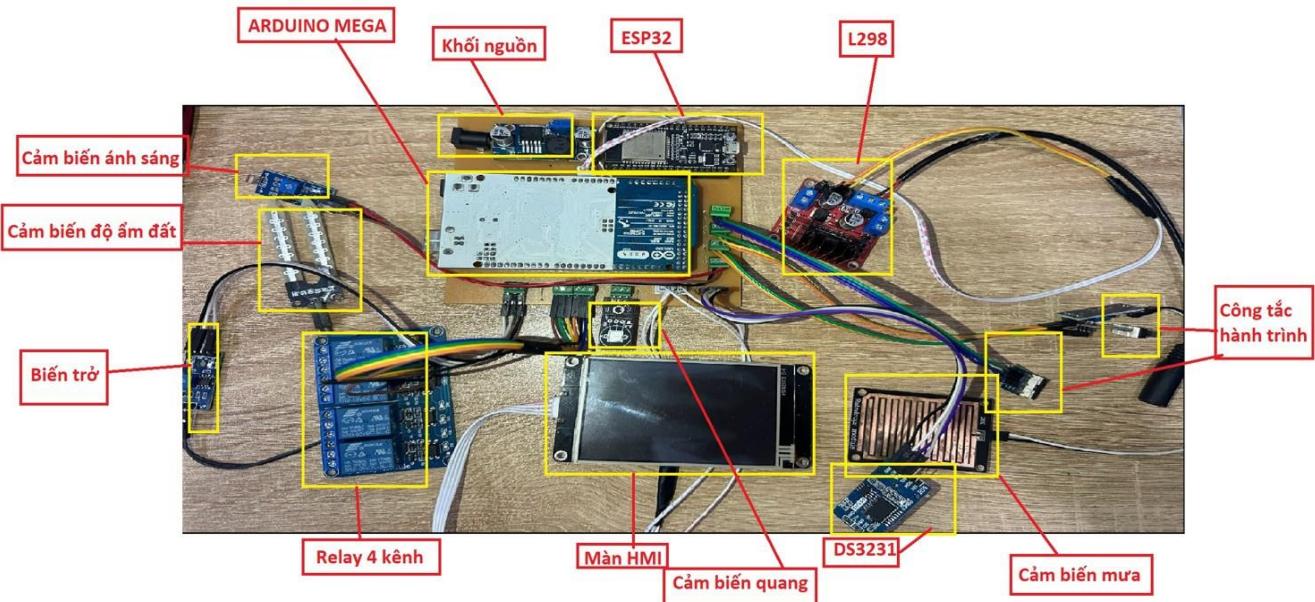
Hình 4.3: Mặt trước board mạch điều khiển



Hình 4.4: Mặt sau board mạch điều khiển.

## CHƯƠNG 4: THI CÔNG HỆ THỐNG

Tiến hành kết nối các khối và module vào board mạch, ta có hình ảnh chi tiết của một board mạch hoàn chỉnh trong hình 4.5.



**Hình 4.5: Board mạch hoàn chỉnh**

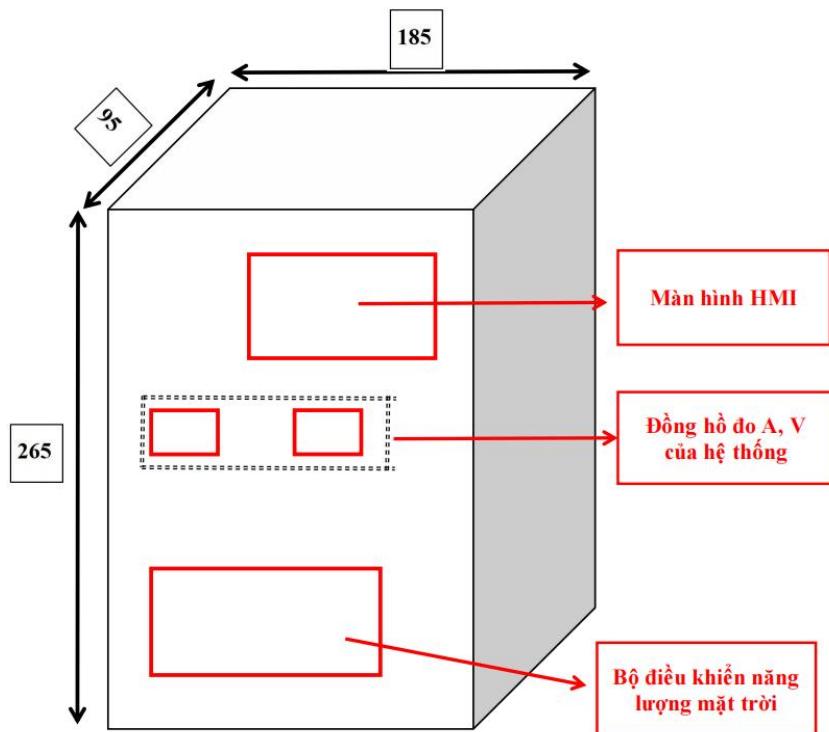
Hình trên là một board mạch hoàn chỉnh với đầy đủ các khối xử lý đã thi công được của hệ thống.

### 4.2.4. Đóng gói bộ điều khiển

Xác định hoạt động của mạch bình thường ta tiến hành đóng hộp các khối điều khiển. Sử dụng hộp đựng bộ điều khiển trung tâm bằng nhựa ABS kích thước 265mm x 185mm x 95mm( dài x rộng x cao). để chứa board mạch điều khiển chính.



**Hình 4.6: Tủ điện thực tế 265x185x95 mm.**



**Hình 4.7: Sơ đồ kích thước và bố trí linh kiện trên tụ điện**

- Mặt phía trước của bộ điều khiển bao gồm :
  - Màn hình hiển thị và điều khiển HMI
  - Hai đồng hồ đo điện áp và dòng điện cho khối cơ cầu chép hành.
  - Bộ điều khiển năng lượng mặt trời 12/24 VDC.

#### 4.2.5 Thi công mạch sạc pin năng lượng mặt trời cho mô hình

Sau khi thiết kế xong sơ đồ nguyên lý của mạch, ta tiến hành kết nối dây và sử dụng nguồn năng lượng được sạc từ những tấm pin mặt trời để cấp cho hệ thống.

- Bình ắc quy 12V- 3.5Ah để cấp cho nguồn cho toàn bộ mô hình.
- Đồng hồ đo A,V cho điện áp từ tấm pin đi vào bộ điều khiển sạc năng lượng mặt trời.
- Tấm pin năng lượng mặt trời poly 10W với kích thước 360x240x15 mm.

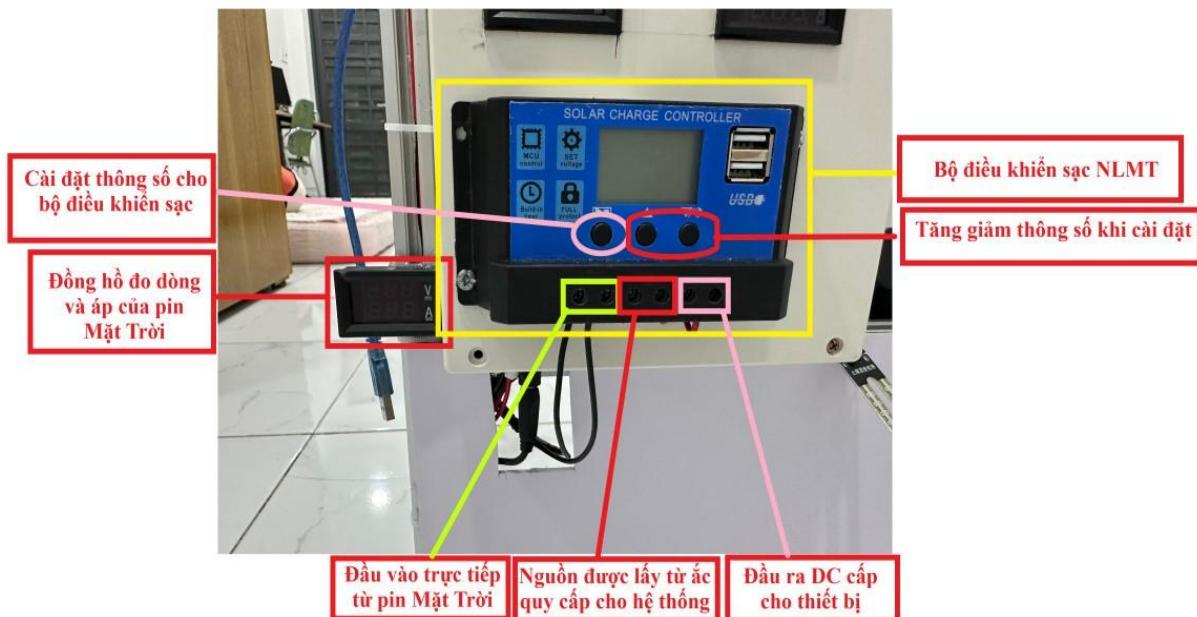
## CHƯƠNG 4: THI CÔNG HỆ THỐNG



**Hình 4.8: Mặt trên tấm pin năng lượng mặt trời.**

Sau khi cân nhắc lựa chọn tấm pin Mặt Trời cho mô hình vườn hoa của mình thì nhóm đã quyết định sử dụng tấm pin năng lượng mặt trời poly với công suất 10W.

Với các điểm lợi thế như giá thành phải chăng, kích thước hợp lý và các thông số (dòng định danh 0.56A, điện áp 18V,...), đã phù hợp với mô hình mà nhóm đã tính toán và thiết kế.



**Hình 4.9: Bộ điều khiển sạc năng lượng mặt trời.**

## **CHƯƠNG 4: THI CÔNG HỆ THỐNG**

---

Ở đây, sử dụng một đồ hò đo điện áp và dòng điện đi trực tiếp đi vào bộ sạc năng lượng mặt trời để sạc cho bình ác quy. Điện áp và dòng điện này sẽ thay đổi liên tục và điện áp từ đồng hồ sẽ tỷ lệ thuận với lượng ánh nắng mặt trời mà tấm pin có thể hấp thụ.

### **4.2.6. Thi công và lắp ráp mô hình hoàn chỉnh**

Sau khi hoàn thành lắp ráp và kiểm tra mạch, nhóm tiến hành thi công mô hình theo yêu cầu của đề tài. Mô hình bao gồm một hộp chứa bộ điều khiển trung tâm, bao gồm board PCB trung tâm của hệ thống, một màn hình HMI và bộ điều khiển năng lượng mặt trời cho hệ thống.

- Mô hình sẽ được xây dựng bằng khung nhôm định hình 20x20 có chiều dài 50cm để kết nối các linh kiện cơ khí với số lượng 13 thanh.
- Hộp đựng bộ điều khiển trung tâm với kích thước 265mm × 185mm × 95mm (dài × rộng × cao).
- Sử dụng 13 thanh nhôm định hình với chiều dài 50cm và các con ốc vít để cố định các thanh nhôm định hình.
- Ống tưới: Ống tưới dẻo trong suốt đường kính 12mm.
- Ống phun sương: Ống khí nén trong suốt đường kính 8mm.
- Đầu tạo hơi sương: Sử dụng béc phun đầu ống 8mm với số lượng 3 cái.
- Sử dụng đầu nối thẳng PG8-12: Đầu nối thẳng với đường kính mỗi đầu tương ứng với 8mm và 12mm.
- Sử dụng thanh Vitme T8 400mm, bước 2 kèm đai ốc cho mái che mô hình.

## CHƯƠNG 4: THI CÔNG HỆ THỐNG

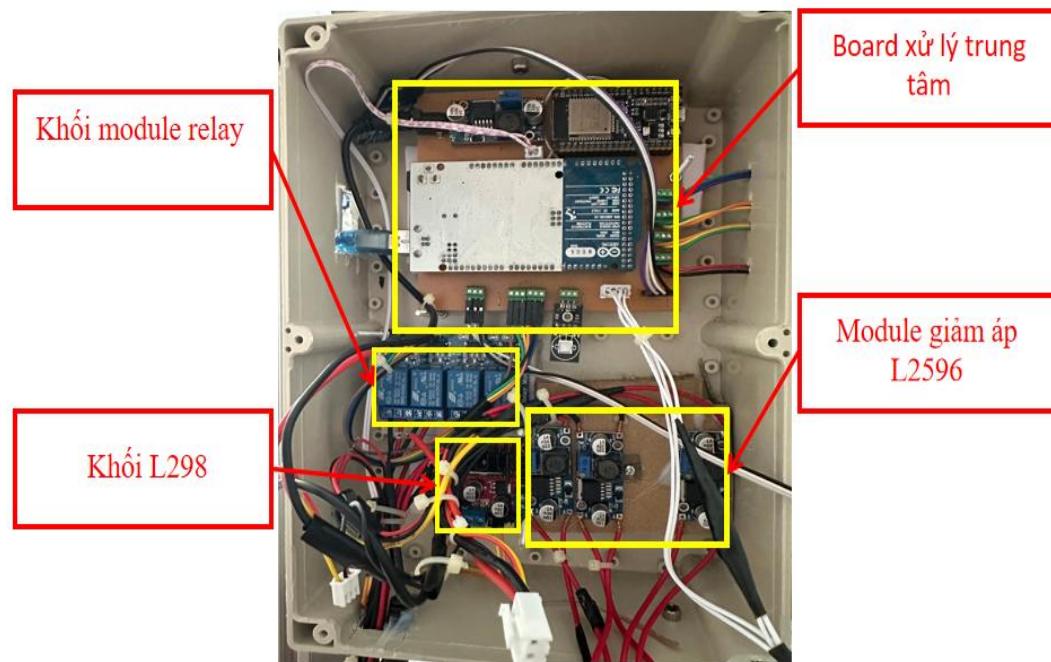
---

Bộ điều khiển và mô hình sau khi nhóm thi công:



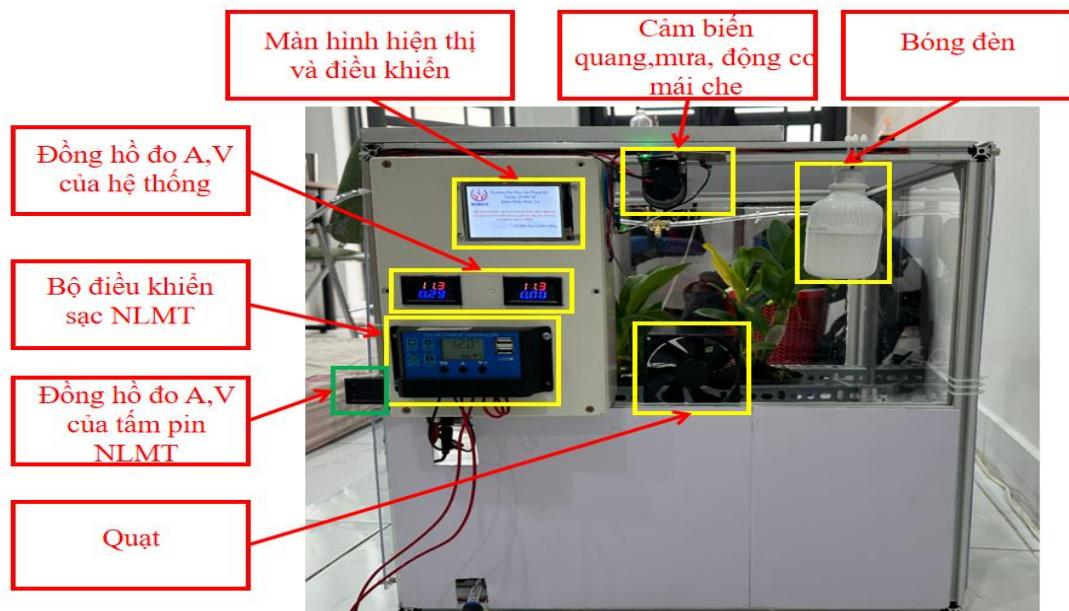
Hình 4.10: Giao diện mặt trước của tụ điều khiển sau khi hoàn thiện.

## CHƯƠNG 4: THI CÔNG HỆ THỐNG



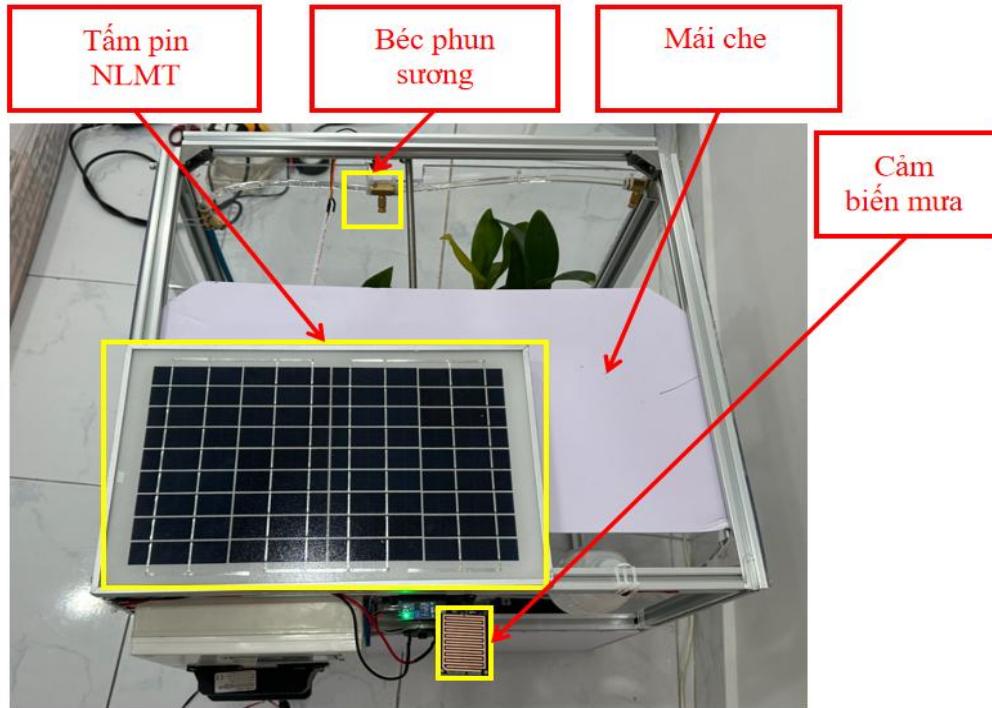
Hình 4.11: Sơ đồ bố trí bên trong các khối của bộ điều khiển.

- **Mô tả:**
  - Hình 4.8: Giao diện mặt trước của tụ điều khiển theo bố cục đã thiết kế hoàn thiện
  - Hình 4.9. Giao diện bố trí bên trong của bộ tụ điều khiển sau khi đã hoàn thiện.

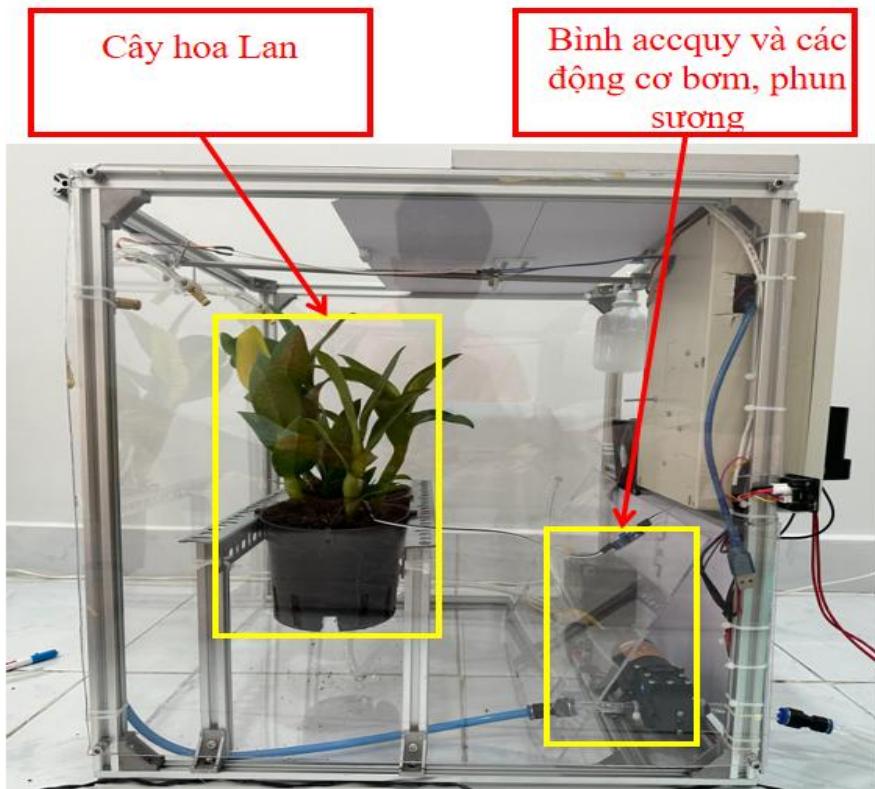


Hình 4.12: Mô hình hoàn chỉnh của hệ thống nhìn từ mặt trước.

## CHƯƠNG 4: THI CÔNG HỆ THỐNG



Hình 4.13: Mô hình hoàn chỉnh của hệ thống nhìn từ phía trên.



Hình 4.14: Mô hình hoàn chỉnh của hệ thống nhìn từ bên trái.

## CHƯƠNG 4: THI CÔNG HỆ THỐNG

---



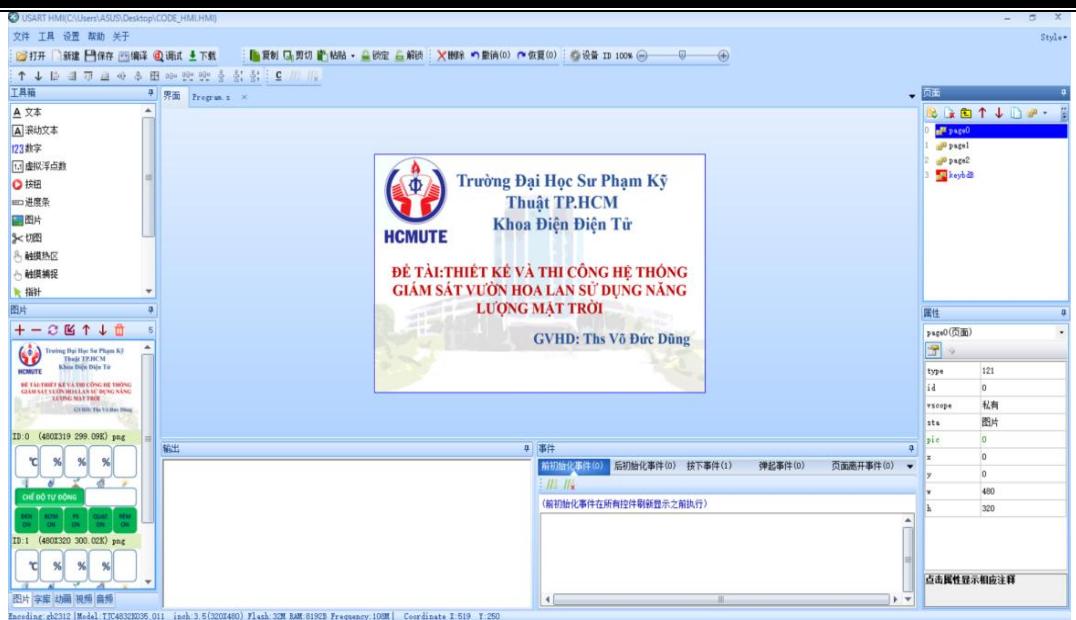
**Hình 4.15: Mô hình hoàn chỉnh của hệ thống nhìn từ phía sau.**

### 4.3 XÂY DỰNG GIAO DIỆN

#### 4.3.1. Thiết kế giao diện cho màn hình HMI

Nhóm em sử dụng màn hình cảm ứng HMI để thực hiện điều khiển toàn bộ từ màn hình này và sử dụng phần mềm USART HMI để hỗ trợ việc tạo giao diện và thao tác nút trên màn hình. Hệ thống của chúng em được giám sát hoàn toàn thông qua màn hình của ứng dụng Blynk và màn hình HMI. Màn hình HMI bao gồm bốn trang chức năng, trong đó có một trang chờ, một trang điều khiển, một trang cài đặt ngày giờ và thời gian hoạt động, và một trang khác là trang bàn phím hệ thống.

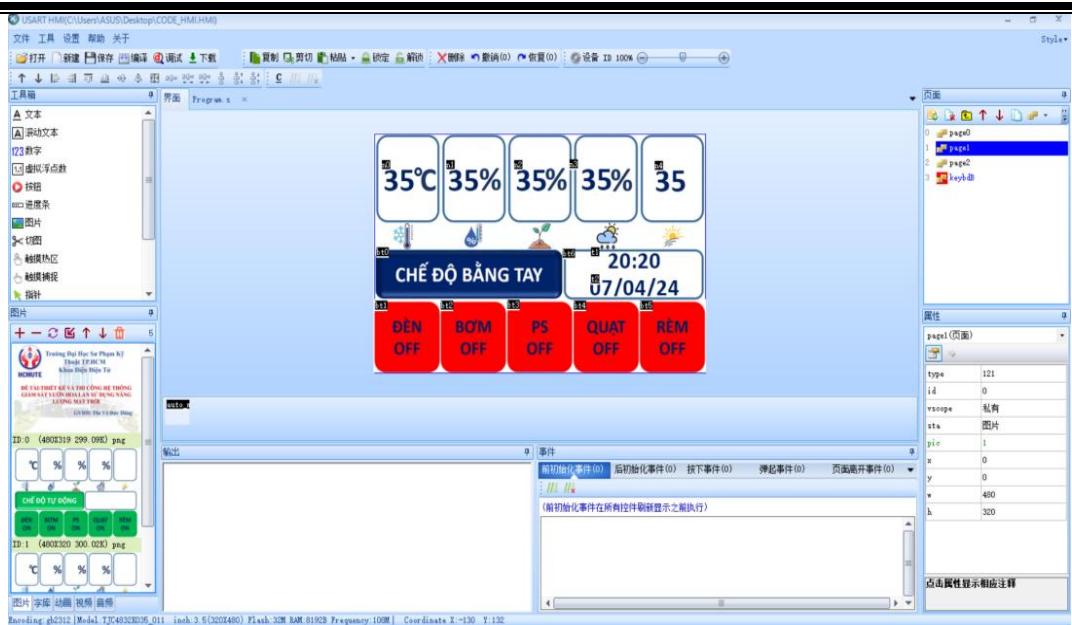
## CHƯƠNG 4: THI CÔNG HỆ THỐNG



Hình 4.16: Trang chờ của màn hình HMI

- **Trang chờ trên màn hình HMI gồm có:**
  - Logo trường, tên trường và tên khoa.
  - Tiếp theo, dòng phía dưới là tên đề tài nhóm sẽ thực hiện của đồ án tốt nghiệp: “THIẾT KẾ VÀ THI CÔNG HỆ THỐNG GIÁM SÁT VƯỜN LAN SỬ DỤNG NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI”.
  - Cuối cùng là tên của thầy hướng dẫn nhóm thực hiện đề tài: ThS.Võ Đức Dũng.
    - **Mô tả:**
    - Ở trang chờ của hệ thống, khi được khởi động hệ thống thì sẽ hiển thị trang chính của hệ thống (hình 4.16) nếu muốn hệ thống tiến vào trang để xem thông số và chế độ điều khiển và các chức năng khác thì ta tiến hành chạm nhẹ vào màn hình thì hệ thống lập tức sẽ chuyển sang trang hiển thị.
    - Hình 4.17, sẽ là trang hiển thị lên và cho ta thấy các thông số của cảm biến gửi về, thời gian thực của khói DS3231 và chế độ điều khiển của hệ thống.

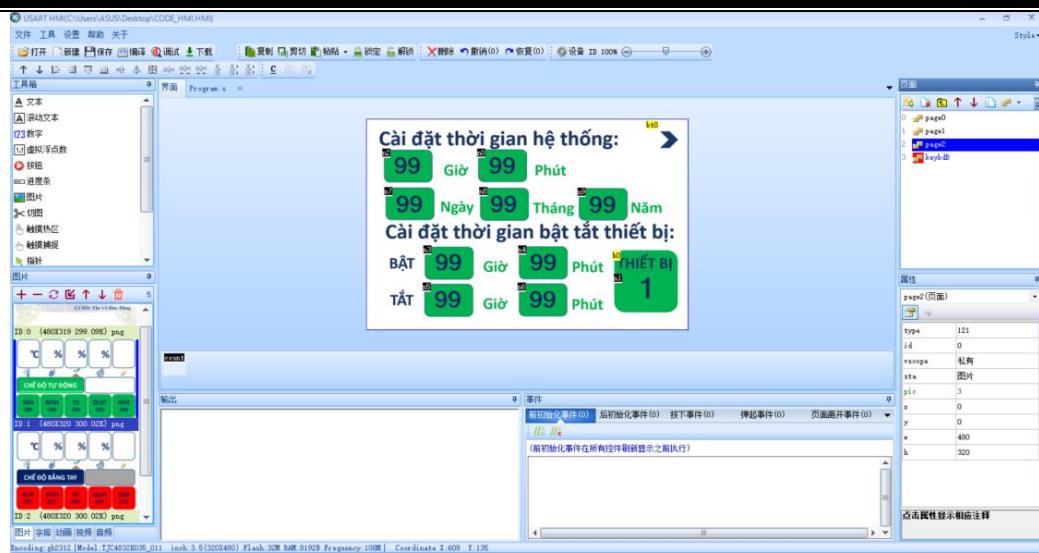
## CHƯƠNG 4: THI CÔNG HỆ THỐNG



Hình 4.17: Trang hiển thị các thông số và chế độ điều khiển

- Hình 4.17 là trang điều khiển quan trọng nhất của hệ thống và sẽ hiển thị các chức năng bao gồm: nhiệt độ, độ ẩm, độ ẩm đất, ánh sáng, mưa, thời gian thực và các nút điều khiển bao gồm: đèn, bơm, phun sương, quạt.
  - **Mô tả:**
- Ở trang điều khiển (hình 4.17) người dùng có thể quan sát được các thông số của vườn hoa và điều khiển các thiết bị ở trên đó. Ở chế độ bằng tay thì sẽ thực hiện thao tác bằng tay vào các nút điều khiển trên màn hình và ở chế độ tự động thì hệ thống sẽ tự điều khiển các thiết bị dựa trên các ngưỡng thông số mà ta đã cài đặt.
- Khi ta nhấn vào ô thời gian thực thì lập tức trang hiển thị và bàn phím sẽ được hiển thị (hình 4.18) sẽ cho phép người dùng chỉnh lại thời gian bật tắt thiết bị ở chế độ bằng tay.

## CHƯƠNG 4: THI CÔNG HỆ THỐNG



Hình 4.18: Trang hiển thị thời gian thực và thời gian bật tắt

- Ở trang hiển thị (hình 4.18) sẽ cho người dùng cài đặt lại thời gian sai lệch với múi giờ chính xác và người dùng có thể hẹn giờ bật tắt thiết bị ở chế độ bằng tay.

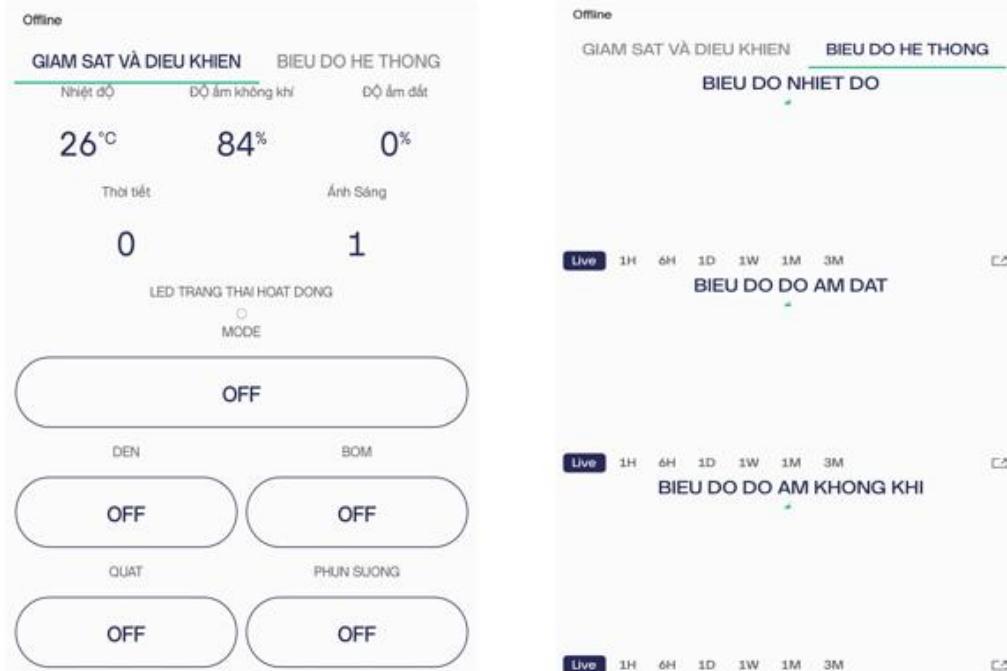
### 4.3.2. Thiết kế giao diện cho App Blynk

Để giám sát và điều khiển hệ thống, nhóm em đã sử dụng nền tảng Blynk, một ứng dụng cho điện thoại thông minh cho phép người dùng tương tác với các bộ vi điều khiển như Arduino, ESP8266, ESP32, hoặc Raspberry Pi thông qua Internet một cách dễ dàng.

#### • Giao diện với app Blynk gồm:

- Trang giám sát và điều khiển.
- Trang biểu đồ về nhiệt độ, độ ẩm không khí và độ ẩm đất.
- Cũng như giao diện trên màn HMI thì giao diện trên App Blynk ở trang giám sát và điều khiển cũng tương tự như vậy. Sẽ có năm thông số hiển thị và các chế độ điều khiển trên app.
- Các giá trị này khi điều khiển sẽ được đồng bộ giữa phần cứng và phần mềm.

## CHƯƠNG 4: THI CÔNG HỆ THỐNG



Hình 4.19: Giao diện của App Blynk.

### 4.4 LẬP TRÌNH HỆ THỐNG

#### 4.4.1. Yêu cầu của phần mềm

Khối xử lý trung tâm thu thập dữ liệu từ các cảm biến và truyền dữ liệu lên màn hình HMI và ứng dụng Blynk để hiển thị thông tin và các chế độ điều khiển.

Khối hiển thị và ứng dụng Blynk đồng bộ hóa dữ liệu với màn hình và ứng dụng, cho phép người dùng điều khiển trực tiếp từ màn hình và gửi dữ liệu điều khiển thiết bị trả lại khối xử lý trung tâm.

#### 4.4.2. Lưu đồ giải thuật chương trình chính của hệ thống

##### *Giải thích lưu đồ*

Khi hệ thống được cấp nguồn, chương trình sẽ bắt đầu tiến hành khởi tạo các port, khởi tạo các giao tiếp UART, I2C, SPI, one-wire nhằm mục đích cho việc thuận tiện truyền nhận giữa hai vi điều khiển. Khởi động module Wifi ESP32 để kết nối đến Blynk. Màn hình HMI sẽ được khởi tạo để hiện thông tin giá trị do cảm biến gửi về và trình điều khiển cho người sử dụng.

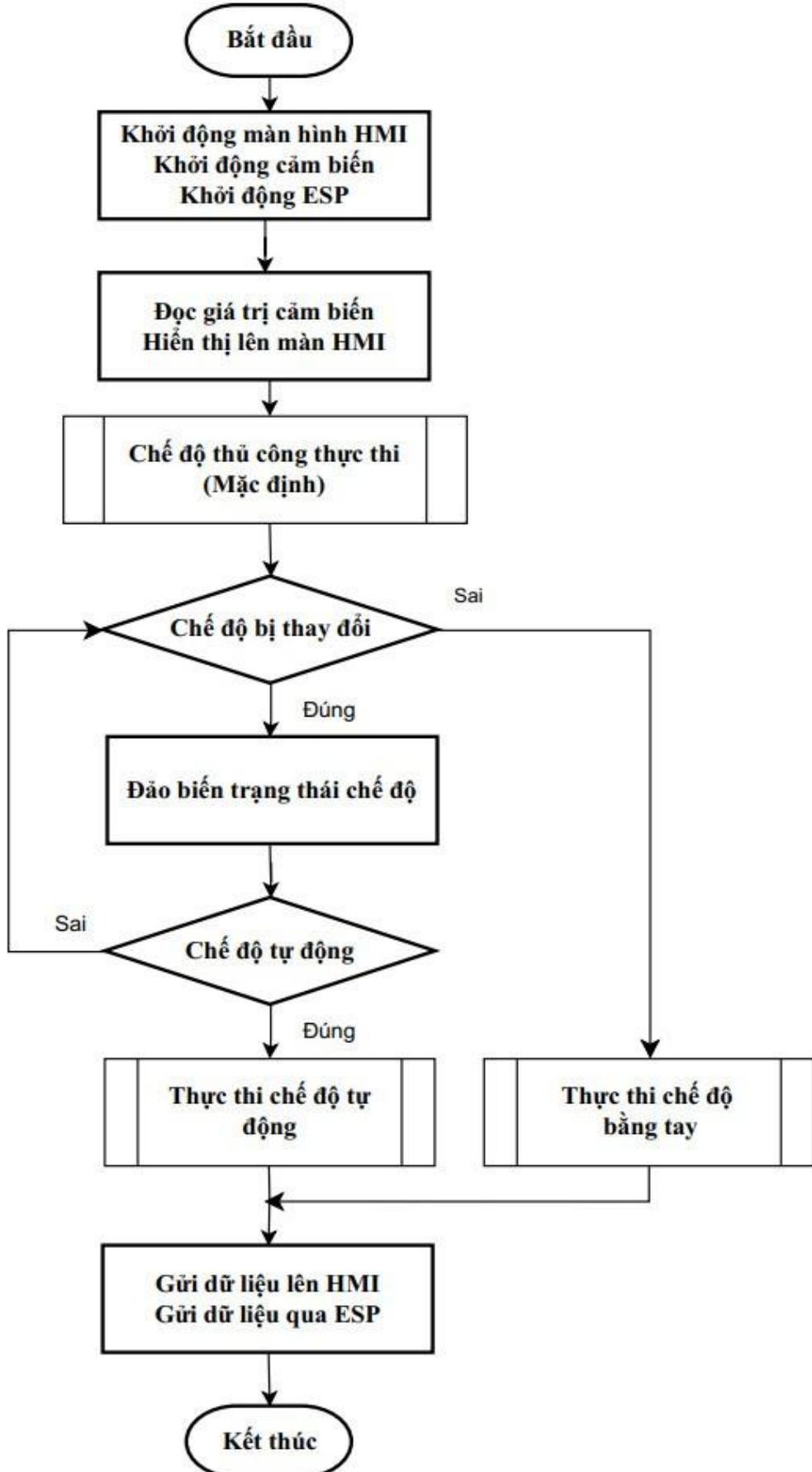
## **CHƯƠNG 4: THI CÔNG HỆ THỐNG**

---

Ban đầu, khi khởi động hệ thống thì chế độ mặc định sẽ là chế độ bằng tay để thuận tiện cho việc điều khiển các thiết bị theo ý muốn của người giám sát. Người dùng có thể dễ dàng chuyển đổi sang chế độ tự động và hệ thống sẽ chạy với các thông số giới hạn được lập trình cài đặt sẵn.

Hai trạng thái có thể thay đổi linh hoạt do người sử dụng điều khiển và các trạng thái hoạt động hay là những giá trị được cảm biến gửi về cũng sẽ được đồng bộ lên App Blynk. Ngoài ra hai chế độ này cũng sẽ được đồng bộ giữa màn hình HMI và Blynk.

## CHƯƠNG 4: THI CÔNG HỆ THỐNG



Hình 4.20: Lưu đồ chính cho hệ thống

## CHƯƠNG 4: THI CÔNG HỆ THỐNG

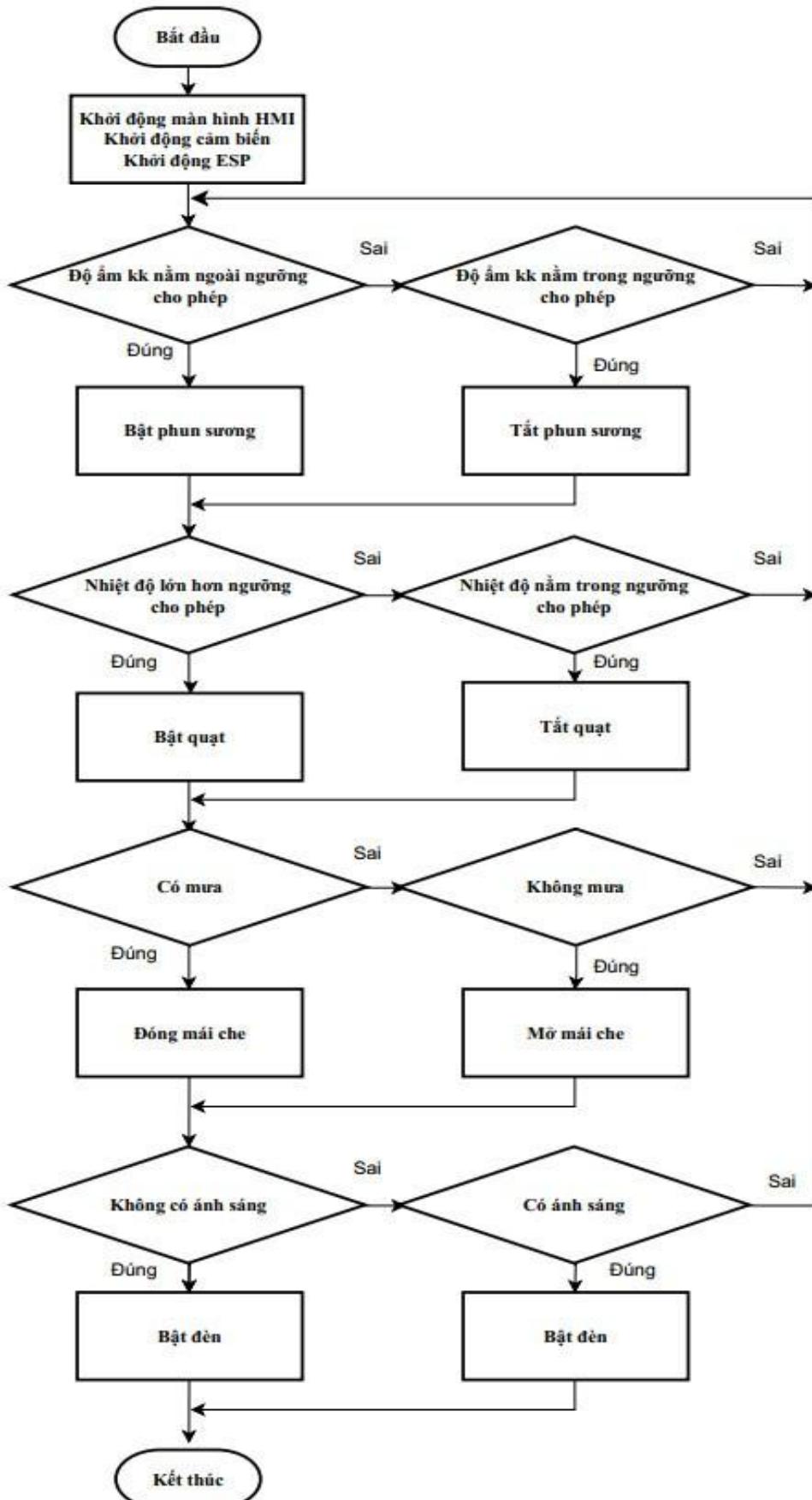
---

### 4.4.3. Lưu đồ giải thuật chương trình tự động của hệ thống

#### *Giải thích lưu đồ*

Chế độ tự động hoạt động như sau: Khi ở chế độ tự động thì giá trị nhiệt độ sẽ được đem so sánh với các ngưỡng giá trị được cài trước đó và nếu như giá trị nhiệt độ lớn hơn ngưỡng được cài đặt thì sẽ tiến hành bật quạt, quạt sẽ được bật cho đến khi cảm biến đo được nhiệt độ nằm trong ngưỡng được quy định thì quạt sẽ tắt. Độ ẩm không khí gửi về từ cảm biến sẽ được đem so sánh với ngưỡng giá trị được cài đặt nếu giá trị độ ẩm không khí vượt quá ngưỡng cài đặt cho phép thì bật phun sương, phun sương sẽ tắt khi nhiệt độ không khí của cảm biến đo được nằm trong ngưỡng cài đặt cho phép. Độ ẩm đất cảm biến đo được sẽ được đem đi so sánh với ngưỡng cài đặt trước đó nếu như vượt quá ngưỡng cài đặt cho phép thì sẽ bật bơm, bơm đang được bật và sẽ tắt khi giá trị độ ẩm đất được cảm biến đo nằm về lại ngưỡng giá trị cho phép. Giá trị của cảm biến ánh sáng ở đây, nhóm sẽ sử dụng đầu ra là giá trị digital để kiểm tra xem có ánh sáng hay không, nếu như không có ánh sáng thì mức giá trị sẽ ở mức 1 và sẽ bật đèn ngay lập tức ngược lại nếu có ánh sáng thì giá trị logic sẽ ở mức 0 và lập tức tắt đèn đi. Tương tự như cảm biến ánh sáng thì cảm biến mưa cũng sẽ được lấy giá trị đầu ra là digital, kiểm tra xem có mưa hay không, nếu không mưa thì mức giá trị logic sẽ ở mức 1 và quay nghịch chậm tới công tắc hành trình sẽ dừng và có mưa mức logic là và sẽ quay thuận chậm đến công tắc hành trình thì sẽ dừng. Chương trình lặp lại từ đầu để tiếp tục so sánh.

## CHƯƠNG 4: THI CÔNG HỆ THỐNG



Hình 4.21: Lưu đồ chương trình tự động cho hệ thống.

## **CHƯƠNG 4: THI CÔNG HỆ THỐNG**

---

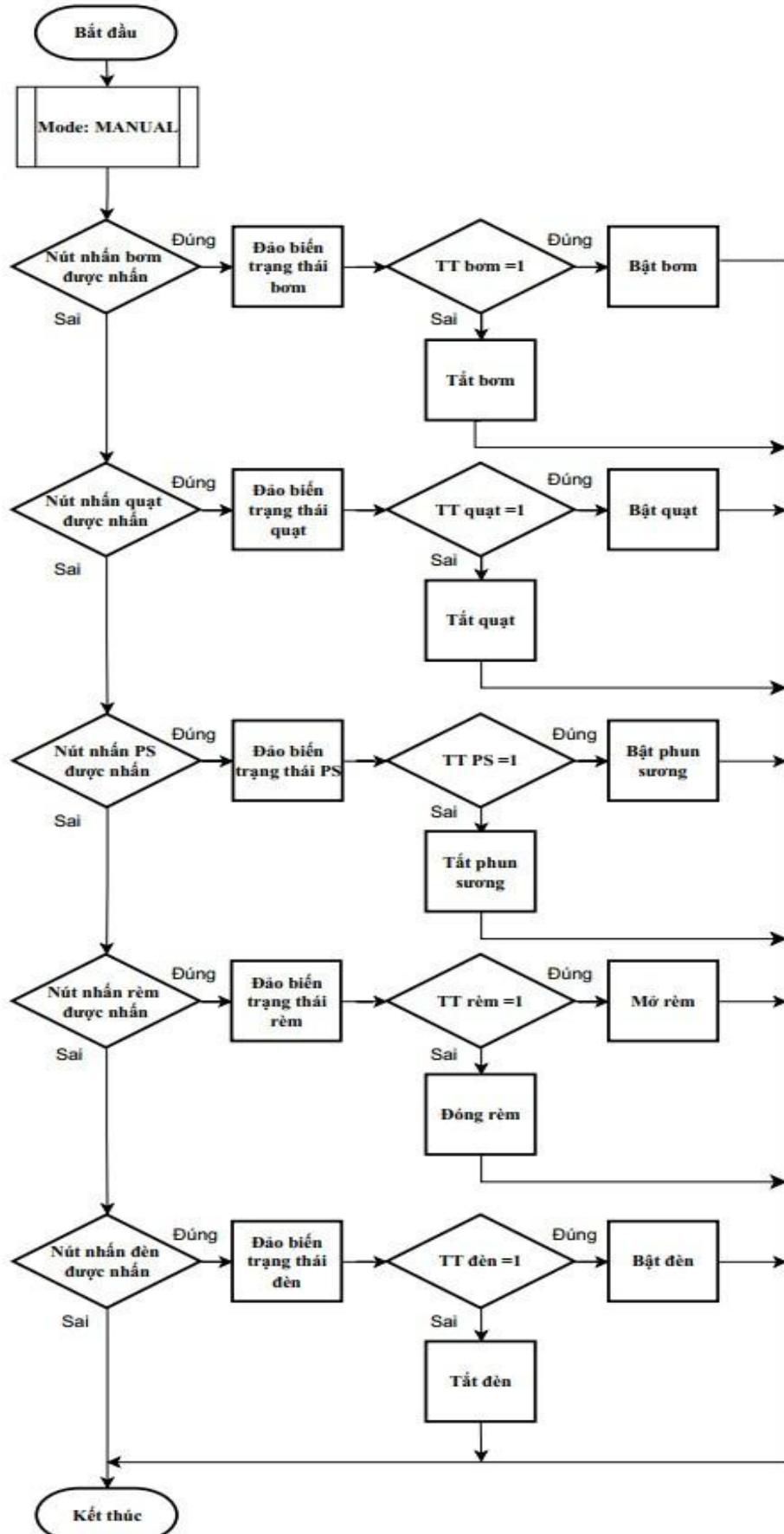
### **4.4.4. Lưu đồ giải thuật chương trình thủ công của hệ thống**

#### *Giải thích lưu đồ*

Chế độ thủ công hoạt động như sau: Ở chế độ thủ công thì cho phép người dùng tùy ý bật tắt các thiết bị. Điều khiển 4 thiết bị là đèn, quạt, phun sương, bơm thông qua việc tác động lên màn hình HMI.

Kiểm tra xem có nhấn bơm tưới không. Nếu có, bật bơm tưới. Nếu không, tiếp tục kiểm tra xem có nhấn quạt không. Nếu có, bật quạt. Nếu không, tiếp tục kiểm tra xem có nhấn phun sương không. Nếu có, bật phun sương. Nếu không, tiếp tục kiểm tra xem có nhấn đèn không. Nếu có, bật đèn. Nếu không, quay lại bước đầu và tiếp tục thực hiện các bước.

## CHƯƠNG 4: THI CÔNG HỆ THỐNG



Hình 4.22: Lưu đồ chương trình thủ công cho hệ thống

## **CHƯƠNG 4: THI CÔNG HỆ THỐNG**

---

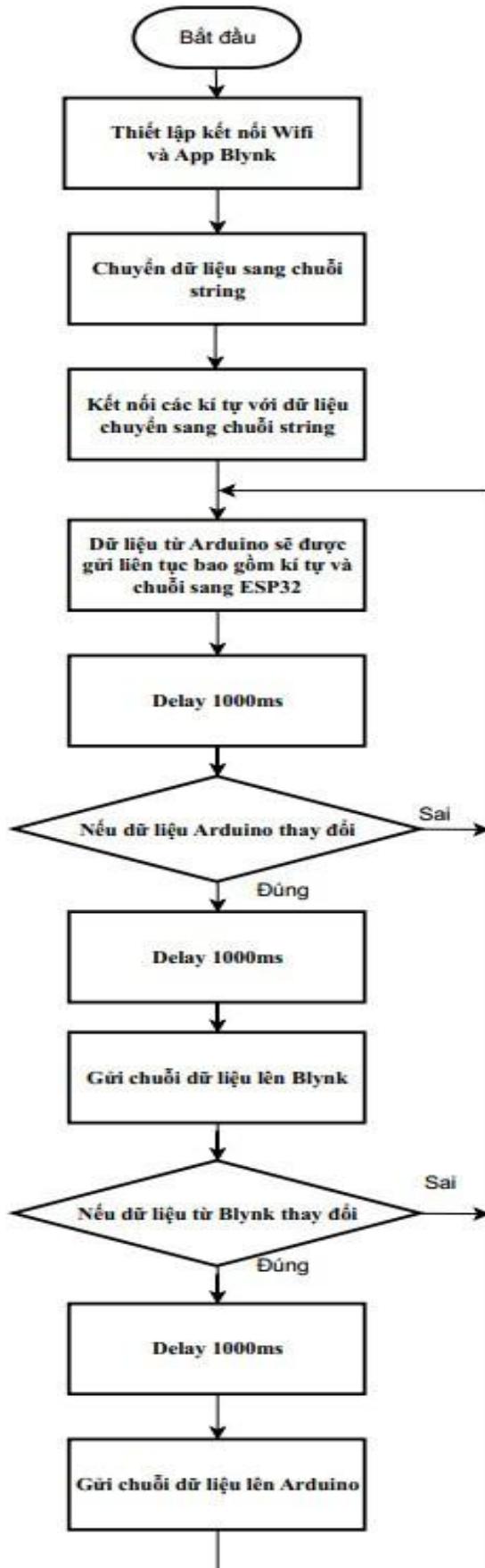
### **4.4.5. Lưu đồ giải thuật chương trình truyền nhận dữ liệu từ Arduino và Blynk**

#### *Giải thích lưu đồ*

Ở giải thuật của chương trình truyền nhận dữ liệu lên app Blynk thì ban đầu để kết nối được với App Blynk thì ta phải thiết lập chung một kết nối Wifi cho cả hai thiết bị là ESP32 và điện thoại hoặc laptop. Dữ liệu từ các cảm biến gửi về Arduino sẽ được gửi liên tục xuống ESP32 theo dạng chuỗi String kèm theo kí tự đến và để ESP32 có thể hiểu sau đó sẽ delay khoảng 1 giây để hoàn thành và tiếp tục quá trình truyền và nhận.

Dữ liệu từ Arduino thay đổi thì sẽ làm Blynk thay đổi theo ngay sau 1 giây và ngược lại dữ liệu từ Blynk truyền qua Arduino cũng sẽ bị delay 1 giây thì Arduino mới thay đổi theo. Quá trình của truyền và nhận của cả hai thì sẽ được đồng bộ lên trên màn hình HMI và App Blynk (chi tiết ở chương số 5).

## CHƯƠNG 4: THI CÔNG HỆ THỐNG



Hình 4.23: Lưu đồ truyền và nhận dữ liệu giữa ESP32 và Arduino Mega 2560.

## **CHƯƠNG 4: THI CÔNG HỆ THỐNG**

---

### **4.5. VIẾT HƯỚNG DẪN SỬ DỤNG VÀ THAO TÁC**

#### **4.5.1. Viết tài liệu hướng dẫn sử dụng**

##### **4.5.1.1. Bộ điều khiển sạc năng lượng mặt trời**

Ở bộ điều khiển sạc năng lượng mặt trời ở đây thì nó sẽ hoạt động tốt điện áp từ 12V-24V vậy nên người dùng không nên đưa mức điện áp cao hơn 24V vào bộ điều khiển để tránh hư hỏng.

Ở đầu vào sẽ có các ký hiệu phân biệt nên người dùng sẽ yên tâm về việc không phải đấu nối nhầm các ô chức năng và sai cực âm dương.

Ta sẽ tiến hành đấu thiết bị và từ ngõ vào của bộ điều khiển sạc theo thứ tự các bước là:

**Bước 1:** Nên cấp nguồn từ bình ắc quy vào bộ điều khiển trước tiên để tránh trường hợp cấp nguồn trực tiếp từ pin mặt trời sẽ gây cháy bộ sạc.

**Bước 2:** Tiếp hành kết nối nguồn từ pin mặt trời vào bộ sạc sau khi đã kết nối nguồn ắc quy với bộ sạc.

**Bước 3:** Ta có thể tùy chỉnh các chức năng sạc bao gồm như đóng tải 1 chiều, ngưng sạc khi đã đủ điện áp, cài đặt thời gian cho hoạt động xả tải, lựa chọn kết nối với các loại ắc quy để phù hợp hơn với thời gian sạc của từng loại.

##### **4.5.1.2. Hệ thống chăm sóc vườn Lan thông qua màn hình HMI**

**Bước 1:** Cấp nguồn cho hệ thống, hệ thống sử dụng nguồn pin năng lượng từ bình ắc quy được sạc từ những tấm pin năng lượng mặt trời, đợi hệ thống khởi động xong, màn hình HMI sẽ hiển thị các giá trị thông số từ cảm biến và chế độ mà hệ thống đang hoạt động.

**Bước 2:** Mặc định khi khởi động hệ thống là chế độ bằng tay. Hệ thống sẽ gửi các dữ liệu của các khói cảm biến lên App Blynk thông qua mạng Wifi.

**Bước 3:** Nếu muốn chuyển chế độ sang chế độ tự động thì chỉ việc bấm vào màn hình HMI để đổi chế độ hoạt động và muốn về lại chế độ ban đầu thì chỉ việc thao tác y đúc lúc đổi chế độ tự động.

## **CHƯƠNG 4: THI CÔNG HỆ THỐNG**

---

### **4.5.1.3. Hệ thống chăm sóc vườn Lan thông qua App Blynk**

**Bước 1:** Khi hệ thống đã được khởi động, hệ thống sẽ chuyển từ nguồn đầu vào 12V sang 5V thông qua module giảm áp LM2596 để cấp cho module ESP32 để kết nối với App Blynk, lưu ý điều kiện để có thể kết nối là ESP32 và Blynk phải cùng sử dụng chung một mạng Wifi. Khi đó thì ESP32 tự động kết nối và gửi dữ liệu lên Blynk.

**Bước 2:** Mở App Blynk nếu thấy hiển thị chấm xanh thì đã kết nối thành công và có thể bắt đầu quá trình truyền nhận, điều khiển hệ thống.

## **CHƯƠNG 5: KẾT QUẢ - NHẬN XÉT – ĐÁNH GIÁ**

---

### **CHƯƠNG 5: KẾT QUẢ - NHẬN XÉT - ĐÁNH GIÁ**

#### **5.1 KẾT QUẢ THỰC HIỆN MÔ HÌNH**

##### **5.1.1 Kết quả đạt được**

Trong phần này, nhóm em sẽ trình bày và đánh giá các kết quả đạt được sau quá trình nghiên cứu và thực hiện đề tài. Các kết quả này bao gồm cả mô hình phần cứng và phần mềm, cũng như việc kiểm tra hoạt động và các chức năng của hệ thống.

Sau một thời gian nghiên cứu kỹ lưỡng các tài liệu chuyên ngành bằng cả tiếng Việt lẫn tiếng Anh, và tìm hiểu thêm qua Internet, nhóm em đã tổng hợp các kiến thức được học trong suốt 4 năm qua. Được sự hỗ trợ nhiệt tình từ ThS. Võ Đức Dũng, nhóm của chúng em đã hoàn thành đồ án tốt nghiệp với đề tài “*Thiết kế và thi công mô hình chăm sóc vườn Lan tự động sử dụng năng lượng mặt trời*”.

Sau thời gian nghiên cứu và thi công mô hình hệ thống thì nhóm em đã đạt được những kết quả sau:

Thi công được mô hình hệ thống trồng hoa Lan, có thể thu thập dữ liệu nhiệt độ, độ ẩm không khí từ cảm biến DHT11, độ ẩm trong đất từ cảm biến độ ẩm đất, nhận biết được hệ thống có ánh sáng chiếu vào nhô cảm biến ánh sáng và hệ thống nhận biết thời tiết có mưa hay không từ cảm biến mưa, kết hợp được module thời gian thực để xem xét thời gian trong ngày và hẹn giờ bật tắt các thiết bị ở chế độ thủ công.

Có thể không chế được các yếu tố môi trường như nhiệt độ, độ ẩm, độ ẩm đất, ánh sáng, thời tiết bằng cách:

- Đóng mở mái che tự động khi thời tiết có mưa.
- Bật tắt đèn để chiếu sáng.
- Hệ thống phun sương làm mát để không chế độ ẩm không khí.
- Hệ thống tưới nước để không chế độ ẩm đất.
- Bật quạt để không chế nhiệt độ khu vườn.
- Có thể điều chỉnh bằng tay trực tiếp hoặc là điều khiển tự động thông qua màn hình điều khiển.
- Có thể giám sát từ xa các chế độ và thông số môi trường thông qua Internet.
- Thiết kế và sử dụng ứng dụng Blynk từ xa bằng điện thoại thông minh.

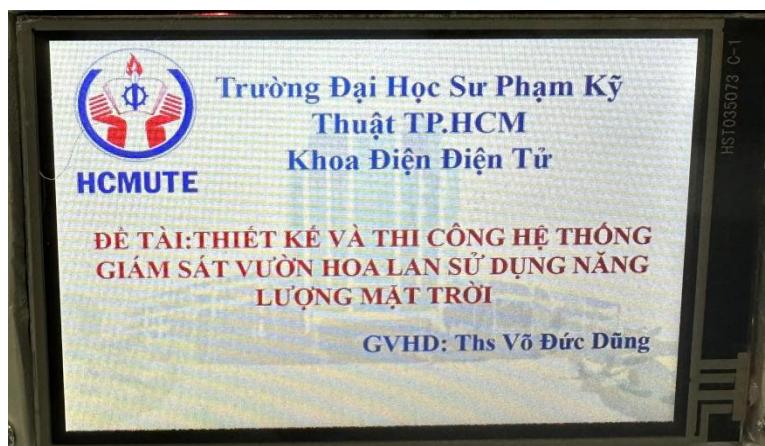
## CHƯƠNG 5: KẾT QUẢ - NHẬN XÉT – ĐÁNH GIÁ

### 5.2 GIAO DIỆN ĐIỀU KHIỂN CỦA HỆ THỐNG

#### 5.2.1 Giao diện màn hình chờ

Sau khi hệ thống được cấp nguồn, màn hình sẽ hiển thị ra một màn hình chờ như trên ảnh, đã được trình bày chi tiết ở trên (phần 4.3.1)

Để truy cập vào giao diện điều khiển của hệ thống thì ta chạm nhẹ vào màn hình điều khiển để chuyển đổi sang màn hình điều khiển.



Hình 5.1: Màn hình chờ của hệ thống

#### 5.2.2. Giao diện màn hình chính của hệ thống

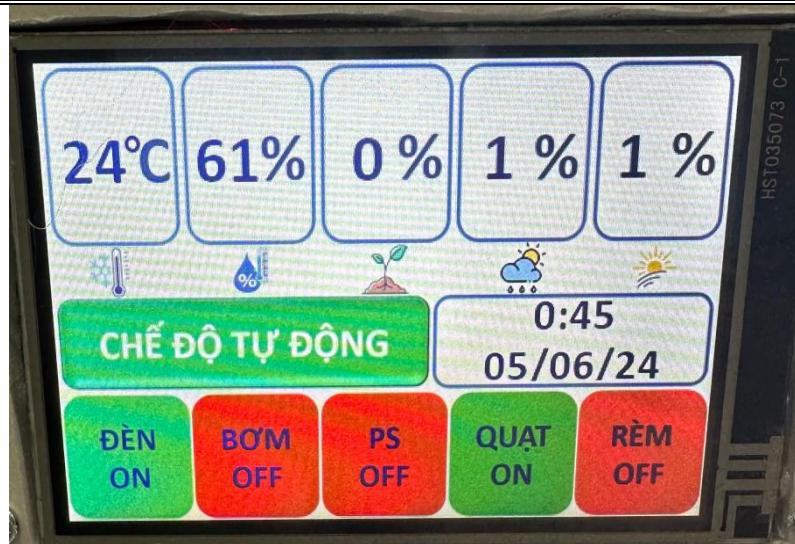
Khi chạm nhẹ vào màn hình chờ (hình 5.1) ta sẽ chuyển sang màn hình quan sát và điều khiển chính của hệ thống. Có 2 chế độ điều khiển ở màn hình điều khiển chính là: chế độ tự động và chế độ thủ công, chế độ thủ công sẽ là chế độ mặc định khi hệ thống được khởi động.



Hình 5.2: Chế độ bằng tay ở màn hình điều khiển chính

**Mô tả:** Ở chế độ thủ công thì người dùng có thể tùy ý bật tắt các thiết bị bằng cách chạm tay vào màn hình điều khiển để lựa chọn thiết bị cần bật và thiết bị cần tắt.

## CHƯƠNG 5: KẾT QUẢ - NHẬN XÉT – ĐÁNH GIÁ

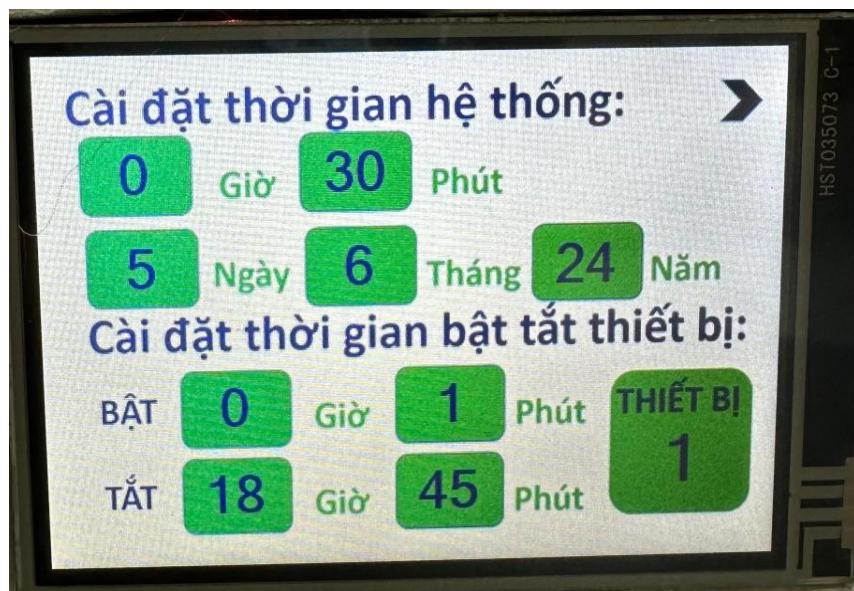


Hình 5.3: Chế độ tự động ở màn hình điều khiển chính

**Mô tả:** Ở chế độ tự động thì hệ thống sẽ tự bật tắt các thiết bị cǎn cứ trên các thông số đã được cài đặt từ trước.

### 5.2.3 Giao diện chỉnh thời gian và hẹn thời gian bật tắt của hệ thống

Khi ta bấm vào ô thời gian và ngày tháng trên màn hình điều khiển chính thì lập tức trang giao diện thời gian sẽ hiện lên.

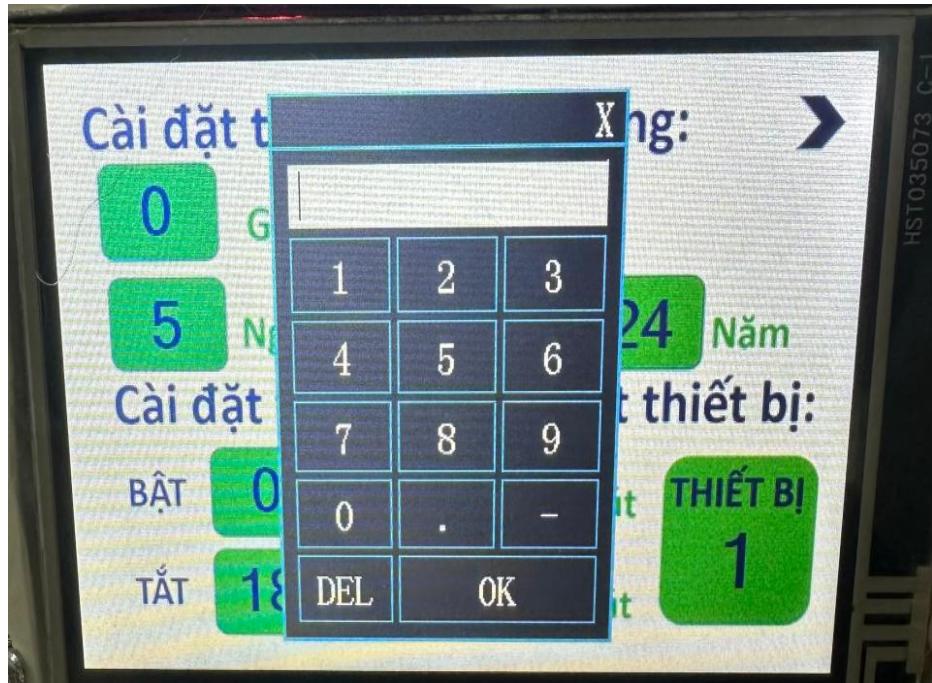


Hình 5.4: Giao diện chỉnh thời gian và hẹn giờ.

**Mô tả:** Sẽ có 2 chức năng ở trang giao diện này đó là chỉnh lại múi giờ sai lệnh và hẹn giờ bật tắt thiết bị. Khi bạn muốn chỉnh giờ hay bật tắt thiết bị bằng cách

## CHƯƠNG 5: KẾT QUẢ - NHẬN XÉT – ĐÁNH GIÁ

hẹn giờ thì ta chỉ việc đưa tay vào ô số thời gian mà mình muốn chọn thì bàn phím sẽ hiện lên để bạn có thể nhập thời gian mà bạn muốn căn chỉnh hay bật tắt (hình 5.5).



Hình 5.5: Bàn phím ở giao diện thời gian

**Mô tả:** Ở hình 5.5, đây là bàn phím dùng để thao tác cài đặt lại ngày, giờ theo đúng múi giờ đang chạy và cho phép nhập xóa thời gian bật tắt cho thiết bị. Đây là màn hình mặc định trên app HMI UART, nếu muốn đẹp hơn ta có thể tự thiết kế và chạy thử chúng.

### 5.3. KẾT QUẢ CHẠY THỬ NGHIỆM HỆ THỐNG

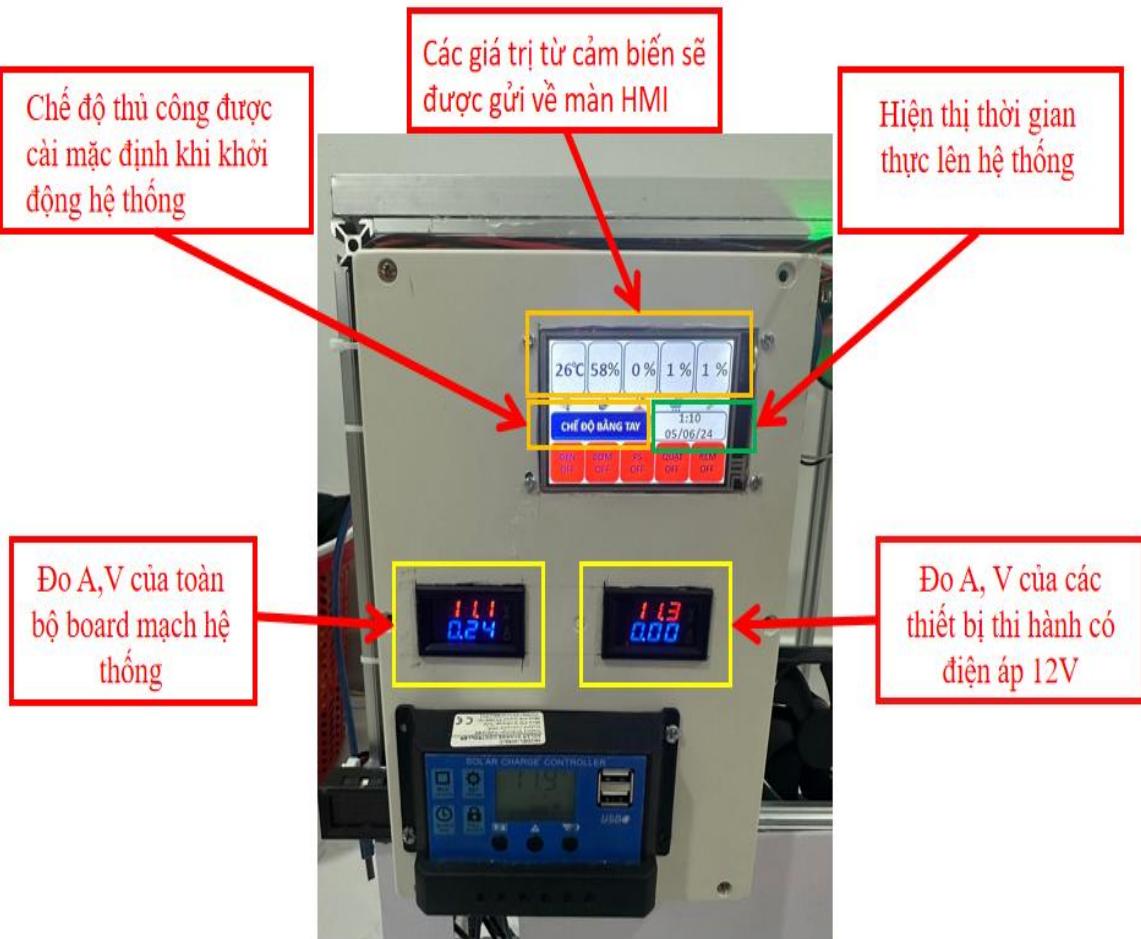
#### 5.3.1. Quá trình chạy trên phần cứng của hệ thống

##### 5.3.1.1. Ở chế độ thủ công

Sau khi cấp nguồn thì hệ thống bắt đầu hoạt động, các cảm biến và các thiết bị bắt đầu hoạt động.

Màn hình điều khiển và hiển thị HMI sẽ bắt đầu nhận được các dữ liệu từ các cảm biến gửi về. Chế độ được chọn làm mặc định sẽ là chế độ thủ công.

## CHƯƠNG 5: KẾT QUẢ - NHẬN XÉT – ĐÁNH GIÁ



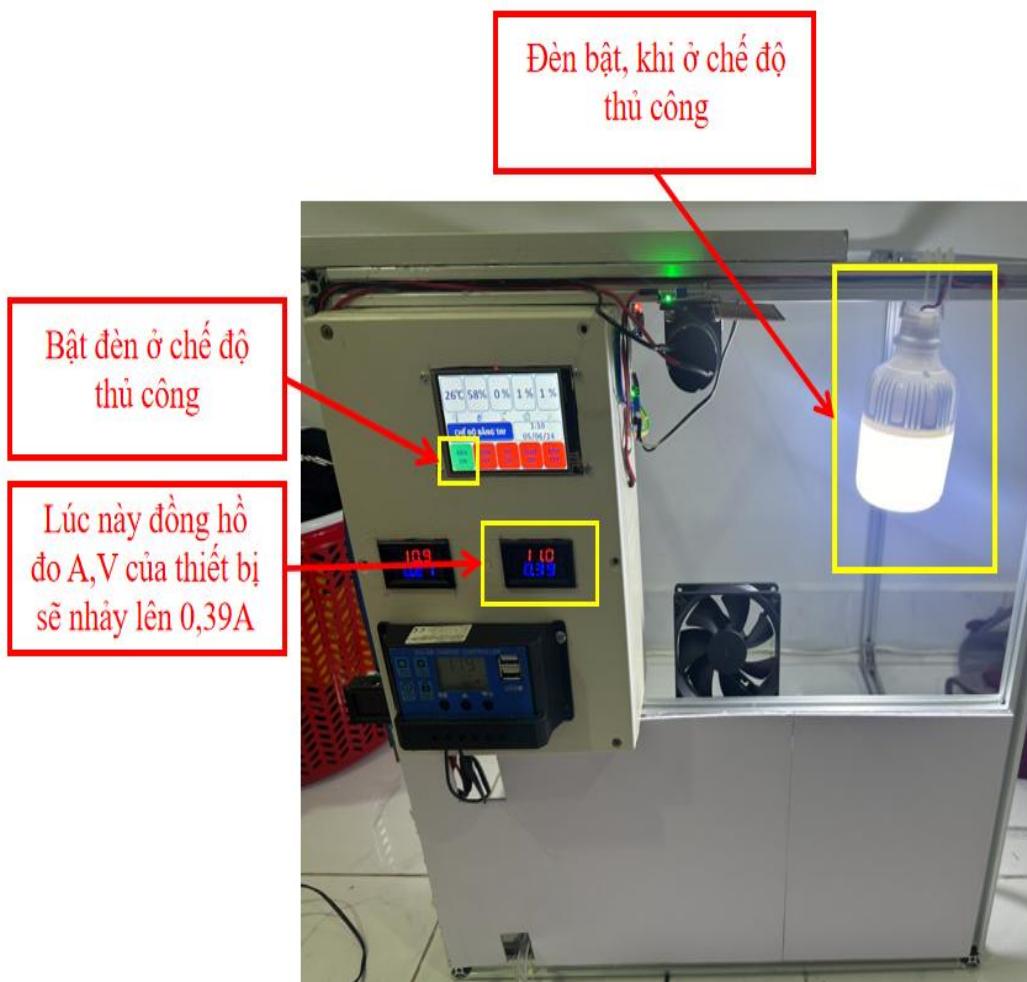
**Hình 5.6: Bảng điều khiển hệ thống khi ở chế độ thủ công**

**Mô tả:**

Ở đây sử dụng màn hình HMI sẽ hiển thị 6 giá trị tương ứng cho từng cảm biến và module RTC là: Cảm biến DHT11, cảm biến độ ẩm đất, cảm biến quang, cảm biến mưa, module DS3231.

Sử dụng 2 đồng hồ đo dòng và áp. Đồng hồ bên tay trái sẽ đo dòng và áp các thiết bị trên board xử lý trung tâm như đã giới thiệu ở chương 4 (hình 4.4). Đồng hồ ở bên phải đo cái thiết bị tải sử dụng nguồn 12V đang hoạt động. Ban đầu khi ở chế độ bằng tay, muốn thiết bị nào bật thì ta phải dùng tay thao tác trực tiếp trên màn hình, ở đây chưa có thiết bị nào được bật nên dòng ở đồng hồ đo bên phải vẫn sẽ ở 0.00A.

Ở (hình 5.6) ta tiến hành bật thiết bị đèn của hệ thống khi đang ở chế độ thủ công bằng cách dùng tay chạm vào ô nút nhấn của thiết bị đèn, khi ô chuyển từ màu đỏ sang màu xanh tức là đèn đã hoạt động.



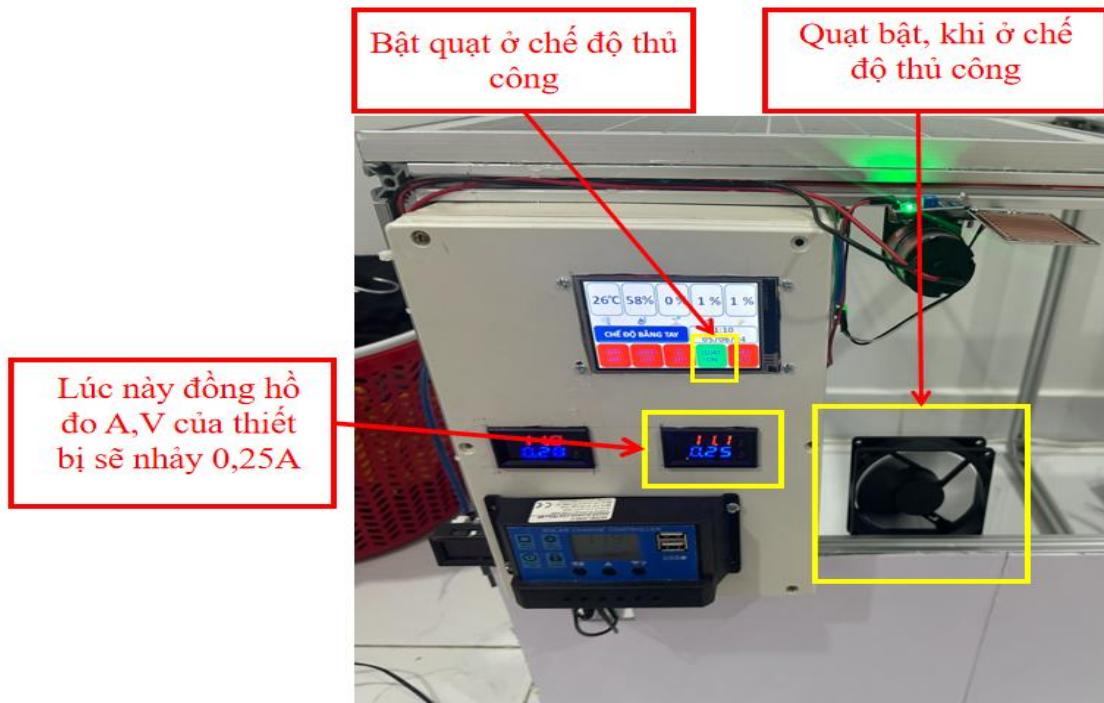
**Hình 5.7: Đèn đã được bật khi ở chế độ thủ công**

**Mô tả:**

Hình 5.7, sẽ mô tả cho ta thấy đèn được bật khi ta dùng tay bật nó lên ở chế độ thủ công, lúc này đèn bật, dòng tiêu thụ sẽ được đồng hồ bên phải đo và lượng dòng tiêu thụ cho quạt sẽ là 0.39A.

Tiếp theo, cũng ở chế độ thủ công ta tiến hành bật quạt làm mát cho mô hình hệ thống bằng cách dùng tay bấm nhẹ vào màn hình HMI ở ô thiết bị quạt, khi ô thiết bị quạt chuyển màu xanh thì quạt đã hoạt động.

## CHƯƠNG 5: KẾT QUẢ - NHẬN XÉT – ĐÁNH GIÁ



Hình 5.8: Quạt đã được bật khi ở chế độ thủ công

### Mô tả:

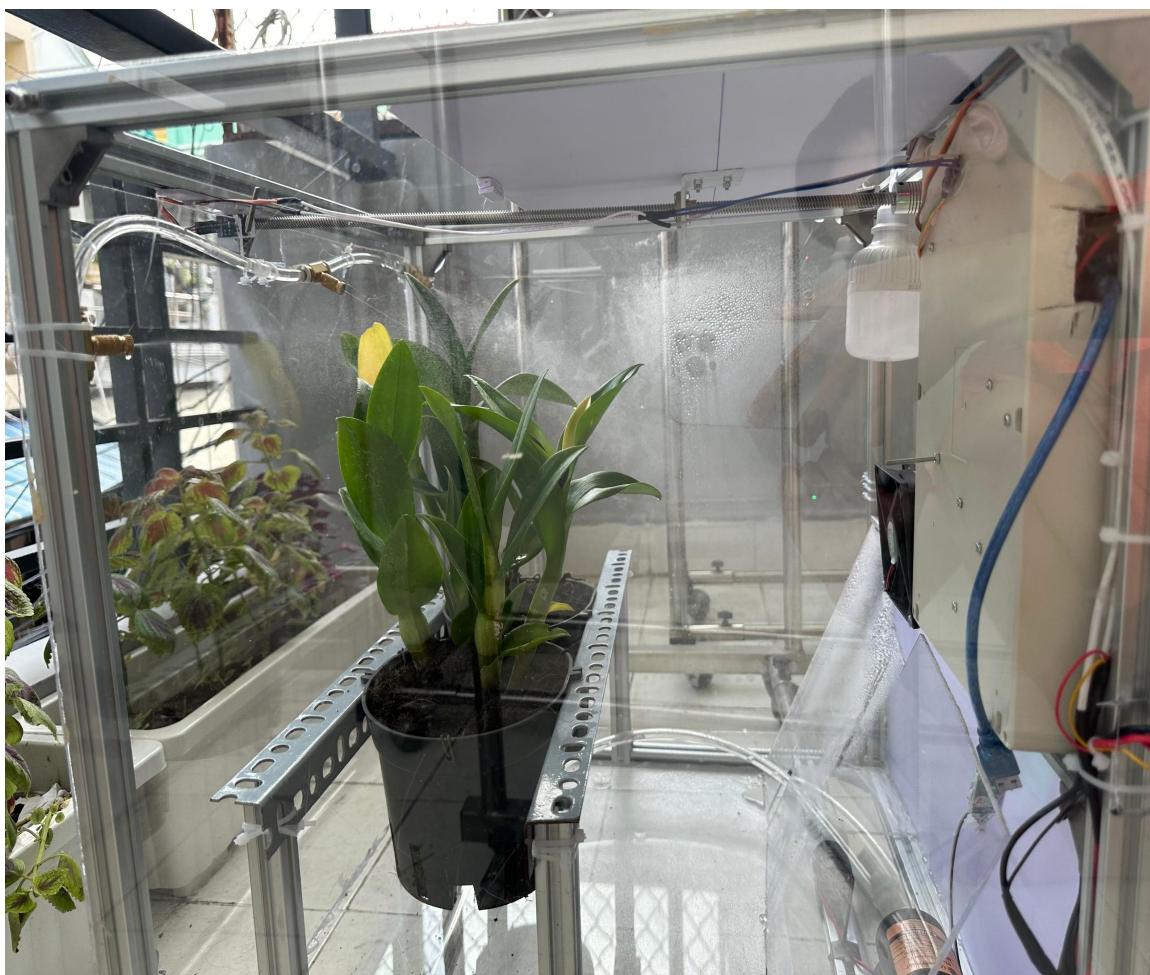
Hình 5.8 sẽ mô tả cho ta thấy quạt được bật khi ta dùng tay bấm nó lên ở chế độ thủ công, lúc này quạt bật, dòng tiêu thụ sẽ được đồng hồ bên phải đo và lượng dòng tiêu thụ cho quạt sẽ là 0.25A.



Hình 5.9: Phun sương đã được bật khi ở chế độ thủ công

## CHƯƠNG 5: KẾT QUẢ - NHẬN XÉT – ĐÁNH GIÁ

Khi ta bấm vào nút phun sương ở chế độ thủ công trên màn hình điều khiển, lúc này nút phun sương chuyển màu xanh, lúc này bơm đã hoạt động và bắt đầu phun sương cho vườn hoa lan. Ta có thể thấy rõ hơn (hình 5.10) dưới đây:

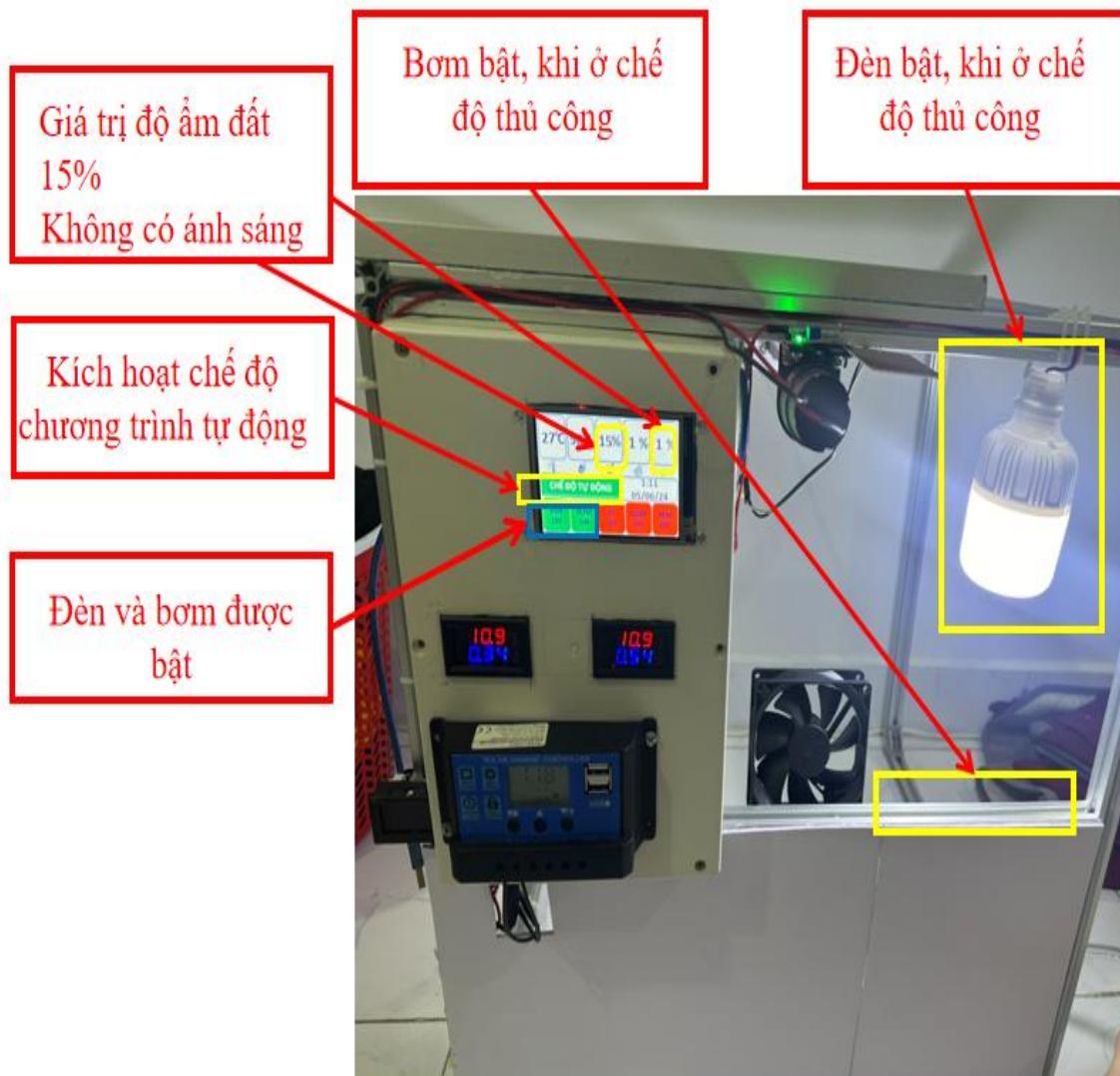


**Hình 5.10: Phun sương đang tưới trong vườn hoa Lan.**

### 5.3.1.2. Ở chế độ tự động

Ở chương trình hoạt động của chế độ tự động, bộ xử lý trung tâm sẽ căn cứ trên những thông số cài đặt sẵn và đem so sánh với các thông số giá trị của cảm biến gửi về để thực thi các việc bật tắt thiết bị để không chế các thông số môi trường mà cảm biến nhận được.

Khi ta chuyển đổi từ chế độ thủ công sang chế độ tự động như hình 5.10 thì hệ thống sẽ căn cứ các ngưỡng được cài đặt trước để tiến hành bật các thiết bị theo thông số người dùng cài đặt.



**Hình 5.11: Chế độ chương trình tự động(về ban đêm)**

**Mô tả:**

Ở chế độ tự động hình 5.11 (thử nghiệm mô hình vào ban đêm) thì quạt và bơm sẽ tự động bật sẽ các thông số được cài đặt từ trước. Nhìn lên các thông số cảm biến gửi về ta thấy không có ánh sáng nên cảm biến sẽ ở mức 1 (ô thông số đầu tiên từ phải qua) thì lập tức đèn sẽ được bật, độ ẩm đất từ 0-55% thì bơm sẽ bật và từ 55% trở lên thì sẽ tắt nên là trong trường hợp này cảm biến thu được chỉ 15% nên bơm sẽ được bật. Đồng hồ đo dòng sẽ tiến hành cộng tổng dòng mà 2 thiết bị này sử dụng hiển thị lên đồng hồ sẽ là 0.54A.

## CHƯƠNG 5: KẾT QUẢ - NHẬN XÉT – ĐÁNH GIÁ



Hình 5.12: Chế độ chương trình tự động(về ban ngày)

Mô tả:

Ở hình 5.12 (kiểm tra hệ thống chạy ở chế độ tự động vào ban ngày), nhìn trên màn hình hiển thị của hệ thống, lúc này ta thấy giá trị của nhiệt độ không khí (66%) đã vượt qua ngưỡng cài đặt cho phép và lúc này phun sương sẽ bật tự động, giá trị của nhiệt độ (32°C) cũng đã vượt qua ngưỡng cho phép đã cài đặt nên quạt cũng sẽ bật.

Đồng hồ đo điện áp và dòng điện cũng sẽ tính tổng số dòng tiêu thụ của quạt và phun sương nên lúc này sẽ là 0.71A.

Ta có thể thấy rõ hơn quạt và phun sương được bật dưới đây (hình 5.13 và 5.14).

## CHƯƠNG 5: KẾT QUẢ - NHẬN XÉT – ĐÁNH GIÁ

---



Hình 5.13: Phun Sương được bật ở chế độ tự động(ban ngày)



Hình 5.14: Quạt được bật ở chế độ tự động(ban ngày)

## CHƯƠNG 5: KẾT QUẢ - NHẬN XÉT – ĐÁNH GIÁ

### Mô tả:

Hình 5.13 và 5.14 là kết quả của chế độ tự động dựa vào các giá trị cảm biến gửi về được đem so sánh với các giá trị được cài đặt sẵn. Dựa vào hình 5.12 thì ta thấy giá trị của cảm biến DHT11 bao gồm giá trị nhiệt độ và giá trị độ ẩm không khí đã vượt quá ngưỡng cài đặt từ trước về thông số cây hoa nên quạt và phun sương được bật để khống chế lại các giá trị đó giúp điều khiển hệ thống chăm sóc cây hoa Lan một cách tốt nhất.

Ở ban ngày sẽ có ánh nắng mặt trời, tùy theo mức độ của ánh nắng để tám pin mặt trời có thể hấp thụ và nạp vào cho bình ắc quy để lưu trữ điện năng.



Hình 5.15: Ánh sáng mặt trời nạp vào ắc quy

### Mô tả:

## CHƯƠNG 5: KẾT QUẢ - NHẬN XÉT – ĐÁNH GIÁ

Ở hình 5.14 khi có ánh sáng đồng hồ sạc pin năng lượng mặt trời sẽ báo và hiển thị trên màn hình LCD của đồng hồ. Năng lượng này sẽ được sạc vào bình ắc quy để cung cấp cho hệ thống.

### 5.3.1.3. Ở chế độ hẹn giờ bật tắt thiết bị

Ban đầu, lúc 1 giờ 37 phút bật thiết bị đèn (hình 5.16), sau đó ta vào giao diện hẹn giờ bật tắt là 1 giờ 38 phút (hình 5.16) thì sau khi giờ đêm tới 1 giờ 38 phút thì đèn đã tự tắt (hình 5.17).



Hình 5.16: Đèn đang được bật ở chế độ hẹn giờ

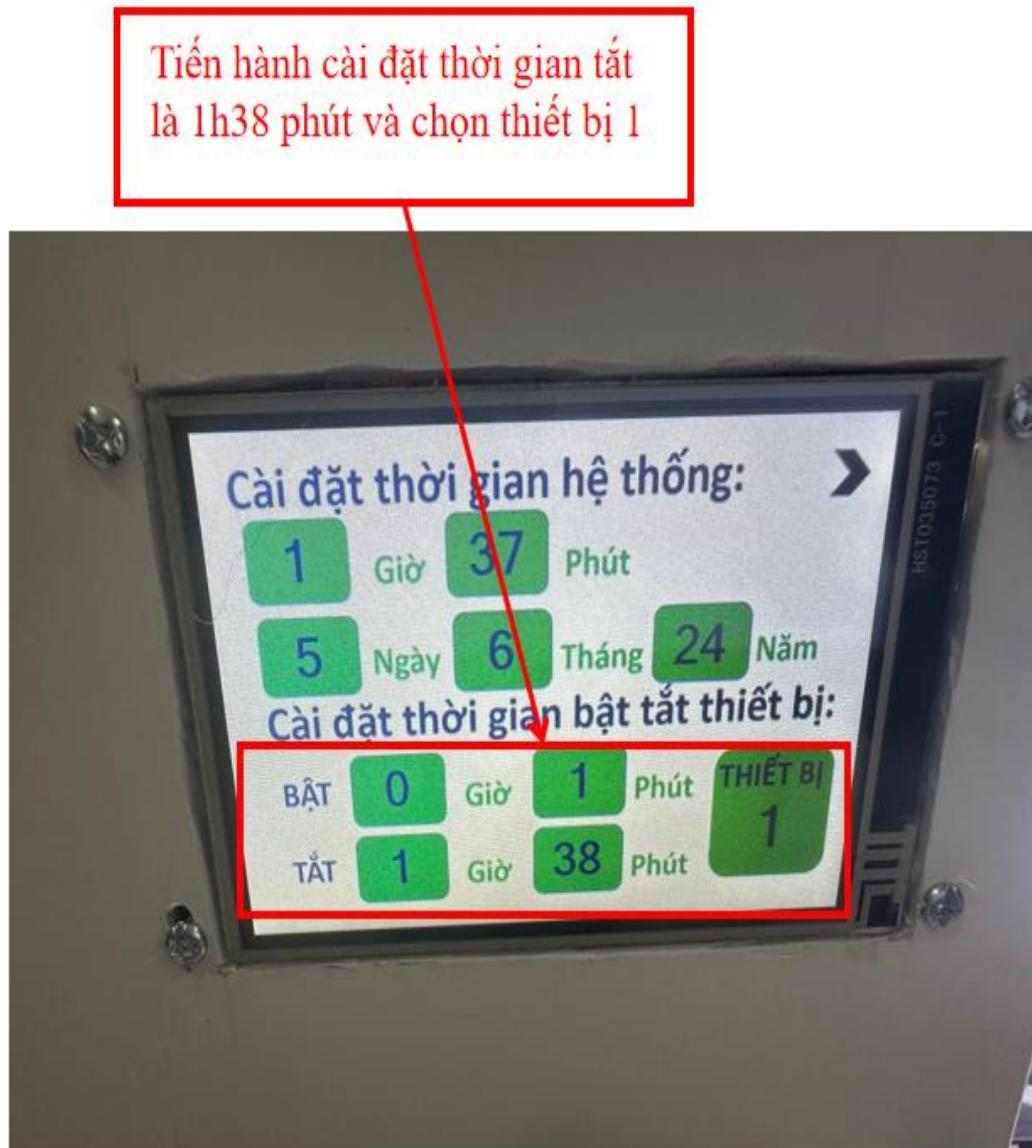
#### Mô tả:

Chế độ hẹn giờ sẽ được sử dụng cho chương trình thủ công, để tránh trường hợp người sử dụng bật thiết bị và quên tắt.

Ban đầu để thử kiểm tra chương trình hẹn giờ ta tiến hành bật đèn, sau đó để muốn hẹn được giờ bật tắt ở chế độ này ta sẽ tiến hành bấm nhẹ vào màn hình ở ô thời

## CHƯƠNG 5: KẾT QUẢ - NHẬN XÉT – ĐÁNH GIÁ

gian thực được khoanh tròn trên (hình 5.16). Lúc này thời gian thực của hệ thống là 1 giờ 37 phút. Sau khi bấm thì trang giao diện chỉnh giờ và hẹn giờ sẽ hiện ra (hình 5.4).



Hình 5.17: Hẹn giờ tắt cho thiết bị

### Mô tả:

Hình 5.17 giao diện hẹn bật tắt giờ cho thiết bị, ta tiến hành kiểm tra và chọn mốc thời gian là 1 giờ 38 phút để tắt thiết bị bằng cách tùy chỉnh giờ và phút vào ô giờ và phút ở phần hẹn giờ bật tắt cho thiết bị.



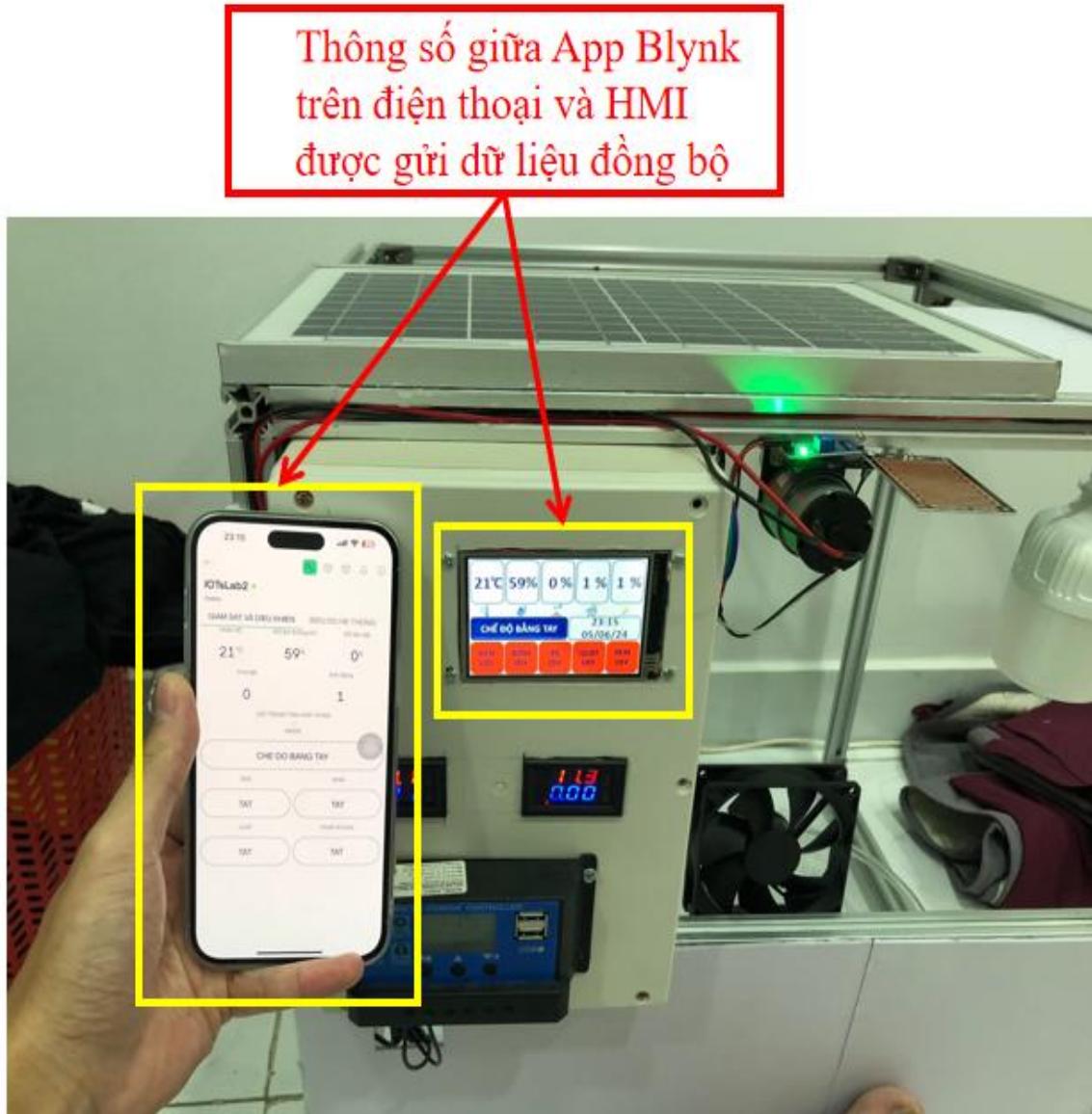
Hình 5.18: Đèn tắt lúc 1 giờ 38 phút

### 5.3.2. Quá trình chạy điều khiển hệ thống chạy trên App Blynk

Để điều khiển và cập nhật dữ liệu lên ứng dụng Blynk, thiết bị cần phải kết nối Internet. Giao diện điều khiển có hai trang để người dùng có thể điều khiển và xem các thông số từ các cảm biến (xem hình 4.19 trong chương 4 để tham khảo).

Sau khi kết nối với App Blynk để giám sát, kết quả được thể hiện ở hình 5.18

Hiển thị ở trang giám sát và điều khiển của App Blynk, các giá trị nhiệt độ, độ ẩm không khí, độ ẩm đất, ánh sáng, thời tiết đã được cập nhật lên App và đồng bộ tất cả chức năng với màn hình HMI.



**Hình 5.19: Kết quả giám sát được so sánh với HMI và Blynk**

### Mô tả:

Khi được cấp nguồn vào hệ thống, nguồn sẽ cấp cho toàn bộ thiết bị bao gồm cả module ESP32 để có thể kết nối với Blynk thì phải kết nối internet vào ESP32 để có thể sử dụng App Blynk.

Khi đã hoàn tất các bước thì giá trị của khói cảm biến sẽ được gửi qua Blynk và hiển thị lên màn hình như hình 5.13, các giá trị này được đồng bộ với nhau giữa màn HMI và App Blynk.

Ở chế độ thủ công, bật đèn và bơm trên Blynk thì lập tức trên HMI sẽ được đồng bộ, bơm và đèn sẽ bật



Hình 5.20: Đồng bộ giữa màn hình HMI và Blynk khi bật

### Mô tả:

Khi ta bật đèn và bơm trên App Blynk thì trên màn hình HMI sẽ nhận được tín hiệu và bật đèn và bơm, hơn nữa chúng đã được đồng bộ với nhau để có thể giám sát giữa màn HMI và Blynk. Có nghĩa khi ta bật đèn trên app Blynk thì trên màn HMI cũng sẽ đồng bộ.

Ở chế độ thủ công, tắt đèn và bơm trên Blynk thì lập tức trên HMI sẽ được đồng bộ, bơm và đèn sẽ tắt



Hình 5.21: Kết quả bật tắt từ App Blynk.

### Mô tả:

Khi ta tắt đèn và bơm trên App Blynk thì trên màn hình HMI sẽ nhận được tín hiệu và bật đèn và bơm, hơn nữa chúng đã được đồng bộ với nhau để có thể giám sát giữa màn HMI và Blynk. Có nghĩa khi ta tắt đèn trên App Blynk thì trên màn HMI cũng sẽ đồng bộ.



**Hình 5.22: Kết quả bật từ App Blynk ở chế độ tự động**

### Mô tả:

Khi ta bấm nút chế độ tự động trên điện thoại, thì trên màn hình HMI được đồng bộ và bật chế độ tự động, ở đây ta thấy không có ánh sáng nên đèn lập tức được bật. Và khi ta bấm nút tắt chế độ tự động trên điện thoại thì màn hình sẽ được đồng bộ và chuyển về lại chế độ thủ công lúc này đèn sẽ tắt. Nếu muốn bật thì ta phải tiến hành thao tác trên màn hình. Ta có thể xem ở hình dưới đây (hình 5.22).



Hình 5.23: Kết quả bật từ App Blynk ở chế độ tự động

### 5.4 NHẬN XÉT VÀ ĐÁNH GIÁ

#### 5.4.1 Nhận xét

Khi hệ thống được vận hành, nhóm đã tiến hành kiểm tra các chức năng của hệ thống và hệ thống hoạt động tốt, đáp ứng được mục tiêu đặt ra của đề tài.

Nhìn chung thì mô hình hoạt động theo ý muốn. Hệ thống sử dụng nguồn 5V và 12V nên an toàn cho người sử dụng. Blynk Server giám sát đơn giản, dễ sử dụng, dễ thao tác và khá rõ ràng, dễ dàng điều khiển từ xa các hoạt động vườn Lan theo ý muốn thông qua mạng WiFi.

## CHƯƠNG 5: KẾT QUẢ - NHẬN XÉT – ĐÁNH GIÁ

Bảng 5.1: Tiến trình thử nghiệm chức năng hoạt động

Số thứ tự	Tiến trình	Tổng số lần thực hiện	Tổng số lần thành công
1	Bật chế độ thủ công	20	15
2	Bật chế độ tự động	20	19
3	Bật đèn	20	20
4	Bật bơm	20	20
5	Bật phun sương	20	20
6	Bật quạt	20	20
7	Hẹn giờ bật tắt	20	20

Tỷ lệ chính xác cho từng hoạt động, ta sử dụng công thức sau:

$$\text{Tỷ lệ chính xác} = \left( \frac{\text{Tổng số lần thành công}}{\text{Tổng số lần thực hiện}} \right) \times 100 \% \quad (5.1)$$

- Bật chế độ thủ công : 75%
- Bật chế độ tự động : 95%
- Bật đèn : 100%
- Bật bơm : 100%
- Bật phun sương : 100%
- Bật quạt : 100%
- Hẹn giờ : 100%

Tổng tỷ lệ chính xác trung bình của toàn hệ thống:

$$\text{Trung bình chính xác của hệ thống} = \left( \frac{\text{Tổng tỷ lệ chính xác từng tiến trình}}{\text{Tổng số tiến trình}} \right) \quad (5.2)$$

$$= \frac{75+95+100+100+100+100+100}{7} = 95,71\%$$

Vậy tỷ lệ thành công cho mô hình chính xác trung bình là 95,71%, hệ thống chạy tương đối ổn định và tốc độ truyền nhận trên Blynk vẫn còn phụ thuộc vào tốc độ của Internet.

## **CHƯƠNG 5: KẾT QUẢ - NHẬN XÉT – ĐÁNH GIÁ**

---

Khi vận hành hệ thống, nhóm đã tiến hành kiểm tra các chức năng hoạt động và thấy hệ thống hoạt động tốt, đáp ứng được mục tiêu đề ra của đề tài. Hệ thống có những ưu điểm sau:

- Hệ thống ổn định, độ chính xác cao.
- Giao diện màn hình trực quan, dễ nhìn và dễ dàng sử dụng.
- Các chức năng ổn định cao.
- Giao diện trên App Blynk thân thiện và dễ dàng sử dụng cho người mới.
- Điều khiển thông qua App thì có thể dễ dàng quan sát và thuận tiện cho việc điều khiển từ xa.

## **CHƯƠNG 6: KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN**

### **CHƯƠNG 6: KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN**

#### **6.1. Kết luận**

Sau thời gian tìm hiểu và nghiên cứu, nhóm chúng em đã thiết kế và thi công được đồ án tốt nghiệp với đề tài “**THIẾT KẾ VÀ THI CÔNG MÔ HÌNH HỆ THỐNG CHĂM SÓC VƯỜN LAN TỰ ĐỘNG SỬ DỤNG NĂNG LƯỢNG MẶT TRỜI**”.

- ✓ Đã thiết lập được các hoạt động như tưới nước, mở quạt, mở đèn, tưới, đóng mở che và giám sát nhiệt độ, độ ẩm, cường độ ánh sáng, mưa...đều được tự động hoạt động dựa trên các dữ liệu thu thập từ các cảm biến.
- ✓ Kết nối thành công giao tiếp thông qua App Blynk cho phép người dùng giám sát và điều khiển hệ thống từ xa thông qua điện thoại thông minh. Cài đặt thời gian thực để hẹn giờ các tác vụ của các thiết bị như bom, đèn, quạt...
- ✓ Áp dụng thành công việc sử dụng năng lượng mặt trời làm nguồn điện hệ thống.
- ✓ Điều khiển và giám sát được mọi tác vụ thông qua giao diện màn hình cảm ứng HMI và app Blynk. Đã đồng bộ điều khiển giữa màn HMI và app Blynk để điều khiển mọi hoạt động của các thiết bị.

#### **6.2. Hướng phát triển**

Mặc dù hệ thống hiện tại đã được triển khai và đang hoạt động khá ổn định, tuy nhiên vẫn cần có sự nâng cấp và phát triển để hoạt động một cách thông minh và hiệu quả hơn trong tương lai. Đây là một số đề xuất hướng phát triển của nhóm em:

- ✓ Tích hợp các thuật toán học máy để phân tích dữ liệu môi trường và tự động điều chỉnh các thông số hệ thống là một hướng phát triển mang tính đột phá. Các thuật toán này có thể học hỏi từ dữ liệu lịch sử và điều kiện thực tế để đưa ra các quyết định tối ưu trong việc chăm sóc cây Lan.
- ✓ Cần nâng cao tính bảo mật cho hệ thống nhằm bảo vệ thông tin và ngăn chặn các truy cập trái phép sẽ giúp đảm bảo an toàn cho hệ thống và người dùng. Các biện pháp bảo mật có thể bao gồm mã hóa dữ liệu, xác thực người dùng và giám sát an ninh mạng. Ngoài ra có thể tích hợp thêm camera giám sát, cảm

## **CHƯƠNG 6: KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN**

---

biến nhận diện người, đèn cảm biến nhiệt, tích hợp thêm khóa vân tay, cảnh báo chuông và thông qua app khi có trộm đột nhập.

## **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

- [1] Nguyễn Đình Phú, Phan Văn Hoàn, Trương Ngọc Anh (2017), “*Giáo trình thực hành vi điều khiển PIC*”, trường ĐHSPKT TP.HCM.
- [2] Nguyễn Việt Hùng – Nguyễn Ngô Lâm (2013), “*Giáo Trình Kỹ Thuật Truyền Số Liệu*”, Đại học SPKT TP. Hồ Chí Minh, Việt Nam.
- [3] Lê Võ Lâm – Lê Thành Nhân(2019), “*THIẾT KẾ MÔ HÌNH HỆ THỐNG IOTS CHO NHÀ KÍNH TRỒNG RAU*”, Đại học SPKT TP. Hồ Chí Minh, Việt Nam.
- [4] Phan Tuấn Vũ – Huỳnh Ngọc Kha (2018), “*THIẾT KẾ VÀ THI CÔNG HỆ THỐNG VƯỜN LAN KẾT NỐI WEB SERVER*”, Đại học SPKT TP. Hồ Chí Minh, Việt Nam.
- [5] Nguyễn Ngọc Ánh, Huỳnh Tân Lộc(2022), “*THIẾT KẾ VÀ THI CÔNG HỆ THỐNG IOTS GIÁM SÁT VƯỜN RAU*”, ĐHSPKT TP.HCM.
- [6] Hướng dẫn sử dụng Blynk:  
<https://bom.so/NIS6hB>
- [7] Datasheet Arduino Mega 2560  
<https://bom.so/Ye45sa>
- [8] Datasheet ESP32:  
<https://bom.so/vaEZai>
- [9] Datasheet Module Relay 5V:  
<https://bom.so/INdXVB>
- [10] Datasheet HMI Nextion  
<https://bom.so/fgPnsW>
- [11] Datasheet động cơ giảm tốc DC JGB37-520-107RPM  
<https://bom.so/mI4S2C>

## **PHỤ LỤC**

Nhóm chúng em đã hoàn thành việc tổng hợp mã nguồn của chương trình và video mô phỏng hoạt động của hệ thống. Tất cả nội dung này đã được tải lên Google Drive và chúng em xin gửi kèm đường liên kết dưới đây.

Link:

<https://drive.google.com/drive/folders/19cAUJE95t-ZE-cxKBKOa88-pzTLx-5VN>