

ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI
NGÀNH ĐIỆN TỬ - VIỄN THÔNG



BÁO CÁO
ĐỒ ÁN THIẾT KẾ II
Đề tài: Mạch đo nhiệt độ, độ ẩm

Giảng viên hướng dẫn: ThS Tào Văn Cường

Mã lớp: 726398

Thành viên nhóm:

Ngô Đức Anh 20192686

Nguyễn Văn Hợp 20190171

Trần Quốc Hải 20192825

Hà Nội, ngày 15 tháng 03 năm 2023

MỤC LỤC

CHƯƠNG 1: CƠ SỞ LÝ THUYẾT TỔNG QUAN	6
1.1 Tìm hiểu vi điều khiển Atmega16	6
1.1.1 Tổng quan về Atmega16.....	6
1.1.2 Cấu trúc Atmega16.....	8
1.1.3 Sơ đồ chân Atmega16.....	10
1.2 Mạch Kit cho VĐK họ AVR.....	11
1.2.1 Giới thiệu Kit AVR.....	11
1.2.2 Cấu trúc mạch Kit.....	12
1.2.3 Các thông số chính.....	14
1.3 Cảm biến DHT11 và màn LCD1602.....	14
1.3.1 Cảm biến nhiệt độ, độ ẩm DHT11.....	14
1.3.2 Màn LCD1602.....	15
CHƯƠNG 2: THIẾT KẾ HỆ THỐNG ĐO NHIỆT ĐỘ	18
2.1 Yêu cầu thiết kế.....	18
2.2 Xây dựng sơ đồ khối và phân tích chức năng	18
2.2.1 Sơ đồ khối.....	18
2.2.2 Phân tích chức năng từng khối.....	18
2.3 Cơ chế hoạt động	21
CHƯƠNG 3: MÔ PHỎNG	23
3.1 Mô phỏng Kit trên Altium	23
3.1.1 Thiết kế Kit trên Altium (PCB).....	23
3.1.2 Mạch 3D trên Altium.....	24
3.2 Mô phỏng mạch đo nhiệt độ, độ ẩm trên Proteus.....	25

CHƯƠNG 4: KẾT QUẢ VÀ ĐÁNH GIÁ.....	26
KẾT LUẬN	27
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	28

DANH MỤC HÌNH VẼ

Hình 1.1: Sơ đồ khối Atmega16.....	9
Hình 1.2: Cấu hình chân Atmega16.....	10
Hình 1.3: Cấu trúc mạch Kit.....	12
Hình 1.4: Sơ đồ chân cảm biến DHT11.....	15
Hình 1.5: Sơ đồ chân LCD1602.....	16
Hình 2.1: Sơ đồ khối của mạch.....	18
Hình 2.2: Vi điều khiển Atmega16.....	19
Hình 2.3: LCD 1602.....	20
Hình 2.4: Cảm biến nhiệt độ DHT11.....	21
Hình 2.5: Adapter 9V – 1A.....	21
Hình 3.1: Sơ đồ nguyên lý mạch Kit trên Altium.....	23
Hình 3.2: Mạch in (PCB) mô phỏng trên Altium.....	24
Hình 3.3: Sơ đồ mạch 3D trên Altium.....	24
Hình 3.4: Sơ đồ mạch mô phỏng trên Proteus.....	25
Hình 3.5: Kết quả mô phỏng mạch trên Proteus.....	25
Hình 4.1: Mạch sau khi hoàn thiện.....	26

LỜI NÓI ĐẦU

Học phần Đồ án II được thiết kế để củng cố và nâng cao năng lực chuyên môn cho sinh viên, giúp liên kết các khối kiến thức về điện tử tương tự, điện tử số, kỹ thuật vi xử lý... nhằm hoàn thiện khả năng vận dụng kiến thức vào thực tế.

Trong học phần này, chúng em được hướng dẫn về: thiết kế mạch, hàn mạch, làm quen các công cụ thiết kế mạch, thực hành lập trình phần cứng và xây dựng một số ứng dụng cơ bản với các vi mạch điện tử. Những bài học bổ ích trên giúp chúng em vận dụng kiến thức để thực hiện đề tài thiết kế “Mạch đo nhiệt độ” sử dụng Kit AVR.

Chúng em xin chân thành cảm ơn thầy Tào Văn Cường đã hướng dẫn, hỗ trợ để em có thể hoàn thành đề tài đồ án II. Trong quá trình làm việc không thể tránh khỏi những sai sót, mong thầy có thể nhận xét để chúng em hoàn thiện hơn trong những môn học sau này.

Chúng em xin chân thành cảm ơn!

CHƯƠNG 1: CƠ SỞ LÝ THUYẾT TỔNG QUAN

Ở chương này chúng em chủ yếu nói về cấu trúc, một số chức năng chính của vi điều khiển ATmega16 (họ vi điều khiển AVR) sử dụng trong đề tài và các phần mềm, linh kiện được sử dụng

1.1 Tìm hiểu vi điều khiển Atmega16

1.1.1 Tổng quan về Atmega16

Atmega16 là họ IC vi điều khiển do hãng Atmel (Hoa Kỳ) sản xuất. Các sản phẩm Atmega thích hợp cho những ứng dụng điều khiển. Việc xử lý trên byte và các phép toán số học ở cấu trúc dữ liệu nhỏ được thực hiện bằng nhiều chế độ truy xuất dữ liệu nhanh trên RAM nội. Tập lệnh cung cấp một bảng tiện dụng của những lệnh số học 8 bit gồm cả lệnh nhân và lệnh chia. Nó cung cấp những hỗ trợ mở rộng trên chip dùng cho những biến một bit như là kiểu dữ liệu riêng cho phép quản lý và kiểm tra bit trực tiếp trong hệ thống điều khiển.

Các đặc điểm của chip Atmega được tóm tắt như sau:

- Hiệu suất cao (high performance), là loại vi điều khiển AVR 8 bit công suất thấp.
- Cấu trúc lệnh đơn giản, thời gian thực thi lệnh như nhau (là Advanced RISC Architecture).
 - 130 lệnh thực thi trong vòng 1 chu kì nhịp.
 - 32x8 thanh ghi công dụng chung (32 thanh ghi công dụng chung 8 bit).
 - Đầy đủ các xử lý bình tĩnh.
 - Hỗ trợ 16 MIPS khi hoạt động ở tần số 16 MHz.

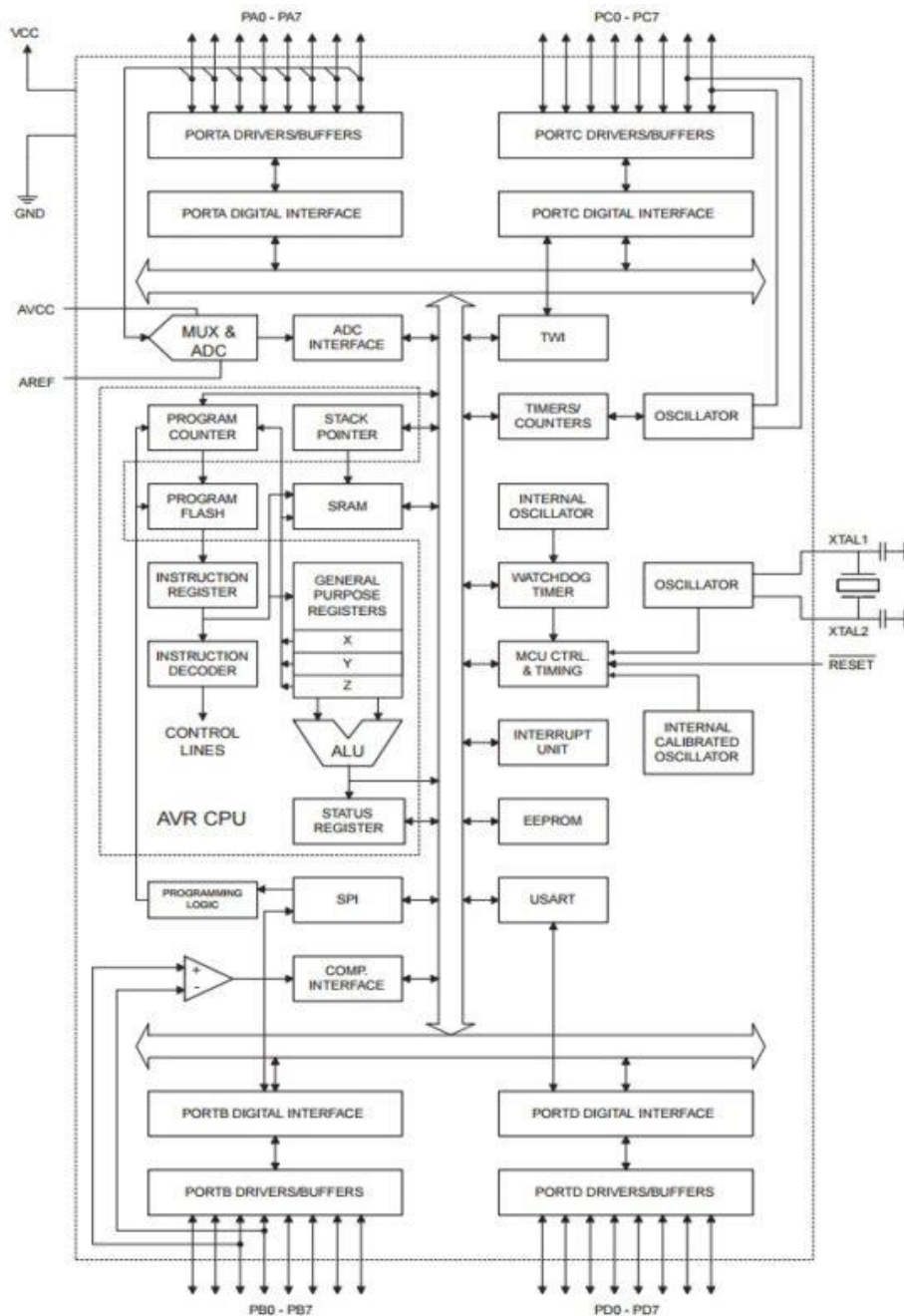
- Tích hợp bộ nhân 2 thực hiện trong 2 chu kì chip.
- Bộ nhớ chương trình và dữ liệu không bay hơi (nonvolatile).
 - 16k byte trong hệ thống flash khả trình có thể nạp và xóa 1000 lần.
 - Tùy chọn khởi động phần mã với các bit nhìn độc lập trong hệ thống bằng cách vào chương trình khởi động chip.
 - 512 byte EEPROM có thể ghi và xóa 100000 lần.
 - 1k byte ram nhớ tĩnh trong (internal SRAM).
 - Lập trình khóa cho phần mềm bảo mật.
- Tính năng ngoại vi
 - 2 bộ định thời/ bộ đếm (timers/counters) 8 bit với các chế độ đếm riêng rẽ và kiểu so sánh.
 - 1 bộ định thời/ bộ đếm (timer/counter) 16 bit với các chế độ đếm riêng rẽ, kiểu so sánh và kiểu bắt sự kiện.
 - 4 kênh băm xung PWM.
 - 8 kênh ADC 10 bit.
 - Byte định hướng 2 đường giao tiếp nối tiếp.
 - Giao tiếp UART nối tiếp khả trình.
 - Giao tiếp SPI nối tiếp chủ/tớ (master/slave).
 - Bộ định thời khả trình giám sát xung nhịp của chip 1 cách riêng rẽ.
 - Tích hợp bộ so sánh tín hiệu tương tự.
- Giao tiếp JTAG
- Các tính năng đặc biệt của vi điều khiển.

- Chế độ bật nguồn reset và phát hiện Brown – out khả trình.
- Tích hợp mạch dao động RC bên trong.
- Các ngắt trong và ngoài
- 6 chế độ nghỉ: rảnh rỗi, giảm nhiễu ADC, tiết kiệm năng lượng, nguồn thấp, Standby và Extended Standby.
- Vào/ra và các gói dữ liệu
 - 32 chân vào ra khả trình.
 - 40 pin PDIP và 44 lead TQFP.
- Điện áp sử dụng
 - 2,7 – 5,5V dùng với atmega16L.
 - 4,5 – 5,5V dùng với atmega16.
- Tốc độ xung nhịp dùng cho chip
 - 0 -8 MHz cho atmega16L.
 - 0 – 16 MHz cho atmega16.

1.1.2 Cấu trúc Atmega16

ATmega16 là vi điều khiển CMOS 8-bit công suất thấp dựa trên lõi AVR nâng cao.

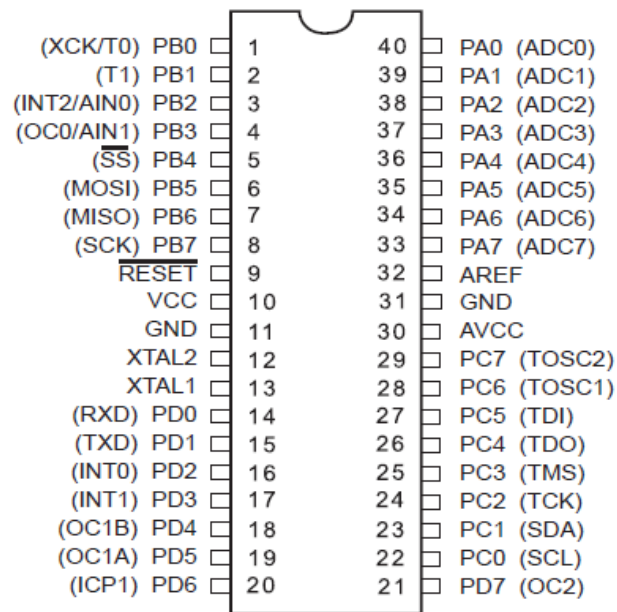
Kiến trúc RISC. Bằng cách thực hiện các hướng dẫn mạnh mẽ trong một chu kỳ đồng hồ, ATmega16 đạt được thông lượng lên tới gần 1 MIPS trên mỗi MHz cho phép hệ thống thiết kế để tối ưu hóa mức tiêu thụ điện năng so với tốc độ xử lý.



Hình 1.1: Sơ đồ khối Atmega16

Lõi AVR kết hợp một tập lệnh phong phú với 32 thanh ghi làm việc cho mục đích chung. Tất cả 32 thanh ghi được kết nối trực tiếp với đơn vị Logic số học (ALU), cho phép hai thanh ghi độc lập được truy cập trong một lệnh duy nhất được thực thi trong một đồng hồ đi xe đạp. Cấu trúc này nhanh hơn mười ngàn lần CISC.

1.1.3 Sơ đồ chân Atmega16



Hình 1.2: Cấu hình chân Atmega16

Chức năng các chân:

- Chân VCC (chân số 10) là VCC cấp điện áp nguồn cho vi điều khiển. Nguồn điện cấp trong khoảng $+5V \pm 0,5$.
- Chân GND (chân số 11 và 31) nối đất (hay nối Mass). Khi thiết kế cần sử dụng một mạch ổn áp để bảo vệ cho vi điều khiển, các đơn giản nhất là dùng IC ổn áp 7805.
- Port A (PA): Port A gồm 8 chân (từ chân 33 đến chân 40), có chức năng đầu vào cho chuyển đổi ADC.
- Port B (PB): Port B gồm 8 chân (từ chân 1 đến chân 8), ngoài có chức năng làm các đường xuất/nhập thì còn nhiều chức năng khác như giao tiếp SPI, so sánh điện áp tương tự đầu vào, tạo xung PWM timer 0, đếm xung ngoại.
- Port C (PC): Port C gồm 8 chân (từ chân 22 đến chân 29) nếu giao tiếp JTAG được kích hoạt, điện trở trên các chân PC5 (TDI), PC3 (TMS), PC2 (TCK) sẽ được kích hoạt ngay cả khi khởi động lại (reset), ngoài ra còn có giao tiếp I2C.

- Port D (PD): Port D gồm 8 chân (từ chân 14 đến 21) chức năng xuất nhập.
- Chân RESET (RST): ngõ vào RST ở chân 9 là ngõ vào Reset dùng để thiết lập trạng thái ban đầu cho vi điều khiển. Hệ thống sẽ được thiết lập lại các giá trị ban đầu nếu ngõ này ở mức 1 tối thiểu 2 chu kì clock.
- Chân XTAL1 và XTAL2: Hai chân này có vị trí chân là 12 và 13 được sử dụng để nhận nguồn xung clock từ bên ngoài để hoạt động, thường được ghép nối với thạch anh và các tụ để tạo nguồn xung clock ổn định.
- Chân AVCC: Nguồn cấp cho cổng A và bộ chuyển đổi ADC, chân này được nối với nguồn VCC bên ngoài, ngay cả khi bộ chuyển đổi ADC không được sử dụng. Nếu bộ chuyển đổi ADC không được sử dụng, chân AVCC nên được nối với nguồn qua bộ lọc.
- Chân AREF: AREF là chân chuẩn analog cho bộ chuyển đổi ADC.

1.2 Mạch Kit cho VĐK họ AVR

1.2.1. Giới thiệu mạch Kit AVR

AVR là một dòng VĐK 8-bit khá mạnh và thông dụng tại thị trường Việt Nam. Với tốc độ độ xung nhịp tới 16Mhz, bộ nhớ chương trình tối đa tới 256 kB, và rất nhiều chức năng ngoại vi tích hợp sẵn, VĐK họ AVR có thể đáp ứng tốt cho nhiều ứng dụng trong thực tế từ đơn giản đến phức tạp.

Với bộ Kit này có thể thử nghiệm các ứng dụng cơ bản như:

- Điều khiển công ra số, với LED đơn và LED 7 thanh
- Đọc trạng thái logic đầu vào số, từ bàn phím và giác cảm mở

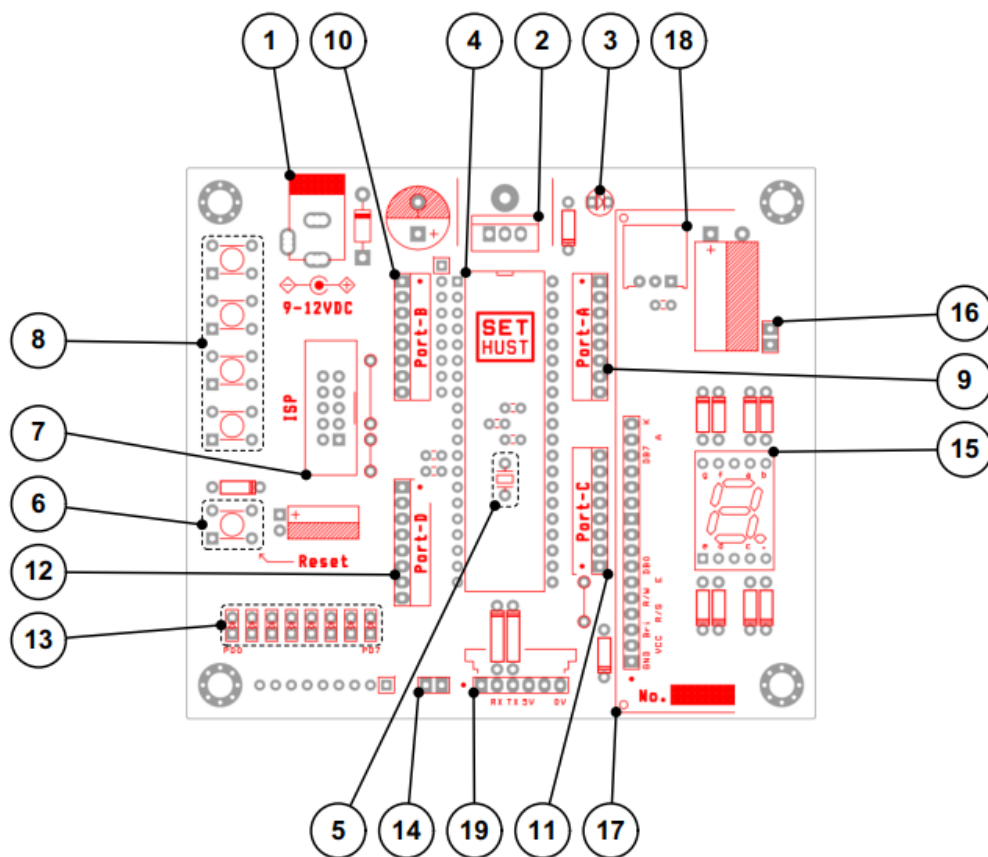
rộng

- Đo điện áp tương tự, với biến trở vị chỉnh và bộ ADC 10-bit
- Điều khiển màn hình tinh thể lỏng, với màn hình LCD dạng text
- Giao tiếp với máy tính qua chuẩn UART – USB
- Thử nghiệm các ngắt ngoài, thử khả năng điều khiển chế độ rộng xung.

Nhiều ứng dụng điều khiển các chức năng tích hợp sẵn trong VĐK như:

Vận hành các bộ định thời (Timer) và bộ đếm (Counter), đọc ghi EEPROM, lập trình các ngắt chương trình, thiết lập Watchdog,.....

1.2.2. Cấu trúc mạch Kit



Hình 1.3: Cấu trúc mạch Kit

Bảng 1: Các linh kiện quan trọng và chức năng tương ứng

STT	Tên linh kiện	Chức năng
1	Giắc cắm nguồn	Nhận nguồn điện 9-12VDC cấp cho mạch Kit
2	IC ổn áp 7805	Hạ 9-12VDC xuống 5VDC và giữ ổn định mức điện áp này
3	LED báo nguồn	Báo nguồn
4	VĐK họ AVR	Điều khiển hoạt động của toàn mạch theo mã nguồn do người dùng lập trình và nạp xuống
5	Thạch anh	Quyết định tần số xung nhịp cấp cho VĐK
6	Nút ấn reset	Khởi động lại VĐK
7	Giắc ISP	Kết nối mạch nạp để nạp mã nguồn cho VĐK
8	Nhóm 4 phím ấn	Nhấn lệnh điều khiển của người sử dụng
9	Giắc cắm 8 chân	Nối tới 8 chân vào ra đa năng(ứng với PORT A) của VĐK
10	Giắc cắm 8 chân	Nối tới 8 chân vào ra đa năng(ứng với PORT-B) của VĐK
11	Giắc cắm 8 chân	Nối tới 8 chân vào ra đa năng(ứng với PORT-C) của VĐK
12	Giắc cắm 8 chân	Nối tới 8 chân vào ra đa năng(ứng với PORT-D) của VĐK
13	Dây LED đơn	Báo trạng thái logic 8 chân ở PORT-D(sáng-0,tắt-1)
14	Jumper dây LED đơn	Cho phép hoặc vô hiệu hóa LED đơn
15	LED 7 thanh	Hiển thị số 0-9 và 1 vài kí hiệu do người dùng định nghĩa
16	Jumper LED 7 thanh	Cho phép hoặc vô hiệu hóa LED 7 thanh
17	Jack cắm LCD	Kết nối màn hình LCD dạng text(1602)
18	Biến trở vi chỉnh	Điều chỉnh trơn và liên tục từ 0-5 VDC, mức điện áp

		đầu vào ADC0 của bộ ADC(chân PA0)
19	Giắc UART-USB	Kết nối module chuyển đổi UART-USB

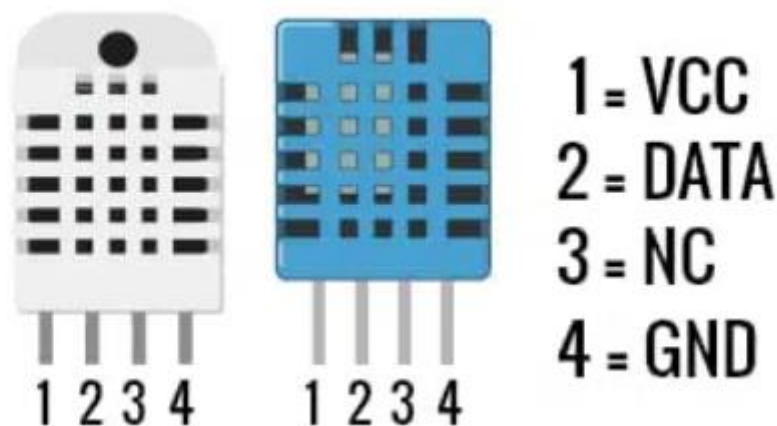
1.2.3. Các thông số chính

Các thông số kỹ thuật của mạch Kit:

- Điện áp nguồn:
 - Tiêu chuẩn: 9-12 VDC
 - Giới hạn: 7-18 VDC
- Dòng điện tiêu thụ:
 - Khi không có mô-đun mở rộng, toàn bộ LED chỉ thị I/O tắt: 18 mA
 - Khi có LCD và mô-đun USB, các LED chỉ thị I/O bị vô hiệu hóa: 22 mA
 - Khi có LCD và mô-đun USB, toàn bộ LED chỉ thị I/O sáng: 80 mA
- Mạch có khả năng tự bảo vệ khi bị lắp ngược cực tính nguồn
- Mức logic các cổng I/O: TTL (5 V)
- Điện áp tương tự vào các chân ADC: từ 0 đến +5 V
- Loại VĐK được hỗ trợ: ATmega16, ATmega32, và tương đương
- Cổng I/O mở rộng: 4 giắc cắm (loại 8 chân) ứng với 4 Port (8 bit mỗi Port)
 - Hỗ trợ màn hình LCD: dạng text, giao tiếp 8 bit hoặc 4 bit
 - Hỗ trợ mô-đun USB: UART-USB hay COM-USB (mức 5 VDC)
 - Xung nhịp tích hợp sẵn: thạch anh 8 MHz

1.3 Cảm biến DHT11 và màn LCD1602

1.3.1. Cảm biến nhiệt độ, độ ẩm DHT11



Hình 1.4: Sơ đồ chân cảm biến DHT11

DHT11 Là cảm biến 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.

Thông số kỹ thuật:

- Điện áp hoạt động: 3V - 5V (DC)
- Dải độ ẩm hoạt động: 20% - 90% RH, sai số $\pm 5\%$ RH
- Dải nhiệt độ hoạt động: $0^{\circ}\text{C} \sim 50^{\circ}\text{C}$, sai số $\pm 2^{\circ}\text{C}$
- Khoảng cách truyền tối đa: 20m

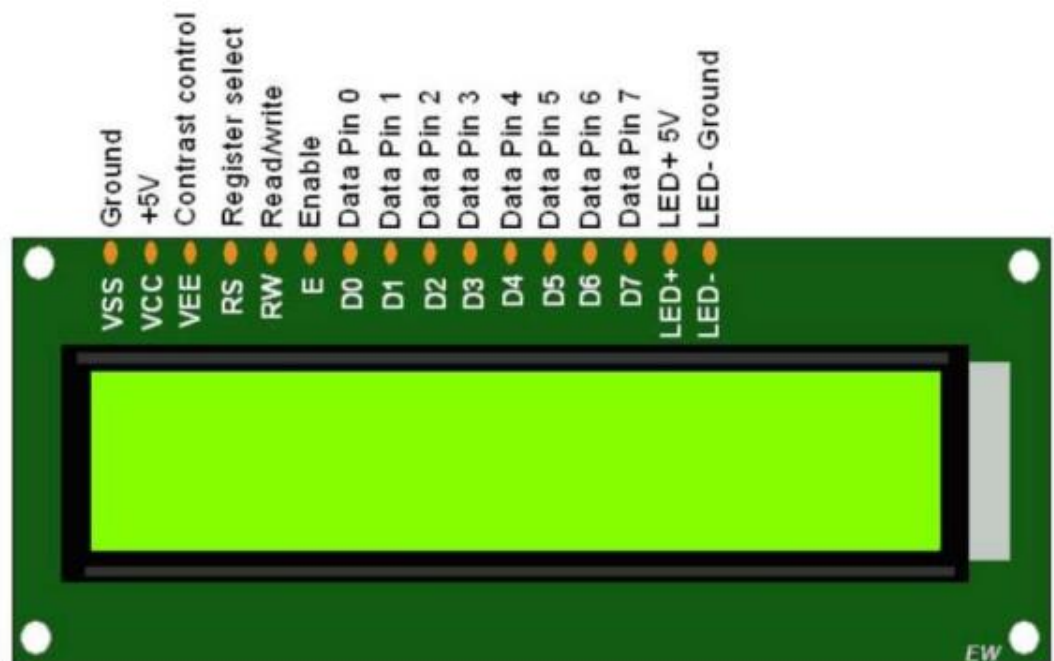
1.3.2. Màn LCD1602

Màn hình text LCD1602 sử dụng driver HD44780, có khả năng hiển thị 2 dòng với mỗi dòng 16 ký tự, màn hình có độ nền cao, rất phổ biến, nhiều code mẫu và dễ sử dụng, thích hợp cho những người mới đi học, thực tập và làm dự án.

Thông số kỹ thuật:

- Điện áp hoạt động là 5V

- Kích thước là 80 x 36 x 12.5mm
- Chữ đen, nền xanh lá
- 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 LED nền, có thể sử dụng để điều chỉnh biến trở hoặc PWM điều chỉnh độ sáng để sử dụng ít điện năng hơn
- Có thể được điều khiển với 6 dây tín hiệu
- Có bộ kí tự được xây dựng hỗ trợ tiếng Anh và tiếng Nhật, xem thêm HD44780 datasheet để biết thêm chi tiết



Hình 1.5: Sơ đồ chân LCD1602

Bảng 2: Các chân của LCD1602

Chân	Ký hiệu	Mô tả	Giá trị
1	VSS	GND	
2	VCC		
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	RW	Chọn thanh ghi đọc/ viết dữ liệu	RW=0 thanh ghi viết RW=1 thanh ghi đọc
6	E	Enable	
7	DB0	Chân truyền dữ liệu	8 bit: DB0....DB7
8	DB1		
9	DB2		
10	DB3		
11	DB4		
12	DB5		
13	DB6		
14	DB7		
15	A	Cực dương LED nền	0V đến 5V

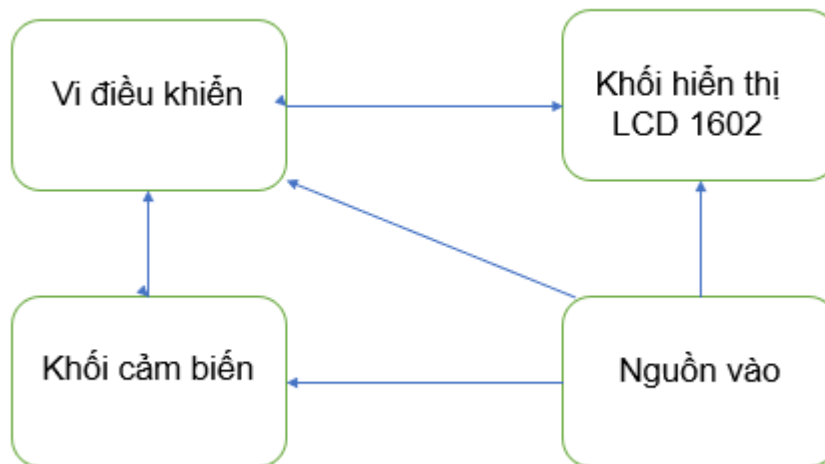
CHƯƠNG 2: THIẾT KẾ HỆ THỐNG ĐO NHIỆT ĐỘ

2.1 Yêu cầu thiết kế

Thiết kế hệ thống đo nhiệt độ dùng Atmega16 và cảm biến nhiệt độ DHT11 hiển thị dữ liệu ra màn hình LCD 1602A.

2.2 Xây dựng sơ đồ khối và phân tích chức năng

2.2.1 Sơ đồ khối



Hình 2.1: Sơ đồ khối của mạch

2.2.2 Phân tích chức năng từng khối

Khối điều khiển:

Sử dụng vi điều khiển ATmega16

- ATmega16 là bộ vi điều khiển công suất thấp 40 chân được phát triển bằng công nghệ CMOS.
- ATmega16 có các thanh ghi tích hợp được sử dụng để tạo kết nối giữa CPU và các thiết bị ngoại vi bên ngoài. CPU không có kết nối trực tiếp với các thiết bị bên ngoài. Nó có thể nhận đầu vào bằng cách đọc thanh ghi và đưa ra đầu ra bằng cách ghi thanh ghi.
- ATmega16 đi kèm với hai bộ định thời 8 bit và một bộ định thời 16 bit.

- ATmega16 đi kèm với 1KB RAM là một bộ nhớ dễ bay hơi, tức là lưu trữ thông tin trong thời gian ngắn và phụ thuộc nhiều vào nguồn điện liên tục. Trong khi đó 16KB bộ nhớ flash còn được gọi là ROM cũng được tích hợp trong thiết bị với bản chất không bay hơi và có thể lưu trữ thông tin trong thời gian dài và không bị mất bất kỳ thông tin nào khi nguồn điện bị ngắt.
- ATmega16 hoạt động trên tần số tối đa 16MHz, các lệnh được thực hiện trong một chu kỳ máy.

Chức năng: có chức năng điều khiển, nhập/xuất dữ liệu ra khỏi hiển thị.

Yêu cầu: thiết kế nhỏ gọn, giá cả hợp lý.



Hình 2.2: Vi điều khiển Atmega16

Khởi hiển thị sử dụng LCD 1602:

- LCD 1602 có rất nhiều ưu điểm so với các dạng hiển thị khác: khả năng hiển thị ký tự đa dạng (chữ, số, ký tự đồ họa), dễ dàng đưa vào mạch ứng dụng theo nhiều phương thức giao tiếp khác nhau, tiêu tốn ít tài nguyên hệ thống, giá thành rẻ...
- Thông số kỹ thuật của LCD 1602:

Điện áp MAX: 7V

Điện áp MIN: -0,3V

Hoạt động ổn định: 2,7 – 5,5V

Điện áp ra mức cao >2,4

Điện áp ra mức thấp <0,4V

Dòng điện cấp nguồn: 250uA – 600uA

Nhiệt độ hoạt động: -30 – 75 độ C



Hình 2.3: LCD 1602

Chức năng: nhận dữ liệu được xuất ra từ vi điều khiển Atmega16 và hiển thị thông tin cần thiết.

Khối sensor (Cảm biến):

Sử dụng cảm biến DHT11

DHT11 là một cảm biến nhiệt độ được sử dụng rộng rãi và giá thành hợp lý.



Hình 2.4: Cảm biến nhiệt độ DHT11

Khối nguồn:

Sử dụng nguồn Adapter 9V – 1A lấy điện trực tiếp từ nguồn điện lưới 220V.



Hình 2.5: Adapter 9V – 1A

2.3 Cơ chế hoạt động

Khối nguồn:

- Nguồn vào từ Adapter 9V cung cấp điện cho mạch ổn áp qua IC7805 tạo nguồn ra 5V ổn định.
- Diode D1 là công tắc dòng điện một chiều, không cho điện áp phản hồi về nguồn.
- Các tụ C1, C2, C3 có chức năng lọc điện áp gợn tránh ảnh hưởng

của tín hiệu tăng cao trở về nguồn.

- LED D2 có chức năng báo hiệu có điện áp đầu ra.

Khởi sensor:

- DHT11 là cảm biến nhiệt độ, đầu ra là tín hiệu điện áp biến đổi theo nhiệt độ...
- DHT11 có 3 chân (VCC, data, GND).

Khởi hiện thị (LCD1602)

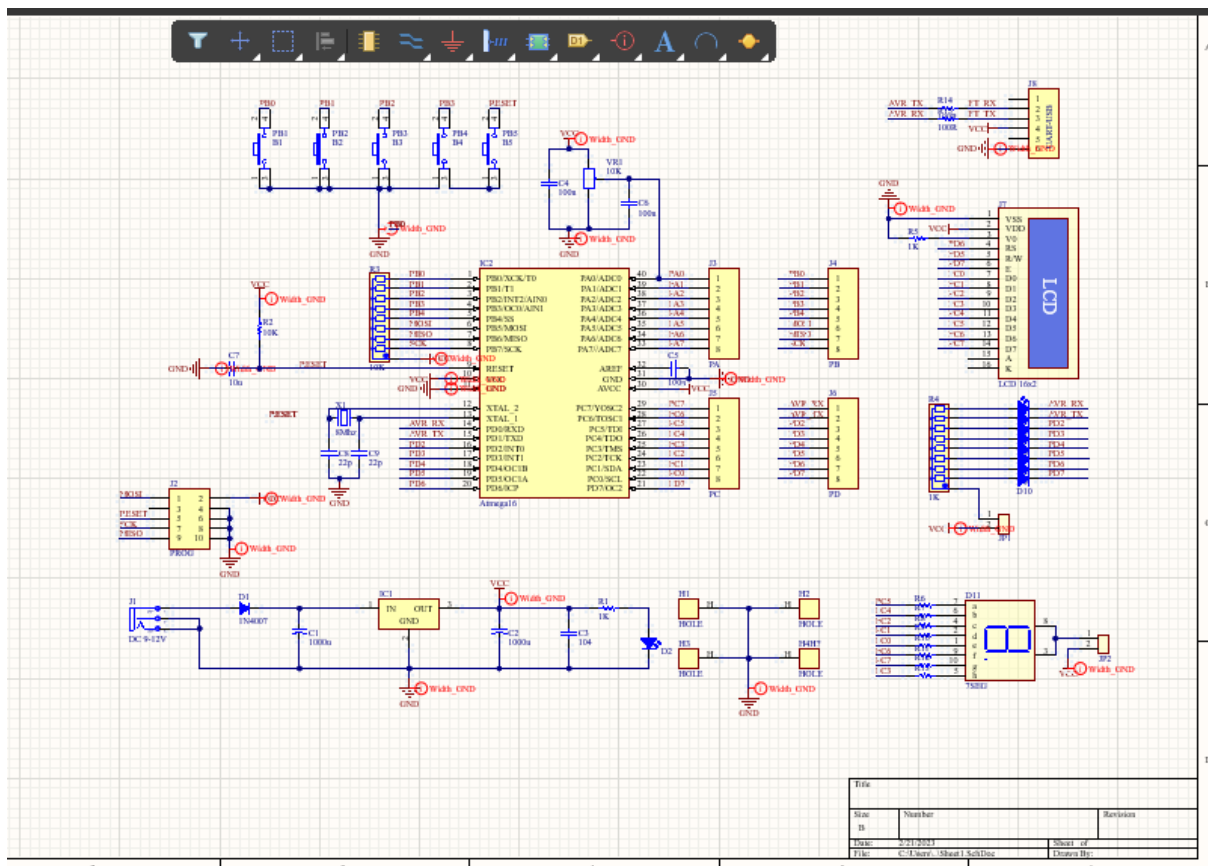
- LCD 1602 dùng để hiển thị văn bản, có 2 dòng và mỗi dòng có thể hiển thị 16 ký tự.
- LCD 1602 có 14 chân.
- Có 2 chế độ VDDK giao tiếp với LCD 1602:
Dùng cả 8 chân D0 – D7.
Dùng 4 chân D4 – D7 và D0 – D3 bỏ trống.

Khởi điều khiển:

- Điện áp hoạt động 4,5V – 5V
- Tần số thạch anh: 8MHz
- 1KB SRAM, 512B EEPROM.
- Số cổng I/O: 32
- 10 bit A/D chuyển đổi 8 kênh.
- Dữ liệu được nhận liên tiếp từ DHT11 qua chân RESET.
- IC Atmega có nhiệm vụ chuyển tín hiệu từ LM35 phản hồi cho vi điều khiển, ta được từng byte, mỗi byte gồm 8 bit được nhận để giải mã ra ký tự theo mã ASCII rồi xuất ra màn hình LCD 1602.

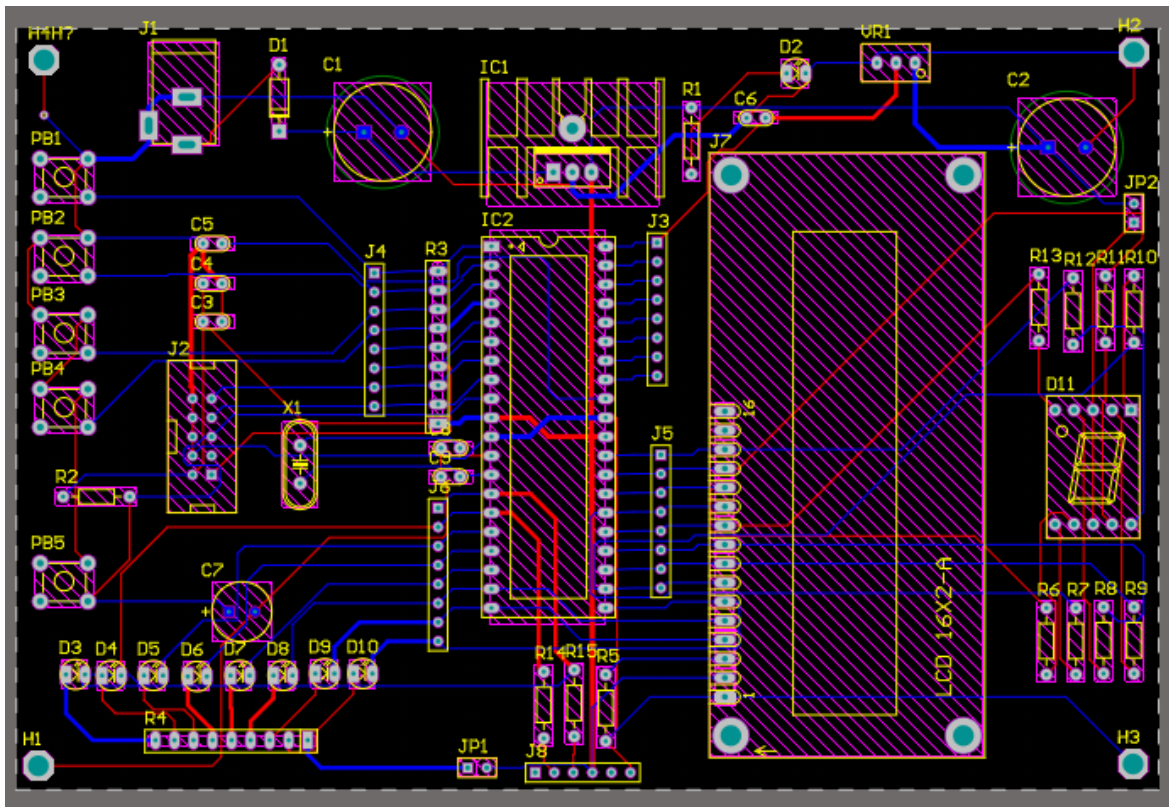
CHƯƠNG 3: MÔ PHỎNG

3.1 Mô phỏng Kit trên Altium



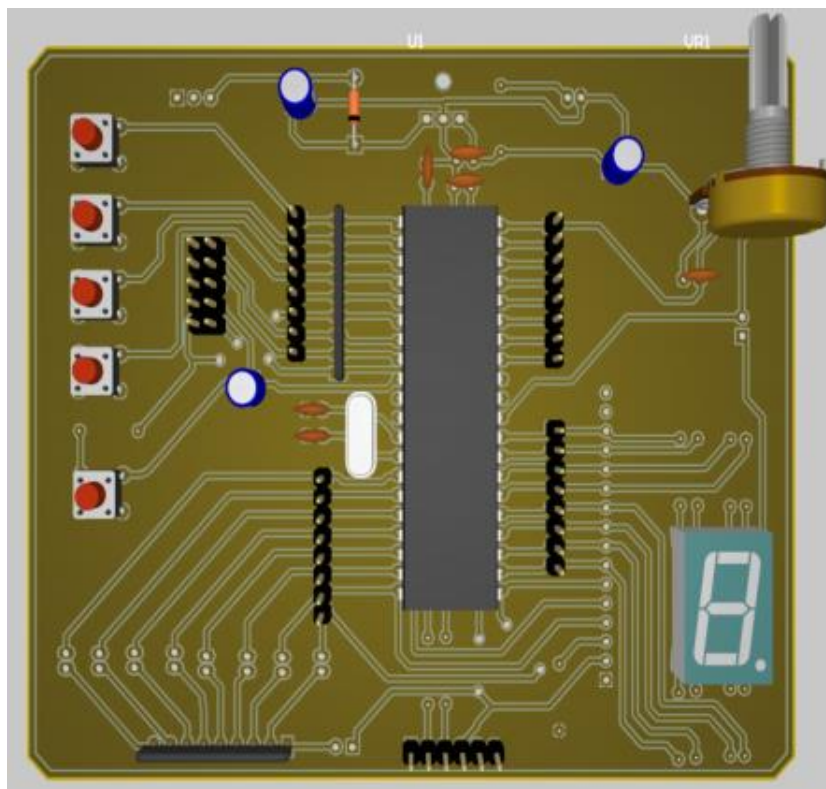
Hình 3.1: Sơ đồ nguyên lý mạch Kit trên Altium

3.1.1 Thiết kế mạch in Kit trên Altium (PCB)



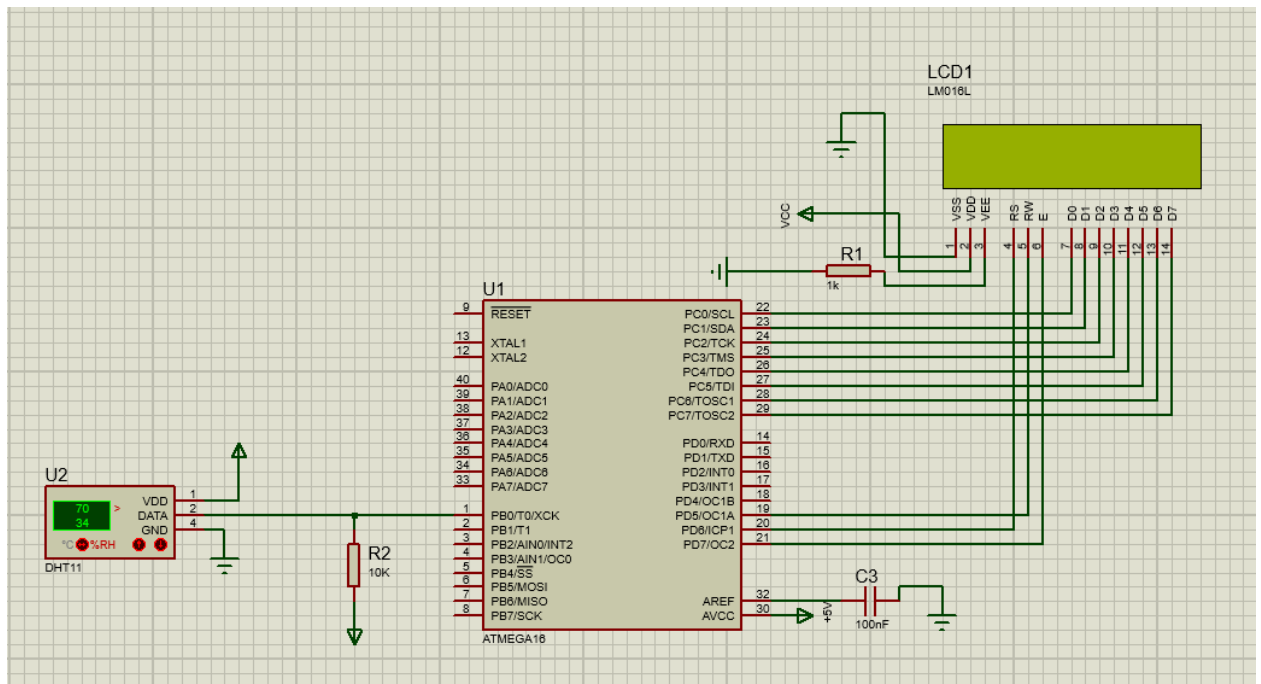
Hình 3.2: Mạch in (PCB) mô phỏng trên Altium

3.1.2 Mạch 3D trên Altium



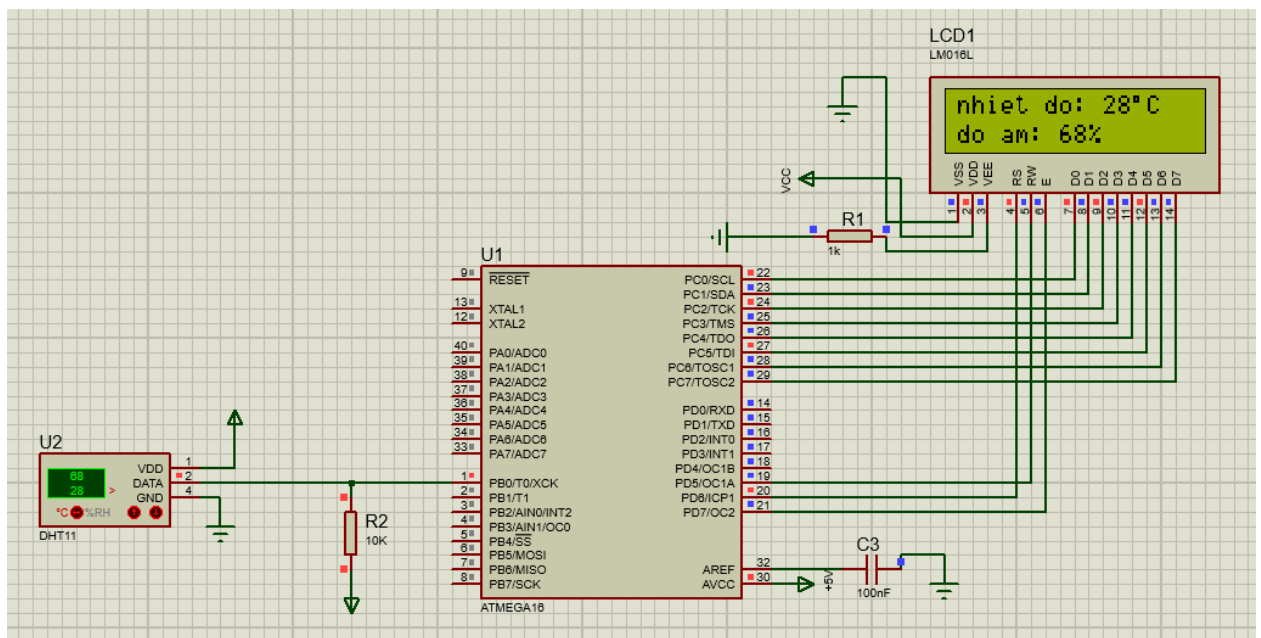
Hình 3.3: Sơ đồ mạch 3D trên Altium

3.2 Mô phỏng mạch đo nhiệt độ, độ ẩm trên Proteus



Hình 3.4: Sơ đồ mạch mô phỏng trên Proteus

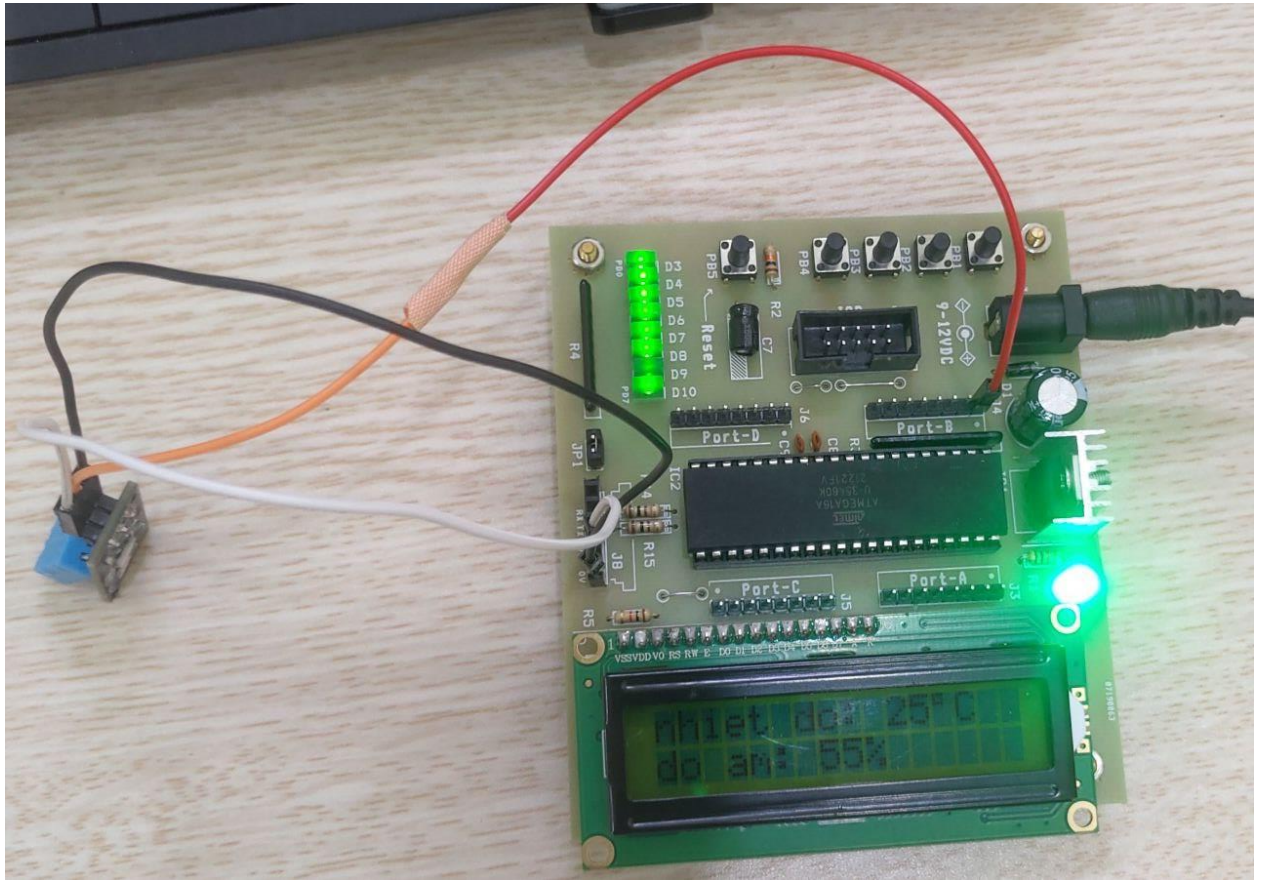
Nạp file hex của code được tạo thành từ phần mềm Atmel Studio 7.0 vào vi điều khiển Atmega16 trên phần mềm mô phỏng Proteus, ta thu được kết quả chạy mô phỏng:



Hình 3.5: Kết quả mô phỏng mạch trên Proteus

CHƯƠNG 4: KẾT QUẢ THỰC TẾ VÀ ĐÁNH GIÁ

Sau khi hoàn thiện, mạch thu được kết quả như sau:



Hình 4.1: Mạch sau khi hoàn thiện

Đánh giá hoạt động mạch:

- Ưu điểm:
 - Mạch hoạt động đúng như thiết kế
 - Mạch hoạt động ổn định
- Hạn chế:
 - Sai số đo còn khá đáng kể do hạn chế về phần cứng
 - Thiết kế mạch chưa đảm bảo thẩm mỹ

KẾT LUẬN

Qua quá trình tìm hiểu lý thuyết, nghiên cứu và tiến hành thực hiện đề tài “Mạch đo nhiệt độ, độ ẩm”, chúng em đã tiếp thu được thêm những kiến thức bổ ích, kinh nghiệm thực hành thực tế. Nhóm đã hoàn thành cơ bản đề tài nghiên cứu với các chức năng cơ bản của hệ thống.

Trong quá trình thực hiện đề tài, nhóm đã gặp khá nhiều những khó khăn. Kiểm tra và chạy thử phần cứng gặp nhiều sai số phía đầu vào dẫn đến đọc dữ liệu bị sai lệch. Cùng với đó, việc hàn mạch cũng là trở ngại lớn do thiếu kinh nghiệm thực hành. Dù vậy, nhóm đã cố gắng hoàn thành đề tài đúng hạn và cho ra sản phẩm hoạt động ổn định, sai số chấp nhận được.

Sau khi thực hiện đề tài và có thêm nhiều kiến thức hữu ích về vi điều khiển Atmega cũng như Kit AVR, chúng em hướng tới cải tiến và tìm tòi, thực hiện thêm những đề tài thú vị khác sử dụng các công cụ này. Ví dụ có thể kể đến như: Đo nhiệt độ thêm cả độ ẩm môi trường và cảnh báo vượt ngưỡng nhiệt độ cho phép; Điều khiển tải cơ bản: đèn báo, van điện tử, động cơ DC; Ứng dụng đo và điều chỉnh để đạt sự ổn định các tham số môi trường....

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. TS. Đào Việt Hùng - “Tài liệu hướng dẫn xây dựng một số ứng dụng cơ bản với vi điều khiển AVR” 2019.
2. Atmega16 Datasheet: <https://www.alldatasheet.com/datasheet-pdf/pdf/78532/ATMEL/ATMEGA16.html>
3. DHT11 Datasheet: <https://www.mouser.com/datasheet/2/758/DHT11-Technical-Data-Sheet-Translated-Version-1143054.pdf>