

TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI

ĐỒ ÁN I

Thiết kế IoT đo độ ẩm đất

TRẦN ĐỨC LƯƠNG - MSSV: 20181636

luong.td181636@sis.hust.edu.vn

HOÀNG LONG - MSSV: 20181592

long.h181592@sis.hust.edu.vn

Ngành Kỹ thuật điều khiển Tự động hóa

Giảng viên hướng dẫn: PGS. TS. Bùi Đăng Thanh

Bộ môn: Kỹ thuật đo và tin học công nghiệp

Viện: Điện

HÀ NỘI, 5/2021

LỜI CẢM ƠN

Trong thời gian làm đồ án chuyên ngành, nhóm chúng em đã nhận được nhiều sự giúp đỡ, đóng góp ý kiến và chỉ bảo nhiệt tình của thầy cô, các anh chị khóa trên và bạn bè.

Chúng em xin gửi lời cảm ơn chân thành đến PGS.TS. Bùi Đăng Thành, giảng viên Bộ môn Kỹ thuật đo & Tin học công nghiệp, người đã tận tình hướng dẫn, chỉ bảo chúng em trong suốt quá trình làm đồ án, cảm ơn các anh Nguyễn Chí Thành, Nguyễn Duy An, Nguyễn Đức Huy, Nguyễn Đức Thắng và tất cả thành viên của LaB II&IL luôn nhiệt tình giúp đỡ và đồng hành cùng chúng em.

Chúng em cũng xin chân thành cảm ơn các thầy cô giáo trong trường Đại học Bách Khoa Hà Nội nói chung, các thầy cô trong bộ môn Kỹ thuật đo & Tin học công nghiệp nói riêng đã dạy dỗ cho chúng em kiến thức về các môn đại cương cũng như các môn chuyên ngành, giúp chúng em có được cơ sở lý thuyết vững vàng và tạo điều kiện giúp đỡ chúng em trong suốt quá trình học tập.

Cuối cùng, chúng em xin chân thành cảm ơn gia đình và bạn bè, đã luôn tạo điều kiện, quan tâm, giúp đỡ, động viên chúng em trong suốt quá trình học tập và hoàn thành đồ án chuyên ngành.

Tóm tắt nội dung đồ án

Đồ án 1 của chúng em có đề tài: “Thiết kế IoT node đo độ ẩm đất”. Trong đồ án này, chúng em đã thiết kế thành công thiết bị đo độ ẩm đất sử dụng cảm biến YL69 và hiển thị kết quả thu đo được trên màn hình LCD. Mặc dù còn gặp nhiều khó khăn như thời gian nghỉ dịch Covid-19, khó khăn về tìm kiếm lựa chọn thiết bị, tìm kiếm tài liệu tham khảo nhưng với sự hướng dẫn nhiệt tình của thầy, của các anh trong Lab và sự nỗ lực của cả nhóm đã đạt được kết quả tương đối tốt.

MỤC LỤC

LỜI CẢM ƠN	2
MỤC LỤC.....	3
DANH MỤC HÌNH VẼ	4
DANH MỤC BẢNG.....	4
CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN.....	5
1.1 Tổng quan về IoT	5
1.1.1 IoT là gì và nó làm gì?	5
1.1.2 Kiến trúc IoT với mô hình Node/Gateway/Cloud	5
1.1.3 IoT node – cảm biến và điều khiển	6
1.2 Cảm biến đo độ ẩm.....	6
1.2.1 Cảm biến đo độ ẩm là gì?.....	6
1.2.2 Nguyên lý hoạt động	6
1.2.3 Phân loại cảm biến	6
1.2.4 Ứng dụng.....	7
CHƯƠNG 2. THIẾT KẾ HỆ THỐNG	8
2.1 Thiết kế phần cứng.....	8
2.1.1 Sơ đồ khối tổng quan hệ thống	8
2.1.2 Lựa chọn thiết bị	8
2.1.3 Thiết kế chi tiết phần cứng.....	11
2.1.4 Thiết kế mạch PCB	15
2.1.5 Tính công suất mạch	15
2.2 Thiết kế phần mềm.....	16
CHƯƠNG 3. KẾT QUẢ ĐẠT ĐƯỢC VÀ ĐÁNH GIÁ	17
3.1 Kết quả đạt được	17
3.2 Đánh giá	17
KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN ĐỀ TÀI	19
PHỤ LỤC.....	20

DANH MỤC HÌNH VẼ

Hình 1.1	Kiến trúc internet of things	5
Hình 2.1	Sơ đồ khối tổng quan hệ thống	8
Hình 2.2	Nguồn adapter 5V – 1A	8
Hình 2.3	Màn hình LCD 1602	9
Hình 2.4	Cảm biến YL69	10
Hình 2.5	Vi điều khiển AT89S52	10
Hình 2.6	ADC0804	10
Hình 2.7	Module Lora AS32-TTL-100	11
Hình 2.8	Sơ đồ mạch nguyên lý khối nguồn.....	11
Hình 2.9	Sơ đồ mạch nguyên lý khối hiển thị	11
Hình 2.10	Sơ đồ mạch nguyên lý mạch reset và mạch dao động thạch anh.....	12
Hình 2.11	Sơ đồ mạch nguyên lý khối nạp.....	12
Hình 2.12	Sơ đồ nối vi xử lý.....	12
Hình 2.13	Sơ đồ mạch nguyên lý khối ADC	13
Hình 2.14	Sơ đồ mạch nguyên lý khối cảm biến	13
Hình 2.15	Sơ đồ mạch nguyên lý khối truyền thông – Lora.....	13
Hình 2.16	Ảnh 3D mạch PCB.....	15
Hình 2.17	Ảnh 2D mạch PCB.....	15
Hình 3.1	Mạch PCB sau khi hoàn thiện, các khối được nối với nhau	17
Hình 3.2	LCD đã hiển thị được độ ẩm.....	17

DANH MỤC BẢNG

Bảng 2-1	Kết nối chân LCD1602.....	9
Bảng 2-2	Công suất mạch.....	16

CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN

1.1 Tổng quan về IoT

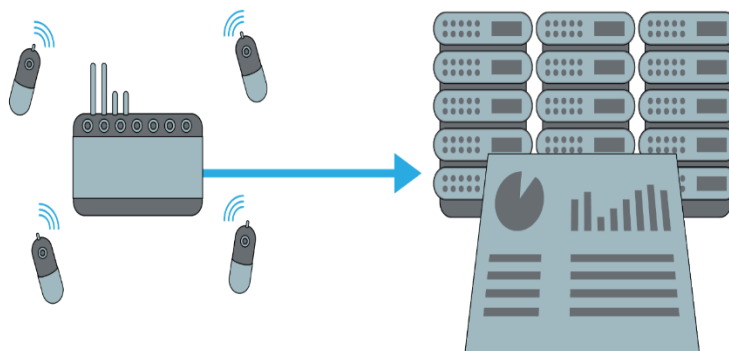
1.1.1 IoT là gì và nó làm gì?

IoT (Internet of Things) là hệ sinh thái được tạo ra bằng cách kết nối mọi loại thiết bị với internet nhằm mục đích thu nhập dữ liệu, điều khiển và tự động hóa, cảm biến từ xa, v.v. mà không cần sự can thiệp của con người. IoT đã phát triển từ sự hội tụ của công nghệ không dây, công nghệ vi cơ điện tử và internet. Nói đơn giản là một tập hợp các thiết bị có khả năng kết nối với nhau, với Internet và với thế giới bên ngoài để thực hiện một công việc nào đó. Đó là một định nghĩa rất rộng nhưng điều đó nói lên tiềm năng rất to lớn của IoT đối với mọi mặt của đời sống.

Tác động của IoT rất đa dạng, trên các lĩnh vực: Quản lý hạ tầng, y tế, xây dựng và tự động hóa, giao thông ... Ví dụ trong lĩnh vực y tế, thiết bị IoT có thể được sử dụng để cho phép theo dõi sức khỏe từ xa và hệ thống thông báo khẩn cấp. Các thiết bị theo dõi sức khỏe có thể dao động từ huyết áp và nhịp tim màn với các thiết bị tiên tiến có khả năng giám sát, cấy ghép đặc biệt, chẳng hạn như máy điều hòa nhịp hoặc máy trợ thính tiên tiến. Cảm biến đặc biệt cũng có thể được trang bị trên cơ thể sống để theo dõi tình trạng sức khỏe để khuyến khích lối sống lành mạnh. Hay có thể tự động hóa căn nhà trở thành “smart home” với nhiều tiện ích tự động giúp đỡ cho việc sinh hoạt của con người dễ dàng hơn.

1.1.2 Kiến trúc IoT với mô hình Node/Gateway/Cloud

IoT là kết quả của rất nhiều thiết bị hoạt động phối hợp với nhau. Chúng hoạt động ở các cấp độ khác nhau và mỗi cấp quản lý các vấn đề khác nhau của dữ liệu đến và đi từ internet.



Hình 1.1 Kiến trúc internet of things

IoT có thể được chia làm ba phần: Nodes, Gateway và Cloud. Cùng với nhau, chúng tạo thành một chuỗi lấy dữ liệu ở nơi nó cần đến: Nodes trên thiết bị

thông minh, Gateway được đặt trong phạm vi để cung cấp liên kết đi / đến với Internet và Cloud để lưu trữ dữ liệu

1.1.3 IoT Nodes – cảm biến và điều khiển

Nói một cách đơn giản, Nodes là bộ phận trong Internet of Things. IoT Nodes là các thiết bị cảm biến, chủ yếu thu thập thông tin trạng thái trong một khoảng thời gian được lập trình trước (các cảm biến đo nhiệt độ, ánh sáng, lượng mưa, độ ẩm đất, ...) hoặc các thiết bị cũng cung cấp các chức năng có thể điều khiển được (như khóa cửa có thể bật tắt, đèn giao thông có các mẫu có thể được điều chỉnh hoặc thiết bị công nghiệp có thể bị vô hiệu hóa nếu một lỗi được kích hoạt).

1.2 Cảm biến đo độ ẩm

1.2.1 Cảm biến đo độ ẩm là gì?

Để tìm hiểu về cảm biến đo độ ẩm, trước tiên chúng ta cần biết độ ẩm là gì? Theo đó độ ẩm được định nghĩa là lượng hơi nước có trong không khí hoặc chất khí.

Độ ẩm tuyệt đối là hàm lượng hơi nước trong một đơn vị thể tích không khí, tức là bao nhiêu miligam nước có trong một centimet khối không khí.

Cảm biến đo độ ẩm là dòng cảm biến dùng để đo độ ẩm không khí hoặc đo độ ẩm đất. Cảm biến đo độ ẩm được ứng dụng trong nhiều ngành và lắp đặt nhiều ứng dụng khác nhau.

1.2.2 Nguyên lý hoạt động

Cảm biến đo độ ẩm được hoạt động theo nguyên lý: sự hấp thụ hơi nước làm biến đổi tính chất của thành phần cảm nhận trong cảm biến làm thay đổi điện trở của cảm biến qua đó xác định được độ ẩm

- Đối với một ẩm kế điện dung, không khí chảy vào giữa 2 tấm kim loại, sự thay đổi độ ẩm không khí tỉ lệ thuận với sự thay đổi điện dung giữa các bản.
- Trong nguyên lý đo độ ẩm điện trở, polymer hoặc sứ hấp thụ độ ẩm, sau đó ảnh hưởng đến điện trở suất của nó. Và được kết nối với một mạch trong đó độ ẩm ảnh hưởng đến điện trở của vật liệu. Từ đó độ ẩm tương đối sau đó được xác định dựa trên sự thay đổi dòng điện.

1.2.3 Phân loại cảm biến

Cảm biến độ ẩm điện dung: là loại có các đặc điểm sau:

- ✓ Hằng số điện môi thay đổi tỷ lệ thuận với độ ẩm tương đối trong môi trường
- ✓ Hiệu ứng nhiệt không đáng kể
- ✓ Điện dung thay đổi từ 0,2 - 0,5 pF cho mỗi 1% RH thay đổi

Cảm biến điện trở là loại có các đặc điểm:

- ✓ Đo sự thay đổi trở kháng
- ✓ Quan hệ với độ ẩm theo hàm mũ nghịch đảo
- ✓ Chủ yếu dùng polymer dẫn điện

- ✓ Vỏ ceramic để tránh hiện tượng ngưng tụ

Cảm biến độ ẩm dựa vào độ dẫn nhiệt có các đặc điểm

- ✓ Đo độ ẩm tuyệt đối
- ✓ Gồm 1 điện trở đặt trong Nitro khô và một đặt trong môi trường
- ✓ Sai lệch nhiệt độ tỷ lệ với độ ẩm

1.2.4 Ứng dụng

Cảm biến đo độ ẩm thường được tìm thấy ở nơi cần kiểm soát độ ẩm. Ví dụ, Trong một ngôi nhà có thể sử dụng chúng trong một hệ thống kiểm soát độ ẩm, giám sát các khu vực khác nhau của ngôi nhà để ngăn ngừa nấm mốc phát triển.

Tương tự trong nhà kính, phòng tắm hơi, bảo tàng và máy ấp trứng cũng sử dụng máy đo độ ẩm để đảm bảo lượng ẩm không khí ở mức thích hợp cho cây, người... và trứng trong khu vực kín.

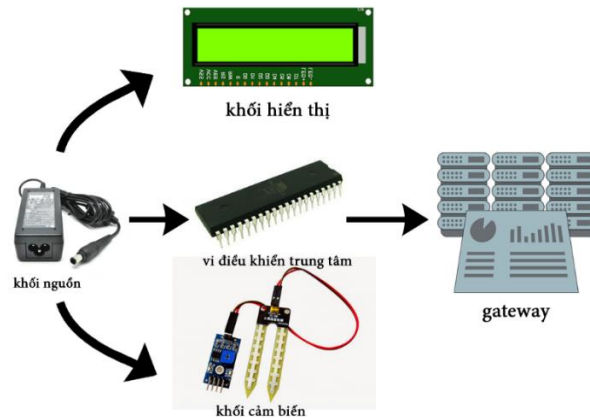
Trong trường hợp sử dụng phức tạp hơn đó là: kết hợp cảm biến đo độ ẩm với cảm biến nhiệt độ và cảm biến áp suất để sử dụng trong các hệ thống HVAC để giữ cho tòa nhà ở nhiệt độ thoải mái và chất lượng không khí tốt nhất.

Về phía nghiên cứu khoa học thì Cảm biến đo độ ẩm cùng với các cảm biến môi trường khác, được sử dụng trong các trạm thời tiết nơi các nhà khí tượng học thu thập dữ liệu môi trường để nghiên cứu thời tiết / khí hậu và đưa ra dự báo thời tiết.

CHƯƠNG 2: THIẾT KẾ HỆ THỐNG

2.1 Thiết kế phần cứng

2.1.1 Sơ đồ khối tổng quan hệ thống



Hình 2.1 Sơ đồ khối tổng quan hệ thống

- ❖ Khối nguồn: Cung cấp năng lượng cho các thiết bị trong hệ thống hoạt động với điện áp và dòng điện định mức.
- ❖ Khối hiển thị: màn hình LCD hiển thị giá trị nội dung đo lường được từ khối cảm biến thông qua xử lý của vi điều khiển trung tâm.
- ❖ Khối cảm biến: cảm nhận những trạng thái hay quá trình vật lý, hóa học hay sinh học của môi trường cần khảo sát và biến đổi thành tín hiệu cung cấp cho vi điều khiển trung tâm xử lý và điều khiển.
- ❖ Vi điều khiển trung tâm: Điều khiển cảm biến, khối hiển thị hoạt động; đọc và xử lý số liệu thu được từ cảm biến sau đó truyền số liệu lên khối hiển thị.
- ❖ Gateway: là một thiết bị đóng vai trò là điểm kết nối giữa đám mây và các thiết bị điều khiển, cảm biến và các thiết bị thông minh ... Tất cả dữ liệu di chuyển lên đám mây hoặc ngược lại sẽ đi qua gateway này.

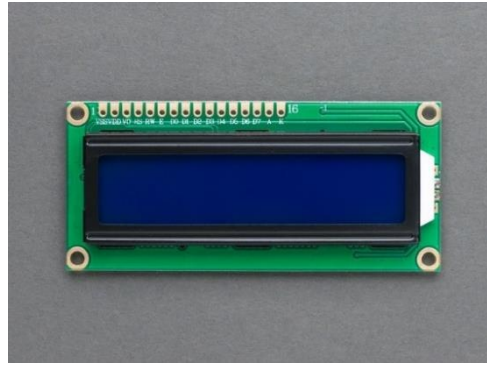
2.1.2 Lựa chọn thiết bị

- ❖ Khối nguồn: Do vi điều khiển và các thiết bị sử dụng nguồn 5V nên sẽ sử dụng nguồn 5V cấp cho thiết bị. Lựa chọn nguồn adapter 5V-1A 5.5 vì giá thành rẻ, điện áp ra ổn định.



Hình 2.2 Nguồn adapter 5V-1A

- ❖ **Khối hiển thị:** sử dụng màn hình LCD 1602 để hiển thị giá trị đo vì có nhiều ưu điểm, giá thành rẻ và thông dụng.



Hình 2.3 Màn hình LCD 1602

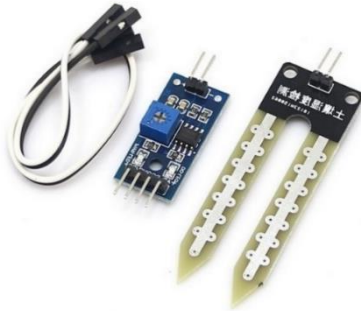
Thông số kỹ thuật:

- Điện áp hoạt động là 5 V.
- Kích thước: 80 x 36 x 12.5 mm
- Chữ trắng, nền xanh
- Khoảng cách giữa hai chân kết nối là 0.1 inch tiện dụng khi kết nối với Breadboard.
- Tên các chân được ghi ở mặt sau của màn hình LCD hỗ trợ việc kết nối, đi dây điện.
- Có đèn led nền, có thể dùng biến trở điều chỉnh độ tương phản của màn hình.
- Có thể được điều khiển với 6 dây tín hiệu.

Bảng 1-1: Kết nối chân LCD1602

Chân	Ký hiệu	Mô tả	Giá trị
1	VSS	GND	0V
2	VCC	Nguồn dương	5V
3	V0	Độ tương phản	
4	RS	Lựa chọn thanh ghi	RS=0 (mức thấp) chọn thanh ghi lệnh RS=1 (mức cao) chọn thanh ghi dữ liệu
5	R/W	Chọn thanh ghi đọc/viết dữ liệu	R/W=0 thanh ghi viết R/W=1 thanh ghi đọc
6	E	Enable	
7	DB4	Chân truyền dữ liệu	4 bit: DB4DB7
8	DB5		
9	DB6		
10	DB7		
11	A	Cực dương led nền	5V
12	K	Cực âm led nền	0V

- ❖ **Khôi cảm biến:** sử dụng khối cảm biến YL 69 và YL 38 để đo độ ẩm của đất và gửi thông tin tới vi điều khiển trung tâm. Do có độ nhạy cao, giá thành rẻ và có cả 2 đầu ra là analog và digital.



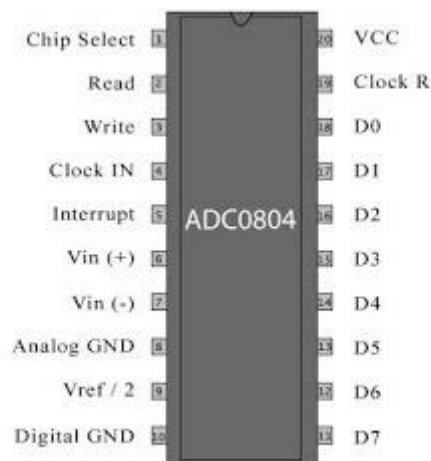
Hình 2.4 Cảm biến YL 69

- ❖ **Vi điều khiển trung tâm:** sử dụng vi điều khiển AT89S52, một vi điều khiển thuộc họ 8051. Giá thành rẻ, tập lệnh đơn giản.



Hình 2.5 Vi điều khiển AT89S52

- ❖ **ADC:** để chuyển dữ liệu analog thu được từ cảm biến thành tín hiệu digital để truyền dữ liệu cho AT89S52 xử lý. Lựa chọn ADC0804 vì dễ sử dụng và giá thành rẻ.



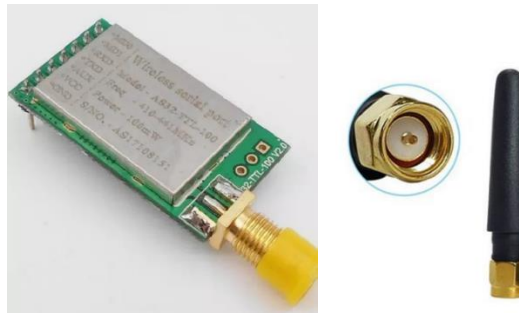
Hình 2.6 ADC0804

- ❖ **Khối Lora:**

Module Lora AS32-TTL-100

- **Thông số kĩ thuật:**

- Tần số hoạt động : 410 - 441MHz, bước 1000KHz, tần số mặc định 433MHz
- Điện áp hoạt động: 2 ~ 5.5 VDC
- Giao tiếp: UART
- Khoảng cách truyền dẫn: khoảng 3000m (ở điều kiện lý tưởng)

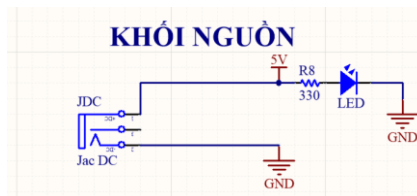


Hình 2 7 Module Lora AS32-TTL-100

2.1.3 Thiết kế chi tiết phần cứng

a. Sơ đồ mạch nguyên lý

❖ Khối nguồn

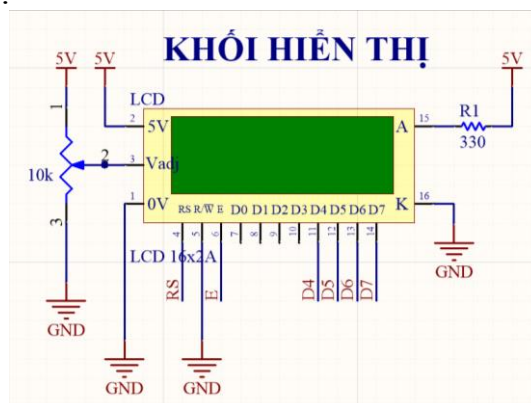


Hình 2.8: Sơ đồ mạch nguyên lý khối nguồn

Đèn Led dùng để báo tín hiệu nguồn

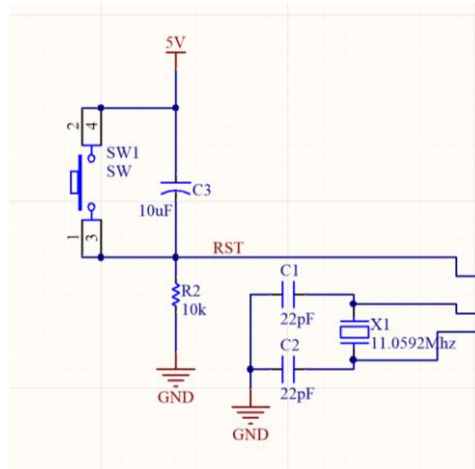
Điện trở R8 để bảo vệ Led

❖ Khối hiển thị



Hình 2.9: Sơ đồ mạch nguyên lý khối hiển thị

- R1 để bảo vệ led sáng cho LCD
- Biến trở để điều chỉnh độ tương phản
- ❖ Khối vi điều khiển
 - + Mạch dao động thạch anh

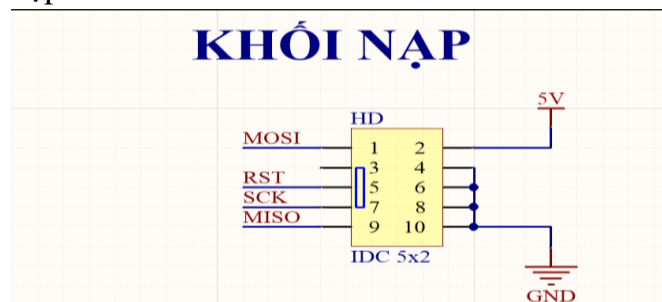


Hình 2.10: Sơ đồ mạch nguyên lý mạch reset và mạch dao động thạch anh

Nhóm em sử dụng thạch anh 11.0592Mhz và 2 tụ C1 C2 là 22pF theo khuyến cáo của nhà sản xuất.

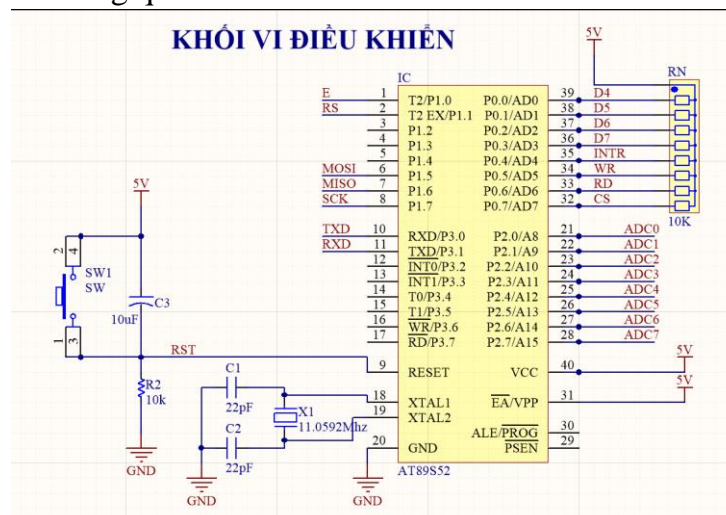
Mạch nút bấm reset vi điều khiển gồm nút bấm với chân đầu ra sử dụng điện trở $R2 = 10k$ để duy trì mức điện áp thấp khi chưa bấm

- + Mạch nạp



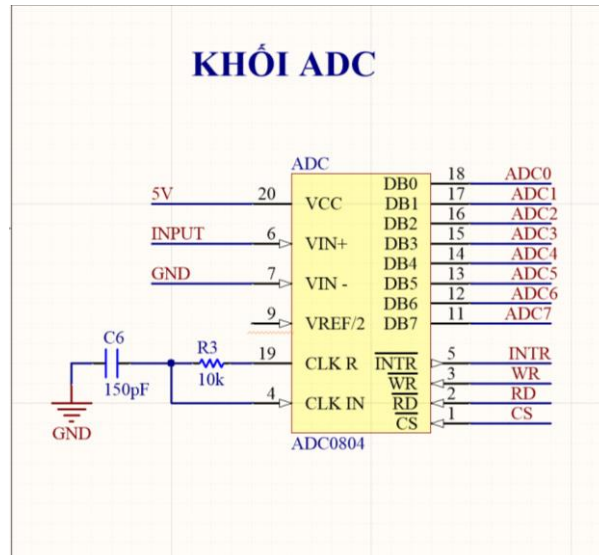
Hình 2.11: Sơ đồ mạch nguyên lý khối nạp

- + Sơ đồ nối tổng quan khối vi điều khiển



Hình 2.12: Sơ đồ nối vi xử lý

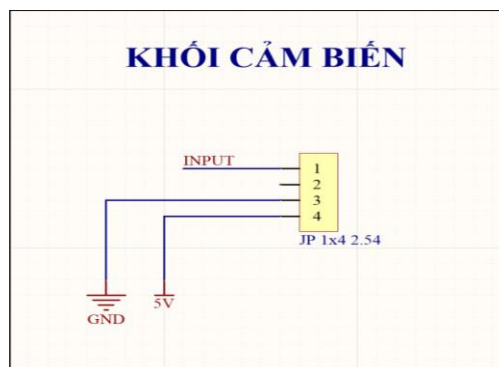
❖ Khối ADC



Hình 2.13: Sơ đồ mạch nguyên lý khối ADC

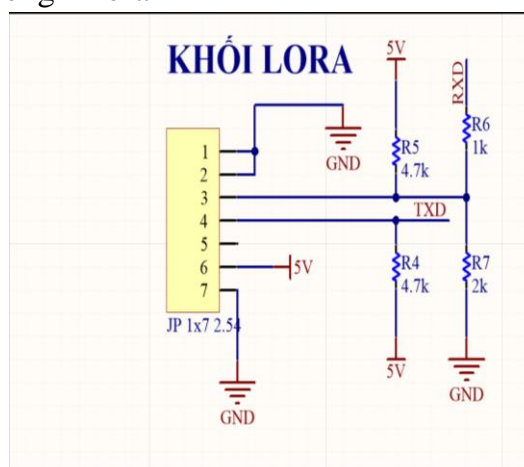
Tụ C6 và R3 dùng để tạo dao động cho ADC vì ADC có bộ dao động bên trong
thông số lấy trong datasheet

❖ Khối cảm biến



Hình 2.14: Sơ đồ mạch nguyên lý khối cảm biến

❖ Khởi truyền thông - Lora



Hình 2.15: Sơ đồ mạch nguyên lý khối truyền thông – Lora

R5 và R4 là 2 con điện trở kéo để bảo vệ 2 chân TXD và RXD của module lora và giá trị được lấy trong datasheet

Do lora giao tiếp với điện áp 3.3V nên sử dụng R6 và R7 để phân áp

b. Nguyên lý hoạt động

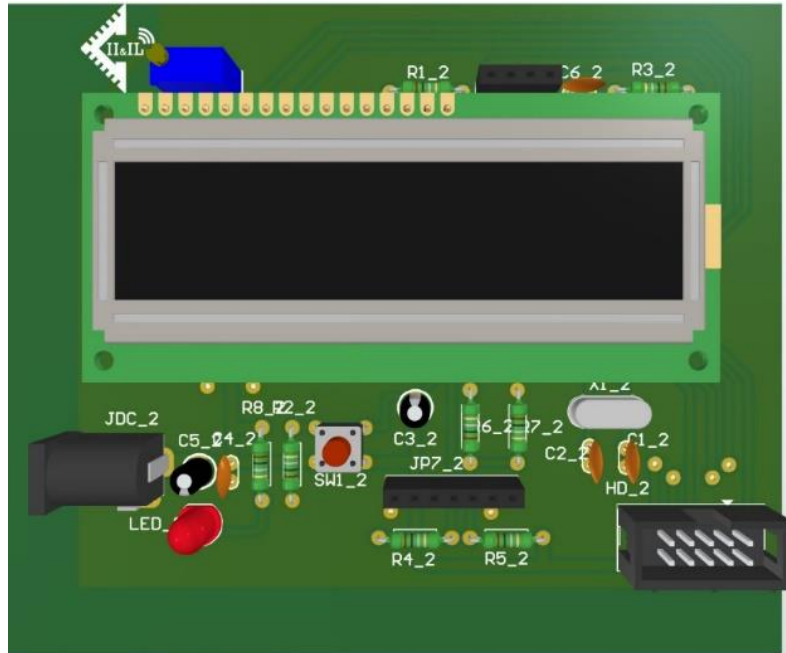
- Phân tích kết nối

- Chân 18 và 19 của 89S52 được kết nối với thạch anh 11.0592MHz để tạo dao động cho vi điều khiển.
- Chân 31 nối với nguồn 5V để 89S52 hoạt động ở bộ nhớ trong.
- Chân reset (chân số 9) được nối với mạch reset – reset khi cấp nguồn hoặc khi ấn nút reset.
- Chân 21-28 của 89S52 nối với chân 18-11 của ADC để nhận dữ liệu đã được ADC chuyển đổi từ tín hiệu tương tự (input) sang tín hiệu số.
- Chân 15, 17, 16, 14 của 89S52 nối lần lượt với chân 1 (CS), 2 (RD), 3(WR), 5 (INTR) của ADC, cho chân CS xuống mức 0 để chọn chip, sau đó tạo xung WR để bắt đầu chuyển đổi, sau khi chuyển đổi xong thì chân INTR được kéo xuống mức 0, vi xử lý sẽ đọc tín hiệu từ chân INTR để biết ADC đã chuyển đổi xong hay chưa, sau đó để đọc giá trị chuyển đổi thì RD xuống mức 0, sau khi đọc xong kéo RD lên mức 1.
- Chân 4 và 19 của ADC để tạo xung CLK để ADC hoạt động
- Chân 20 của ADC nối nguồn 5V, chân 8 và 10 nối với GND để cấp nguồn cho ADC.
- Chân 6 của ADC là chân nhận tín hiệu input từ cảm biến, chân 7 nối GND
- Chân 1 của LCD nối GND, chân 2 nối nguồn 5V để cấp nguồn cho LCD.
- Chân 3 LCD nối với 1 biến trở để điều chỉnh độ tương phản của LCD.
- Chân RS LCD là chân chọn lệnh hay dữ liệu, chân RW để chọn chế độ đọc/ghi, ở đây dùng LCD để ghi nên cho xuống mức 0, chân E là chân cho phép.
- Chân D4-D7 của LCD nối với chân 6-8 của 89S52 để nhận dữ liệu và hiển thị ở chế độ 4 bit.
- Chân A nối nguồn 5V và chân K nối đất để mở đèn nền của LCD.

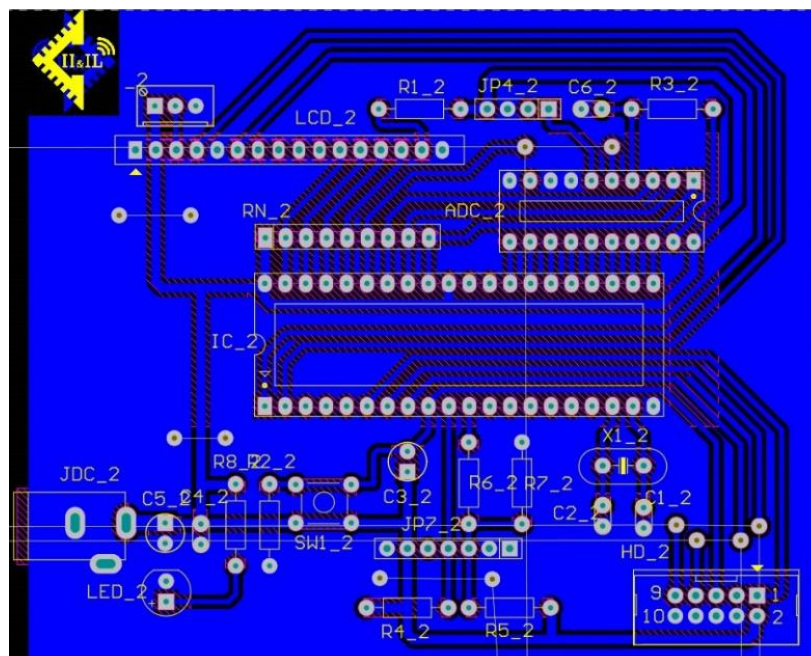
-Nguyên lý hoạt động: Cảm biến độ ẩm đất YL69, YL38 có điện áp ra từ 0-5V, truyền điện áp ra vào chân 6 của ADC. ADC chuyển đổi tín hiệu tương tự sang tín hiệu số và gửi dữ liệu cho 89S52. Dựa trên kết quả thu được từ ADC, vi điều khiển tính toán, xử lý và đưa tín hiệu hiển thị trên LCD là độ ẩm của đất với đơn vị %

2.1.4 Thiết kế mạch PCB

Được sự chỉ bảo hướng dẫn của các anh, nhóm em sử dụng phần mềm Altium để thiết kế mạch PCB. Dưới đây là ảnh 3D và 2D của mạch sau khi hoàn thiện trên Altium



Hình 2.16 Ảnh 3D mạch PCB



Hình 2.87 Ảnh 2D mạch PCB

2.1.5 Tính công suất mạch

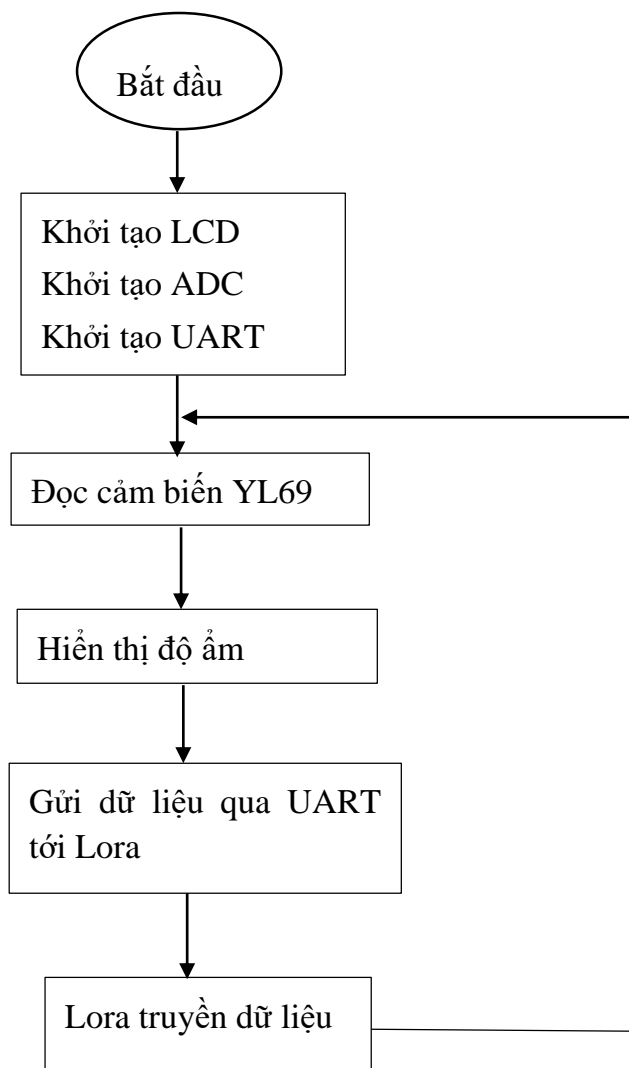
Với điện áp sử dụng là 5V ta có bảng dòng điện và công suất sử dụng của các thiết bị:

Thiết bị	Dòng điện sử dụng	Công suất
Lora(chế độ nhận)	18mA	90mW
Lora(chế độ truyền)	90mA	450mW
Vi điều khiển	25mA	125mW
ADC	19mA	95mW
Tổng	152mA	760mW

Bảng 2-2.Công suất mạch

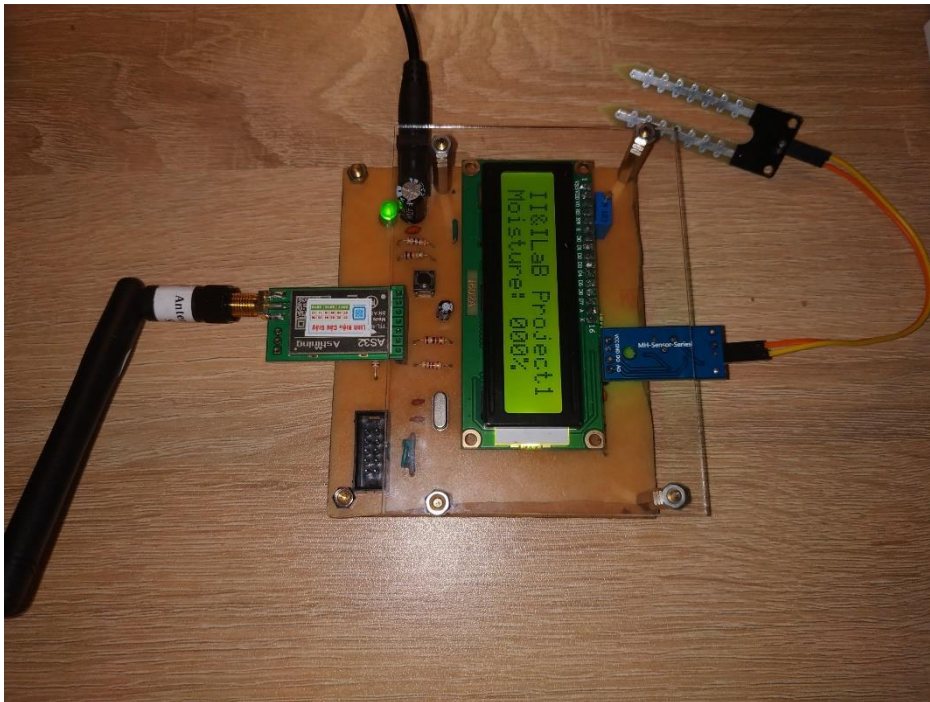
2.2 Thiết kế phần mềm

- Sơ đồ

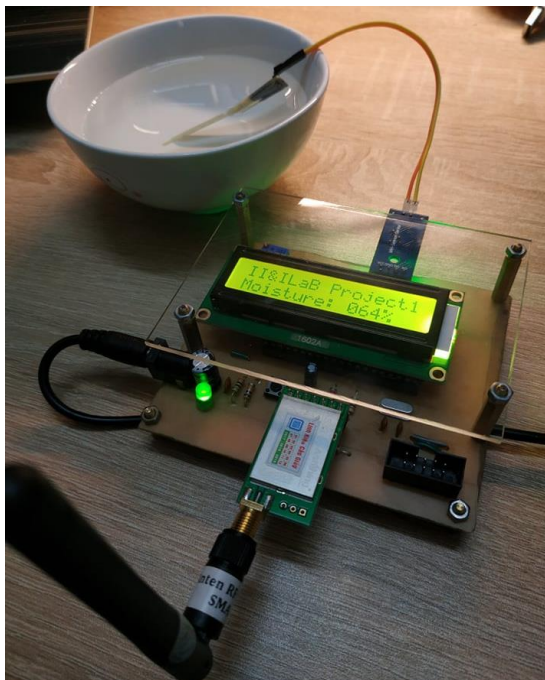


CHƯƠNG 3: KẾT QUẢ ĐẠT ĐƯỢC VÀ ĐÁNH GIÁ

3.1 Kết quả đạt được



Hình 3.1 Mạch PCB sau khi hoàn thiện, các khối được nối với nhau



Hình 3.2 LCD đã hiển thị được độ ẩm

3.2 Đánh giá

Dựa trên những kết quả đã đạt được, bước đầu có thể đánh giá:

- Hệ thống hoạt động ổn định
- Các thông số được đo và hiển thị rõ ràng trên màn hình LCD
- Hệ thống cập nhật thông số đo liên tục

Bên cạnh đó, hệ thống vẫn còn tồn tại những nhược điểm sau:

- Độ chính xác chưa cao.
- Chưa có thời gian thực nghiệm toàn bộ hệ thống.

KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN ĐỀ TÀI

Với đề tài “Thiết kế IoT Node đo độ ẩm đất”, nhóm đã thực hiện được những công việc sau:

- ✓ Đã tìm hiểu khái niệm về IoT và các loại cảm biến
- ✓ Thiết kế và thực hiện thành công phần cứng thiết bị đo độ ẩm hiển thị lên LCD.
- ✓ Lập trình được phần mềm cho vi điều khiển với các chức năng: đọc số liệu từ cảm biến (độ ẩm), xử lý các số liệu đo.

Bước đầu cho thấy hệ thống hoạt động tương đối ổn định, thực hiện đúng các chức năng theo yêu cầu đặt ra. Nếu điều kiện cho phép, trong thời gian tới, nhóm mong muốn sẽ tiếp tục phát triển thêm các phần sau:

- ✓ Tiến hành thực nghiệm, đo đánh giá kết quả, xử lý sai số.
- ✓ Thiết kế hộp sản phẩm.

Trên cơ sở những kết quả đã đạt được trong khuôn khổ đề án này, nhóm rất hy vọng trong tương lai, hệ thống có thể được tiếp tục cải tiến, hoàn thiện, và ứng dụng vào thực tiễn.

PHỤ LỤC

- Lập trình phần mềm

```
#include <REGX51.H>
//khai bao ket noi LCD
#define LCD_RS P1_0
#define LCD_EN P1_1
#define LCD_D4 P1_4
#define LCD_D5 P1_5
#define LCD_D6 P1_6
#define LCD_D7 P1_7
//khai bao ket noi ADC0804
#define CTR_ADC0804_DATA P2
sbit CTR_ADC0804_CS = P3^0;
sbit CTR_ADC0804_RD = P3^1;
sbit CTR_ADC0804_WR = P3^2;
sbit CTR_ADC0804_INTR = P3^3;
// thiet lap LCD//
void delay_us(unsigned int t) // Ham tre micro giay
{
    unsigned int i;
    for(i=0;i<t;i++);
}
void delay_ms(unsigned int t) // Ham tre mini giay
{
    unsigned int i,j;
    for(i=0;i<t;i++)
        for(j=0;j<123;j++);
}
// Ham cho phep hien thi len LCD
void CTR_LCD_Enable(void)
{
    LCD_EN = 1;
    delay_us(3);
    LCD_EN = 0;
    delay_us(50);
}
// gui 4 bit
void CTR_LCD_Send4Bit(unsigned char Data)
{
    LCD_D4 = Data & 0x01;
```

```

    LCD_D5 = (Data>>1)&1;
    LCD_D6 = (Data>>2)&1;
    LCD_D7 = (Data>>3)&1;
}
// gui 1 Byte du lieu
void CTR_LCD_Send1Byte(unsigned char byte)
{
    CTR_LCD_Send4Bit(byte >>4);/* Gui 4 bit cao */
    CTR_LCD_Enable();
    CTR_LCD_Send4Bit(byte); /* Gui 4 bit thap*/
    CTR_LCD_Enable();
}
// xoa man hinh
void CTR_LCD_xoamanhinh()
{
    CTR_LCD_Send1Byte(0x01);
    delay_us(10);
}
// khoi tao LCD
void CTR_LCD_khoitao()
{
    CTR_LCD_Send4Bit(0x00);
    delay_ms(20);
    LCD_RS = 0;
    CTR_LCD_Send4Bit(0x03);    // function setting
    CTR_LCD_Enable();
    delay_ms(5);
    CTR_LCD_Enable();
    delay_ms(100);
    CTR_LCD_Enable();
    CTR_LCD_Send4Bit(0x02);    // dua con tro ve dau man hinh
    CTR_LCD_Enable();
    CTR_LCD_Send1Byte(0x28);    // Function Setting(001D NF**) D=0(4bit),
                                // N=1(2hang), F=0(5x8), **=00
    CTR_LCD_Send1Byte(0x0C); // Bat hien thi, tat con tro
    CTR_LCD_Send1Byte(0x06);
    CTR_LCD_xoamanhinh();
    delay_ms(20);
}
// Ham di chuyen con tro: row=0-1; col=0-15 (2 hang + 16 cot)
void CTR_LCD_chonvitri(unsigned char row, unsigned char col)
{

```

```

    unsigned char address;
    if (row == 0) address = (0x80 + col);           // row=0 - hang 1
    else address = (0xC0 + col);                     // row=1 - hang 2
    delay_us(1000);
    CTR_LCD_Send1Byte(address);
    delay_us(50);
}
// LCD hien thi ki tu
void CTR_LCD_guichuoi(char *s)
{
    while (*s)
    {
        LCD_RS=1;
        CTR_LCD_Send1Byte(*s);
        LCD_RS=0;
        s++;
    }
}
void CTR_LCD_guikitu(int s)
{
    LCD_RS=1;
    CTR_LCD_Send1Byte(s);
    LCD_RS=0;
}
// thiet lap ADC//
unsigned char CTR_ADC0804_Read()
{
    unsigned char CTR_kq;

    // Chon chip
    CTR_ADC0804_CS = 0;

    // Tao xung bat dau chuyen doi
    CTR_ADC0804_WR = 0;
    CTR_ADC0804_WR = 1;

    // cho chuyen doi xong
    while(CTR_ADC0804_INTR);

    // Doc gia tri ADC sau chuyen doi
    CTR_ADC0804_RD = 0;

```

```

CTR_kq = CTR_ADC0804_DATA;
CTR_ADC0804_RD = 1;

return CTR_kq;
}
// ham chin //
void main()
{
    unsigned char doam,doam_phantram;

    CTR_LCD_khoitao();
    CTR_LCD_guichuoi("do an 1");

    while(1)
    {
        doam = CTR_ADC0804_Read(); //do am co gia tri tu 0 den 255
        doam_phantram =100- (float)doam/2.55;
        CTR_LCD_chonvitri(1,0);
        CTR_LCD_guichuoi("Do Am : ");
        CTR_LCD_guikitu(doam_phantram/100+0x30);
        CTR_LCD_guikitu(doam_phantram%100/10+0x30);
        CTR_LCD_guikitu(doam_phantram%100%10+0x30);
        CTR_LCD_guikitu('%');
        delay_ms(500);
    }
}

```