

ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI
TRƯỜNG ĐIỆN – ĐIỆN TỬ



ĐỒ ÁN 2

**Thiết kế mạch đo nhiệt độ - độ ẩm không khí, ánh sáng, độ
ẩm đất ứng dụng trong nông nghiệp thông minh**

Nhóm sinh viên thực hiện:

Đào Văn Việt – 20192172 : viet.dv192172@sis.hust.edu.vn

Lê Thanh Hải – 20191813: hai.lt191813@sis.hust.edu.vn

GVHD: TS. Nguyễn Việt Sơn

Ngành KT Điều khiển & Tự động hóa
Chuyên ngành Đo và Tin học Công Nghiệp

HÀ NỘI 3-2023

MỤC LỤC

DANH MỤC HÌNH ẢNH	4
DANH MỤC BẢNG BIỂU	5
LỜI NÓI ĐẦU	6
CHƯƠNG I: MỞ ĐẦU	7
1. Cơ sở thực tiễn của đề tài	7
2. Mục đích nghiên cứu của đề tài.....	7
CHƯƠNG II. CƠ SỞ LÝ THUYẾT VÀ TÍNH TOÁN THIẾT KẾ MẠCH.....	8
1. Một Số Phương Pháp Đo Nhiệt Độ, Độ Âm, Ánh Sáng.....	8
1.1 Các phương pháp đo nhiệt độ	8
1.2 Các phương pháp đo ánh sáng	10
1.3 Các phương pháp đo độ âm.....	12
2 Các chuẩn giao tiếp và giao thức sử dụng.....	13
2.2 Chuẩn Giao Tiếp I2C	13
2.2 Chuẩn giao tiếp UART	15
2.3 Chuẩn giao tiếp OneWire	18
2.4 Giao thức HTTP	21
3 Lựa chọn phương án thiết kế và sơ đồ khối	24
3.1 Khối cảm biến	25
3.2 Khối Vi điều khiển	34
3.3 Khối Hiển Thị.....	37
3.4 Khối Nguồn	39
3.5 Khối Truyền Thông.....	41
CHƯƠNG III. THIẾT KẾ VÀ THỰC HIỆN MẠCH.....	43
1. Sơ đồ nguyên lí và Nguyên Lí Hoạt Động	43
1.1 Sơ đồ mạch nguyên lí	43
1.2 Nguyên lí hoạt động.....	43
2. Thiết kế mạch PCB	45
3. Thiết kế web/app hiển thị, điều khiển.....	46

4. Lưu đồ thuật toán (Flowchart) của hệ thống	47
CHƯƠNG IV. TỔNG KẾT	51
1. Kết quả thực hiện.....	51
Mạch sau khi hoàn thiện:.....	51
Web/app hiển thị:.....	53
2. Nhận xét và hướng phát triển của đề tài.....	54
3. Kết luận.....	54
TÀI LIỆU THAM KHẢO	55

DANH MỤC HÌNH ẢNH

Hình 1. Nhiệt kế dẫn nỡ (gốm - kim loại).....	8
Hình 2. Nhiệt kế dẫn nỡ kim loại - kim loại	8
Hình 3. Cấu tạo quang trở	11
Hình 4. Đặc tính thường gặp của quang trở.....	11
Hình 5. Chuẩn giao tiếp I2C	13
Hình 6. Khung bản tin chuẩn giao tiếp I2C	14
Hình 7. Chuẩn giao tiếp UART	16
Hình 8. Khung bản tin UART.....	17
Hình 9. Chuẩn giao tiếp OneWire.....	19
Hình 10. Quy trình của chuẩn giao tiếp OneWire.....	20
Hình 11. Sơ đồ hoạt động giao thức http	21
Hình 12. Cấu trúc của 1 http Request	22
Hình 13. Cấu trúc 1 http reponse	23
Hình 14. Sơ Đồ Khối Hệ Thống	24
Hình 15. Cảm biến dht22	25
Hình 16. Cấu tạo cảm biến dht22.....	26
Hình 17. Cấu tạo cảm biến độ ẩm.....	26
Hình 18. Đặc tính cảm biến nhiệt độ	27
Hình 19. Cảm biến độ ẩm đất điện dung.....	28
Hình 20. Sơ đồ nguyên lí cảm biến độ ẩm đất	29
Hình 21. Lưu ý khi dùng cảm biến độ ẩm đất.....	32
Hình 22. Hình ảnh thực tế và ký hiệu trong mạch điện của quang trở.....	32
Hình 23. Sơ đồ mạch đo cho quang trở NORP - 12.....	33
Hình 24. Bo mạch vi điều khiển SMT32 Bluepill	34
Hình 25. Sơ đồ chân của vi điều khiển bluepill	35
Hình 26. Sơ đồ bo mạch của vi điều khiển STM32 Bluepill	37
Hình 27. Màn hình Oled SSD1306.....	38
Hình 28. Sơ đồ chân IC LM7805.....	39
Hình 29. Sơ đồ mạch nguồn.....	40
Hình 30. Bộ nguồn Adapter.....	41
Hình 31. Module Wifi vi điều khiển ESP32	41
Hình 32. Sơ đồ mạch nguyên lí.....	43
Hình 33. Mạch PCB.....	45
Hình 34. Lưu đồ thuật toán tổng quan chu.....	47
Hình 35. Lưu đồ thuật toán - Task 1	48
Hình 36. Lưu đồ thuật toán - Task 2	48
Hình 37. Thuật toán chi tiết - Task 2	49
Hình 38. Lưu đồ thuật toán - Task 3.....	49
Hình 39. Lưu đồ thuật toán - Task 4.....	50
Hình 40. Thuật toán chi tiết - task hiển thị.....	50
Hình 41. Mạch in sau khi hoàn thiện	51
Hình 42. Hình ảnh mạch cắm Boardtest	52
Hình 43. Giao diện hiển thị các thông số theo thời gian.....	53
Hình 44. Giao diện hiển thị các thông số dạng biểu đồ	53

DANH MỤC BẢNG BIỂU

Bảng 1. Các thành phần chính của giao thức Http.....	
Table 2. Cường độ chiếu sáng của 1 số nguồn sáng	
Table 3. Chức năng chân của vi điều khiển STM32 Bluepill	
Table 4. Đặc tính và thông số kỹ thuật của STM32 Bluepill.....	
Table 5. Thông số kỹ thuật IC LM7805	

LỜI NÓI ĐẦU

Trong những thập niên gần đây công nghiệp hóa, hiện đại hóa ngày càng phát triển mạnh mẽ. Kỹ thuật điện tử đã có những bước phát triển đặc biệt mạnh, đặc biệt là trong kỹ thuật điều khiển tự động với sự ra đời và phát triển nhanh chóng của kỹ thuật vi điều khiển

Hòa cùng nhịp độ phát triển khoa học kỹ thuật thế giới, nhiều lĩnh vực khác cũng phát triển không ngừng đã làm cho thế giới nói chung và Việt Nam nói riêng có được sự phát triển chóng mặt trong vài chục năm trở lại đây. Khoa học kỹ thuật trở thành nền tảng vững chắc thúc đẩy mạnh mẽ năm vai trò quyết định Nổi trội hơn cả là ngành công nghệ thông tin và kỹ thuật điện tử

Hiện nay công nghệ nước ta được đánh giá là bắt kịp với công nghệ thế giới. Đất nước ta đang trên đà phát triển mạnh mẽ nhưng ngân sách còn hạn hẹp chưa thể đáp ứng những điều kiện tốt nhất cho việc học tập và nghiên cứu của sinh viên, điều này là những khó khăn nhưng cũng chính là động lực cho chúng ta có những sáng tạo mới, ý tưởng mới giúp cho việc học của mình và bạn bè được tốt hơn.

Những lần đi thực tập hay làm đồ án môn học chính là lúc mà chúng ta được phát huy trí sáng tạo của sinh viên. Hãy tự mình tạo ra môi trường học tập tốt nhất cho bản thân và bạn bè! Chính vì vậy trong lần làm đồ án 2 này, được sự sắp xếp của trường Điện – Điện tử, sự hướng dẫn nhiệt tình của Thầy TS. Nguyễn Việt Sơn, chúng em đã hoàn thành đề tài “ **Thiết kế mạch đo nhiệt độ - độ ẩm không khí, ánh sáng, độ ẩm đất ứng dụng trong nông nghiệp thông minh**” đúng thời gian

Với trình độ và thời gian còn nhiều hạn chế, chúng em đã cố gắng nhưng không tránh khỏi những thiếu sót, mong các thầy cô và các bạn đóng góp ý kiến để chúng em rút kinh nghiệm và hoàn thiện các đề tài tiếp theo tốt hơn. Chúng em xin chân thành cảm ơn!

Hà Nội, tháng 3 năm 2023

CHƯƠNG I: MỞ ĐẦU

1. Cơ sở thực tiễn của đề tài

Ngày nay cùng với sự phát triển của các ngành khoa học kỹ thuật, kỹ thuật điện tử mà trong đó là kỹ thuật số đóng vai trò quan trọng trong lĩnh vực khoa học kỹ thuật, quản lí, công nghiệp tự động hóa, cung cấp thông tin ... do đó chúng ta phải nắm bắt và vận dụng nó một cách hiệu quả nhằm góp phần vào sự phát triển nền khoa học kỹ thuật nói chung và trong sự phát triển kỹ thuật điện tử nói riêng.

Trong đời sống xã hội, ngày càng phát triển, xuất phát từ những nhu cầu thực tế chúng em đã nghiên cứu và hoàn thành mạch đo nhiệt độ, độ ẩm không khí, độ ẩm đất và cường độ ánh sáng trong nông nghiệp. Nó có ứng dụng rất lớn trong sản xuất nông nghiệp với độ chính xác cao

2. Mục đích nghiên cứu của đề tài

Mục đích của đề tài:

- Đo nhiệt độ không khí: Dải đo từ $0 \div 100$ độ C
- Đo độ ẩm không khí: Dải đo từ $0 \div 100$ RH
- Đo cường độ ánh sáng: Dải đo từ $0 \div 10000$ Lux
- Màn hình hiển thị: OLED SSD1306
- Vi điều khiển: Vi điều khiển dòng STM : STM32 F103C8T6
 - Sử dụng các cảm biến đo nhiệt độ, độ ẩm không khí, độ ẩm đất và cường độ ánh sáng môi trường phục vụ trong nông nghiệp
 - Xử lý và hiển thị tại chỗ kết quả đo được trên màn hình OLED
 - Các dữ liệu đo được truyền thông hiển thị trên web có thể theo dõi từ xa
 - Sử dụng các cảm biến tiếp xúc trực tiếp với đất có độ chính xác cao, hoạt động ổn định với điều kiện môi trường đất
 - Mạch an toàn, Dễ sử dụng

CHƯƠNG II. CƠ SỞ LÝ THUYẾT VÀ TÍNH TOÁN THIẾT KẾ MẠCH

1. Một Số Phương Pháp Đo Nhiệt Độ, Độ Ẩm, Ánh Sáng.

1.1 Các phương pháp đo nhiệt độ

Tùy theo nhiệt độ đo có thể dùng các phương pháp khác nhau, thường phân loại các phương pháp dựa vào dải nhiệt độ cần đo. Thông thường nhiệt độ đo được chia thành ba dải: nhiệt độ thấp, nhiệt độ trung bình và cao.

- Đo tiếp xúc:

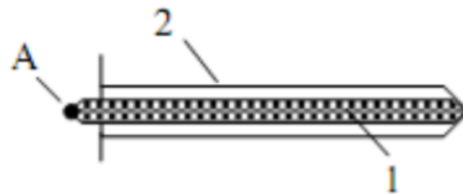
+ Nhiệt kế giãn nở vì nhiệt:

Đo nhiệt độ theo nguyên tắc: Thể tích và chiều dài của 1 vật thay đổi tùy theo nhiệt độ và hệ số giãn nở của vật đó.

+ Nhiệt kế giãn nở chất rắn

Thường có 2 loại:

Gôm – Kim Loại: Gồm 1 thanh gôm đặt trong ống kim loại

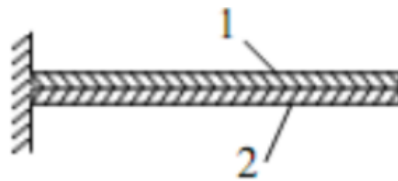


Hình 1. Nhiệt kế dẫn nở (gôm - kim loại)

Kim Loại – Kim

loại có hệ số giãn nở nhiệt khác nhau và liên kết với nhau theo chiều dọc

Loại: Gồm 2 thanh kim



Hình 2. Nhiệt kế dẫn nở kim loại - kim loại

+ Nhiệt kế giãn nở

chất lỏng

Nguyên lí: Tương tự như chất khác nhưng dùng chất lỏng làm môi chất (vd: Rượu, Hg...)

Cấu tạo gồm 1 ống thủy tinh hoặc thạch anh bên trong đựng chất lỏng như thủy ngân hay chất hữu cơ

+ Nhiệt điện trở:

Nguyên lí: Điện trở của kim loại thay đổi theo sự thay đổi nhiệt độ

Nhiệt điện trở kim loại: thường dùng trong công nghiệp, thường được chế tạo bằng Pt, dây đồng, dây Niken. Có ký hiệu là: Pt-100, Cu-100, Ni-100

Dải đo: Pt: -270 \rightarrow 1000

Copper: - 200 to 260

Nickel : -200 to 430

+ Nhiệt điện trở bán dẫn: làm từ hỗn hợp các oxit kim loại: Mangan, (mnO), Nickel(NiO) < Cobalt(Co₂O₃)

Nguyên lý hoạt động của thermistor (NTC) Điện trở nhiệt NTC sẽ giảm khi nhiệt độ tăng

dựa trên sự thay đổi của bán dẫn theo nhiệt độ T, do số lượng cặp điện tử - lỗ trống tăng làm giảm điện trở.

+ Cảm biến nhiệt độ bán dẫn: Nó có nguyên lý hoạt động là sự phân cực của các chất bán dẫn bị ảnh hưởng bởi nhiệt độ. Silic tinh khiết hoặc đơn tinh thể silic có hệ số nhiệt điện trở âm. Sự thay đổi điện trở suất theo nhiệt độ của Si phụ thuộc vào nồng độ pha tạp (dẫn tới số điện tích tự do) và vào nhiệt độ.

Khuyết điểm: Dây tuyến tính hẹp

Dải đo 50 < 150 độ C

+ Cặp nhiệt ngẫu:

Gồm hai thanh kim loại khác nhau được hàn với nhau tại một đầu, điểm hàn ấy gọi là điểm công tác hai đầu (đầu tự do)

Nguyên lý: với vật liệu đồng nhất A, trên nó có hai điểm phân biệt khác nhau là M và N có nhiệt độ tương ứng là t₁ và t₂ thì giữa chúng sẽ xuất hiện 1 suất điện động:

- Đo không tiếp xúc:

Sử dụng khi đo nhiệt độ bề mặt của vật ở xa, cao, khó tiếp cận, trong môi trường khắc nghiệt

+ Hỏa Quang Kế:

Nguyên lý: Quá trình trao đổi nhiệt giữa các vật có thể diễn ra dưới hình thức bức xạ nhiệt, không cần các vật đó trực tiếp tiếp xúc với nhau. Bức xạ nhiệt chính là sự truyền nội năng của vật bức xạ đi bằng sóng điện từ.

Năng lượng bức xạ phụ thuộc vào nhiệt độ nên từ đó sẽ biết được nhiệt độ của vật
Đo trên 600 độ

Một vật bức xạ một nhiệt lượng $Q(W)$ mật độ bức xạ toàn phần E :

$$E = \frac{dQ}{dF} (W / m^2)$$

1.2 Các phương pháp đo ánh sáng

Nguyên lý cơ bản của cảm biến quang:

Với mỗi loại vật liệu khi bị chiếu sáng, loại điện tích được giải phóng là khác nhau, hiện tượng giải phóng hạt dẫn dưới tác dụng của ánh sáng bằng hiệu ứng quang điện -> sự thay đổi tính chất điện của vật liệu

Hiệu ứng quang điện trong: là hiện tượng giải phóng các electron liên kết của chất bán dẫn để trở thành các electron quang dẫn do tác dụng của bức xạ thích hợp

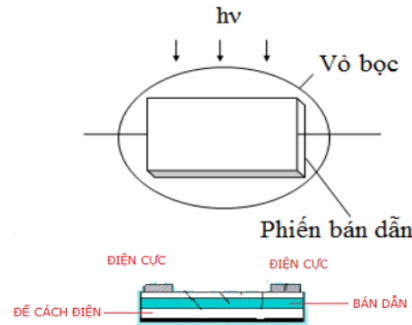
- Quang trở:

1 linh kiện bán dẫn hai cực, điện trở thay đổi theo năng lượng ánh sáng chiếu vào, Hoạt động dựa trên hiệu ứng quang điện trong (quang dẫn)

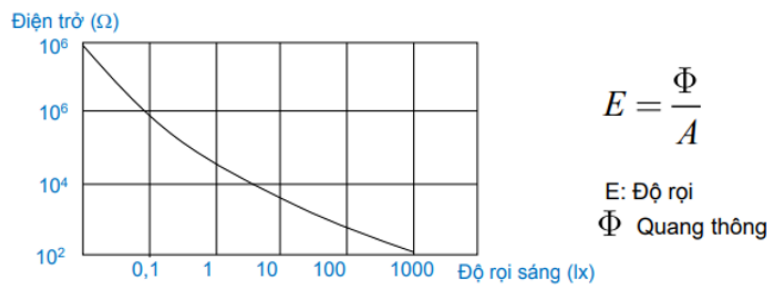
Khi chiếu ánh sáng vào quang trở, các hạt quang điện trong bán dẫn nhận thêm được năng lượng từ photon trở thành điện tử tự do làm thay đổi điện trở suất (hay độ dẫn) trong bán dẫn

Cấu tạo:

- Một phiến bán dẫn nhạy sáng đa tinh thể hay đơn tinh thể
- Hai đầu được mạ kim loại để hàn điện cực dẫn ra ngoài



Hình 3. Cấu tạo quang trở



Hình 4. Đặc tính thường gặp của quang trở

- Photodiode

Các điện tử ở vòng ngoài cùng của mỗi nguyên tử được gọi là các điện tử hoá trị; chúng quyết định tính chất hoá học và cũng quyết định cả tính dẫn điện của vật liệu. Khi không có ánh sáng chiếu vào photodiode hoạt động như 1 diot bình thường. Khi có ánh sáng chiếu vào, chưa có điện áp cung cấp thì vẫn có dòng điện qua nó: dòng tối, và bề mặt bán dẫn có thể hiệu mới: suất điện động quang. ϖ Dòng tối là một thông số quan trọng của photodiode. ϖ Dòng này càng nhỏ, diode càng tốt vì dòng này sinh nhiễu tạp âm.

- Phototransistor

PT có cấu tạo giống như transistor thường

Chỉ khác là ở ngoài có 1 lớp trong suốt để ánh sáng có thể chiếu qua đến vùng bazơ

Không tác dụng dòng lên bazơ mà tác dụng ánh sáng lên bazơ

Khi sử dụng, PT được mắc mạch tương tự như transistor mắc E chung:

Tiếp giáp B - E phân cực thuận

Tiếp giáp B - C phân cực ngược \Leftrightarrow Khi làm việc, PT được phân cực ở chế độ khuếch đại. v

Khi chuyển tiếp B-C được chiếu sáng, nó sẽ hoạt động giống như photodiode với dòng ngược:

$$I_r = I_0 + I_p$$

I_0 : dòng ngược của chuyển tiếp p-n khi chưa chiếu sáng I_p : dòng quang điện.

I_r : đóng vai trò của dòng IB .

1.3 Các phương pháp đo độ ẩm

- Cảm biến độ ẩm điện dung:

đây là thiết bị sử dụng một tụ điện có 2 lớp điện cực và ở giữa là một lớp vật liệu điện môi mang tác dụng hút ẩm từ môi trường không khí xung quanh. Thường các vật liệu sử dụng làm chất điện môi sẽ là một lớp màng polyme có hằng số điện môi trong khoảng tầm từ 2 – 15 hoặc một dải oxit kim loại mỏng. Thiết bị này sẽ sử dụng để đo đặc độ ẩm tương đối, dùng để đo phạm vi nhiệt độ độ ẩm rộng mà không cần bù nhiệt độ hoạt động.

- Cảm biến độ ẩm dẫn nhiệt:

đây là thiết bị cảm biến có thể sử dụng để đo giá trị tuyệt đối của độ ẩm thông qua các tính toán mức độ dẫn nhiệt của môi trường không khí ẩm và không khí khô. Loại cảm biến nhiệt độ độ ẩm này có 2 nhiệt điện trở đặt 1 cái ở bên trong buồng cảm biến kín bao bọc bằng ni tơ khô và 1 nhiệt điện trở đặt bên ngoài để tiếp xúc với độ ẩm trong không khí để có thể so sánh được sự chênh lệch từ đó cho ra kết quả đo đặc tỷ lệ thuận với độ ẩm tuyệt đối.

- Cảm biến độ ẩm điện trở:

chúng là cảm biến hoạt động dựa vào sự thay đổi điện trở suất ở 2 điện cực để đo đặc các giá trị độ ẩm tương đối. Chúng sử dụng đến các ion muốn để đo trở kháng điện trong các nguyên tử. Lúc độ ẩm hay nhiệt độ môi trường thay đổi, điện trở của các điện cực sẽ thay đổi theo. Thiết bị cảm biến nhiệt độ độ ẩm này khá rẻ, có diện tích nhỏ gọn, hoạt động tốt trong những ứng dụng cần giám sát từ những khoảng cách xa.

Cảm biến nhiệt độ độ ẩm sẽ hoạt động dựa theo nguyên lý hấp thụ hơi nước để biến đổi tính chất, thành phần cảm nhận trong cảm biến từ đó làm cho thiết bị điện trở thay đổi giá trị, xuất hiện sự biến đổi của dòng điện nhờ vậy sẽ xác định, đo lường được độ ẩm thay đổi.

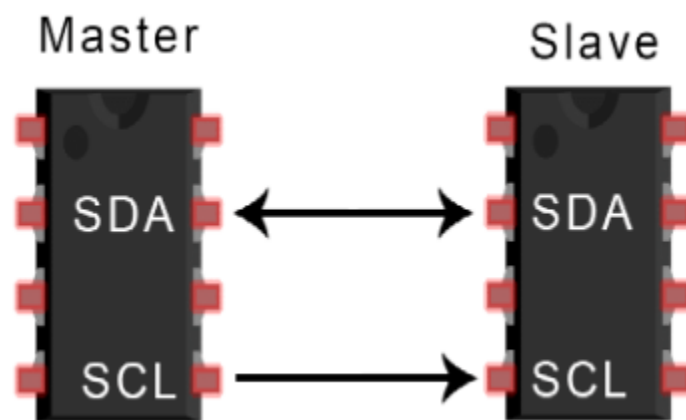
Với thiết bị cảm biến nhiệt độ độ ẩm điện dung thì khi không khí đi qua 2 tấm kim loại thì khi có sự thay đổi độ ẩm không khí sẽ tạo được sự biến đổi điện dung giữa các bản.

2 Các chuẩn giao tiếp và giao thức sử dụng

2.2 Chuẩn Giao Tiếp I2C

Khái niệm:

I2C (Inter – Integrated Circuit) là 1 giao thức giao tiếp nối tiếp đồng bộ được phát triển bởi Philips Semiconductors, sử dụng để truyền nhận dữ liệu giữa các IC với nhau chỉ sử dụng hai đường truyền tín hiệu. Các bit dữ liệu sẽ được truyền từng bit một theo các khoảng thời gian đều đặn được thiết lập bởi 1 tín hiệu đồng hồ. Bus I2C thường được sử dụng để giao tiếp ngoại vi cho rất nhiều loại IC khác nhau như các loại vi điều khiển, cảm biến, EEPROM, ...



Hình 5. Chuẩn giao tiếp I2C

Đặc điểm:

SDA (Serial Data Line) - đường truyền cho master và slave để gửi và nhận dữ liệu.

SCL (Serial Clock Line) - đường mang tín hiệu xung nhịp.

I2C là một giao thức truyền thông nối tiếp, vì vậy dữ liệu được truyền từng bit dọc theo một đường duy nhất (đường SDA).

Hoạt động theo cơ chế Master/Slave.

Các chế độ hoạt động:

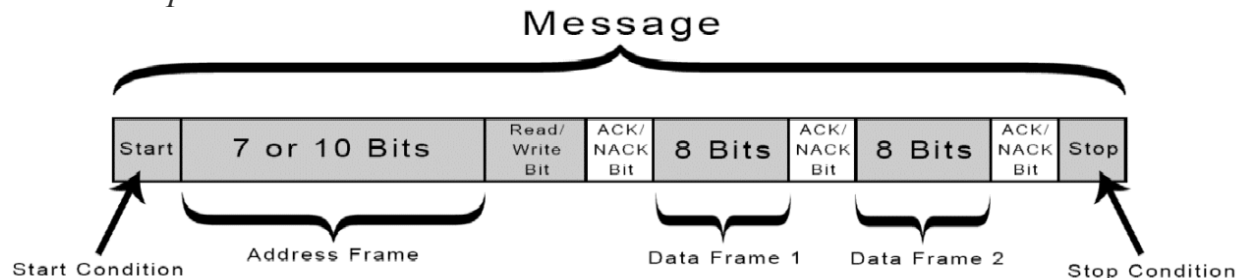
Dựa theo tốc độ:

- Chế độ chuẩn (standard mode) với tốc độ 100 kBit/s. (x)
- Chế độ tốc độ thấp (low speed mode) với tốc độ 10 kBit/s.

Dựa theo quan hệ:

- Một Master một Slave
- Một Master nhiều Slave

Các thành phần cơ bản:



Hình 6. Khung bản tin chuẩn giao tiếp I2C

Bit Start & Stop

Điều kiện khởi đầu hoặc kết thúc 1 giao tiếp

Khung địa chỉ

Khung địa chỉ là một chuỗi 7 hoặc 10 bit duy nhất cho mỗi slave để xác định slave khi master muốn liên lạc với nó

Read/ Write bit

Cho slave biết master muốn ghi dữ liệu vào nó hay nhận dữ liệu từ nó.

ACK và NACK bit (bit xác nhận): Mỗi khung trong một tin nhắn được theo sau bởi một bit xác nhận / không xác nhận. Nếu một khung địa chỉ hoặc khung dữ liệu được nhận thành công, một bit ACK sẽ được trả lại cho thiết bị gửi từ thiết bị nhận.

Khung dữ liệu

Luôn dài 8 bit

Cách thức truyền dữ liệu

Bắt đầu: Thiết bị Master sẽ gửi đi 1 xung Start bằng cách kéo lần lượt các đường SDA, SCL từ mức 1 xuống 0.

Tiếp theo đó, Master gửi đi 7 bit địa chỉ tới Slave muốn giao tiếp cùng với bit Read/Write.

Slave sẽ so sánh địa chỉ vật lý với địa chỉ vừa được gửi tới. Nếu trùng khớp, Slave sẽ xác nhận bằng cách kéo đường SDA xuống 0 và set bit ACK/NACK bằng '0'.

Nếu không trùng khớp thì SDA và bit ACK/NACK đều mặc định bằng '1'.

Thiết bị Master sẽ gửi hoặc nhận khung bit dữ liệu. Nếu Master gửi đến Slave thì bit Read/Write ở mức 0. Ngược lại nếu nhận thì bit này ở mức 1.

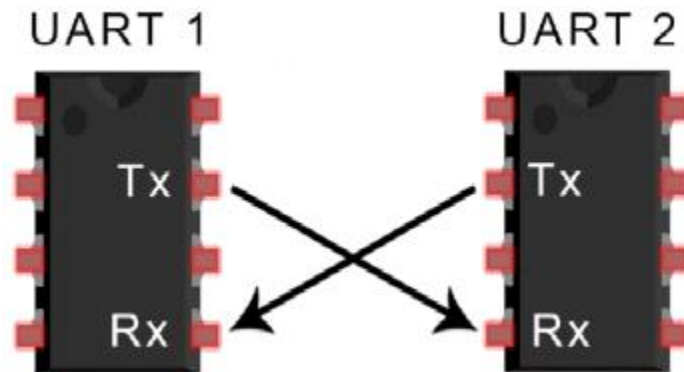
Nếu như khung dữ liệu đã được truyền đi thành công, bit ACK/NACK được set thành mức 0 để báo hiệu cho Master tiếp tục.

Sau khi tất cả dữ liệu đã được gửi đến Slave thành công, Master sẽ phát 1 tín hiệu Stop để báo cho các Slave biết quá trình truyền đã kết thúc bằng cách chuyển lần lượt SCL, SDA từ mức 0 lên mức 1.

2.2 Chuẩn giao tiếp UART

Khái niệm:

Các tên đầy đủ UART là “Universal Asynchronous Receiver / Transmitter”, và nó là một vi mạch sẵn có trong một vi điều khiển nhưng không giống như một giao thức truyền thông (I2C & SPI). Chức năng chính của UART là truyền dữ liệu nối tiếp. Trong UART, giao tiếp giữa hai thiết bị có thể được thực hiện theo hai cách là giao tiếp dữ liệu nối tiếp và giao tiếp dữ liệu song song.



Hình 7. Chuẩn giao tiếp UART

Trong một sơ đồ giao tiếp UART:

Chân Tx (truyền) của một chip kết nối trực tiếp với chân Rx (nhận) của chip kia và ngược lại. Thông thường, quá trình truyền sẽ diễn ra ở 3.3V hoặc 5V. UART là một giao thức một master, một slave, trong đó một thiết bị được thiết lập để giao tiếp với duy nhất một thiết bị khác.

Dữ liệu truyền đến và đi từ UART song song với thiết bị điều khiển (ví dụ: CPU).

Khi gửi trên chân Tx, UART đầu tiên sẽ dịch thông tin song song này thành nối tiếp và truyền đến thiết bị nhận.

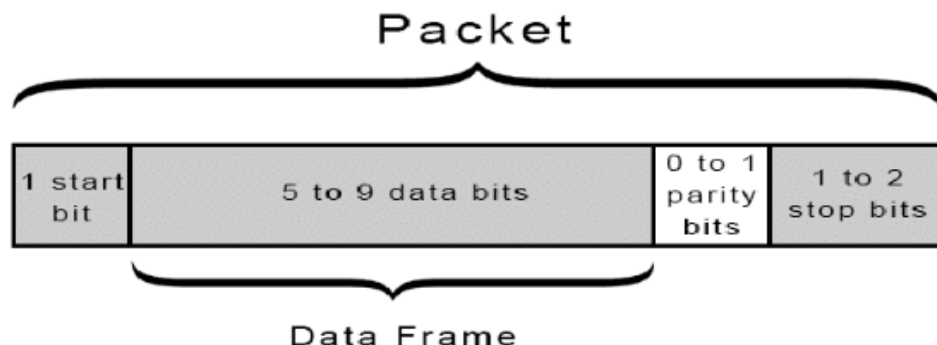
UART thứ hai nhận dữ liệu này trên chân Rx của nó và biến đổi nó trở lại thành song song để giao tiếp với thiết bị điều khiển của nó.

UART truyền dữ liệu nối tiếp, theo một trong ba chế độ:

- Full duplex: Giao tiếp đồng thời đến và đi từ mỗi master và slave
- Half duplex: Dữ liệu đi theo một hướng tại một thời điểm
- Simplex: Chỉ giao tiếp một chiều

Dữ liệu truyền qua UART được tổ chức thành các gói. Mỗi gói chứa 1 bit bắt đầu, 5 đến 9 bit dữ liệu (tùy thuộc vào UART), một bit chẵn lẻ tùy chọn và 1 hoặc 2 bit dừng.

Các thành phần của UART:



Hình 8. Khung bản tin UART

Bit bắt đầu

Đường truyền dữ liệu UART thường được giữ ở mức điện áp cao khi không truyền dữ liệu. Để bắt đầu truyền dữ liệu, UART truyền sẽ kéo đường truyền từ mức cao xuống mức thấp trong một chu kỳ clock. Khi UART nhận phát hiện sự chuyển đổi điện áp cao xuống thấp, nó bắt đầu đọc các bit trong khung dữ liệu ở tần số của tốc độ truyền.

Khung dữ liệu

Khung dữ liệu chứa dữ liệu thực tế được chuyển. Nó có thể dài từ 5 bit đến 8 bit nếu sử dụng bit chẵn lẻ. Nếu không sử dụng bit chẵn lẻ, khung dữ liệu có thể dài 9 bit. Trong hầu hết các trường hợp, dữ liệu được gửi với bit ít quan trọng nhất trước tiên.

Bit chẵn lẻ

Bit chẵn lẻ là một cách để UART nhận cho biết liệu có bất kỳ dữ liệu nào đã thay đổi trong quá trình truyền hay không. Bit có thể bị thay đổi bởi bức xạ điện từ, tốc độ truyền không khớp hoặc truyền dữ liệu khoảng cách xa. Sau khi UART nhận đọc khung dữ liệu, nó sẽ đếm số bit có giá trị là 1 và kiểm tra xem tổng số là số chẵn hay lẻ. Nếu bit chẵn lẻ là 0 (tính chẵn), thì tổng các bit 1 trong khung dữ liệu phải là một số chẵn. Nếu bit chẵn lẻ là 1 (tính lẻ), các bit 1 trong khung dữ liệu sẽ tổng thành một số lẻ. Khi bit chẵn lẻ khớp với dữ liệu, UART sẽ biết rằng quá trình

truyền không có lỗi. Nhưng nếu bit chẵn lẻ là 0 và tổng là số lẻ; hoặc bit chẵn lẻ là 1 và tổng số là chẵn, UART sẽ biết rằng các bit trong khung dữ liệu đã thay đổi.

Bit dừng

Để báo hiệu sự kết thúc của gói dữ liệu, UART gửi sẽ điều khiển đường truyền dữ liệu từ điện áp thấp đến điện áp cao trong ít nhất khoảng 2 bi

Quá trình truyền dữ liệu diễn ra dưới dạng các gói dữ liệu, bắt đầu bằng một bit bắt đầu, đường mức cao được kéo xuống đất. Sau bit bắt đầu, năm đến chín bit dữ liệu truyền trong khung dữ liệu của gói, theo sau là bit chẵn lẻ tùy chọn để xác minh việc truyền dữ liệu thích hợp. Cuối cùng, một hoặc nhiều bit dừng được truyền ở nơi đường đặt ở mức cao. Như vậy là kết thúc một gói.

UART là giao thức không đồng bộ, do đó không có đường clock nào điều chỉnh tốc độ truyền dữ liệu. Người dùng phải đặt cả hai thiết bị để giao tiếp ở cùng tốc độ. Tốc độ này được gọi là tốc độ truyền, được biểu thị bằng bit trên giây hoặc bps. Tốc độ truyền thay đổi đáng kể, từ 9600 baud đến 115200 và hơn nữa. Tốc độ truyền giữa UART truyền và nhận chỉ có thể chênh lệch khoảng 10% trước khi thời gian của các bit bị lệch quá xa.

2.3 Chuẩn giao tiếp OneWire

Khái niệm:

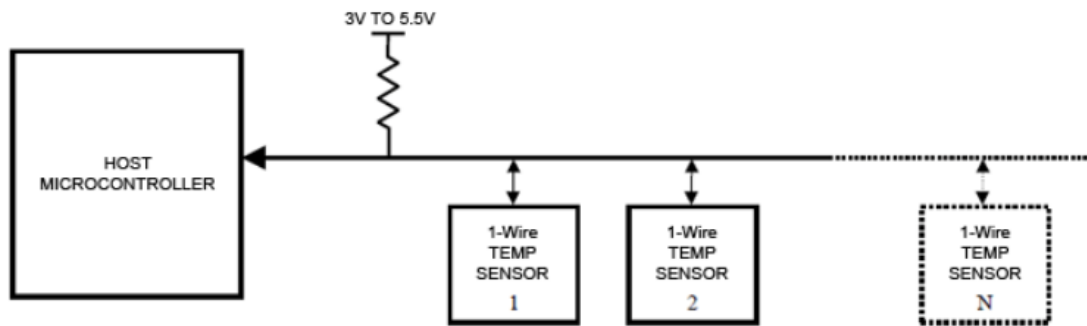
OneWire là hệ thống bus giao tiếp được thiết kế bởi Dallas Semiconductor Corp. Giống như tên gọi, hệ thống bus này chỉ sử dụng 1 dây để truyền nhận dữ liệu. Chính vì chỉ sử dụng 1 dây nên giao tiếp này có tốc độ truyền thấp nhưng dữ liệu lại truyền được khoảng cách xa hơn. Các công việc không yêu cầu tốc độ cao. Giống như các chuẩn giao tiếp khác, 1-Wire cho phép truyền nhận dữ liệu với nhiều Slave trên đường truyền. Tuy nhiên chỉ có thể có 1 Master (điểm này giống với SPI).

Đặc điểm:

Chuẩn giao tiếp 1-Wire là chuẩn giao tiếp không đồng bộ và bán song công (half-duplex: tại một thời điểm, tín hiệu chỉ có thể chạy theo một hướng). Vì 1-Wire chỉ sử dụng một dây để nối nguồn và truyền dữ liệu, nên khi ở trạng thái rảnh (không có dữ liệu trên đường truyền) thì nó cần phải ở mức cao, do đó cần kết nối dây này với nguồn thông qua một điện trở. Điện trở này thường được gọi là điện trở kéo lên (pull-up resistor).

1-Wire thường sử dụng các cổng logic CMOS/TTL tương ứng với mức logic 0 thì điện áp đỉnh ở mức 0.8V và điện áp tối thiểu cho mức logic 1 là 2.2V. Các thiết bị 1-Wire có nguồn cấp trong khoảng 2.8V đến 6V.

1-Wire có hai chế độ làm việc là standard và overdrive. Khi làm việc ở chế độ standard thì tốc độ truyền dữ liệu là 15.4kbps, với chế độ overdrive là 125kbps.



Hình 9. Chuẩn giao tiếp OneWire

Chuẩn giao tiếp 1-Wire sử dụng khái niệm time slot (khe thời gian). Một time slot là một khoảng thời gian trong đó mức logic 1 hoặc 0 sẽ được ghi hoặc đọc. Time slot có khoảng thời gian là 60 μ s khi hoạt động ở chế độ standard, và 8 μ s với chế độ overdrive. Có 3 thao tác hoạt động cơ bản của 1 Wire là Reset/Present, Read, Write.

Reset/Present.

Master sẽ kéo tín hiệu truyền xuống mức thấp trong khoảng 480 μ s đến 640 μ s. Khoảng thời gian này được hiểu là khoảng thời gian reset. Sau khoảng thời gian này, nếu có slave sẽ gửi trả tín hiệu present. Tức là slave sẽ kéo tín hiệu xuống

mức thấp trong khoảng $60\mu\text{s}$ đến $240\mu\text{s}$. Nếu không có tín hiệu present trả về thì master sẽ hiểu là không có slave nào được kết nối vào mạng, và các quá trình tiếp theo sẽ không được diễn ra.

Write.

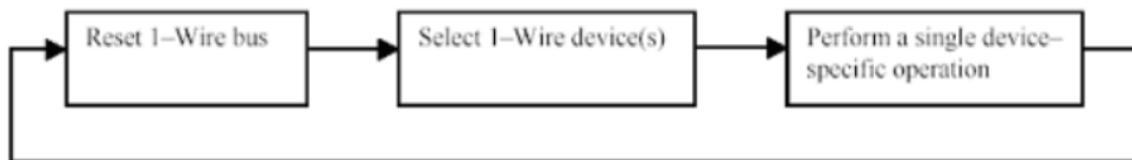
Đối với bit 1 master kéo đường truyền xuống mức thấp trong khoảng 1 đến $15\mu\text{s}$, sau đó sẽ giải phóng đường truyền về mức cao. Đối với bit 0 master sẽ kéo đường truyền xuống mức thấp trong khoảng $60\mu\text{s}$ đến $120\mu\text{s}$, sau đó sẽ giải phóng đường truyền về mức cao. (Giữa các lần gửi bit (0 hoặc 1), phải có khoảng thời gian nghỉ (recovery time) tối thiểu $1\mu\text{s}$.)

Read.

Master sẽ kéo tín hiệu truyền xuống mức thấp trong khoảng 0- $15\mu\text{s}$. Nếu slave muốn gửi bit 1 sẽ giải phóng đường truyền trở về mức cao, nếu muốn gửi bit 0 slave sẽ giữ đường truyền ở mức thấp trong khoảng thời gian $15\mu\text{s}$ đến $60\mu\text{s}$.

(Các khoảng thời gian trong các hoạt động trên được xác định ở chế độ **standard**)

Tiến trình hoạt động:



Hình 10. Quy trình của chuẩn giao tiếp OneWire

Trước khi bắt đầu xác định một slave để làm việc, master cần đưa ra lệnh reset để xác định là có slave nào đó có nằm trên đường truyền bằng cách phản hồi lại tín hiệu present.

Sau khi đã xác định có thiết bị slave được kết nối, master sẽ chọn tất cả hay chỉ 1 slave (dựa trên địa chỉ của thiết bị) để làm việc. Hoặc sẽ xác định slave tiếp theo bằng thuật toán tìm kiếm nhị phân.

Sau khi đã xác định được slave làm việc thì tất cả các slave khác sẽ được bỏ qua, và tất cả các tín hiệu truyền đi sẽ chỉ được nhận bởi thiết bị master và slave đã được chọn.

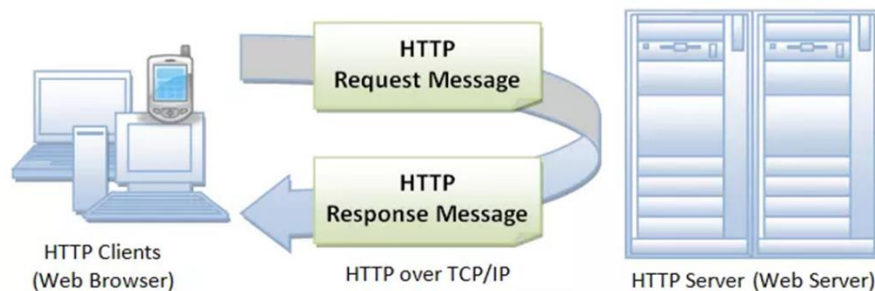
Nếu muốn giao tiếp với một slave khác, master sẽ bắt đầu lại quá trình từ bước 1.

2.4 Giao thức HTTP

HTTP (HyperText Transfer Protocol - Giao thức truyền tải siêu văn bản) là một trong các giao thức chuẩn về mạng Internet, được dùng để liên hệ thông tin giữa Máy cung cấp dịch vụ (Web server) và Máy sử dụng dịch vụ (Web client), là giao thức Client/Server dùng cho World Wide Web – WWW

HTTP là một giao thức ứng dụng của bộ giao thức TCP/IP (các giao thức nền tảng cho Internet)

Sơ đồ hoạt động của HTTP



Hình 11. Sơ đồ hoạt động giao thức http

HTTP hoạt động dựa trên mô hình Client – Server. Trong mô hình này, các máy tính của người dùng sẽ đóng vai trò làm máy khách (Client). Sau một thao tác nào đó của người dùng, các máy khách sẽ gửi yêu cầu đến máy chủ (Server) và chờ đợi câu trả lời từ những máy chủ này

Các thành phần chính của HTTP

HTTP - Requests

HTTP Request Method: Là phương thức để chỉ ra hành động mong muốn được thực hiện trên tài nguyên đã xác định.

Cấu trúc của một HTTP Request:

- Một Request-line = Phương thức + URI-Request + Phiên bản HTTP . Giao thức HTTP định nghĩa một tập các giao thức GET, POST, HEAD, PUT ... Client có thể sử dụng một trong các phương thức đó để gửi request lên server.
- Có thể có hoặc không các trường header
- Một dòng trống để đánh dấu sự kết thúc của các trường Header.

Request Header Fields: Các trường header cho phép client truyền thông tin bổ sung về yêu cầu, và về chính client, đến server. Một số trường: Accept-Charset, Accept-Encoding, Accept-Language, Authorization, Expect, From, Host, ...

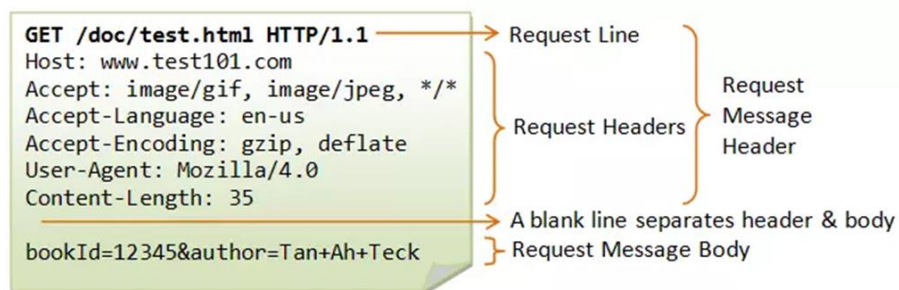
- Tùy chọn một thông điệp

Khi request đến server, server thực hiện một trong 3 hành động sau:

Server phân tích request nhận được, maps yêu cầu với tập tin trong tập tài liệu của server, và trả lại tập tin yêu cầu cho client.

Server phân tích request nhận được, maps yêu cầu vào một chương trình trên server, thực thi chương trình và trả lại kết quả của chương trình đó.

Request từ client không thể đáp ứng, server trả lại thông báo lỗi



Hình 12. Cấu trúc của 1 http Request

Giao thức HTTP định nghĩa một tập các phương thức request, client có thể sử dụng một trong các phương thức này để tạo request tới HTTP server, dưới đây liệt kê một số phương thức phổ biến.

Bảng 1. Các thành phần chính của giao thức Http

Method	Hoạt động	Chú thích
GET	Được sử dụng để lấy lại thông tin từ server một tài nguyên xác định	Các yêu cầu sử dụng GET chỉ nên nhận dữ liệu và không nên có ảnh hưởng gì tới dữ liệu
POST	Yêu cầu máy chủ chấp nhận thực thể được đính kèm trong request được xác định bởi URL, ví dụ, thông tin khách hàng, file tải lên, ...	
PUT	Nếu URL đề cập đến một tài nguyên đã có, nó sẽ bị sửa đổi; nếu URL không trỏ đến một tài nguyên hiện có, thì máy chủ có thể tạo ra tài nguyên với URL đó	
DELETE	Xóa bỏ tất cả các đại diện của tài nguyên được chỉ định bởi URL	
PATCH	Áp dụng cho việc sửa đổi một phần của tài nguyên được xác định	

HTTP – Responses

Cấu trúc của một HTTP response:

- Một Status-line = Phiên bản HTTP + Mã trạng thái + Trạng thái
- Có thể có hoặc không có các trường header
- Một dòng trống để đánh dấu sự kết thúc của các trường header

- Tùy chọn một thông điệp

Mã trạng thái: Thông báo về kết quả khi nhận được yêu cầu và xử lý bên server cho client.

Các kiểu mã trạng thái:

1xx: Thông tin (100 -> 101)

- VD: 100 (Continue),

2xx: Thành công (200 -> 206)

- VD: 200 (OK), 201 (CREATED), ...

3xx: Sự điều hướng lại (300 -> 307)

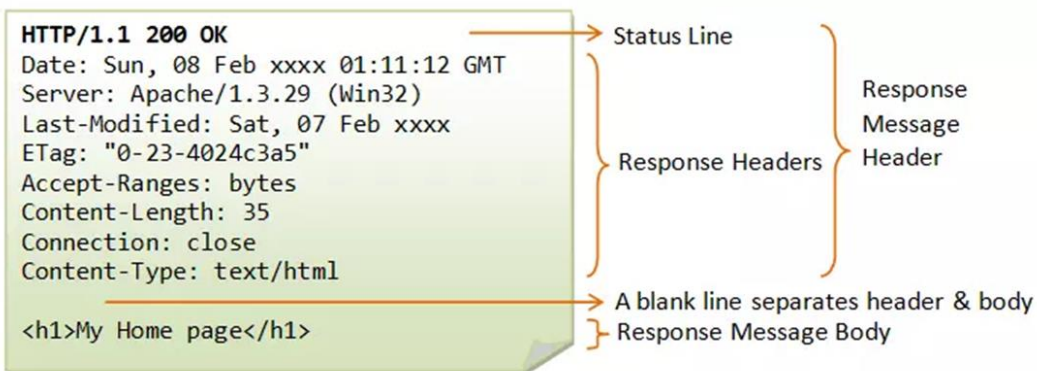
- VD: 305 (USE PROXY), ...

4xx: Lỗi phía Client (400 -> 417)

- VD: 403 (FORBIDDEN), 404 (NOT FOUND), ...

5xx: Lỗi phía Server (500 -> 505)

VD: 500 (INTERNAL SERVER ERROR)



Hình 13. Cấu trúc 1 http reponse

3 Lựa chọn phương án thiết kế và sơ đồ khối

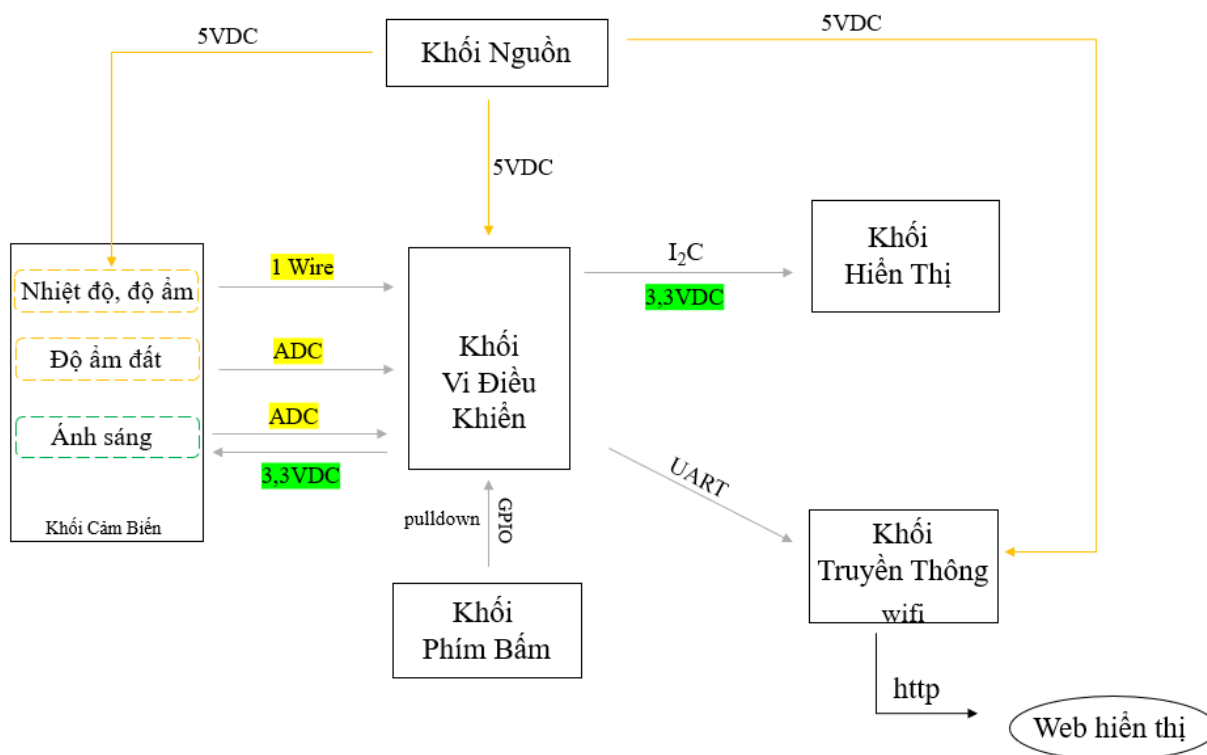
Với 4 thông số cần đo là nhiệt độ không khí, độ ẩm không khí, độ ẩm đất và cường độ ánh sáng. Nhóm em sẽ lựa chọn 3 loại cảm biến trong đó 1 cảm biến đo 2 thông số nhiệt độ và độ ẩm không khí, 1 cảm biến đo độ ẩm đất và 1 cảm biến đo cường độ ánh sáng.

Để đo nhiệt độ, độ ẩm không khí có thể chọn nhiều loại cảm biến khác nhau, mỗi loại đều có ưu, nhược điểm riêng và phù hợp với các yêu cầu khác nhau. Trong đề tài này em sẽ sử dụng cảm biến dht22 vì đây là loại cảm biến có độ chính xác cao dải đo phù hợp và dễ sử dụng.

Tương tự dựa vào các yêu cầu đề tài cũng chọn được cảm biến đo cường độ ánh sáng là quang trở NORP-12 và cảm biến đo độ ẩm đất điện dung.

Vấn đề hiển thị: Với số lượng thông tin cần hiển thị của đề tài, sử dụng màn hình OLED SSD1306 là hợp lý, chất lượng hiển thị tốt, nhỏ gọn, đạt yêu cầu đặt ra và tiết kiệm chi phí

2.1. Sơ đồ khối

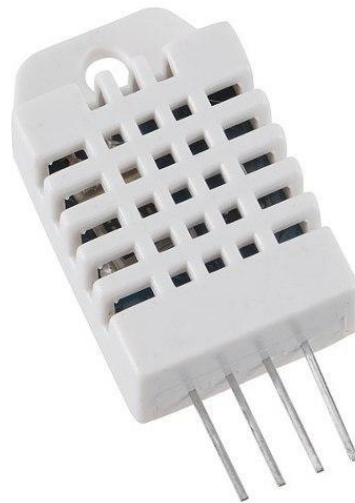


Hình 14. Sơ Đồ Khối Hệ Thống

3.1 Khối cảm biến

- Cảm biến nhiệt độ, độ ẩm dht22:

DHT22 là cảm biến nhiệt độ và độ ẩm với các tính năng rất gần với độ chính xác cao. DHT22 đầu ra tín hiệu kỹ thuật số được hiệu chuẩn. Nó sử dụng kỹ thuật thu thập tín hiệu kỹ thuật số độc quyền và công nghệ cảm biến độ ẩm, đảm bảo độ tin cậy và ổn định của nó. Các thành phần cảm biến của nó được kết nối với vi xử lý 8 bit. Mỗi cảm biến của mẫu này đều được bù nhiệt độ và hiệu chuẩn trong phòng hiệu chuẩn chính xác và hệ số hiệu chuẩn được lưu trữ dưới dạng chương trình trong bộ nhớ OTP, khi cảm biến phát hiện, nó sẽ trích dẫn hệ số từ bộ nhớ. Kích thước nhỏ, tiêu thụ điện thấp và khoảng cách truyền tải xa (20m) cho phép DHT22 phù hợp trong tất cả các trường hợp ứng dụng khắc nghiệt. Được đóng gói theo hàng đơn với bốn chân, làm cho kết nối rất thuận tiện



Hình 15. Cảm biến dht22

Thông số kỹ thuật:

Phạm vi đo nhiệt độ của nó là từ -40 đến +125 độ C với độ chính xác $\pm 0,5$ độ,

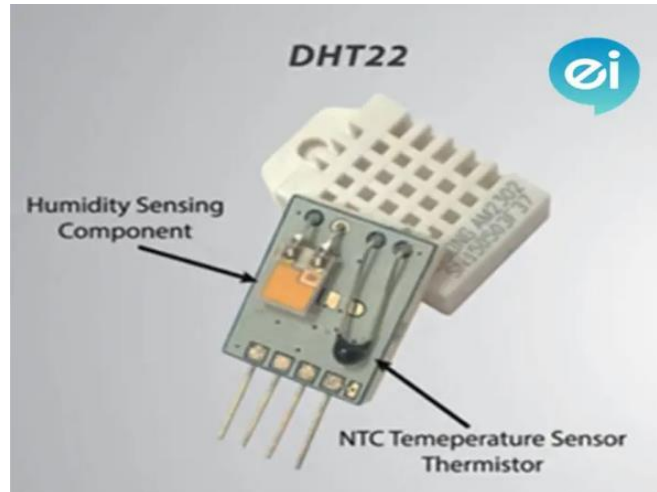
Phạm vi đo độ ẩm từ 0 đến 100% với độ chính xác 2-5%

Nguồn sử dụng: 3~5VDC.

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

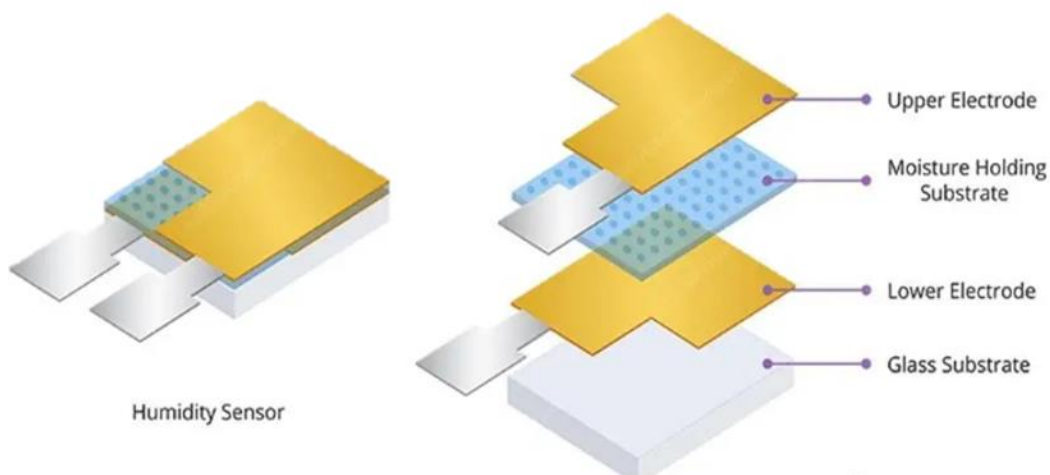
Nguyên lí hoạt động của DHT22:

Cảm biến bao gồm một linh kiện cảm biến độ ẩm, cảm biến nhiệt độ NTC (hoặc nhiệt điện trở) và một IC ở phía sau của cảm biến



Hình 16. Cấu tạo cảm biến dht22

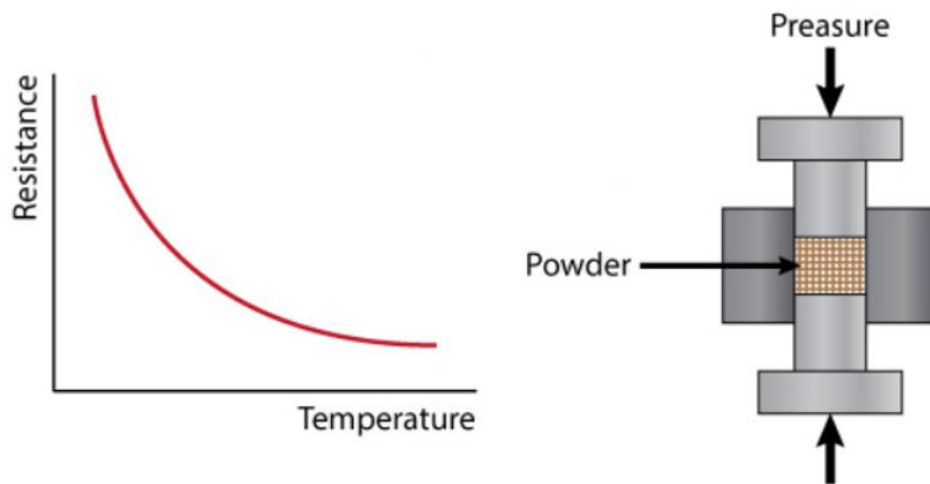
Để đo độ ẩm, họ sử dụng bộ phận cảm biến độ ẩm có hai điện cực với chất nền giữ ẩm ở giữa chúng. Vì vậy, khi độ ẩm thay đổi, độ dẫn điện của chất nền thay đổi hoặc điện trở giữa các điện cực này thay đổi. Sự thay đổi điện trở này được đo và xử lý bởi IC, giúp vi điều khiển sẵn sàng đọc nó.



Hình 17. Cấu tạo cảm biến độ ẩm

Mặt khác, để đo nhiệt độ, các cảm biến này sử dụng cảm biến nhiệt độ NTC hoặc nhiệt điện trở.

Một nhiệt điện trở thực sự là một biến trở thay đổi điện trở của nó với sự thay đổi của nhiệt độ. Các cảm biến này được chế tạo bằng cách thiêu kết các vật liệu bán dẫn như gốm hoặc polyme để tạo ra những thay đổi lớn hơn về điện trở chỉ với những thay đổi nhỏ về nhiệt độ. Thuật ngữ “NTC” có nghĩa là “Hệ số nhiệt độ âm”, có nghĩa là điện trở giảm khi nhiệt độ tăng.



Hình 18. Đặc tính cảm biến nhiệt độ

Truyền thông và tín hiệu:

DHT22 sử dụng chuẩn giao tiếp OneWire

Các cảm biến DHTxx có bốn chân, VCC, GND, chân dữ liệu và một chân không được kết nối không sử dụng. Cần có điện trở kéo lên từ 5K đến 10K Ohms để giữ cho đường dữ liệu ở mức cao.

Dữ liệu trên một đường truyền đơn được sử dụng để truyền thông giữa MCU và DHT22, việc truyền thông mất khoảng 5mS mỗi lần.

Dữ liệu bao gồm phần nguyên và phần thập phân, công thức sau đây được sử dụng để tính toán dữ liệu.

DHT22 gửi bit dữ liệu cao trước! DATA = 8 bit dữ liệu RH phần nguyên + 8 bit dữ liệu RH phần thập phân + 8 bit dữ liệu nhiệt độ phần nguyên + 8 bit dữ liệu nhiệt độ phần thập phân + 8 bit kiểm tra tổng.

Nếu truyền dữ liệu đúng, kiểm tra tổng phải là 8 bit cuối cùng của "8 bit dữ liệu RH phần nguyên + 8 bit dữ liệu RH phần thập phân + 8 bit dữ liệu nhiệt độ phần nguyên + 8 bit dữ liệu nhiệt độ phần thập phân".

Độ ẩm và Nhiệt độ được tính bằng cách lấy giá trị thập phân quy đổi từ 16 bit nhận được của mỗi đại lượng chia cho 10.

VD: 16 bit nhiệt độ là 0000 0000 1111 1101 thì giá trị hệ thập phân của nó là 253, Lấy $253 : 10 = 25,3$. Giá trị nhiệt độ sẽ là $25,3^{\circ}\text{C}$

- Cảm biến độ ẩm đất

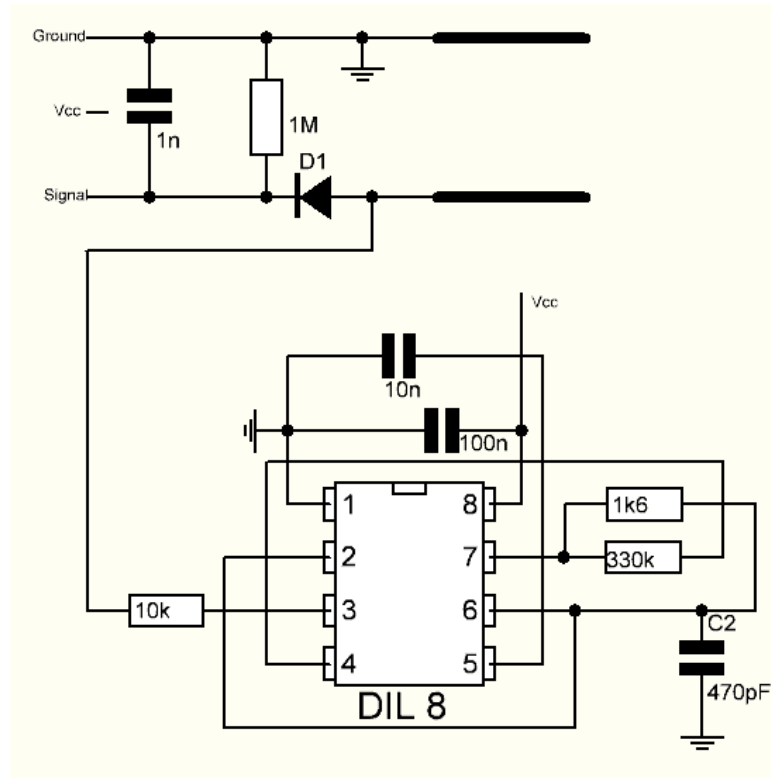
Trong đề tài này, em sử dụng cảm biến đo độ ẩm đất điện dung. Nó được làm bằng vật liệu chống ăn mòn mang lại cho nó một tuổi thọ cao.



Hình 19. Cảm biến độ ẩm đất điện dung

Thông số kỹ thuật:

- 4 Operating Voltage: 3.3 ~ 5.5 VDC
- 5 Output Voltage: 0 ~ 3.0VDC
- 6 Operating Current: 5mA
- 7 Interface: PH2.0-3P
- 8 Dimensions: 3.86 x 0.905 inches (L x W)
- 9 Weight: 15g



Hình 20. Sơ đồ nguyên lý cảm biến độ ẩm đất

Có một bộ tạo dao động tần số cố định được chế tạo bằng IC555. Sóng vuông được tạo ra sau đó được đưa đến cảm biến giống như một tụ điện. Tuy nhiên, đối với tín hiệu sóng vuông, tụ điện đó có một điện kháng nhất định hoặc vì lý do là điện trở tạo thành bộ chia điện áp với điện trở loại ohm thuần (loại 10k trên chân 3). Độ ẩm của đất càng lớn thì điện dung của cảm biến càng cao. Do đó, có một điện trở nhỏ hơn đối với sóng vuông, do đó làm giảm điện áp trên đường tín hiệu. Điện áp trên chân tín hiệu Analog có thể được đo bằng một chân analog trên Arduino đại diện cho độ ẩm trong đất.

ICNE555

Còn IC NE555 một mạch tích hợp của hãng CMOS sản xuất linh kiện khá phổ biến. Để tạo được xung PWM và dùng để thay đổi tần số tùy thích theo thiết bị. Ở bài viết này chúng tôi sẽ giúp bạn tìm hiểu ic 555 ứng dụng và cấu tạo nguyên lý tính năng của vi mạch IC này.

- Thông số kỹ thuật:

Về cấu tạo của 1 IC NE555 sẽ gồm có một bộ OP – AMP có tác dụng so sánh điện áp, một mạch lật và transistor giúp thực hiện việc xả điện. Cấu tạo của nó cũng rất đơn giản bởi nó được coi là mạch tích hợp hoạt động có tính chính xác cao.

Cấu tạo bên trong gồm có 3 điện trở sẽ được mắc nối tiếp để có thể chia điện áp nguồn (V_{cc}) thành 3 phần để tạo điện áp chuẩn.

Về điện áp $\frac{1}{3} V_{cc}$ sẽ được nối với chân cực dương OP – AMP 1 và điện áp $\frac{2}{3} V_{cc}$ còn lại nối chân âm của OP – AMP 2.

Ở trường hợp khi điện áp ở chân 2 nhỏ hơn $\frac{1}{3} V_{cc}$ thì lúc này chân S= và lúc này FF kích hoạt. Và điện áp ở chân số 6 lớn hơn $\frac{2}{3} V_{cc}$ thì chân R của FF= và FF sẽ được reset.

Dựa vào đặc tính ta sẽ có vi mạch ic 555 sẽ được liên kết cấp nguồn sẽ được hoạt động với dải điện áp 2.0 đến 18V và có chuẩn ra phải tương thích. Chuẩn đầu ra TTL ở nguồn cấp 5V và điện rút và áp có thể là 200mA.

Thông số chuẩn của IC 555 sẽ được liệt kê như sau:

- + Nguồn điện áp đầu vào trong dải tần từ 2 – 18V;
- + Cường độ dòng điện tiêu thụ: 6 – 15mA;
- + Công suất tiêu thụ lớn nhất (P_{max}): 600mW;
- + Điện áp logic đầu ra lớn nhất (mức 1): 0.5 – 15V;
- + Điện áp logic đầu ra nhỏ nhất (mức 0): 0.03 – 0.06V;

- Chức năng chân:

Chức năng hoạt động của từng chân:

- + Chân 1 (GND): là chân kết nối GND cung cấp dòng cho IC còn gọi là mass chung.
- + Chân số 2 (TRIGGER): chân đầu vào nó sẽ thấp hơn so với điện áp so sánh được sử dụng là 1 chân chốt của tần số áp. Mạch so sánh ở đây được sử dụng các Transistor PNP với điện áp chuẩn là $\frac{2}{3} V_{cc}$.
- + Chân số 3 (OUTPUT): dùng để lấy tính hiệu logic đầu ra ở chân này trạng thái được xác định ở mức thấp (mức 0) và mức cao (mức 1).

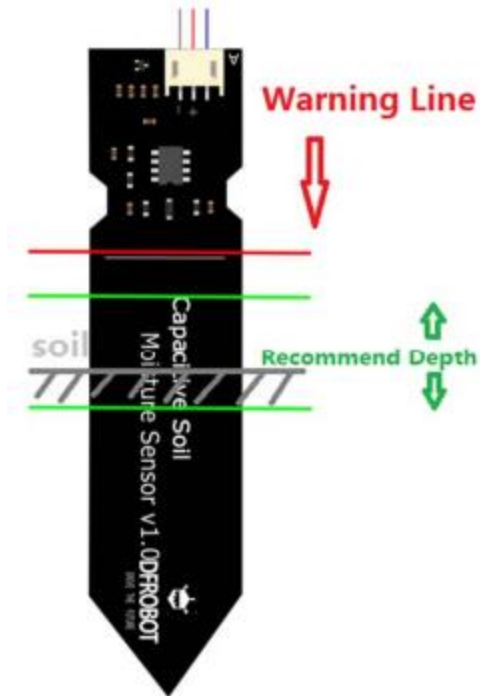
- + Chân số 4 (RESET): để lập định cho trạng thái đầu ra mạch ic 555. Khi chân số 4 nối với Mass thì OUTPUT sẽ về ở mức 0. Nếu như ở chân 4 mức cao thì trạng thái đầu ra sẽ theo mức áp trên chân số 2 và chân số 6. Trong trường hợp tạo mạch dao động dùng ic 555 tạo xung thì thường chân này sẽ được nối trực tiếp với nguồn Vcc.
- + Chân số 5 (CONTROL VOLTAGE): nó dùng để làm thay đổi mức điện áp chuẩn trong IC 555 được tính theo các mức biến áp ngoài được dùng nhiều ở các điện trở ngoài khi nối với chân số 1 GND.
- + Chân số 6 (THRESHOLD): một trong những đầu vào để so sánh điện áp như một chân cố định
- + Chân số 7 (DISCHAGER): với chân này được coi như là một khóa điện tử có thể chịu tác động điều khiển từ tầng logic chân 3. Mà đầu ra ở chân output xuống mức 0 thì khóa này được đóng lại. Chân số 7 nó có nhiệm vụ như một tụ nạp xả điện cho mạch R-C
- + Chân số 8 (Vcc): nguồn cấp cho IC 555 trong suốt quá trình hoạt động. Mức điện áp dao động nguồn cấp hoạt động từ 2 – 18V

Cách đọc độ ẩm đất từ cảm biến:

Cảm biến có đầu ra Analog (0 – 3V), để đọc được giá trị độ ẩm ta sẽ làm như sau:

Lau khô module cảm biến và đặt ngoài không khí, ghi lại giá trị ADC khi này sẽ tương ứng với độ ẩm đất = 0%RH

Lấy một cốc nước và đặt đầu dò của cảm biến vào cốc nước, giá trị ADC ghi được lúc này sẽ tương ứng với độ ẩm đất = 100%RH



Hình 21. Lưu ý khi dùng cảm biến độ ẩm đất

- Cảm biến đo cường độ ánh sáng
Quang trở NORP 12

Kí hiệu



Hình 22. Hình ảnh thực tế và ký hiệu trong mạch điện của quang trở

Quang trở có cấu tạo là 1 chất bán dẫn có trở kháng cao. Nguyên lí làm việc là khi photon ánh sáng có năng lượng đủ lớn chiếu vào chất bán dẫn làm phát sinh các điện tử tự do dẫn tới chất bán dẫn có thể dẫn điện

Cường độ ánh sáng thường kí hiệu là I

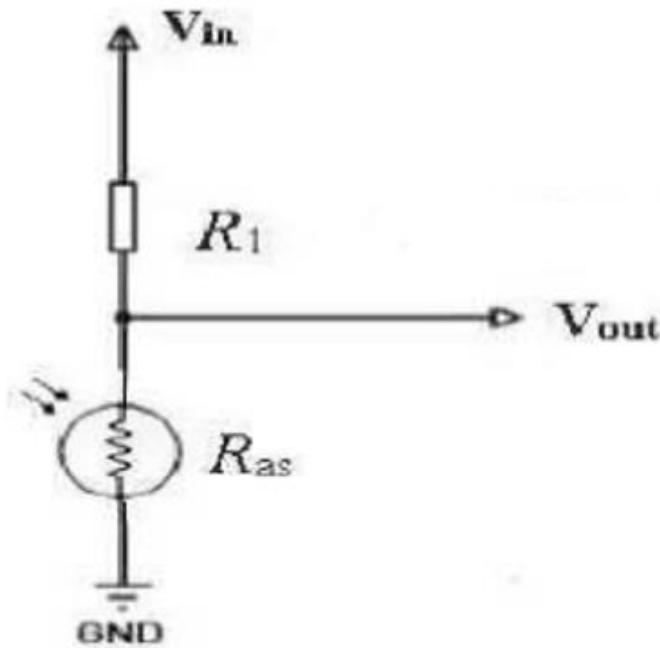
Đơn vị cường độ ánh sáng là Lux (hoặc đơn vị khác là Lumen)
Dải đo của quang trở: 0 đến ~ 10000 Lux

Table 2. Cường độ chiếu sáng của 1 số nguồn sáng

Điều Kiện	Cường độ ánh sáng (Lux)
Đêm Trắng	0,1
Bóng đèn 60W ở 1m	50
Bóng đèn MES 1W ở 0,1m	100
Ánh sáng đèn huỳnh quang	500
Ánh mặt trời sáng chói	30000

Cách đọc được cường độ ánh sáng:

Ta cần mắc quang trở theo mạch cầu phân áp như sau:



Hình 23. Sơ đồ mạch đo cho quang trở NORP - 12

Ta có: $V_{out} = (R_{as} / (R_1 + R_{as})) \cdot V_{in}$

Với R_1 là giá trị tính toán lựa chọn: ở đây chọn $R_1 = 10k$

Đầu ra V_{out} sẽ được đưa vào bộ ADC của vi điều khiển. Từ đó khi nhận được giá trị ADC ta sẽ tính được giá trị của V_{out} , tính được R_{as}

Từ Ras ta sẽ tính được cường độ ánh sáng theo công thức sau:

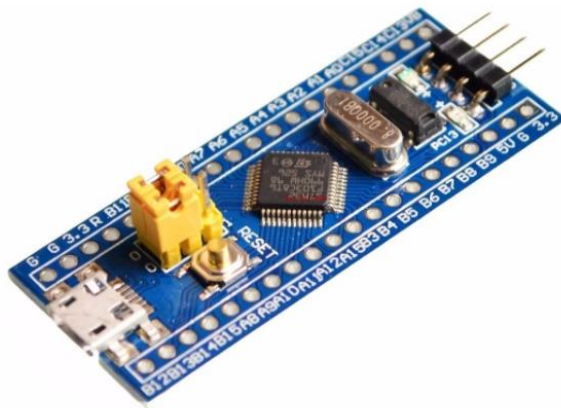
$$I = \frac{C}{Ras^X}$$

Trong đó:

I (lux) là cường độ ánh sáng

C và X là hằng số: C = 1356500, X = 0,815

3.2 Khối Vi điều khiển

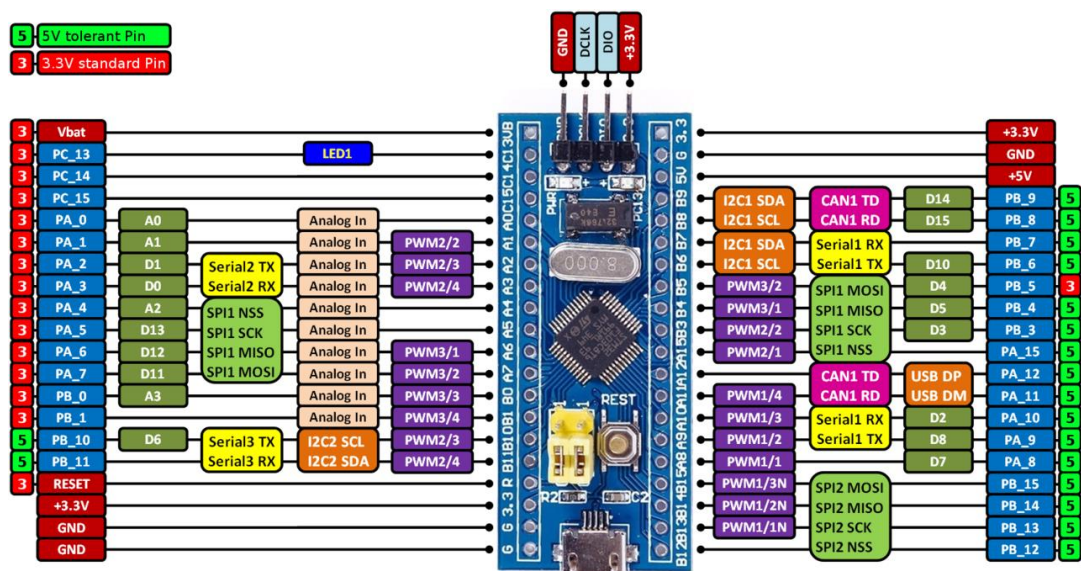


Hình 24. Bo mạch vi điều khiển SMT32 Bluepill

Bo mạch STM32F103C8T6 blue-pill có lõi ARM 32-bit Cortex-M3 RISC với bộ dao động bên trong 4 -16 MHz. Nó là một chip công nghệ flash CMOS. Chip này có 37 chân GPIO và 10 chân Analog. Nó có một số giao thức giao tiếp hiện đại như CAN và USB.

Các thiết bị ngoại vi cung cấp khả năng điều khiển vượt trội bo mạch vì nó hoạt động với điện áp rất thấp, vì vậy nó phù hợp cho các ứng dụng công suất thấp. Nó có một bộ watchdog và window watchdog timer để bo mạch vận hành chính xác các dòng lệnh.

Sơ đồ chân:



Hình 25. Sơ đồ chân của vi điều khiển bluepill

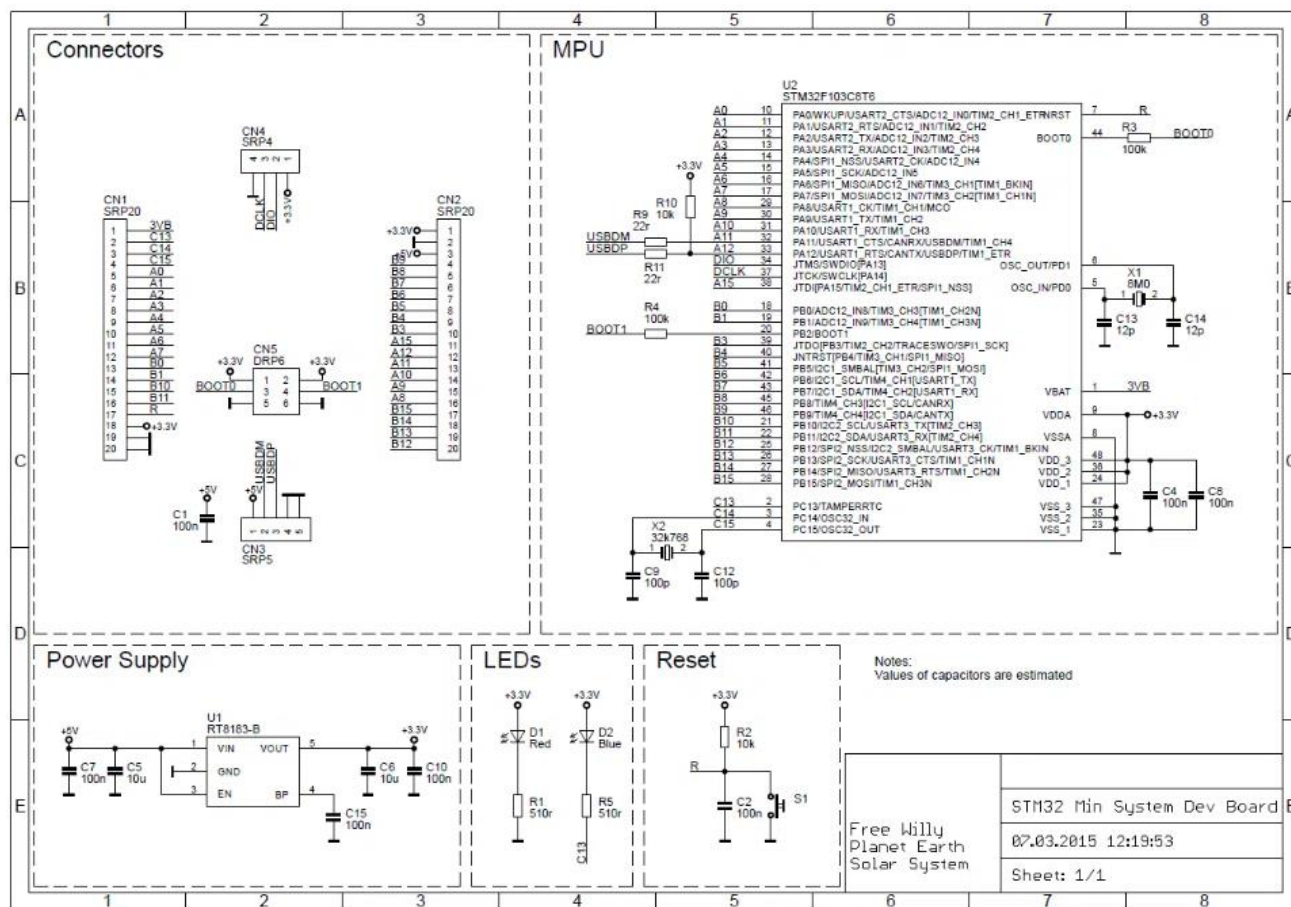
Table 3. Chức năng chân của vi điều khiển STM32 Bluepill

Kiểu chân	Tên chân	Mô tả
Power	– 3,3V – 5V – GND	1. Điện áp hoạt động đầu ra 2. Chân cấp nguồn ở cổng USB hoặc nguồn 5V bên ngoài 3. Chân nối đất
Chân Analog	PA0-PA7, PB0-PB1	Chân ADC độ phân giải 10, 12-bit
Chân I/O	PA0-PA15, PB0-PB15, PC13-PC15	37 chân I / O đa chức năng
Ngắt Ngoài	PA0-PA15, PB0-PB15, PC13-PC15	Chân ngắt
PWM	PA0-PA3, PA6-PA10, PB0-PB1, PB6-PB9	15 chân điều chế độ rộng xung
Giao tiếp dữ liệu nối tiếp (UART)	TX1, RX1, TX2, RX2, TX3, RX3	Chân RTS, CTS USART
SPI	MISO0, MOSI0, SCK0, MISO1, MOSI1, SCK1, CS0	2 chân SPI
CAN	CAN0TX, CAN0RX	Chân Bus của mạng CAN
I2C	SCL1, SCL2, SDA1, SD2	Chân dữ liệu I2C và chân xung nhịp
Đèn LED tích hợp	PC13	Đèn LED chỉ thị

Table 4. Đặc tính và thông số kỹ thuật của STM32 Bluepill

Đặc tính	Khả Dụng
Kiến trúc vi mạch	RISC
Số lượng chân	47
SRAM	20 kiloBytes
Bộ nhớ flash	64/128 KiloBytes
Tốc độ CPU	72 MHz (tối đa)
Nhiệt độ hoạt động	-40 0 C – 105 0 C
Dòng điện sink/source	6mA
Điện áp hoạt động	2.0V – 3.6V
Bộ hẹn giờ watchdog (WWDT)	Có
Bộ tạo dao động bên trong	4-16Mhz
Debug JTAG	1

Sơ đồ bo mạch:



Hình 26. Sơ đồ bo mạch của vi điều khiển STM32 Bluepill

3.3 Khởi Hiện Thị

Màn hình OLED SSD1306 với kích thước 0.96 inch, cho khả năng hiển thị hình ảnh tốt với khung hình 128x64 pixel. Ngoài ra, màn hình còn tương thích với hầu hết các vi điều khiển hiện nay thông qua giao tiếp I2C. Màn hình sử dụng driver SSD1306 cùng thiết kế nhỏ gọn sẽ giúp bạn phát triển các sản phẩm DIY hoặc các ứng dụng khác một cách nhanh chóng.



Hình 27. Màn hình Oled SSD1306

- Độ phân giải: 128 x 64 bảng ma trận điểm
- Nguồn cấp
- VDD = 1.65V đến 3.3V cho IC logic
- VCC = 7V đến 15V cho điều khiển Bảng điều khiển
- Để hiển thị ma trận
- Điện áp đầu ra điều khiển OLED, tối đa 15V
- Phân đoạn dòng nguồn tối đa: 100uA
- Dòng chìm tối đa chung: 15mA
- Điều khiển hiện tại độ sáng tương phản 256 bước
- Bộ đệm hiển thị SRAM 128 x 64 bit được nhúng
- Pin giao diện MCU có thể lựa chọn:
- Giao diện song song 8-bit 6800/8080-series
- Giao diện ngoại vi nối tiếp 3/4 dây
- Chuẩn giao tiếp I2C
- Chức năng cuộn liên tục lưu màn hình theo cả hướng ngang và dọc
- Tín hiệu đồng bộ ghi RAM
- Tỷ lệ khung hình và tỷ lệ ghép kênh có thể lập trình
- Ánh xạ lại hàng và ánh xạ lại cột
- Bộ tạo dao động trên chip
- Bố cục chip cho COG & COF
- Dải nhiệt độ hoạt động rộng: -40°C đến 85°C

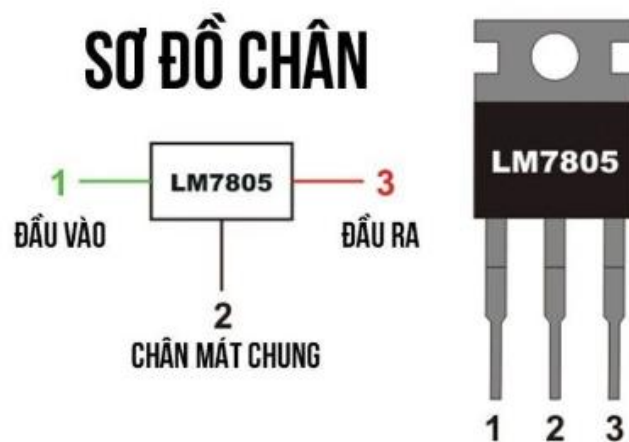
3.4 Khối Nguồn

Chúng em sử dụng IC ổn áp LM7805 để cấp nguồn 5V cho mạch hoạt động

LM7805 hay IC 7805 được biết là IC điều chỉnh nguồn điện áp đầu ra +5V. 7805 thuộc dòng IC ổn áp dương họ LM78xx, được sản xuất trong gói TO-220. Đây là dòng IC được sử dụng rộng rãi trong các mạch và thiết bị điện tử thương mại.

IC7805 có rất nhiều các tính năng tích hợp trong nhiều các ứng dụng điện tử như dòng điện đầu ra 1,5A, có chức năng bảo vệ quá tải, bảo vệ quá nhiệt, dòng điện tĩnh thấp, giữ cùng hoạt động an toàn cho các transistor công suất,...

Mặc dù thiết kế chủ yếu là để điều chỉnh điện áp cố định, các thiết bị có thể được sử dụng với thành phần bên ngoài có thể điều chỉnh được điện áp và dòng.

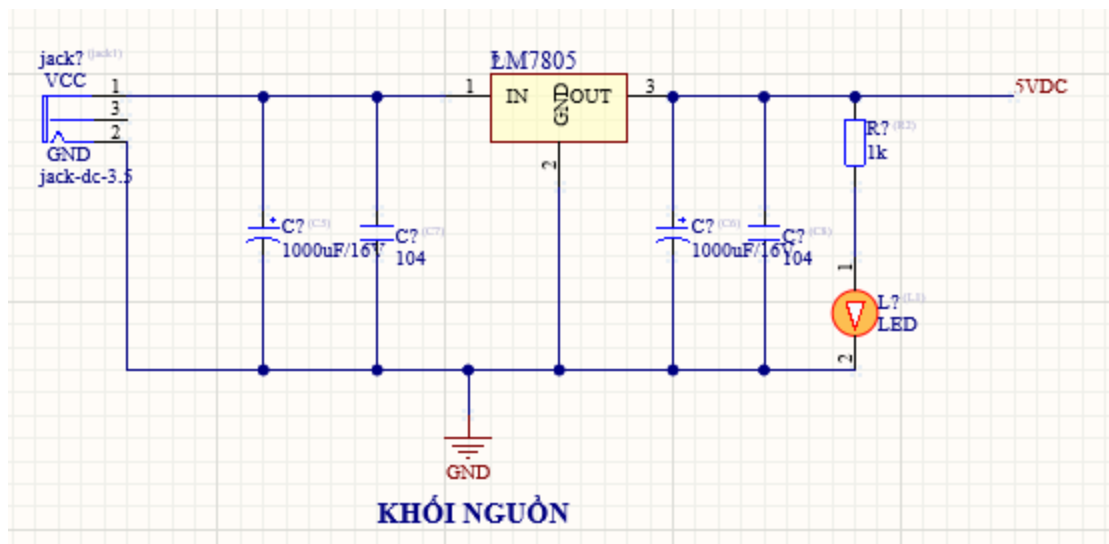


Hình 28. Sơ đồ chân IC LM7805

Thông số kỹ thuật:

Table 5. Thông số kỹ thuật IC LM7805

Số Chân	3
Điện áp ngõ ra	5V
Điện áp ngõ vào	7V – 18VDC
Dòng ngõ ra	1A
Nhiệt độ hoạt động	0°C – 125°C
Công suất cực đại	5W



Hình 29. Sơ đồ mạch nguồn

Đảm bảo thông số: $V_i - V_o > 3V$. Thông số này phải luôn đảm bảo khi cấp nguồn cho 7805. Tức là điện áp vào cho LM7805 phải nằm trong khoảng 8V đến 40V. Nếu dưới 8V thì mạch ổn áp không còn tác dụng. Thông thường người ta không bao giờ cấp nguồn 8V mà phải cấp nguồn lớn hơn ít nhất là gấp đôi so với điện áp đầu ra để tránh trường hợp sụt áp đầu vào sinh ra nguồn đầu ra không ổn định trong thời gian ngắn.

Đảm bảo tản nhiệt tốt cho LM7805 khi chạy với tải. Khi công suất tăng lên thì do 7805 là linh kiện bán dẫn công suất nên rất nóng khi tải lớn. Để tránh hỏng linh kiện và cho linh kiện hoạt động trong nhiệt độ bình thường thì cần phải tản nhiệt tốt.

Thành phần lọc nguồn và lọc nhiễu:

Như chúng ta đã biết thì các tụ C5, C6 là các tụ hóa dùng để lọc điện áp. Vì đây là điện áp 1 chiều nhưng chưa được phẳng vẫn còn các gợn nhấp nhô nên các tụ này có tác dụng lọc nguồn cho thành điện áp một chiều phẳng.

+ Tụ C5 là lọc nguồn đầu vào cho LM7805. Tụ này là tụ hóa phải có điện dung đủ lớn để lọc phẳng điện áp đầu vào và điện áp tụ chịu đựng phải lớn hơn điện áp đầu vào. Giá trị tụ C5 = $1000\mu F$

+ Tụ C6 là lọc nguồn đầu ra cho LM7805. Tụ này cũng là tụ hóa dùng để lọc nguồn đầu ra cho bằng phẳng. Giá trị tụ C6 = $1000\mu F$

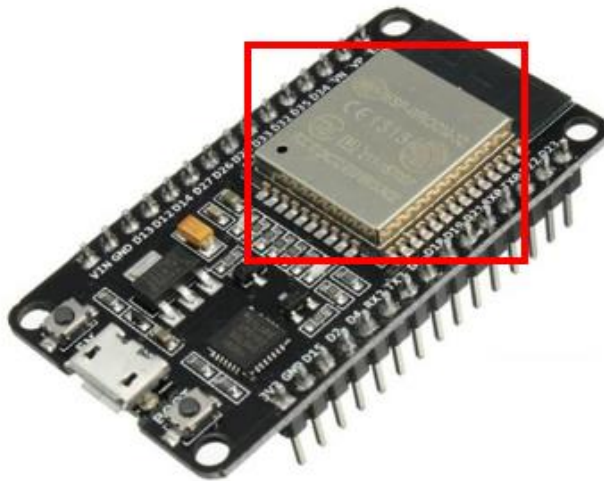
Chọn đầu vào cho IC LM7805 là: Nguồn Adapter 9VDC



Hình 30. Bộ nguồn Adapter

3.5 Khôi Truyền Thông

Mạch thu phát wifi ESP32 - WROOM - 32 của vi điều khiển ESP32



Hình 31. Module Wifi vi điều khiển ESP32

Kích thước: 18 mm x 20 mm x 3 mm

CPU: Xtensa Dual-Core 32-bit LX6 với tần số hoạt động lên đến 240 MHz

Bộ nhớ trong:

448 KBytes ROM cho booting và các tính năng của lõi chip.

520 KBytes SRAM trên chip dùng cho dữ liệu và các lệnh instruction.

8 KBytes SRAM trong RTC (gọi là RTC SLOW Memory) để truy xuất bởi các bộ co-processor

8 KBytes SRAM trong RTC (gọi là RTC FAST Memory) dùng cho lưu dữ liệu, truy xuất bởi CPU khi RTC đang boot từ chế độ Deep-sleep.

1 Kbit EFUSE, với 256 bit cho hệ thống (địa chỉ MAC và cấu hình chip), 768 còn lại cho ứng dụng người dùng, gồm cả mã hóa bộ nhớ Flash và định ID cho chip.

Kết nối WiFi:

Wi-Fi: 802.11 b/g/n/e/i

Bluetooth: BR/EDR phiên bản v4.2 và BLE

Ethernet MAC hỗ trợ chuẩn: DMA và IEEE 1588

Bus hỗ trợ mạng CAN 2.0

Giao tiếp ngoại vi:

Bộ chuyển đổi ADC 12 bit, 16 kênh

Bộ chuyển đổi 8-bits DAC: 2 kênh

10 chân để giao tiếp với cảm biến chạm (touch sensor)

IR (TX/RX)

Ngõ ra PWM cho điều khiển Motor

LED PWM: 16 kênh

Cảm biến Hall

Cảm biến nhiệt độ

$4 \times \text{SPI}$; $2 \times \text{I}^2\text{S}$; $2 \times \text{I}^2\text{C}$; $3 \times \text{UART}$

Nhiệt độ hoạt động ổn định: -40°C đến 85°C

Điện áp hoạt động: 2.2-3.6V

Dòng tiêu thụ ổn định: 80mA

Bảo mật

IEEE 802.11 hỗ trợ các chuẩn bảo mật: WFA, WPA/WPA2 và WAPI

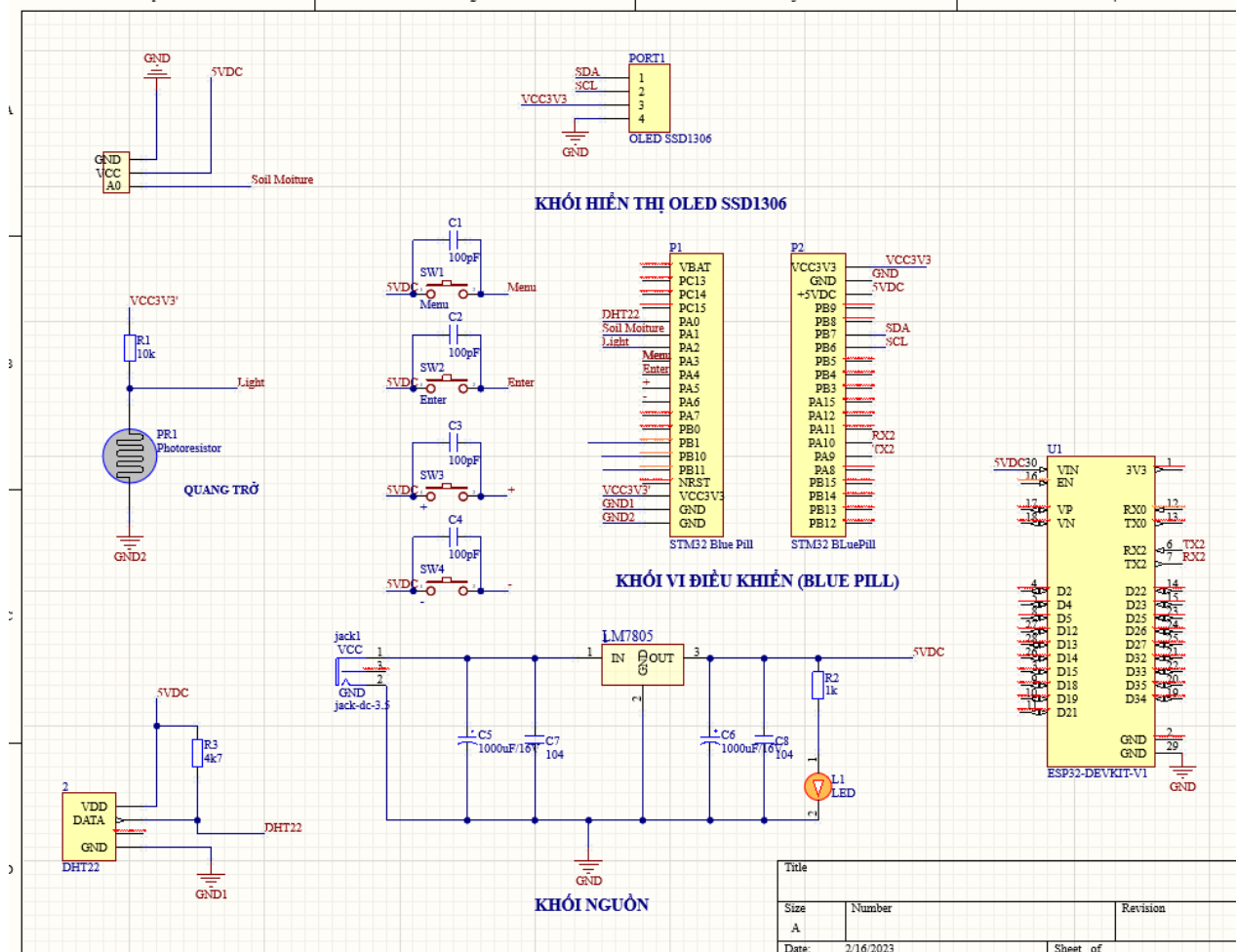
Mã hóa Flash

1024-bit OTP, 768-bit cho người dùng

CHƯƠNG III. THIẾT KẾ VÀ THỰC HIỆN MẠCH

1. Sơ đồ nguyên lý và Nguyên Lí Hoạt Động

1.1 Sơ đồ mạch nguyên lý



Hình 32. Sơ đồ mạch nguyên lý

1.2 Nguyên lí hoạt động

Khối nguồn: Cấp nguồn ổn định 5V/1A qua IC ổn áp cho mạch hoạt động

Khối cảm biến:

Đối tượng cần đo là đại lượng vật lý, dựa vào các đặc tính của đối tượng cần đo mà ta chọn một loại cảm biến phù hợp để biến đổi thông số đại lượng vật lý cần đo thành đại lượng điện, đưa vào mạch chế biến tín hiệu (gồm: bộ cảm biến).

Các tín hiệu vật lý (nhiệt độ, độ ẩm, cường độ ánh sáng) sau khi qua các khối cảm biến được chuyển đổi sang tín hiệu điện (tín hiệu tương tự) sẽ được chuyển tới các kênh của ADC của vi điều khiển STM32.

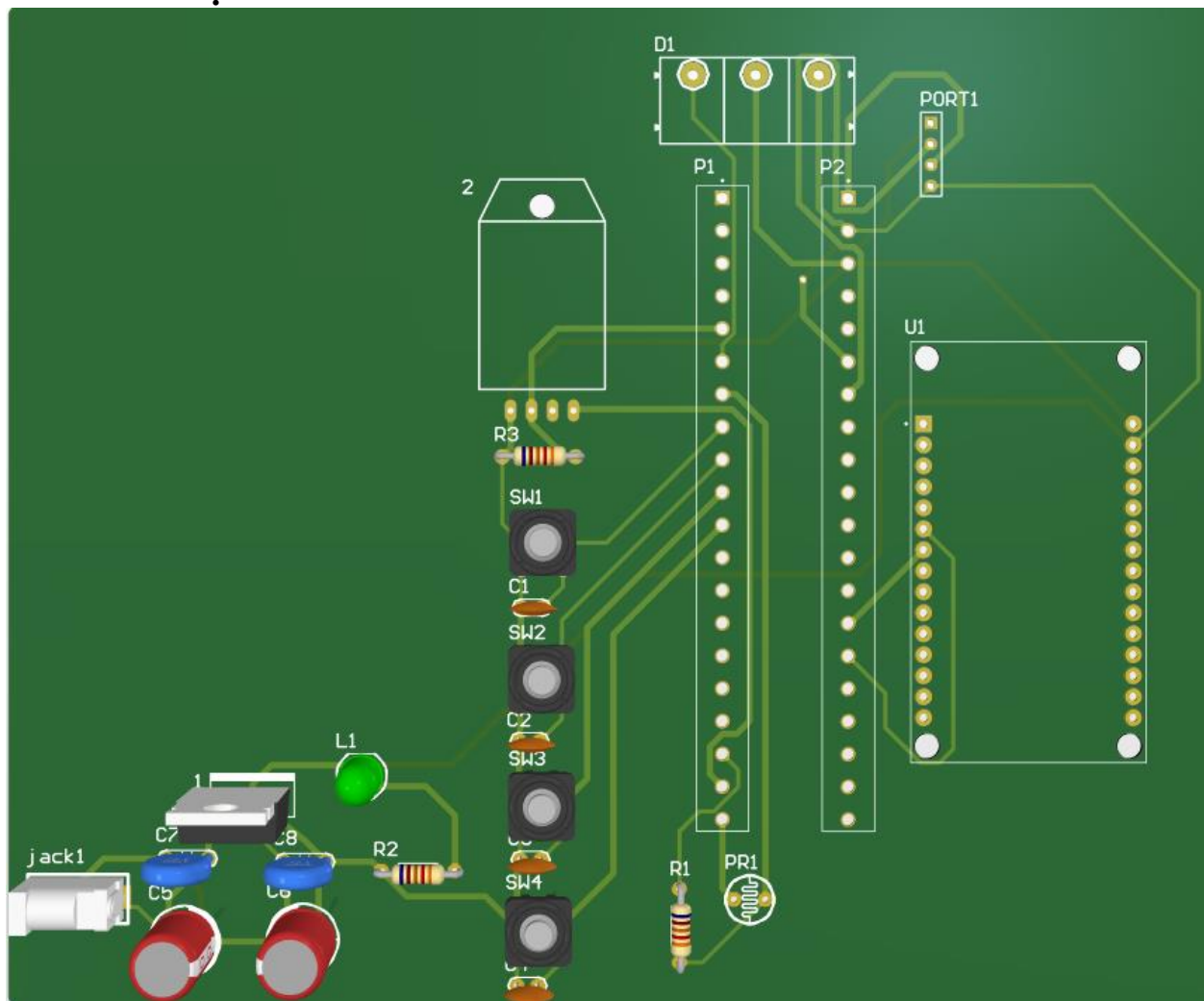
Các tín hiệu tương tự được đưa lần lượt vào từng kênh của bộ chuyển đổi ADC qua tất cả kênh tín hiệu analog đến từ đầu ra của các mạch biến đổi tín hiệu tương tự cần phải có giá trị 0 – 3,3V một chiều. Các tín hiệu analog được đưa vào xử lý ở đây có thể là dòng điện, điện áp một chiều, các đại lượng khác nhau như nhiệt độ, độ ẩm, cường độ ánh sáng, ... đã được biến đổi tương ứng thành giá trị điện áp 1 chiều.

Khối vi điều khiển sẽ làm nhiệm vụ xử lý các dữ liệu nhận được

Sau đó tín hiệu được gửi đến hiển thị lên màn hình OLED SSD1306 theo chuẩn giao tiếp I2C. Đến module truyền thông thông qua chuẩn UART từ đó có thể tạo 1 giao diện web/app theo dõi các chỉ số thông qua giao thức http.

Khối nút nhấn sẽ làm nhiệm vụ cài đặt ngưỡng cho các thông số. Khi các thông số vượt ngưỡng sẽ có cảnh báo bằng cách nhấp nháy đèn LED ở vi điều khiển

2. Thiết kế mạch PCB



Hình 33. Mạch PCB

3. Thiết kế web/app hiển thị, điều khiển

Tính năng của App:

- + Có thể hiển thị các thông số đo của các cảm biến theo chu kỳ 1s sẽ cập nhật thông số một lần.
- + Có biểu đồ biểu thị giá trị đo được theo thời gian
- + Có thể cài đặt ngưỡng đo cho cảm biến từ App

Ngôn ngữ lập trình: JavaScript.

Enviroment: Node JS.

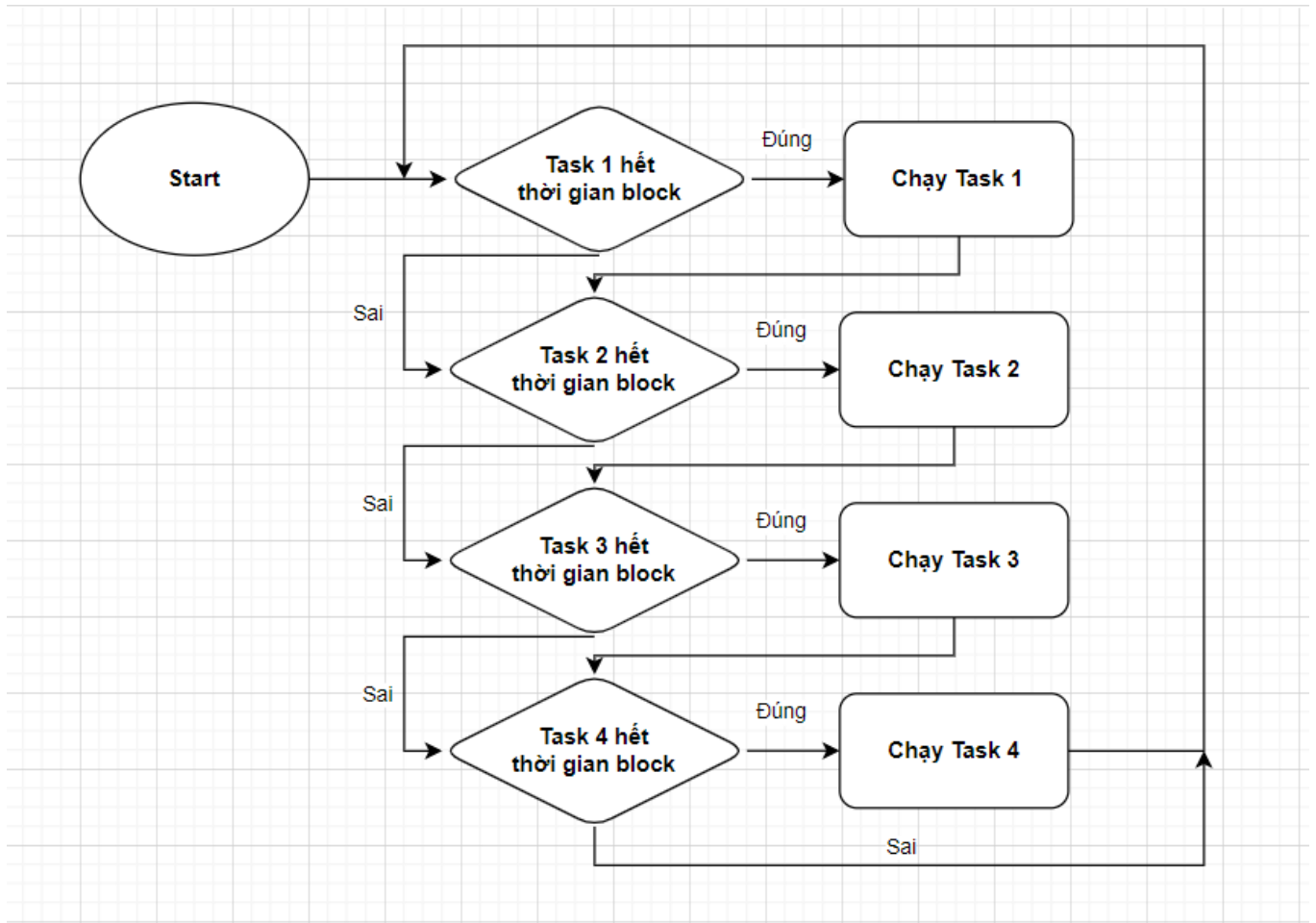
Xử lý request tới 3 cổng định hướng: /post, /get, /config. /get sẽ được gọi bởi App UI để lấy giá trị nhiệt độ của cảm biến hoặc gọi bởi esp để lấy giá trị ngưỡng

/post sẽ được gọi bởi App UI để đẩy giá trị ngưỡng lên của cảm biến chỉ định hoặc gọi bởi các esp để đẩy giá trị nhiệt độ

/config: esp request tới để kiểm tra xem địa chỉ server này có chính xác không. Bản tin request có thể chứa: value, valueType, cờ báo setpoint, password. index.js là file chính để khởi chạy server.

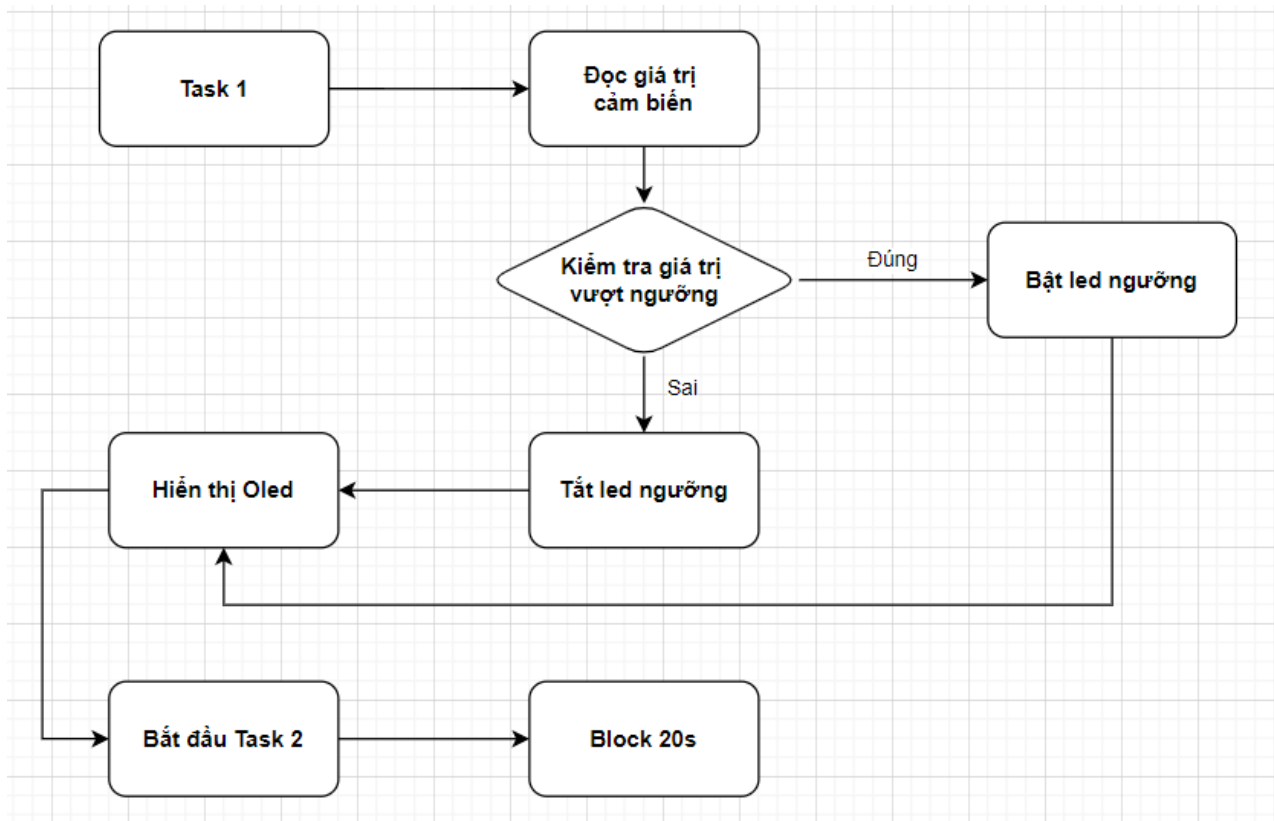
4. Lưu đồ thuật toán (Flowchart) của hệ thống

1. Lưu đồ thuật toán tổng quan



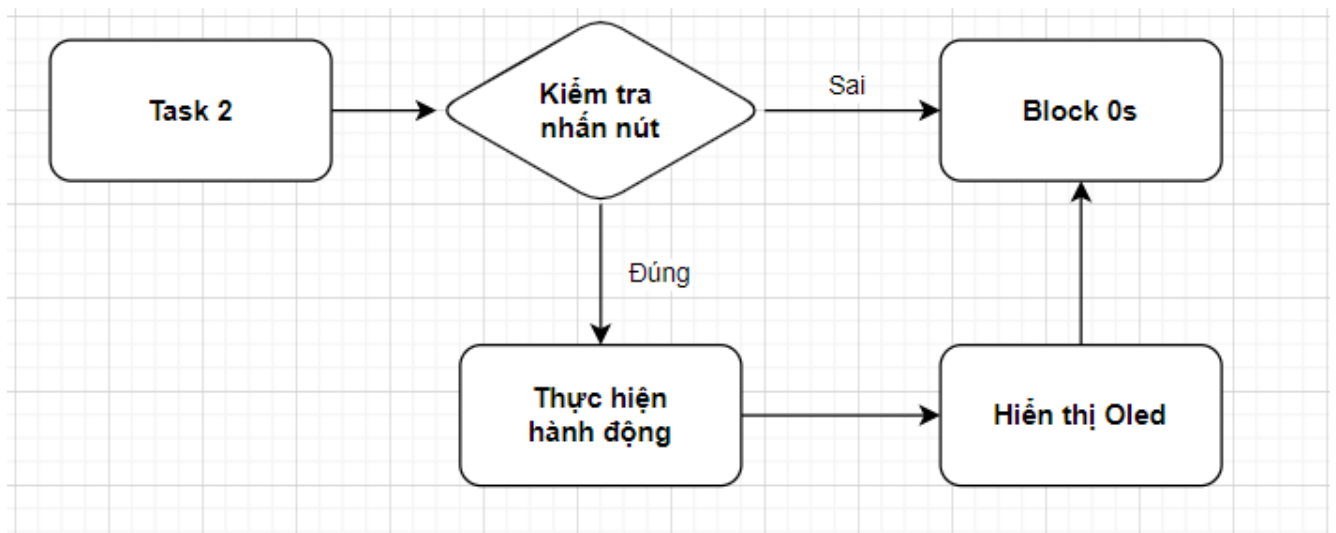
Hình 34. Lưu đồ thuật toán tổng quan chu

2. Lưu đồ thuật toán Task 1: Đọc giá trị cảm biến



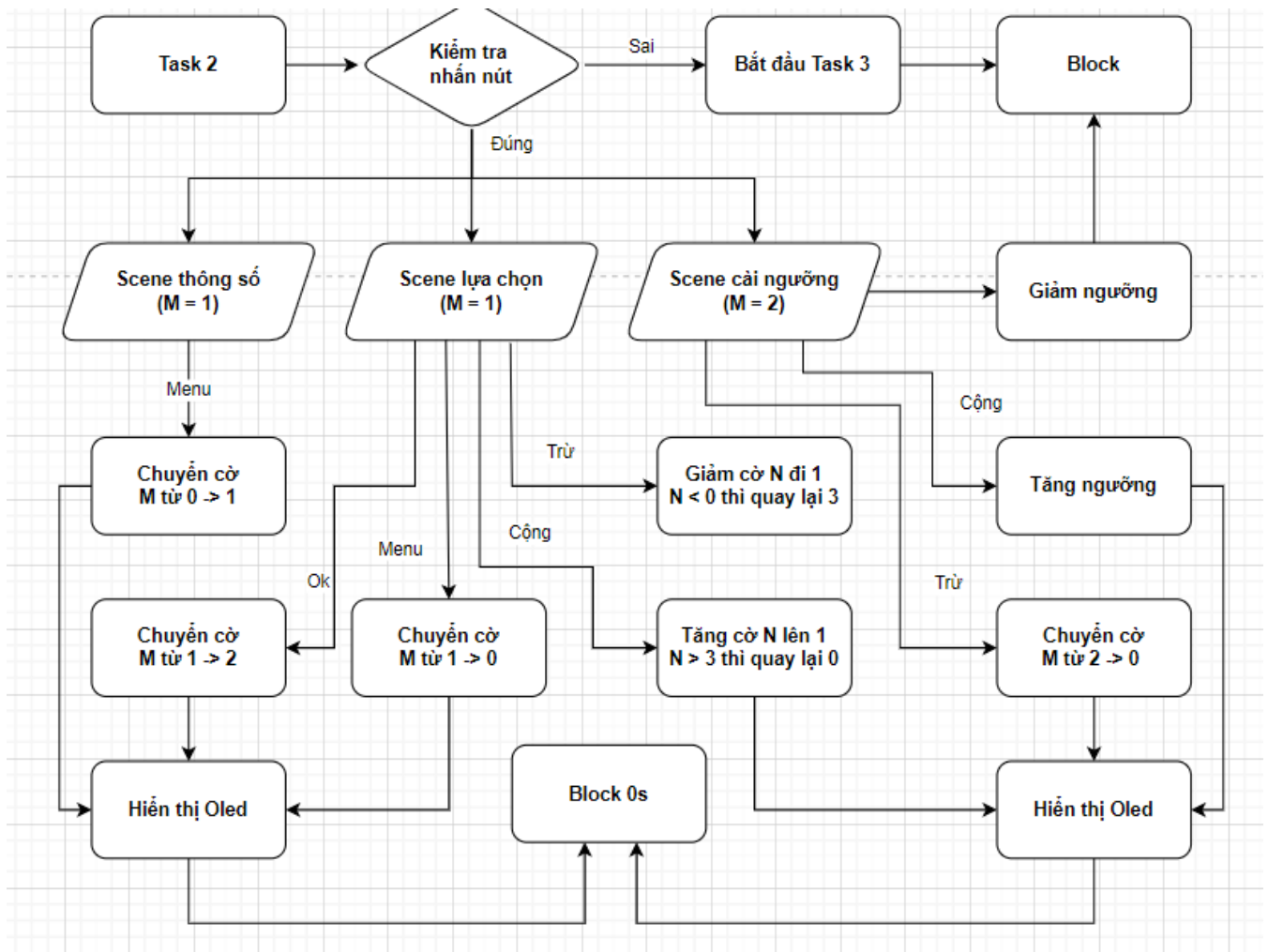
Hình 35. Lưu đồ thuật toán - Task 1

3. Task 2:



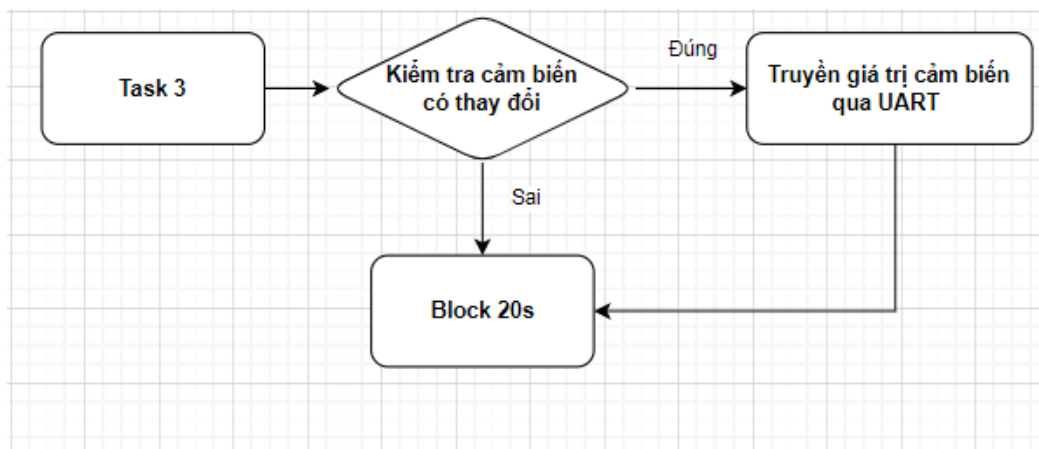
Hình 36. Lưu đồ thuật toán - Task 2

Chi tiết:



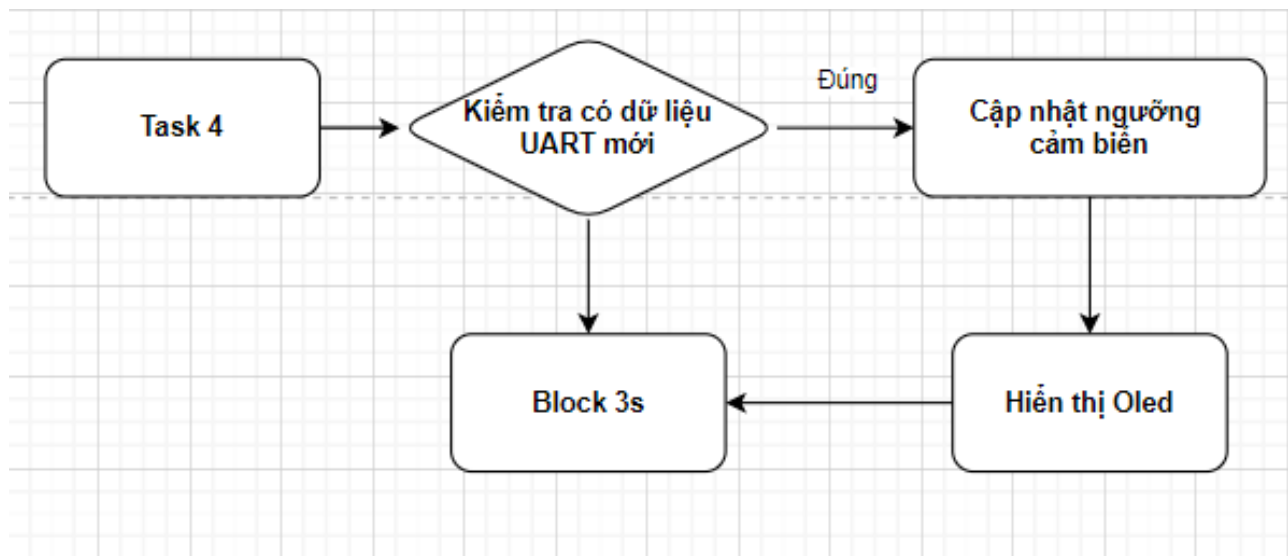
Hình 37. Thuật toán chi tiết - Task 2

4.Task 3

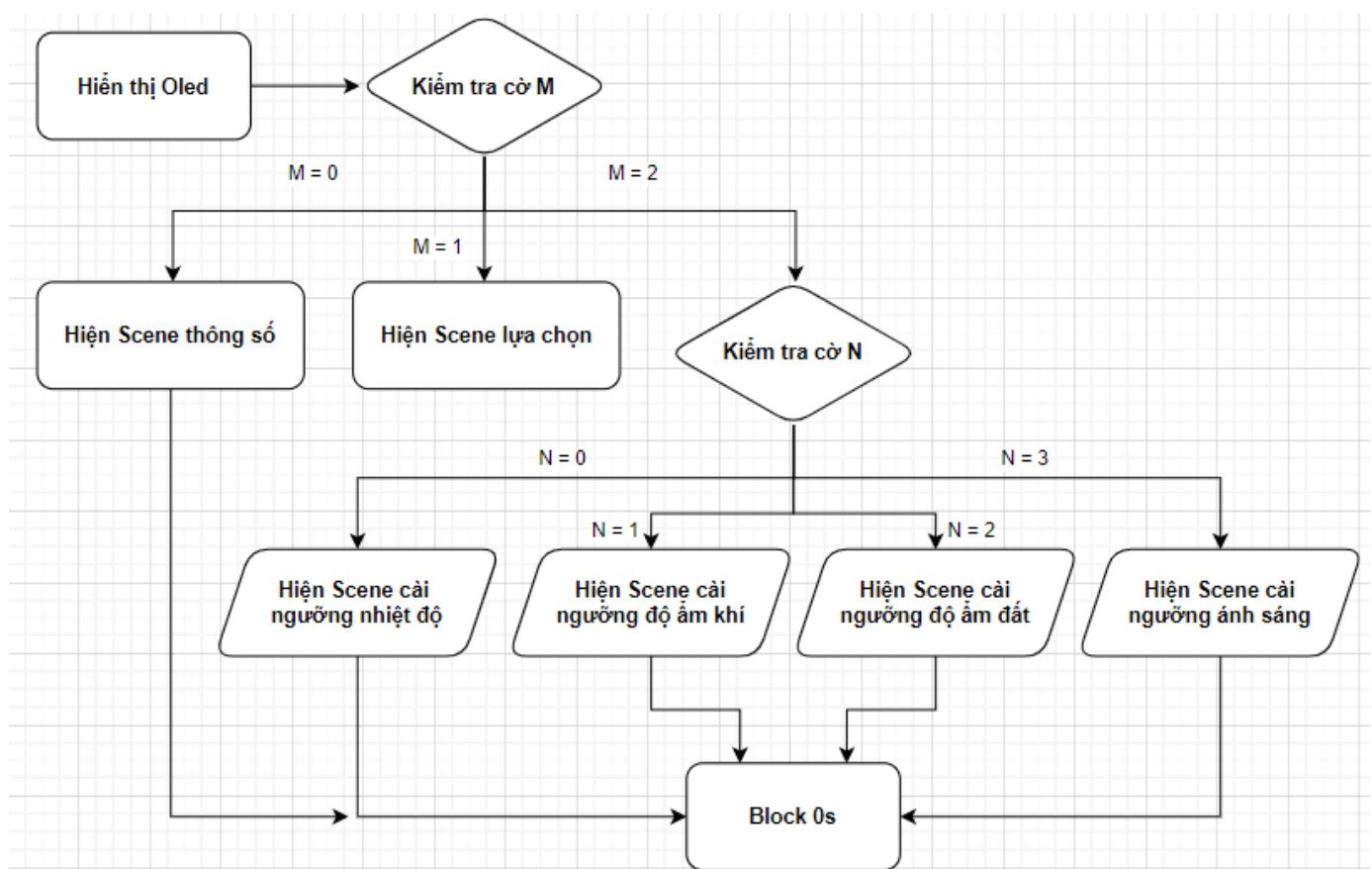


Hình 38. Lưu đồ thuật toán - Task 3

5.Task 4



Hình 39. Lưu đồ thuật toán - Task 4



Hình 40. Thuật toán chi tiết - task hiển thị

CHƯƠNG IV. TỔNG KẾT

1. Kết quả thực hiện

Hệ thống hoạt động ổn định với độ chính xác tương đối

Ưu điểm:

Sử dụng linh kiện đơn giản thông dụng trên thị trường dễ tìm kiếm với giá rẻ

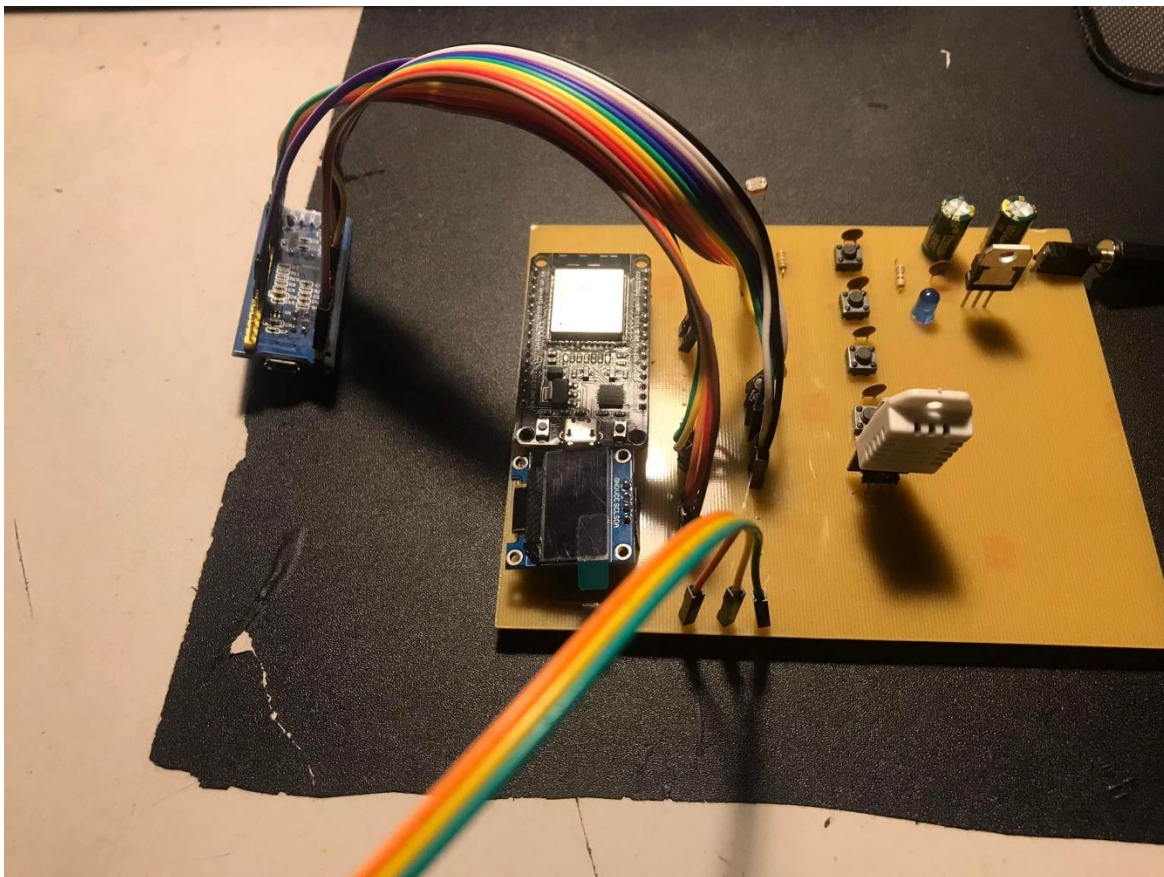
Ứng dụng trong hệ thống sản xuất nông nghiệp

Nhược điểm:

Thang đo chưa lớn, sai số còn lớn do sai số linh kiện và tính toán

Không hiển thị được nhiệt độ âm

Mạch sau khi hoàn thiện:



Hình 41. Mạch in sau khi hoàn thiện

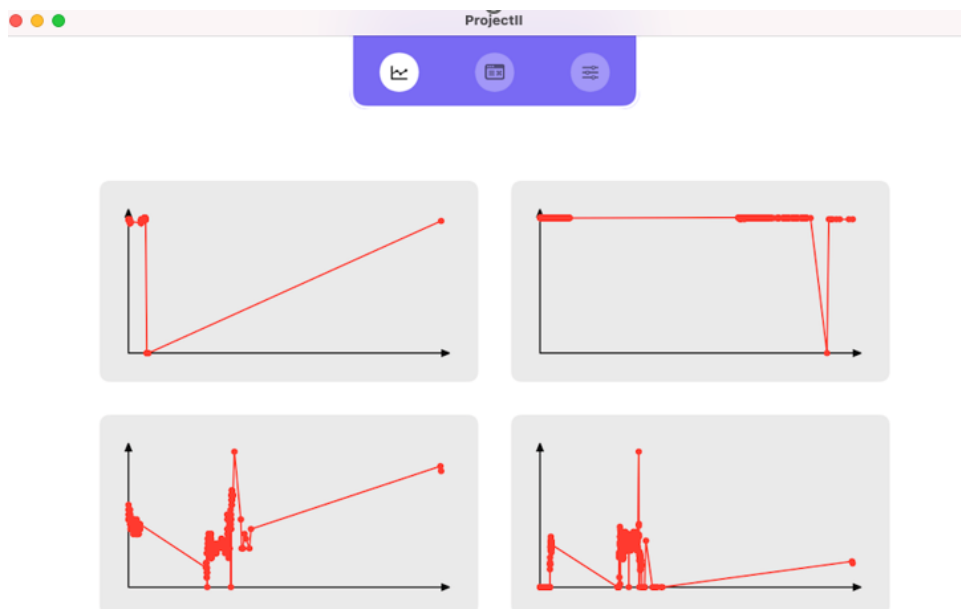


Hình 42. Hình ảnh mạch cảm Boardtest

Web/app hiển thị:



Hình 43. Giao diện hiển thị các thông số theo thời gian



Hình 44. Giao diện hiển thị các thông số dạng biểu đồ

2. Nhận xét và hướng phát triển của đề tài

Đây là đề tài có tính thiết thực và nhu cầu ứng dụng rất cao trong sản xuất nông nghiệp. Có thể cải thiện sai số để ứng dụng rộng rãi sản xuất đại trà trong sản xuất nông nghiệp.

Trên cơ sở lý thuyết về lý thuyết mạch, kỹ thuật điện tử tương tự và số, vi xử lý đề tài đã nêu lên ứng dụng cơ bản của vi xử lý trong lĩnh vực điều khiển. Bên cạnh đó đề tài đã mở ra một hướng phát triển mới tiếp tục phát triển là có thể tiếp tục nghiên cứu phân giao tiếp với hệ thống máy tính và hệ thống điều khiển khác

Có thể nghiên cứu tích hợp các công nghệ truyền nhận không dây như BlueTooth, Zigbee, Wifi ... , mở rộng thêm nhiều điểm đo giúp việc thu thập tín hiệu rộng hơn và dễ dàng hơn

Để có thể phỏng biến cần thiết kế đo với độ chính xác cao, phù hợp với điều kiện môi trường đa dạng

Cần tích hợp giao tiếp với các cơ cấu chấp hành điều khiển tự động để thực hiện điều chỉnh các yếu tố đo và giá trị đặt mong muốn và luôn giữ ổn định

3. Kết luận

Sau thời gian nghiên cứu và làm việc một cách nghiêm túc với sự giúp đỡ nhiệt tình của thầy Nguyễn Việt Sơn chúng em đã hoàn thành đề tài: **“Thiết kế mạch đo nhiệt độ - độ ẩm không khí, ánh sáng, độ ẩm đất ứng dụng trong nông nghiệp thông minh”**. Sản phẩm chạy tốt, tương đối ổn định. Trong quá trình thực hiện đồ án chúng em đã vận dụng được những kiến thức đã học , tự mình đánh giá trình độ bản thân, cùng nhau nghiên cứu tài liệu và học hỏi lẫn nhau để tìm ra những kiến thức mới.

Trong quá trình làm việc chúng em đã biết cách vận dụng những lý thuyết đã học vào thực hành cũng như quen dần với cách làm việc độc lập, làm việc nhóm biết cách tổ chức công việc, sắp xếp theo thời gian một cách hợp lý, có hiệu quả

Nhóm chúng em xin gửi lời cảm ơn chân thành đến thầy Nguyễn Việt Sơn, giảng viên hướng dẫn đề tài của chúng em, sự nhiệt tình hướng dẫn giúp đỡ của thầy chính là nguồn động lực to lớn để chúng em hoàn thành được đề tài một cách tốt nhất. Chúng em rất mong nhận được ý kiến nhận xét của các thầy cô và các bạn để đồ án chúng em hoàn thiện và phát triển hơn nữa.

Chúng em xin chân thành cảm ơn!

Hà Nội, ngày 18 tháng 3 năm 2023

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. <https://pdf1.alldatasheet.com/datasheetpdf/view/1132459/ETC2/DHT22.html>
2. <https://docs.rs-online.com/fb50/0900766b8001a9d6.pdf>
3. http://www.energiazero.org/arduino_sensori_umidita/DHT11-22%20arduini%20sensor.pdf
4. <https://how2electronics.com/interface-capacitive-soil-moisture-sensor-arduino/>
5. <https://bff-tech.com/cam-bien-nhiet-do-la-gi/>
6. <https://thecavepearlproject.org/2020/10/27/hacking-a-capacitive-soil-moisture-sensor-for-frequency-output/>
7. <https://pdf1.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/82833/FAIRCHILD/LM7805.html>
8. <https://pdf1.alldatasheet.com/datasheet-pdf/view/1179026/ETC2/SSD1306.html>
9. https://www.st.com/resource/en/reference_manual/rm0008-stm32f101xx-stm32f102xx-stm32f103xx-stm32f105xx-and-stm32f107xx-advanced-armbased-32bit-mcus-stmicroelectronics.pdf