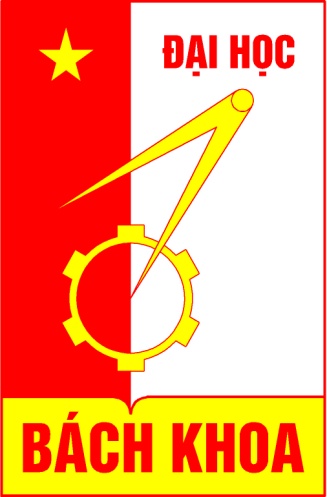
Trường Đại Học Bách Khoa Hà Nội

Viện Điện Tử Viễn Thông

======o0o======



BÁO CÁO ĐỒ ÁN II

**Đề tài: Thiết kế hệ thống tưới nước**

**tự động trong nông nghiệp**

**Giảng viên hướng dẫn:**

**TS. Phan Xuân Vũ**

**ThS. Nguyễn Minh Đức**

**Sinh viên thực hiện:**

|  |  |
| --- | --- |
| Lê Xuân Giang | MSSV: 20151091 |
| Lớp | Điện tử 09 – K60 |

**Hà Nội, 06/2019**

**NHẬN XÉT CỦA GIẢNG VIÊN HƯỚNG DẪN**

……………………………………………………………………………………...

……………………………………………………………………………………...

……………………………………………………………………………………...

……………………………………………………………………………………...

……………………………………………………………………………………...

……………………………………………………………………………………...

……………………………………………………………………………………...

……………………………………………………………………………………...

……………………………………………………………………………………...

……………………………………………………………………………………...

……………………………………………………………………………………...

……………………………………………………………………………………...

……………………………………………………………………………………...

……………………………………………………………………………………...

……………………………………………………………………………………...

……………………………………………………………………………………...

……………………………………………………………………………………...

……………………………………………………………………………………...

……………………………………………………………………………………...

……………………………………………………………………………………...

……………………………………………………………………………………...

……………………………………………………………………………………...

……………………………………………………………………………………...

……………………………………………………………………………………...

……………………………………………………………………………………...

Ngày tháng năm 2019

Giảng viên hướng dẫn

# LỜI MỞ ĐẦU

Ngày nay với những ứng dụng của khoa học kĩ thuật trên tiên tiến, thế giới chúng ta đã và đang ngày một thay đổi, văn minh và hiên đại hơn. Sự phát triển của kĩ thuật điện tử đã tạo ra hàng loạt những thiết bị với các đặc điểm nổi bật như sự chính xác cao, tốc độ nhanh, gọn nhẹ là những yếu tố rất cần thiết cho hoạt động của con người đạt hiệu quả cao. Điện tử đang trở thành một ngành công nghiệp đa nhiệm vụ. Điện tử đã đáp ứng những đòi hỏi không ngừng từ các lĩnh vực công nông lâm ngư nghiệp cho đến các nhu cầu thiết bị trong đời sống hàng ngày. Trong đó các hệ thống tự động ngày càng được áp dụng phổ biến trong cuộc sống của con người.

Trên cơ sở các kiến thức đã được học và thông qua việc tìm hiểu các ứng dụng và nhu cầu trong cuộc sống, em đã quyết định thực hiện đề tài ‘Thiết kế hệ thống tưới nước tự động trong nông nghiệp’. Trong quá trình thực hiện đề tài do vốn kiến thức còn nhiều hạn chế nên không thể tránh khỏi những sai sót. Em rất mong nhận được những đóng góp, chỉ bảo của thầy để các sản phẩm tiếp theo của em sẽ hoàn thiện hơn.

Em xin chân thành cảm ơn thầy!

Hà Nội, tháng 06 năm 2019

# TÓM TẮT ĐỀ TÀI

Đề tài “*Thiết kế hệ thống tưới nước tự động trong nông nghiệp”* được thiết kế nhỏ gọn, linh kiện dễ mua và thay thế. Mạch cảm biến và hiển thị được các thông số nhiệt độ và độ ẩm đất lên LCD. Qua đó chúng ta có thể theo dõi được nhiệt độ, độ ẩm không khí, độ ẩm đất và điểu khiển bơm nước thông qua wifi và gửi dữ liệu lên Thingspeak. Đề tài này sẽ được thực hiện theo đúng quy trình thiết kế kỹ thuật gồm 9 bước bao gồm 7 chương:

Chương 1. Tìm hiểu đề tài

Chương 2. Mô tả sản phẩm

Chương 3. Lập kế hoạch

Chương 4. Thiết kế sản phẩm

Chương 5. Test mạch và Chế tạo sản phẩm

Chương 6. Lập trình

Chương 7. Bàn giao sản phẩm

# MỤC LỤC

[LỜI MỞ ĐẦU 3](#_Toc10902215)

[TÓM TẮT ĐỀ TÀI 4](#_Toc10902216)

[MỤC LỤC 5](#_Toc10902217)

[DANH MỤC HÌNH ẢNH 7](#_Toc10902218)

[DANH MỤC BẢNG BIỂU 8](#_Toc10902219)

[CHƯƠNG 1. TÌM HIỂU ĐỀ TÀI 9](#_Toc10902220)

[1.1 Lý do chọn đề tài 9](#_Toc10902221)

[1.2 Mục đích nghiên cứu 9](#_Toc10902222)

[1.3 Khảo sát thị trường 9](#_Toc10902223)

[1.4 Kết luận 10](#_Toc10902224)

[CHƯƠNG 2. MÔ TẢ SẢN PHẨM 11](#_Toc10902225)

[2.1 Khái quát sản phẩm 11](#_Toc10902226)

[2.2 Xác định yêu cầu 11](#_Toc10902227)

[2.2.1 Yêu cầu chức năng 11](#_Toc10902228)

[2.2.2 Yêu cầu phi chức năng 11](#_Toc10902229)

[2.3 Kết luận 11](#_Toc10902230)

[CHƯƠNG 3. LẬP KẾ HOẠCH 12](#_Toc10902231)

[3.1 Kế hoạch công việc 12](#_Toc10902232)

[3.2 Kết luận 13](#_Toc10902233)

[CHƯƠNG 4. THIẾT KẾ SẢN PHẨM 14](#_Toc10902234)

[4.1 Sơ đồ khối 14](#_Toc10902235)

[4.2 Thiết kế khối nguồn 15](#_Toc10902236)

[4.3 Thiết kế khối cảm biến 15](#_Toc10902237)

[4.3.1 Module cảm biến độ ẩm đất 16](#_Toc10902238)

[4.3.2 Cảm biến nhiệt độ DHT11 17](#_Toc10902239)

[4.4 Khối hiển thị 18](#_Toc10902240)

[4.5 Khối vi điều khiển và giao tiếp 20](#_Toc10902241)

[4.6 Relay 22](#_Toc10902242)

[4.7 Kết luận 24](#_Toc10902243)

[CHƯƠNG 5. TEST MẠCH VÀ CHẾ TẠO SẢN PHẨM 25](#_Toc10902244)

[5.1 Test 25](#_Toc10902245)

[5.2 Thiết kế trên phần mềm Altium Designer 25](#_Toc10902246)

[5.2.1 Giới thiệu phần mềm 25](#_Toc10902247)

[5.2.2 Sơ đồ nguyên lý 26](#_Toc10902248)

[5.2.3 Thiết kế PCB 27](#_Toc10902249)

[5.3 Chế tạo sản phẩm 28](#_Toc10902250)

[5.4 Mạch thành phẩm 29](#_Toc10902251)

[5.5 Kết luận 29](#_Toc10902252)

[CHƯƠNG 6. LẬP TRÌNH 30](#_Toc10902253)

[6.1 Công cụ 30](#_Toc10902254)

[6.2 Thu thập dữ liệu DHT11 với ESP8266 và điều khiển qua webserver 30](#_Toc10902255)

[6.3 Đo nhiệt độ, độ ẩm và gửi lên Thingspeak 31](#_Toc10902256)

[CHƯƠNG 7. BÀN GIAO SẢN PHẨM 33](#_Toc10902257)

[7.1 Kết quả thu được 33](#_Toc10902258)

[7.2 Viết báo cáo 33](#_Toc10902259)

[7.3 Bàn giao sản phẩm 33](#_Toc10902260)

[KẾT LUẬN 34](#_Toc10902261)

[TÀI LIỆU THAM KHẢO 35](#_Toc10902262)

[PHỤ LỤC 36](#_Toc10902263)

# DANH MỤC HÌNH ẢNH

[*Hình 1. 1: Độ phổ biến của hệ thống tưới nước tự động* 10](#_Toc10503833)

[*Hình 4. 1: Sơ đồ các khối trong mạch* 14](file:///D:\1.2_semester2_Year_4(20182)\Project%20II\LeXuanGiang_20151091.docx#_Toc10503873)

[*Hình 4. 2: Sơ đồ nguyên lí khối nguồn* 15](#_Toc10503874)

[*Hình 4. 3: Sơ đồ nguyên lí khối cảm biến* 15](#_Toc10503875)

[*Hình 4. 4: Sơ đồ nguyên lí khối cảm biến* 16](#_Toc10503876)

[*Hình 4. 5: Module cảm biến độ ẩm đất [1]* 16](#_Toc10503877)

[*Hình 4. 6: Cảm biến độ ẩm nhiệt độ DHT11* 18](#_Toc10503878)

[*Hình 4. 7: Sơ đồ chân DHT11[2]* 18](#_Toc10503879)

[*Hình 4. 8: Sơ đồ nguyên lí khối hiển thị* 19](#_Toc10503880)

[*Hình 4. 9: LCD 1602 xanh lá* 19](#_Toc10503881)

[*Hình 4. 10: Sơ đồ chân LCD* 19](#_Toc10503882)

[*Hình 4. 11: Khối vi điều khiển* 20](#_Toc10503883)

[*Hình 4. 12: Module WIFI ESP8266 ESP-12E* 21](#_Toc10503884)

[*Hình 4. 13: Sơ đồ chân Module WIFI ESP8266 ESP-12E [4]* 21](#_Toc10503885)

[*Hình 4. 14: Sơ đồ nguyên lí Relay* 22](#_Toc10503886)

[*Hình 4. 15: Relay 5V10A 5 Chân SRD-12VDC* 22](#_Toc10503887)

[*Hình 4. 16: Sơ đồ chân Relay 5V 5 chân [5]* 23](#_Toc10503888)

[*Hình 4. 17: Relay điều khiển bơm* 24](#_Toc10503889)

[*Hình 5. 1: Sơ đồ nguyên lý……………………………………………………………..* 27](#_Toc10901773)

[*Hình 5. 2: Sơ đồ mạch in……………………………………………………………….* 27](#_Toc10901774)

[*Hình 5. 3: Hình ảnh 3D của mạch…………………………………………………….* 28](#_Toc10901775)

[*Hình 5. 4: Mạch sau khi hoàn thiện…………………………………………………...* 29](#_Toc10901776)

[*Hình 6. 1: Theo dõi nhiệt độ, độ ẩm và điều khiển máy bơm* 31](#_Toc10503935)

[*Hình 6. 2: Theo dõi nhiệt độ, độ ẩm sau khi gửi lên Thingspeak* 32](#_Toc10503936)

# DANH MỤC BẢNG BIỂU

[*Bảng 1: Bảng kế hoạch công việc* 12](#_Toc10503974)

# CHƯƠNG 1. TÌM HIỂU ĐỀ TÀI

## Lý do chọn đề tài

Trong cuộc cách mạng công nghệ 4.0 hiện nay, thì việc sử dựng các hệ thống tự động ngày càng trở nên phổ biến và quan trọng.

Thực tế trong cuộc sống bận rộn hiện nay, nhiều gia đình vẫn trồng những cây cảnh, vườn rau trong không gian trống của nhà mình như sân thượng, ban công. Tuy nhiên, trong những lúc bận đi công tác nhiều ngày hay đi học những cây cảnh và vườn hoa ở nhà sẽ không ai tưới nước. Nhận thấy sự cần thiết đó, em quyết định chọn thực hiện đề tài “*Thiết kế hệ thống tưới nước tự động trong nông nghiệp”*.

## Mục đích nghiên cứu

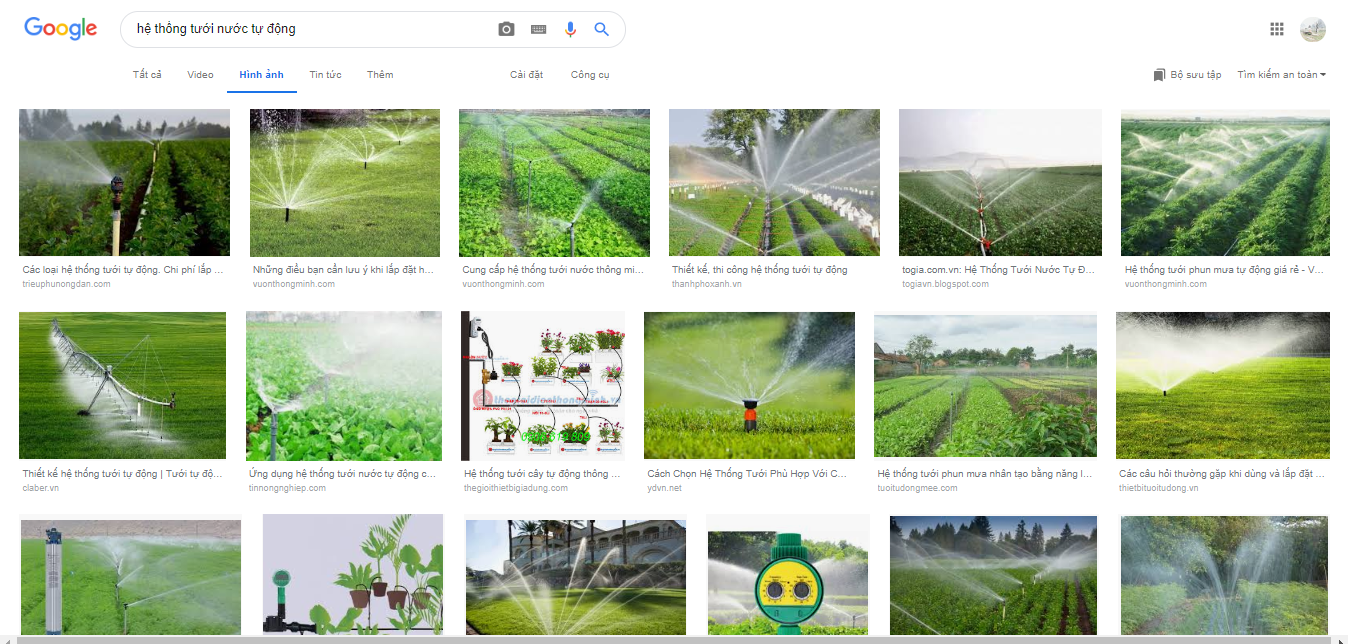
- Nghiên cứu, tìm tòi và học tập từ các tài liệu, qua đó học hỏi và áp dụng thực hiện được yêu cầu công việc đặt ra.

- Biết tính toán, thiết kế và vẽ các mạch ứng dụng dựa vào kiến thức cơ sở ngành áp dụng vào thực tế.

- Học tập và rút kinh nghiệm qua các project thực tế.

## Khảo sát thị trường

Trên thị trường hiện nay đã có rất nhiều các mô hình ngôi nhà thông minh, các hệ thống tự động bơm, tưới cây đa dạng và đáp ứng được nhiều yêu cầu. Qua công cụ tìm kiếm Google với từ khóa tưới nước tự động có thể thấy tầm quan trọng và phổ biến của hệ thống tưới nước tự động đã được sử dụng rộng rãi trong gia đình và ngành nông nghiệp của nước ta (được thể hiện cụ thể qua Hình 1.1).



*Hình 1. 1: Độ phổ biến của hệ thống tưới nước tự động*

## Kết luận

Qua quá trình tìm hiểu thực tế, bước đầu đã hiểu được tầm quan trọng của đề tài áp dụng trong cuộc sống.

# CHƯƠNG 2. MÔ TẢ SẢN PHẨM

## 2.1 Khái quát sản phẩm

Sản phẩm được thiết kế nhỏ gọn, linh kiện dễ mua và thay thế. Mạch cảm biến và hiển thị được các thông số nhiệt độ và độ ẩm đất qua đó sẽ thực hiện điều khiển bơm nước tự động cho cây. Đồng thời chúng ta có thể theo dõi được nhiệt độ, độ ẩm và điểu khiển bơm nước thông qua wifi và gửi dữ liệu lên Thingspeak.

## 2.2 Xác định yêu cầu

### 2.2.1 Yêu cầu chức năng

Những yêu cầu được đưa ra để đánh giá mạch đảm bảo đáp ứng đúng yêu cầu :

- Sản phẩm nhỏ gọn, chạy ổn định.

- Thao tác cài đặt và sử dụng dễ dàng, tốc độ phản hồi nhanh.

- Linh kiện phổ biến và dễ thay thế nếu trong trường hợp hỏng hóc.

- Mạch bền và sử dụng được trong điều kiện thời tiết bình thường.

### 2.2.2 Yêu cầu phi chức năng

- Tầm hoạt động không xa, năng lượng tiêu thụ thấp.

- Môi trường làm việc : đo tốt ở nhiệt độ 0-50oC, đo tốt ở độ ẩm 20-80%RH với sai số 5%.

- Độ bền : 2 năm.

- Mạch bền đẹp, nhỏ gọn và dễ dàng sử dụng.

- Giá thành rẻ : khoảng 200.000-400.000 đồng.

## 2.3 Kết luận

Nhìn chung, sau khi xác định được ý tưởng chúng ta phải xác định được các yêu cầu kỹ thuật của sản phẩm bao gồm cả yêu cầu chức năng và yêu cầu phi chức năng để có thể tiến hành các bước tiếp theo hoàn thành sản phẩm.

# CHƯƠNG 3. LẬP KẾ HOẠCH

Để duy trì tiến độ và hoàn thành công việc một cách nhanh nhất ta cần xây dựng được kế hoạch làm việc chi tiết và chính xác cho đề tài, xác định những công việc cụ thể trong từng giai đoạn của quá trình cũng như khả năng từng thành viên để phân công công việc sao cho phù hợp nhất. Trong chương này em sẽ xây dựng kế hoạch chung về các công việc

## 3.1 Kế hoạch công việc

Để xây dựng được kế hoạch làm việc chi tiết và chính xác cho dự án, cần biết những công việc cụ thể trong từng giai đoạn của quá để phân chia thời gian thực hiện sao cho phù hợp nhất.

Bảng phân công công việc là cách nhìn tổng quát nhất về toàn bộ các bước thực hiện để thực hiện dự án, dựa vào 9 bước trong quy trình thiết kế kỹ thuật. Các công việc cụ thể được thể hiện rõ qua Bảng 1 dưới đây.

*Bảng 1: Bảng kế hoạch công việc*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Công việc | Mô tả | Thời gian |
| Xác định ý tưởng | - Lên ý tưởng  - Tìm kiếm thông tin về sản phẩm  - Khảo sát thị trường | 12/3-14/03 |
| Mô tả sản phẩm | - Xác định yêu cầu chức năng  - Xác định yêu cầu phi chức năng | 15/03-17/03 |
| Lập kế hoạch | - Lập kế hoạch chi tiết công việc cho dự án | 18/03 |
| Thiết kế sơ đồ khối | - Liệt kê các khối có trong mạch  - Thể hiện mối quan hệ giữa các khối | 19/03-20/03 |
| Thiết kế sơ đồ chi tiết từng khối | - Xem xét các điều kiện và dựa vào yêu cầu chức năng, thiết kế chi tiết từng khối và đưa ra những phương án có khả thi. | 21/03-22/04 |
| Lựa chọn phương án tối ưu | - Lựa chọn phương án tối ưu từ những phuong án đề ra để sử dụng, lựa chọn linh kiện theo các tiêu chí đã đề ra. | 23/04 |
| Kiểm tra | - Kiểm tra lại sơ đồ nguyên lý  - Viết chương trình cho mạch | 24/04-29/04 |
| Chế tạo sản phẩm | - Thiết kế, chế tạo mạch.  - Kiểm tra mạch hoạt động thực tế  - Sửa chữa sai sót nếu có | 02/05-30/05 |
| Bàn giao sản phẩm | - Viết báo cáo  - Bảo vệ sản phẩm |  |

Từ Bảng 1 chúng ta sẽ biết được vai trò và nhiệm vụ cụ thể của mình để hoàn thành đề tài một cách tối ưu nhất.

## 3.2 Kết luận

Thông qua Chương 3 là bước thứ ba bắt buộc phải có theo quy trình thiết kế kỹ thuật. Nó giúp ta định hướng rõ các công việc cần phải làm, sự phân công công việc rõ ràng qua từng bước và cụ thể . Đồng thời ta có thể xác định được tiến độ của công việc qua từng giai đoạn từ đó khắc phục. Là một phần quan trọng trong quá trình hoàn thành bất cứ một sản phẩm kỹ thuật nào.

# CHƯƠNG 4. THIẾT KẾ SẢN PHẨM

Sau khi lựa chọn mạch để thiết kế, em phải tìm hiểu và phải thiết kế được sơ đồ khối chung của mạch, từ đó đưa ra sơ đồ khối của toàn mạch.

Nội dung chương sẽ phân tích kĩ hơn đặc điểm, cấu trúc và chức năng của từng khối để tạo ra sản phẩm hoàn chỉnh.

## 4.1 Sơ đồ khối

Mạch gồm 6 khối : Khối nguồn, khối cảm biến, khối vi điều khiển, relay, khối hiển thị và khối giao tiếp. Sơ đồ các khối được thể hiện cụ thể qua Hình 4.1.

*Hình 4. 1: Sơ đồ các khối trong mạch*

Khối nguồn

Khối vi điều khiển

Relay

Khối cảm biến

Khối hiển thị

Khối giao tiếp

Cụ thể về các khối như sau :

- Khối nguồn : cung cấp nguồn đầu vào cho toàn bộ mạch hoạt động.

- Khối vi điều khiển : xử lí dữ liệu.

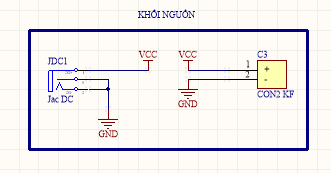
- Khối cảm biến : cảm biến nhiệt độ, độ ẩm của đất.

- Khối hiển thị : hiện thị độ ẩm, nhiệt độ qua LCD.

- Khối giao tiếp : bật tắt máy bơm thông qua wifi , gửi dữ liệu thông qua wifi hiển thị các thông số về nhiệt độ và độ ẩm lên Thingspeak.

- Relay : điều khiển bật tắt máy bơm.

## 4.2 Thiết kế khối nguồn

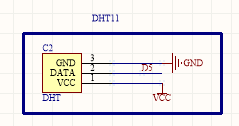


*Hình 4. 2: Sơ đồ nguyên lí khối nguồn*

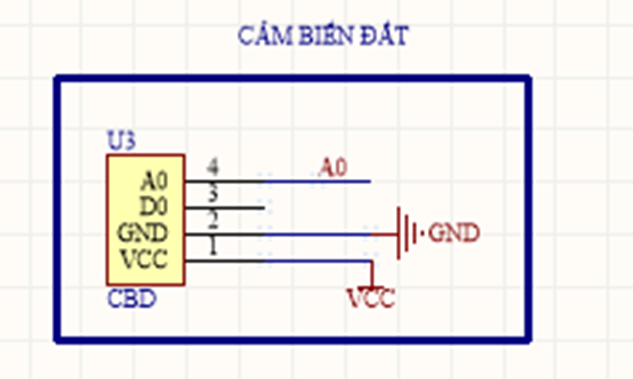
Khối nguồn có chức năng cung cấp nguồn nuôi cho toàn mạch. Sử dụng giác cắm, nguồn 3.3V có thể lấy nguồn điện từ laptop.

## 4.3 Thiết kế khối cảm biến

Khối cảm biến gồm có cảm biến đất và DHT11 cảm biến độ ẩm và nhiệt độ môi trường, sơ đồ nguyên lí được thể hiện cụ thể qua Hình 4.3 và Hình 4.4.



*Hình 4. 3: Sơ đồ nguyên lí khối cảm biến*

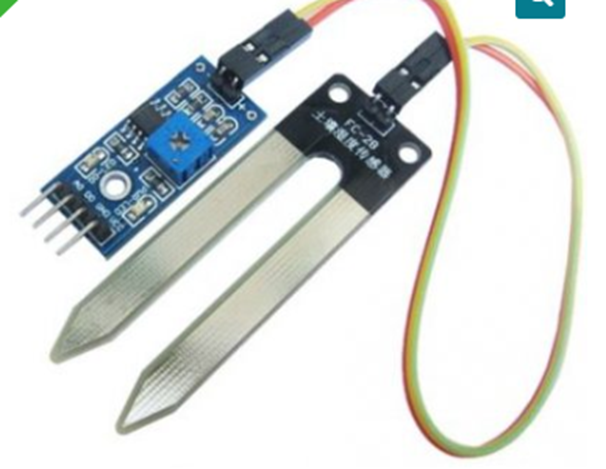


*Hình 4. 4: Sơ đồ nguyên lí khối cảm biến*

### 4.3.1 Module cảm biến độ ẩm đất

Cảm biến độ ẩm đất sẽ được kết nối với chân A0 của NodeMCU, nguồn cấp là 3v3.

Khối cảm biến sử dụng Module cảm biến độ ẩm đất. Chức năng đo độ ẩm đất, có thể làm một thiết bị để tưới cây tự động bằng cách đặt nó tại vườn cây hoặc chậu cây, và xây dựng mạch điện điều khiển bơm nước, hoặc phục vụ cho mục đích học tập, phát triển [Arduino](https://mohinhrobot.com/danh-muc/arduino/) [1].



*Hình 4. 5: Module cảm biến độ ẩm đất*

**Chức năng :**

Cảm biến độ ẩm trong đất và phát hiện nước. Khi sử dụng, cắm đầu dò của module vào cát hoặc đất. Nếu có độ ẩm vượt quá mức cài đặt thì đèn sẽ sáng lên.

Các thông số cụ thể của Module cảm biến độ ẩm đất :

- Kích thước module: 3.2cm \* 1.4m.

- Điện áp sử dụng cho module: 3.3-5v.

- Giao tiếp :  VCC, GND, AOUT, DOUT

+ AOUT :  Tín hiệu ADC  
 + DOUT: Mức logic 0,1

- Sử dụng: IC LM393 mắc theo dạng so sánh

- Module khi chưa phát hiện ở mức 1, khi phát hiện độ ẩm cho ra mức 0

Biến trở cài đặt ngưỡng cài đặt.

### 4.3.2 Cảm biến nhiệt độ DHT11

DHT11 Là cảm biến nhiệt độ, độ ẩm rất thông dụng hiện nay vì chi phí rẻ và rất dễ lấy dữ liệu thông qua giao tiếp 1-wire ( giao tiếp digital 1-wire truyền dữ liệu duy nhất). Cảm biến được tích hợp bộ tiền xử lý tín hiệu giúp dữ liệu nhận về được chính xác mà không cần phải qua bất kỳ tính toán nào.

* Đặc điểm:

- Điện áp hoạt động : 3V - 5V (DC).

- Dòng sử dụng: 2.5mA max (khi truyền dữ liệu).

- Dải độ ẩm hoạt động : 20% - 90% RH, sai số ±5%RH.

- Dải nhiệt độ hoạt động : 0°C ~ 50°C, sai số ±2°C.

- Tần số lấy mẫu tối đa: 1 Hz (1 giây 1 lần).

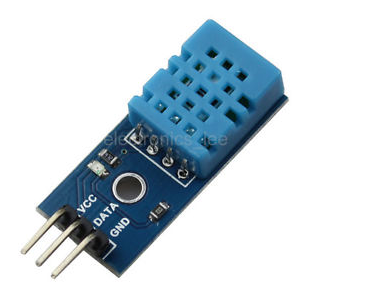
- Kích thước 15mm x 12mm x 5.5mm.

- 4 chân, khoảng cách chân 0.1''.

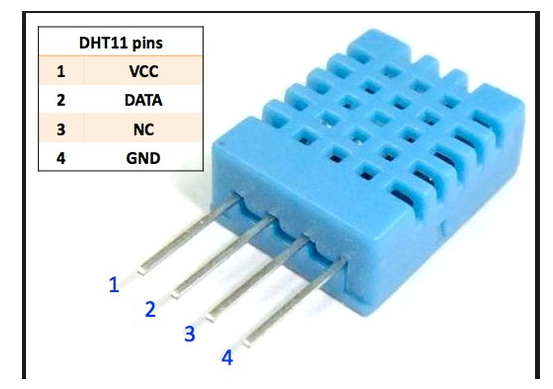
- Khoảng cách truyển tối đa: 20m.

* Sơ đồ chân Cảm biến DHT11:

Gồm 2 chân cấp nguồn, và 1 chân tín hiệu. Hiện nay, thông dụng ngoài thị trường có hai loại đóng gói cho DHT11: 3 chân và 4 chân. Cụ thể được thể hiện qua Hình 4.6 và Hình 4.7.



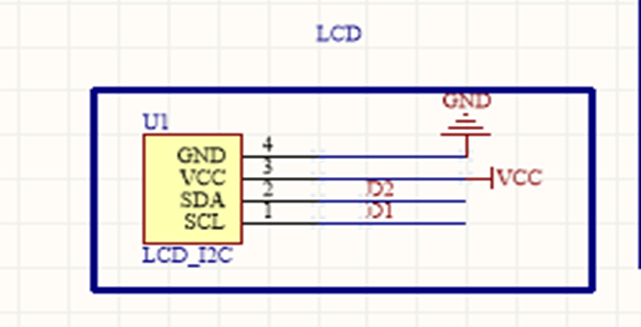
*Hình 4. 6: Cảm biến độ ẩm nhiệt độ DHT11*



*Hình 4. 7: Sơ đồ chân DHT11*

## 4.4 Khối hiển thị

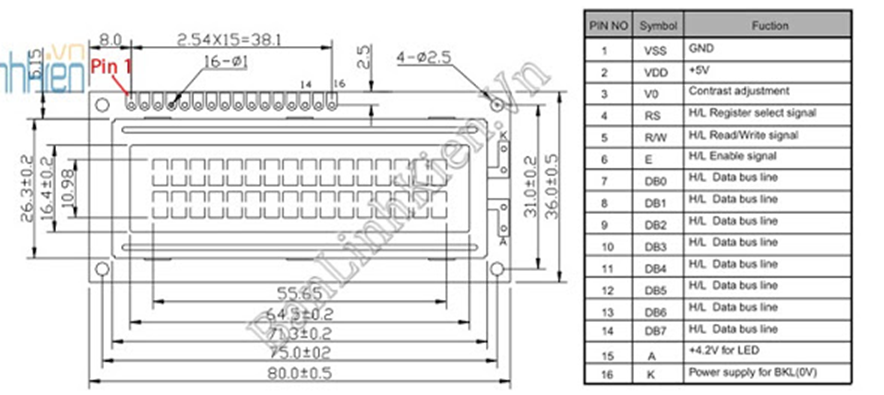
Khối hiển thị sử dụng LCD1602 Xanh Lá 3.3-5V. Sơ đồ nguyên lí và sơ đồ chân được thể hiện qua Hình 4.8, Hình 4.9 và Hình 4.10.



*Hình 4. 8: Sơ đồ nguyên lí khối hiển thị*



*Hình 4. 9: LCD 1602 xanh lá*



*Hình 4. 10: Sơ đồ chân LCD*

**Các thông số cụ thể :**

- Điện áp hoạt động là 3.3 - 5 V.

- Kích thước: 80 x 36 x 12.5 mm.

- Nền vàng chữ đen.

- Khoảng cách giữa hai chân kết nối là 0.1 inch

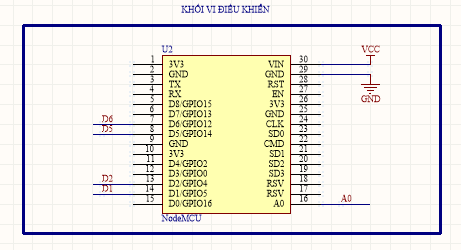
- Tiện dụng khi kết nối với Breadboard.

**Chức năng :**

Có khả năng hiển thị 2 dòng với mỗi dòng 16 ký tự, màn hình có độ bền cao. Trong hệ thống tưới nước tự động có tác dụng hiển thị nhiệt độ môi trường và độ ẩm của đất. Được điểu khiển bởi vi điều khiển.

## 4.5 Khối vi điều khiển và giao tiếp

Sơ đồ nguyên lý thể hiện qua Hình 4.11.



*Hình 4. 11: Khối vi điều khiển*

Khối vi điều khiển sử dụng Module WIFI ESP8266 ESP-12E điểu khiển các hoạt động của mạch.

**Các thông số kĩ thuật :**

- Sử dụng chip thu phát WiFi ESP8266.

- Điện áp cung cấp và điện áp giao tiếp là 3.3VDC (không sử dụng điện áp trên 3.3V cho bất kỳ chân nào của module).

- Giao thức TCP/IP stack.

- Giao tiếp SDIO 2.0, SPI, UART.

- Chuẩn hỗ trợ 802.11b/g/n với tần số 2.4GHz và hổ trợ bảo mật WPA/WPA2.

- Bộ nhớ 4MB flash.

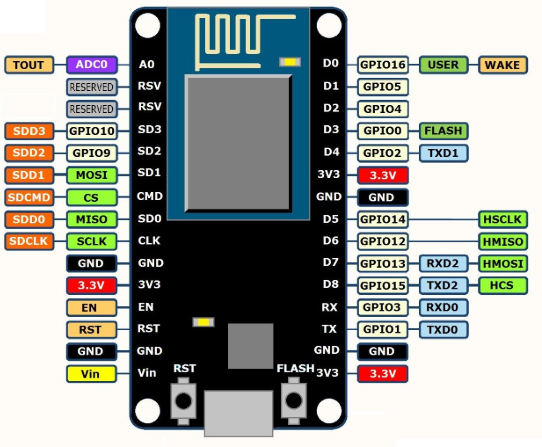
- Các chân từ 9 --> 14 được sử dụng cho bộ nhớ Flash nên không thể dùng trong các ứng dụng khác.

- Kích thước: 24mmx16mmx3mm.

Module và sơ đồ chân cụ thể được thể hiện qua Hình 4.12 và Hình 4.13 dưới đây.



*Hình 4. 12: Module WIFI ESP8266 ESP-12E*

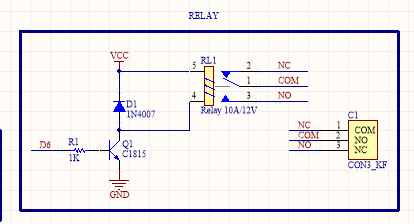


*Hình 4. 13: Sơ đồ chân Module WIFI ESP8266 ESP-12E [4]*

Đồng thời ESP8266 có tác dụng đọc dữ liệu nhiệt độ độ ẩm môi trường từ cảm biến DHT11, sau đó sẽ thực hiện lập trình để có thể quan sát được thông tin về nhiệt độ độ ẩm thông qua wifi và gửi dữ liệu lên Thingspeak.

## 4.6 Relay

Mạch sử dụng Relay 12V10A 5 Chân SRD-12VDC. Sơ đồ nguyên lí được thể hiện qua Hình 4.14 dưới đây.



*Hình 4. 14: Sơ đồ nguyên lí Relay*



*Hình 4. 15: Relay 12V10A 5 Chân SRD-12VDC*

**Các thông số kỹ thuật :**

- Điện áp điều khiển: 5V

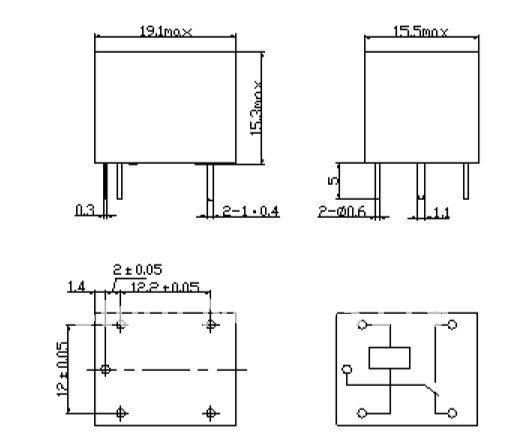
- Dòng điện cực đại: 10A

- Thời gian tác động: 10ms

- Thời gian nhả hãm: 5ms

- Nhiệt độ hoạt động: -45oC ~ 75Oc

Relay 5 chân SRD-5VDC là loại linh kiện đóng ngắt điện cơ đơn giản. Nó gồm 2 phần chính là cuộn hút và các tiếp điểm. Cấu tạo của relay được mô tả trong Hình 4.16 bên dưới.



*Hình 4. 16: Sơ đồ chân Relay 5V*

Từ Hình 4.14 ta biết được :

- Chân 1 và chân 2 được nối vào cuộn hút, khi có điện vào cuộn hút sẽ hút tiếp điểm chuyển từ vị trí 4 xuống tiếp điểm 5.

- Chân 3: đặt điện áp (nếu là loại Relay 12V thì đặt 12V DC vào đây).

- Chân 4, chân 5: tiếp điểm.

Tác dụng của Relay trong mạch là dùng để điều khiển đóng ngắt máy bơm nước được điều khiển qua webserver (Hình 4.17).



*Hình 4. 17: Relay điều khiển bơm*

## 4.7 Kết luận

Sau khi có được sơ đồ khối chung của mạch, nội dung chương triển khai công việc thiết kế từng khối một cách chi tiết, xác định được nguyên lý hoạt động của từng khối, đồng thời dựa vào yêu cầu phi chức năng của bản mô tả kỹ thuật để lựa chọn các phương án tối ưu cho từng khối.

# CHƯƠNG 5. TEST MẠCH VÀ CHẾ TẠO SẢN PHẨM

Trong chương này sẽ đề cập tới cách test mạch và thiết kế layout , chế tạo và chạy thử mạch, sửa lỗi nếu phát sinh những lỗi cơ bản để hoàn thiện sản phẩm.

## 5.1 Test

Trước khi làm mạch in ta cần test các linh kiện trước khi bắt đầu làm mạch, sau đây là các bước test từng linh kiện trên board mạch trắng:

Mua linh kiện đúng các trị số (mua dư để đề phòng sai sót cần thay linh kiện), đo và kiểm tra hoạt động của từng linh kiện.

Tìm hiểu cách đi dây bên trong board mạch trắng, sắp xếp các linh kiện theo đúng thứ tự của mạch nguyên lý, gắn các linh kiện lên board mạch, đảm bảo chân các linh kiện đi đúng, chú ý không có hai chân linh kiện cùng cắm trên một lỗ.

Sau khi cắm và đi dây thử trên board mạch, dùng đồng hồ đa năng kiểm tra hoạt động từng chân. Nối nguồn với board mạch trắng, quan sát led nháy, thử hoạt động của mạch ( chú ý khi thử mạch nhiều kiểm tra các linh kiện có thể bị nóng, khi kiểm tra mạch bị lỗi hay sửa mạch phải tháo nguồn ra để đảm bảo an toàn).

## 5.2 Thiết kế trên phần mềm Altium Designer

### 5.2.1 Giới thiệu phần mềm

Phần mềm thiết kế mạch tự động Altium Designer là một môi trường thiết kế điện tử đồng nhất, tích hợp cả thiết kế nguyên lý, thiết kế mạch in PCB, lập trình hệ thống nhúng và FPGA.

Các điểm đặc trưng của Altium Designer :

Giao diện thiết kế, quản lý và chỉnh sửa thân thiện, dễ dàng biên dịch, quản lý file, quản lý phiên bản cho các tài liệu thiết kế.

Hỗ trợ mạnh mẽ cho việc thiết kế tự động, đi dây tự động theo thuật toán tối ưu, phân tích lắp ráp linh kiện. Hỗ trợ việc tìm các giải pháp thiết kế hoặc chỉnh sửa mạch, linh kiện, netlist có sẵn từ trước theo các tham số mới.

Mở, xem và in các file thiết kế mạch dễ dàng với đầy đủ các thông tin linh kiện, netlist, dữ liệu bản vẽ, kích thước, số lượng…

Hệ thống các thư viện linh kiện phong phú, chi tiết và hoàn chỉnh bao gồm tất cả các linh kiện nhúng, số, tương tự…

Đặt và sửa đối tượng trên các lớp cơ khí, định nghĩa các luật thiết kế, tùy chỉnh các lớp mạch in, chuyển từ schematic sang PCB, đặt vị trí linh kiện trên PCB.

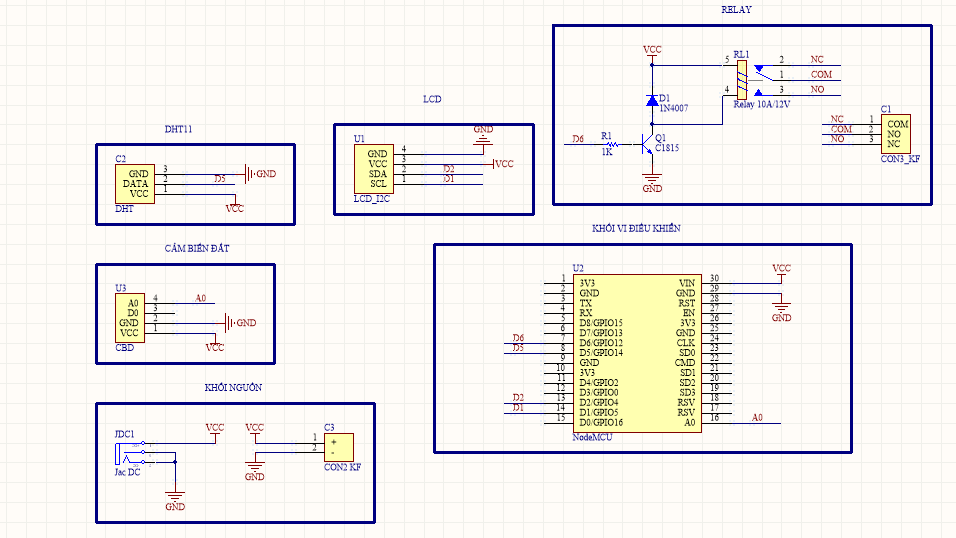
Mô phỏng mạch PCB 3D, đem lại hình ảnh mạch điện trung thực trong không gian 3 chiều, hỗ trợ MCAD-ECAD, liên kết trực tiếp với mô hình STEP, kiểm tra khoảng cách cách điện, cấu hình cho cả 2D và 3D

Hỗ trợ thiết kế PCB sang FPGA và ngược lại.

Có thể thấy rằng Altium Designer có nhiều điểm mạnh so với các phần mềm khác như đặt luật thiết kế, quản lý dự án dễ dàng ,giao diện thân thiện …

### 5.2.2 Sơ đồ nguyên lý

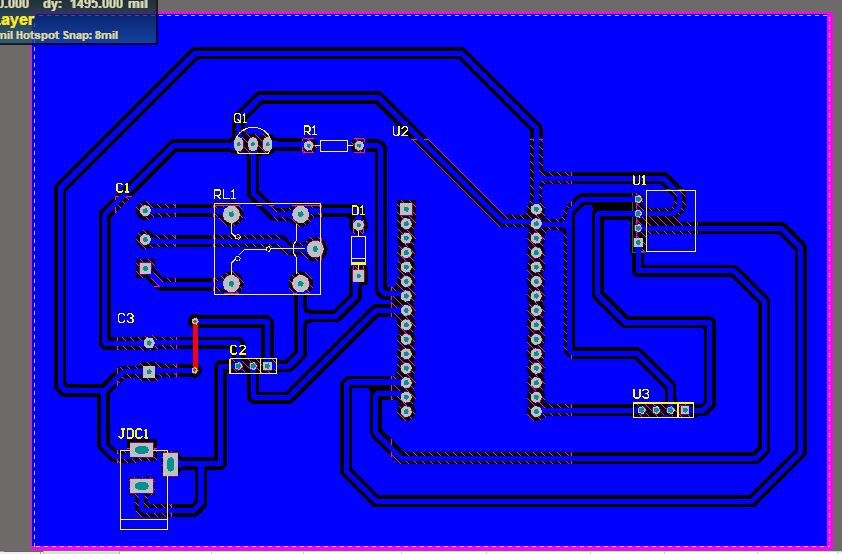
Sau khi chạy thử mạch trên board thành công, chúng em mô phỏng mạch nguyên lý trên phần mềm Altium. Mạch nguyên lý được thể hiện chi tiết qua Hình 5.1.



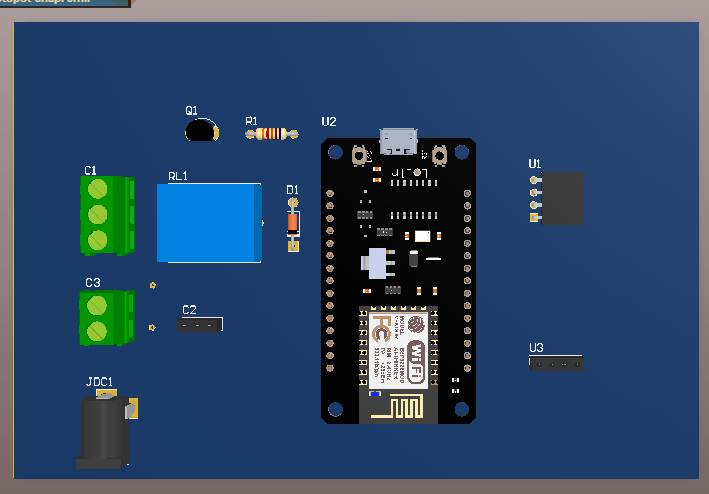
*Hình 5. 1: Sơ đồ nguyên lý*

### 5.2.3 Thiết kế PCB

Thiết kế mạch in trên phần mềm Altium và hình ảnh 3D được thể hiện rõ qua Hình 5.2. và Hình 5.3.



*Hình 5. 2: Sơ đồ mạch in*



*Hình 5. 3: Hình ảnh 3D của mạch*

## 5.3 Chế tạo sản phẩm

Sau khi hoàn thành mạch in, chúng ta chuyển qua bước hàn linh kiện. Bước này chỉ được thực hiện sau khi có mạch in và đủ linh kiện cần thiết. Khi thực hiện bước này ta phải có kỹ năng hàn mạch thành thạo. Trong quá trình hàn linh kiện lên mạch in cần tuân thủ một số nguyên tắc để quá trình hàn thuận tiện và nhanh: hàn các linh kiện thấp trước rồi đến các linh kiện cao

Những điểm cần chú ý trước, trong và sau khi hàn mạch:

- Kiểm tra kỹ các linh kiện trước khi hàn vào mạch.

- Hàn để thiếc rơi đúng vị trí, không rơi vào những vị trí xung quanh.

- Khi hàn cần lắp đúng chiều của các linh kiện và hàn chắc vào mạch, tránh mối hàn không chắc, bong ngầm.

- Sau khi hàn cần kiểm tra bằng mắt thường rồi kiểm tra thông mạch ở mạch in và chân các linh kiện.

- Kiểm tra nguội kỹ rồi kiểm tra nóng sau, đo âm nguồn và dương nguồn điện trở khác không thì yên tâm cắm mạch vào nguồn điện.

- Chú ý khi mạch bị lỗi cần sửa chữa phải rút nguồn ra để đảm bảo an toàn điện.

## 5.4 Mạch thành phẩm

Mạch sau khi hàn và kiểm tra các lỗi đã hoạt động ổn định được thể hiện qua Hình 5.4.

Mạch hoàn thiện có kích thước nhỏ gọn, màn LCD hoạt động còn yếu. Tuy nhiên mạch đã hoạt động tốt đáp ứng được các yêu cầu thiết kế.



*Hình 5. 4: Mạch sau khi hoàn thiện*

## 5.5 Kết luận

Nội dung chương là bước cuối cùng trước khi giao bàn sản phẩm, sau khi thiết kế được mạch in và đi đặt mạch in, sau đó phải kiểm tra kĩ mạch in, rồi hàn linh kiện, kiểm tra sửa chữa các lỗi và hoàn thành sản phẩm trước khi bàn giao sản phẩm. Mạch sau khi nạp code đã hoạt động ổn định đúng các yêu cầu thiết kế đã đề ra.

# CHƯƠNG 6. LẬP TRÌNH

## 6.1 Công cụ

- Arduino IDE có thể lập trình cho ESP8266.

- Thư viện blynk.

- Thư viện SimpleTimer.

- Thư viện DHT.

- Thư viện Adafruit

## 6.2 Thu thập dữ liệu DHT11 với ESP8266 và điều khiển qua webserver

**Phân tích hệ thống :**

Input

- Các thông số của cảm biến:

+) Nhiệt độ

+) Độ ẩm

+) Độ ẩm đất.

Output

- Relay điều khiển bơm.

- Relay điều khiển đèn.

Thông tin cần hiển thị lên webserver:

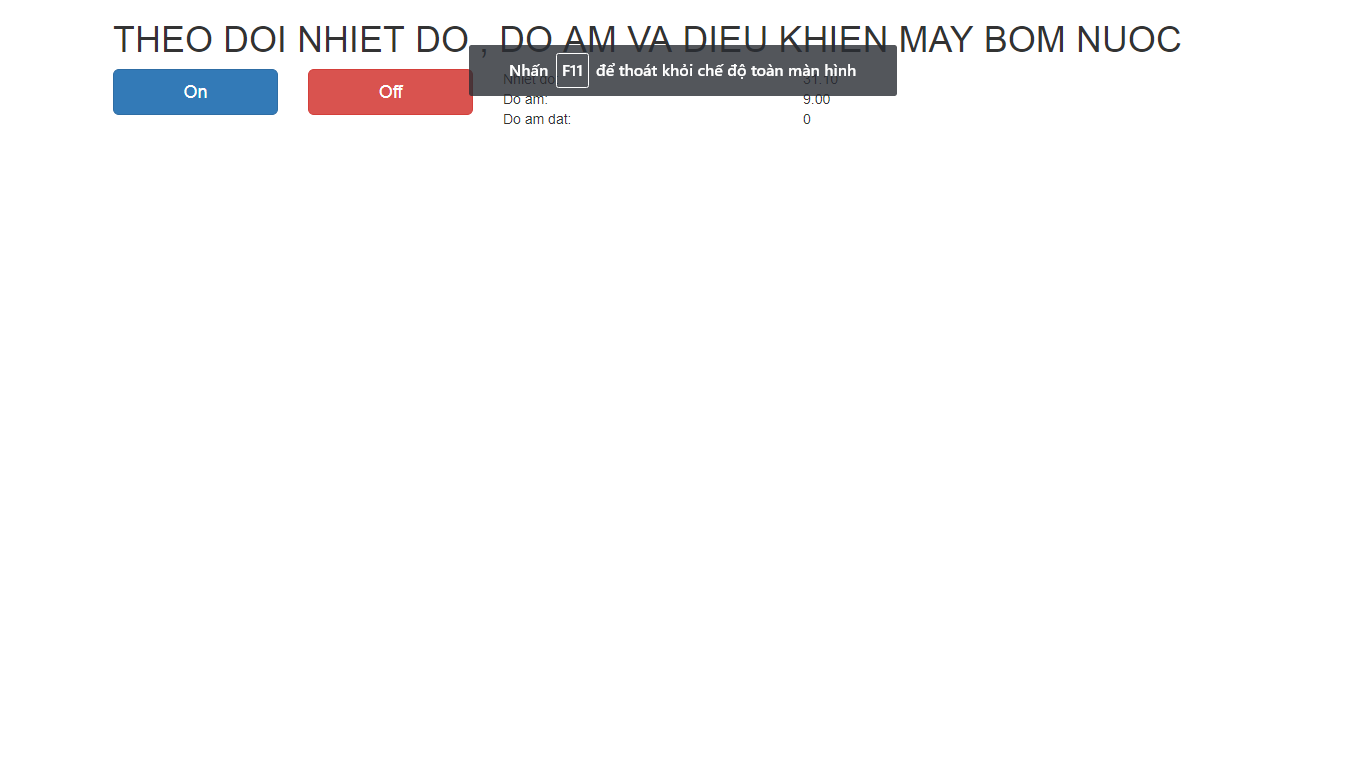
- Bơm được bật.

- Đèn được bật.

- Chế độ on - off.

Các thông số từ cảm biến.

Sử dụng ESP8266 đọc dữ liệu nhiệt độ độ ẩm môi trường từ cảm biến DHT11, sau đó sẽ thực hiện lập trình để có thể quan sát được thông tin về nhiệt độ độ ẩm thông qua wifi và điều khiển bật tắt thông qua wiffi (Hình 6.1).



*Hình 6. 1: Theo dõi nhiệt độ, độ ẩm và điều khiển máy bơm*

## 6.3 Đo nhiệt độ, độ ẩm và gửi lên Thingspeak

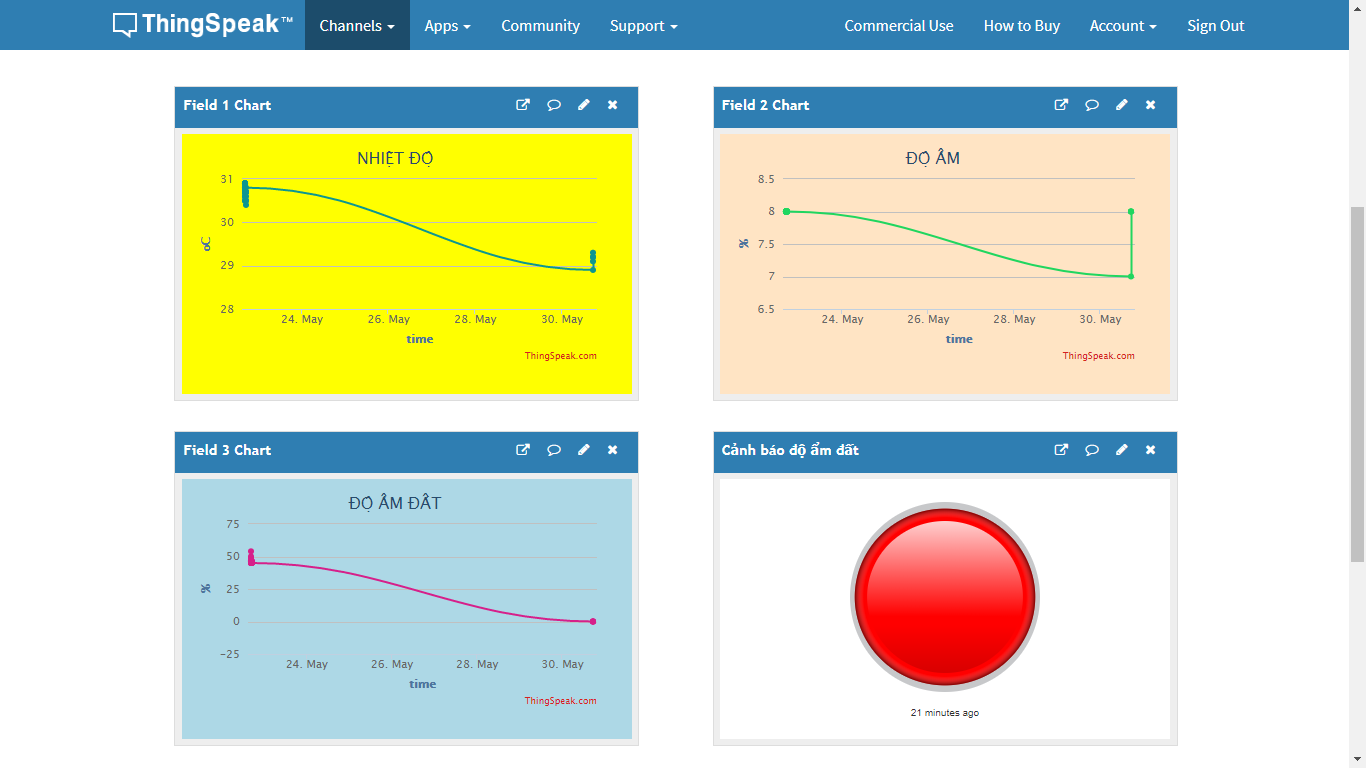
Cài đặt các thư viện :

- DHT: <https://github.com/adafruit/DHT-sensor-library>

- ThingSpeak: <https://github.com/mathworks/thingspeak-arduino>

- Lập trình và tạo tài khoản ThingSpeak và New Channel để lấy channelID và writeAPIKey, chỉnh sửa lại thông tin WiFi và ThingSpeak trong code.

- Sau khi nạp chương trình thì sẽ có dữ liệu được cập nhật lên thingspeak như Hình 6.2.



*Hình 6. 2: Theo dõi nhiệt độ, độ ẩm sau khi gửi lên Thingspeak*

# CHƯƠNG 7. BÀN GIAO SẢN PHẨM

## 7.1 Kết quả thu được

Sau khi hoành thành mạch và kiểm tra hoạt động của mạch. Kết quả cho thấy khi mạch in đúng, quá trình in và kiểm tra nóng lạnh hoàn tất, mạch hoạt động tương đối ổn định. Khả năng hoạt động của mạch đã đạt như yêu cần thiết kế dặt ra ban đầu.

Tuy nhiên còn một số hạn chế như sau : thông số hiển thị trên LCD còn hơi mờ, DHT11 kém nhạy, tốc độ bơm không mạnh.

Giải pháp : thay thế cảm biến DHT11 bằng DHT22 để mạch hoạt động tốt hơn.

## 7.2 Viết báo cáo

Báo cáo được trình bày theo mẫu báo cáo chuẩn của Viện Điện tử - viễn thông. Nội dung báo cáo được trình bày dựa theo thứ tự 9 bước của quy trình thiết kế một sản phẩm kỹ thuật. Báo cáo sử dụng nhiều hình ảnh minh họa trong quá trình làm sản phẩm.

## 7.3 Bàn giao sản phẩm

Hoàn thiện các bước demo và kiểm tra. Có thời gian bảo hành cụ thể cho sản phẩm. Có thể thay đổi hoặc sửa chữa để phù hợp với nhu cầu khác của khách hàng, thay đổi bề ngoài để phù hợp tính tiện lợi và thẩm mỹ nhiều hơn.

# KẾT LUẬN

Qua đề tài ‘Thiết kế hệ thống tưới nước tự động trong nông nghiệp’ chúng ta có thể theo dõi được nhiệt độ và độ ẩm thông qua wifi, điều khiển bật tắt được máy bơm và gửi dữ liệu lên Thingspeak giúp người dùng có thể theo dõi được một cách cụ thể hơn.

Qua quá trình thực hiện đề tài đã giúp em được áp dụng kiến thức lí thuyết để tìm hiểu và áp dụng vào thực tế. Từ đó dần hoàn thiện các kỹ năng học tập và làm việc. Do vốn kiến thức và kinh nghiệm còn hạn chế nên quá trình làm mạch và lập trình còn gặp phải những khó khăn và còn nhiều thiếu sót. Em rất mong được thầy nhận xét và nhắc nhở để rút kinh nghiệm hơn trong những đề tài sau này.

Em xin chân thành cảm ơn thầy Phan Xuân Vũ và thầy Nguyễn Minh Đức đã nhiệt tình chỉ bảo và giúp đỡ em trong quá trình học tập cũng như thiết kế hoàn thiện sản phẩm để hoàn thành đề tài này.

# TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] https://mohinhrobot.com/robot/module-cam-bien-do-am-dat - Truy cập lần cuối 28/05/2019.

[2] https://hshop.vn/products/cam-bien-do-am-nhiet-do-dht11- Truy cập lần cuối 28/05/2019.

[3] <https://banlinhkien.vn/goods-1761-lcd-1604-xanh-la.html>- Truy cập lần cuối 28/05/2019.

[4]<http://www.linhkienchatluong.vn/module-ethenetwifi/module-wifi-esp8266-esp-12e_sp492_ct6214.aspx> - Truy cập lần cuối 28/05/2019.

[5] <http://robocon.vn/detail/re2-relay-12v-5-chan-srd-12vdc.html> - Truy cập lần cuối 28/05/2019.

# PHỤ LỤC

**Source Code**:

int CBDA = A0;

int doamdat;

int relay = 16;

#include <DHT.h>

#include <DHT\_U.h>

#include <ESP8266WiFi.h>

#include <Wire.h>

#include <LiquidCrystal\_I2C.h>

#define BLYNK\_PRINT Serial

#include <ESP8266WiFi.h>

#include <BlynkSimpleEsp8266.h>

#include <SimpleTimer.h>

SimpleTimer timer;

//DHT config

#define DHTPIN 14 // what digital pin we're connected to Chân DATA nối với chân D5

#define DHTTYPE DHT11 // DHT 11

//#define DHTTYPE DHT22 // DHT 22 (AM2302), AM2321

//#define DHTTYPE DHT21 // DHT 21 (AM2301)

DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);

LiquidCrystal\_I2C lcd(0x27,16,2); // set the LCD address to 0x27 for a 16 chars and 2 line display

byte degree[8] = { //phần khai báo mã nhị phân cho màng hình LCD,hiển thị chữ độ C.

0B01110,

0B01010,

0B01110,

0B00000,

0B00000,

0B00000,

0B00000,

0B00000

};

// Wi-Fi Settings

const char\* ssid = "So nha 56" ;//wireless network name (SSID)Le Xuan Giang's iPhone futureinternetlab3

const char\* password = "nhanhoa123456";//your Wi-Fi network password 123456789 rflabwifi

char auth[] = " ee2f1b80b74640608a4ed9ac41dcfed6";

char pass[] = "nhanhoa123456";

WiFiClient client;

//Tạo server

WiFiServer server(80);

// ThingSpeak Settings

const int channelID = 791729; //

String writeAPIKey = "7M6BTCCKCXN2ORTL"; // write API key for your ThingSpeak Channel

const char\* server1 = "api.thingspeak.com";

const int postingInterval = 2000; // post data every 2 seconds

void setup() {

Serial.begin(115200);

dht.begin();

//Khai bao chan bat may bom

pinMode(relay, OUTPUT);

//Khai bao chan doc so do am dat

//Kiem tra ket noi Wifi

Serial.print("Connecting");

WiFi.begin(ssid, password);

while (WiFi.status() != WL\_CONNECTED) {

Serial.print(".");

delay(100);

}

Serial.println("\r\nWiFi connected");

// Khoi dong server

server.begin();

Serial.println("Khoi dong Server");

// In dia chi IP

Serial.println(WiFi.localIP());

//Cai dat LCD

// initialize the lcd

lcd.begin();

// Print a message to the LCD.

lcd.backlight();

lcd.setCursor(0,0);

lcd.print("T:");

lcd.setCursor(9,0);

lcd.print("H:");

lcd.setCursor(0,1);

lcd.print("Doamdat:");

lcd.createChar(1, degree);

//Cai dat Blynk

Blynk.begin(auth, ssid, pass);

// Setup a function to be called every second

timer.setInterval(2000L, DOCCAMBIEN);

timer.setInterval(10000L,tuoitudong);

timer.setInterval(2000L,taoweb);

}

void DOCCAMBIEN() {

// Đọc giá trị nhiệt độ C (mặc định)

float t = dht.readTemperature();

// Đọc giá trị độ ẩm

float h = dht.readHumidity();

doamdat = giatridoam();

//kiem tra qua trinh doc

if (isnan(t) || isnan(h)) {

Serial.println("Failed to read from DHT sensor!");

return;

}

if (client.connect(server1, 80)) {

// Construct API request body

String postStr = writeAPIKey;

postStr += "&field1=";

postStr += String(t);

postStr += "&field2=";

postStr += String(h);

postStr += "&field3=";

postStr += String(doamdat);

postStr += "\r\n\r\n";

client.print("POST /update HTTP/1.1\n");

client.print("Host: api.thingspeak.com\n");

client.print("Connection: close\n");

client.print("X-THINGSPEAKAPIKEY: " + writeAPIKey + "\n");

client.print("Content-Type: application/x-www-form-urlencoded\n");

client.print("Content-Length: ");

client.print(postStr.length());

client.print("\n\n");

client.print(postStr);

client.print("\n\n");

Serial.print("Temperature: ");

Serial.print(t);

Serial.print(" oC Humidity: ");

Serial.print(h);

Serial.print(" % Doamdat: ");

Serial.print(doamdat);

Serial.println("% send to Thingspeak");

}

client.stop();

//hien thi len LCD

Serial.println("Waiting…");

lcd.setCursor(2,0);

lcd.print(round(t));

lcd.write(1);

lcd.print("C");

lcd.setCursor(11,0);

lcd.print(round(h));

lcd.print(" %");

if(doamdat>=10){

lcd.setCursor(9,1);

lcd.print(doamdat);

lcd.print("%");

}

else{

lcd.setCursor(9,1);

lcd.print("0");

lcd.setCursor(10,1);

lcd.print(doamdat);

lcd.print("%");

}

Blynk.virtualWrite(V5, h);

Blynk.virtualWrite(V6, t);

Blynk.virtualWrite(V7, doamdat);

if(30>doamdat){

Blynk.notify("Cây thiếu nước.Yêu cầu tưới cây");

}

}

void loop(){

Blynk.run();

timer.run();

}

//Doc gia tri do am

int giatridoam(){

int i = 0;

int anaValue = 0;

for (i = 0; i < 10; i++){

anaValue += analogRead(CBDA); //Đọc giá trị cảm biến độ ẩm đất

delay(50); // Đợi đọc giá trị ADC

}

anaValue = anaValue / (i);

anaValue = map(anaValue, 1023, 0, 0, 100); //Ít nước:0% ==> Nhiều nước 100%

return anaValue;

}

void taoweb(){

// Kiem tra neu co client ket noi

WiFiClient client = server.available();

if (!client) {

return;

}

// Doi client gui data

Serial.println("Co client moi");

while(!client.available()){

delay(1);

}

// Doc do am

float h = dht.readHumidity();

// Doc nhiet do o do C

float t = dht.readTemperature();

//Doc do am dat

doamdat=giatridoam();

// Doc yeu cau tu client

String req = client.readStringUntil('\r');

Serial.println(req);

client.flush();//Ham doi doc xong het ki tu

// Kiem tra yeu cau la gi

if (req.indexOf("/on") != -1){

digitalWrite(relay, 1);

}

else if (req.indexOf("/off") != -1) {

digitalWrite(relay, 0);

}

client.flush();

// Chuan bi thong tin phan hoi

String s = "HTTP/1.1 200 OK\r\nContent-Type: text/html\r\n\r\n";

s += "<head>";

s += "<meta name=\"viewport\" content=\"width=device-width, initial-scale=1\">";

s += "<script src=\"https://code.jquery.com/jquery-2.1.3.min.js\"></script>";

s += "<link rel=\"stylesheet\" href=\"https://maxcdn.bootstrapcdn.com/bootstrap/3.3.4/css/bootstrap.min.css\">";

s += "</head>";

s += "<div class=\"container\">";

s += "<h1> THEO DOI NHIET DO , DO AM VA DIEU KHIEN MAY BOM NUOC </h1>";

s += "<div class=\"row\">";

s += "<div class=\"col-md-2\"><input class=\"btn btn-block btn-lg btn-primary\" type=\"button\" value=\"On\" onclick=\"on()\"></div>";

s += "<div class=\"col-md-2\"><input class=\"btn btn-block btn-lg btn-danger\" type=\"button\" value=\"Off\" onclick=\"off()\"></div>";

s += "<div class=\"row\">";

s += "<div class=\"col-md-3\">Nhiet do: </div><div class=\"col-md-3\">" + String(t) + "</div>";

s += "<div class=\"col-md-3\">Do am: </div><div class=\"col-md-3\">" + String(h) + "</div>";

s += "<div class=\"col-md-3\">Do am dat: </div><div class=\"col-md-3\">" + String(doamdat) + "</div>";

s += "</div></div>";

s += "<script>function on() {$.get(\"/on\");}</script>";

s += "<script>function off() {$.get(\"/off\");}</script>";

// Gui thong tin cho client

client.print(s);

delay(1);

Serial.println("Ngat ket noi Client");

}

void tuoitudong(){

doamdat=giatridoam();

Serial.print("Do am dat :");

if(doamdat > 50){

digitalWrite(relay, LOW);

}else if(doamdat < 30){

digitalWrite(relay,HIGH );

}else{

digitalWrite(relay, LOW);

}

}