

ĐẠI HỌC QUỐC GIA TP.HỒ CHÍ MINH
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA
KHOA ĐIỆN – ĐIỆN TỬ
BỘ MÔN ĐIỆN TỬ

-----o0o-----



BÁO CÁO BÀI TẬP LỚN ÔN THIẾT KẾ HỆ THỐNG NHÚNG (EE3003)

ĐỀ TÀI:

HỆ THỐNG CỬA MẬT KHẨU DÀNH CHO CĂN HỘ HOẶC CHUNG CƯ

GVHD: Nguyễn Trung Hiếu

Nhóm: DT01

SVTH : Lê Tấn Dũng - 2210575

Lưu Lê Anh Khôi - 2211683

Nguyễn Thanh Tùng - 2213784

TP. HỒ CHÍ MINH, 28 THÁNG 08 NĂM 2024

TÓM TẮT BÀI TẬP LỚN

Báo cáo này trình bày bài tập lớn môn Thiết kế hệ thống nhúng (EE3003). Đề tài được chọn thực hiện là thiết kế một hệ thống cửa tự động được sử dụng cho các căn hộ hoặc các căn chung cư. Hệ thống sẽ nhận dữ liệu phím (mật khẩu) do người dùng nhập, từ đó so sánh với mật khẩu đã đặt để tiến hành điều khiển relay mở cửa hoặc không. Nếu nhập đúng, cửa sẽ mở, nếu nhập sai quá 3 lần sẽ không thể nhập mật khẩu trong khoảng thời gian, sau khoảng thời gian đó có thể tiếp tục nhập lại mật khẩu. Ngoài ra hệ thống còn có thêm 1 số tính năng phụ như dựa vào nhiệt độ, độ ẩm, ánh sáng từ môi trường bên ngoài để điều khiển relay bật tắt quạt thông gió, máy phun sương và đèn.

Trong báo cáo này sẽ gồm các phần:

- Giới thiệu đề tài: Đưa ra đặc tả hệ thống, bao gồm đặc tả sản phẩm và đặc tả kỹ thuật. Đưa ra kế hoạch hiện tại và kế tiếp cho dự án
- Thiết kế phần cứng: Tìm hiểu các sản phẩm tương tự trên thị trường, lựa chọn linh kiện, thiết kế sơ đồ, tính toán các thông số mạch để thiết kế.
- Thiết kế phần mềm: Đặt ra cấu trúc khung giao tiếp giữa các thiết bị trong hệ thống. Thiết kế các chức năng cần thiết cho người dùng, phù hợp với cấu trúc phần cứng.

LCO SỞ LÝ THUYẾT

1. LÝ THUYẾT

2.1 STM32F103C8T6

2.1.1 Giới thiệu về STM32F103C8T6

STM32 là một trong những dòng chip phổ biến của ST với nhiều họ thông dụng như F0, F1, F2, F3, F4..... Stm32f103 thuộc họ F1 với lõi là ARM COTEX M3. STM32F103 là vi điều khiển 32 bit, tốc độ tối đa là 72Mhz. Giá thành cũng khá rẻ so với các loại vi điều khiển có chức năng tương tự. Mạch nạp cũng như công cụ lập trình khá đa dạng và dễ sử dụng.

STM32F103C8T6 là bo một mạch phát triển sử dụng MCU STM32F103C8T6 lõi ARM STM32. Bo mạch này phát triển hệ thống tối thiểu chi phí thấp, được thiết kế nhỏ gọn, hoạt động vô cùng ổn định, các chân ngoại vi được đưa ra ngoài giúp dễ dàng kết nối, giao tiếp. Bo mạch phù hợp cho người học muốn tìm hiểu vi điều khiển STM32 với lõi ARM Cortex-M3 32-bit.

2.1.2 ĐẶC ĐIỂM NỔI BẬT VÀ THÔNG SỐ KỸ THUẬT

Đặc điểm nổi bật:

Chế độ tiết kiệm năng lượng: Hỗ trợ nhiều chế độ tiết kiệm năng lượng như Sleep, Stop, và Standby, giúp tối ưu hóa tiêu thụ điện năng cho các ứng dụng yêu cầu hoạt động pin dài hoặc tiêu thụ năng lượng thấp.

Đóng gói QFP48: Với kích thước đóng gói QFP48, vi điều khiển này dễ dàng tích hợp vào các thiết kế nhỏ gọn và tiết kiệm không gian.

Timer và PWM: Hỗ trợ lên đến 7 bộ đếm/bộ định thời (Timer), trong đó có các timer hỗ trợ PWM, rất hữu ích trong các ứng dụng điều khiển động cơ và phát tín hiệu.

Giao tiếp nối tiếp: Có nhiều giao diện giao tiếp như UART (Universal Asynchronous Receiver/Transmitter), SPI (Serial Peripheral Interface), I2C (Inter-Integrated Circuit) và CAN (Controller Area Network) cho các ứng dụng yêu cầu truyền thông dữ liệu.

ADC 12-bit: Bao gồm 2 bộ chuyển đổi tín hiệu từ tương tự sang số (ADC) 12-bit, với khả năng chuyển đổi nhanh và độ phân giải cao, phù hợp cho các ứng dụng cảm biến.

Thông số kỹ thuật:

- MCU: STM32F103C8T6
- Core: ARM 32 Cortex-M3 CPU
- Tần số: 72MHz
- Bộ nhớ Flash: 64Kb
- SRAM 20Kb
- Điện áp I/O: 2.0~3.6 VDC
- Thạch anh: 4~16MHz

- Cổng MiniUSB dùng để cấp nguồn và giao tiếp.
- Kích thước: 5.3 x 2.2cm

Hệ điều hành và phát triển:

FreeRTOS: Đây là hệ điều hành thời gian thực phổ biến và miễn phí được sử dụng rộng rãi với STM32F103C8T6. FreeRTOS cung cấp các tính năng như quản lý đa nhiệm, đồng bộ hóa và giao tiếp giữa các tác vụ, thích hợp cho các ứng dụng cần đáp ứng nhanh và đáng tin cậy.

CMSIS-RTOS: Phần mềm cung cấp một API thống nhất cho việc phát triển ứng dụng với ARM Cortex-M, hỗ trợ RTOS và không RTOS. CMSIS-RTOS API được hỗ trợ bởi RTX (Keil RTX) và FreeRTOS.

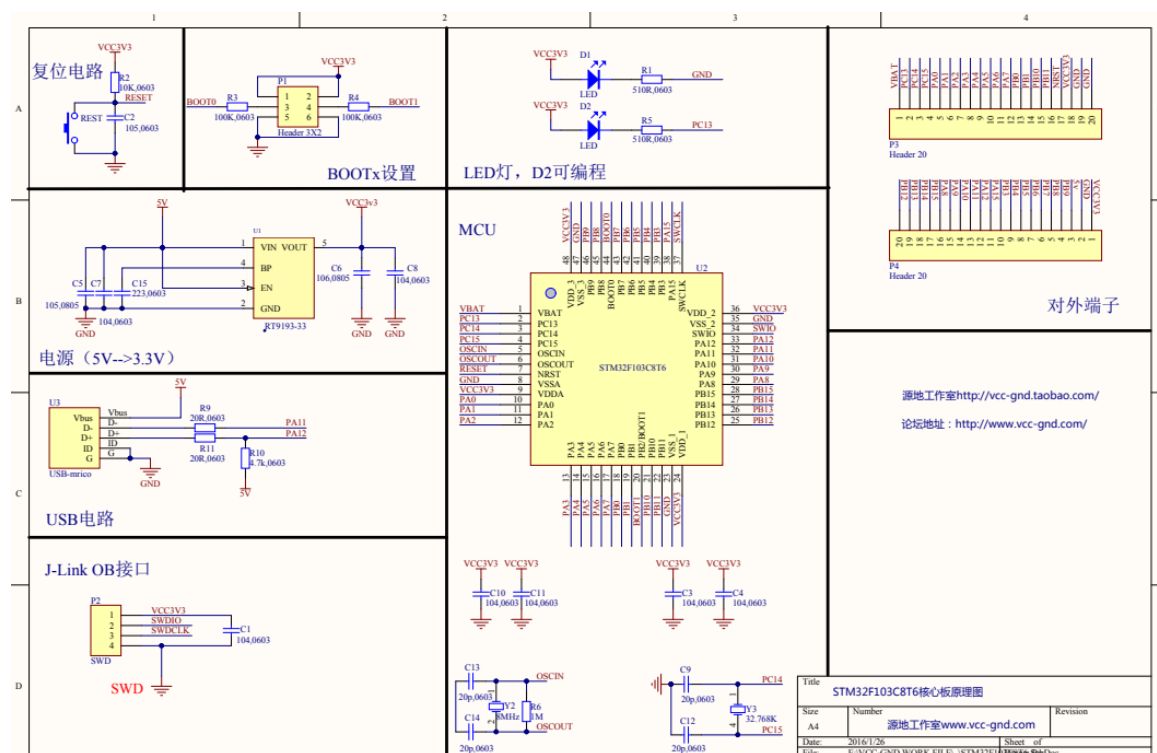
ChibiOS/RT: Đây là một hệ điều hành thời gian thực nhẹ và hiệu quả, cung cấp quản lý đa nhiệm và đồng bộ hóa với một bộ thư viện phong phú hỗ trợ các ngoại vi của STM32.

Zephyr: Một RTOS mã nguồn mở được phát triển cho IoT và các thiết bị nhúng. Zephyr có kiến trúc module linh hoạt, bảo mật mạnh mẽ và hiệu năng cao.

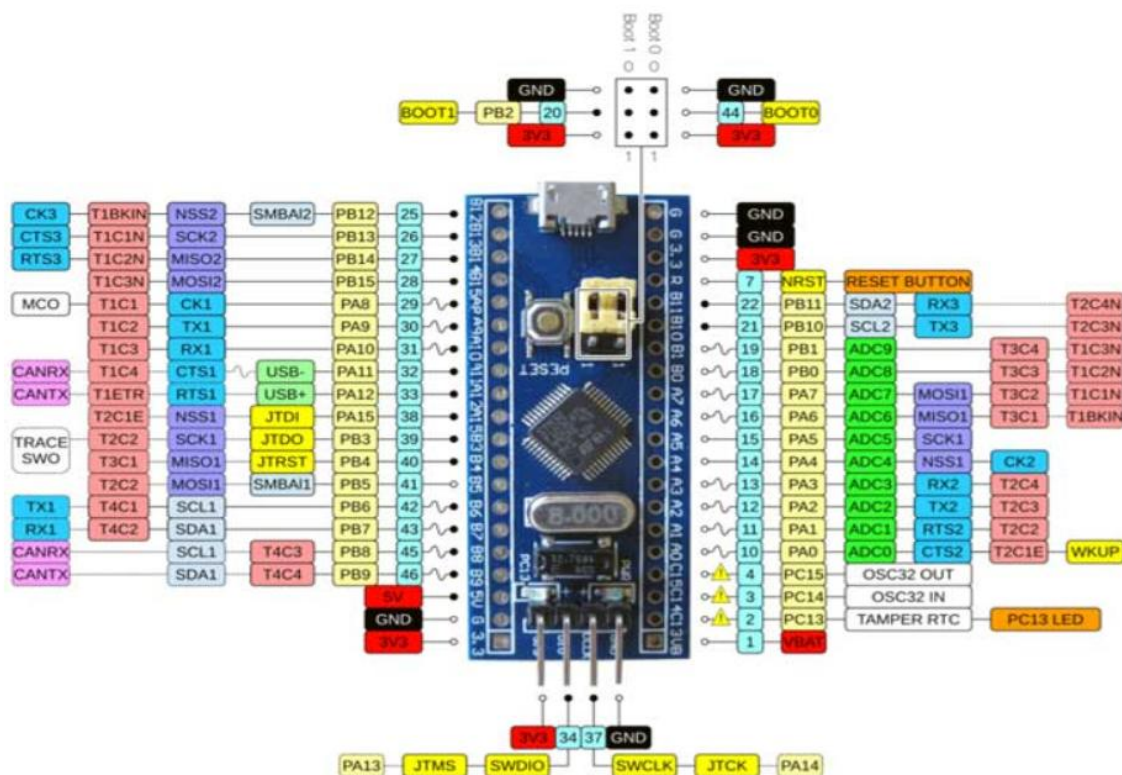
STM32CubeIDE: Đây là một IDE dựa trên Eclipse tích hợp các công cụ cấu hình phần cứng và lập trình cho STM32. STM32CubeIDE hỗ trợ lập trình, nạp chương trình, và gỡ lỗi (debugging) trên STM32F103C8T6.

Arduino IDE: STM32F103C8T6 cũng có thể lập trình bằng Arduino IDE nhờ hỗ trợ từ thư viện Arduino Core cho STM32. Điều này giúp đơn giản hóa việc lập trình cho những người mới bắt đầu.

2.1.3 Sơ đồ mạch nguyên lý (schematic) của stm32f103c8t6:



2.1.4 Sơ đồ chân Pin/ Pout:

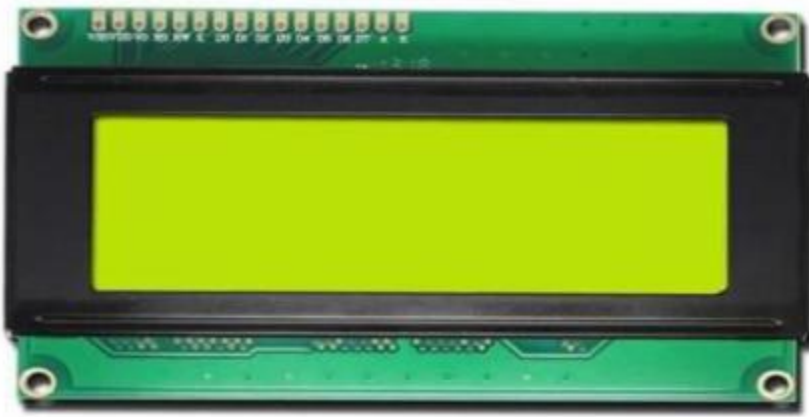


2.2. LCD1602:

2.2.1 Giới thiệu về LCD1602:

Màn hình LCD thường được tích hợp vào nhiều loại thiết bị như hệ thống nhúng, các thiết bị kiểm soát, máy đo và ứng dụng khác để hiển thị thông tin và dữ liệu. Các mẫu màn hình LCD phổ biến như 16x02 và 20x04 thường được kết hợp với bộ điều khiển riêng biệt, giúp tương tác với vi điều khiển hoặc bo mạch chính.

Sử dụng giao thức I2C (Inter-Integrated Circuit) giúp giảm số lượng chân kết nối cần thiết, làm cho việc quản lý màn hình LCD trở nên thuận tiện hơn. Thay vì cần sử dụng nhiều chân để điều khiển màn hình LCD, chỉ cần hai dây (SDA và SCL) để giao tiếp I2C. Điều này mang lại lợi ích đáng kể cho việc thiết kế và kết nối, giúp tối ưu hóa không gian và tăng tính linh hoạt trong ứng dụng.



2.2.2 Thông số kỹ thuật:

- Điện áp hoạt động: 5VDC
- Dòng điện tiêu thụ: 350uA - 600uA.
- Nhiệt độ hoạt động: -30°C đến 75°C.
- Kích thước 96 x 60 mm, chữ đen, nền xanh lá.
- Đèn Led nền có thể điều khiển bằng biến trở hoặc PWM.
- Có thể điều khiển bằng 6 chân tín hiệu.
- Hỗ trợ hiển thị bộ kí tự tiếng Anh và tiếng Nhật.

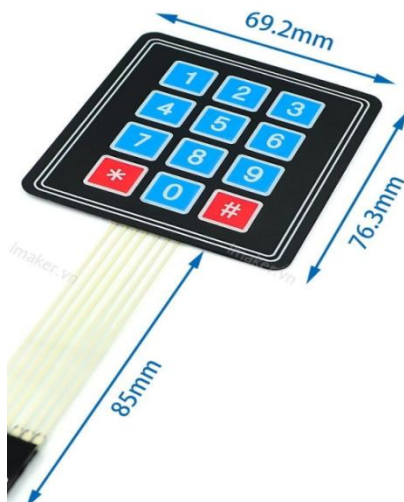
2.3 Bàn phím mềm 4x3:

2.3.1 Giới thiệu về bàn phím mềm 4x3:

Bàn phím mềm 3x4 keypad có thiết kế nhỏ gọn, dễ kết nối và sử dụng, các chân 12 phím được nối theo ma trận, tín hiệu khi nhấn phím là tín hiệu '0' hoặc '1'

2.3.2 Thông số kỹ thuật:

- Module bàn phím ma trận 3x4 loại phím mềm.
- Độ dài cáp: 88mm.
- Nhiệt độ hoạt động 0 ~ 70 độ C.
- Đầu nối ra 7 chân.
- Kích thước bàn phím 76.9 x 69.2 mm



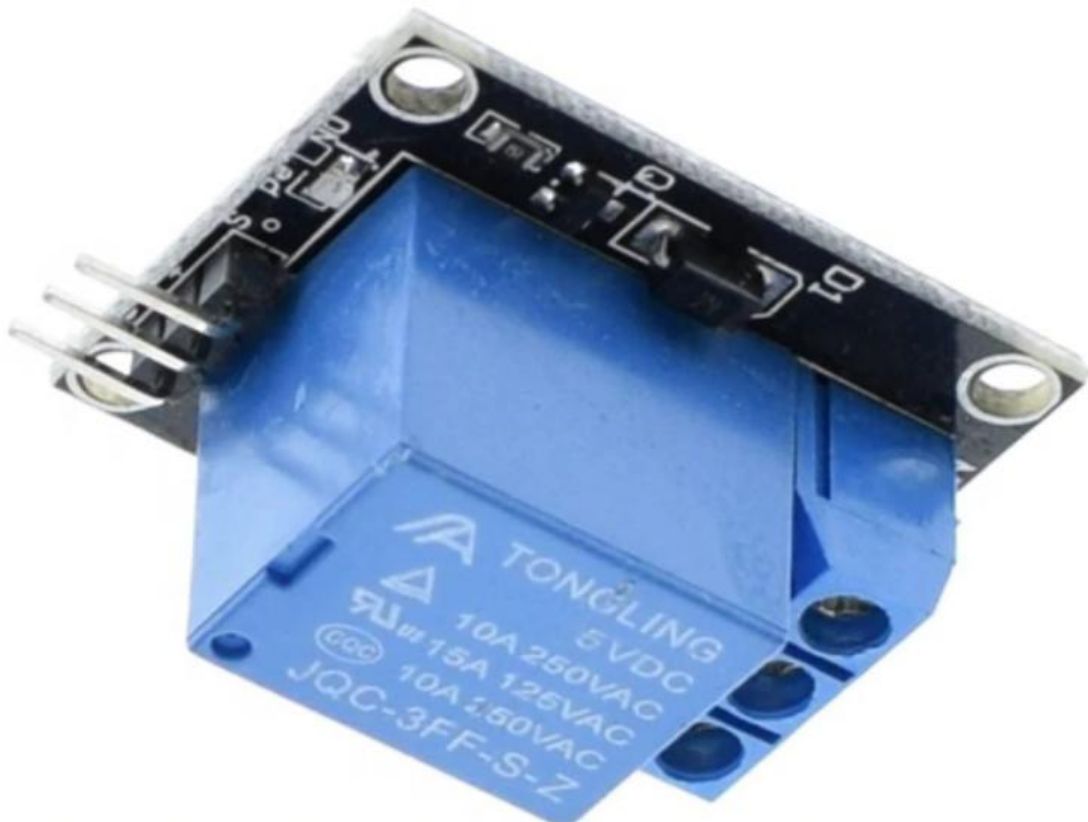
2.4 Relay KY-019 5VDC:

2.4.1 Giới thiệu về relay KY-019 5VDC:

Mạch 1 Relay KY-019 5VDC có tiếp điểm đóng ngắt gồm 3 tiếp điểm NC (thường đóng), NO(thường mở) và COM(chân chung) được cách ly hoàn toàn với board mạch chính, ở trạng thái bình thường chưa kích NC sẽ nối với COM, khi có trạng thái kích COM sẽ chuyển sang nối với NO và mất kết nối với NC.

2.4.2 Thông số kỹ thuật:

- Tín hiệu điều khiển 3,5 V-12V TTL
- Có thể điều khiển tín hiệu điều khiển DC hoặc AC, tải AC AC.
- Có Đèn báo nguồn
- Điện áp kích 5VDC
- Mục kích : kích mức cao
- Số kênh:1



2.5 Biến trở:

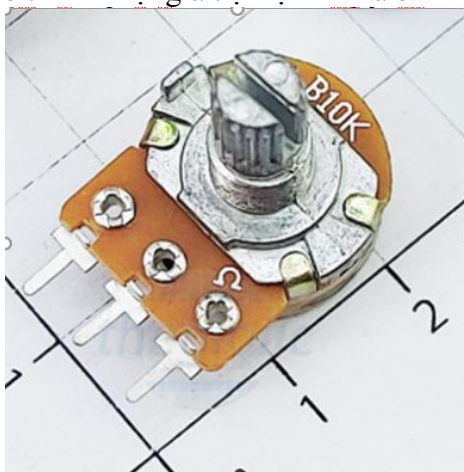
2.5.1 Giới thiệu về biến trở:

Biến trở là các thiết bị có điện trở thuần có thể biến đổi được theo ý muốn. Chúng có thể được sử dụng trong các mạch điện để điều chỉnh hoạt động của mạch điện.

Điện trở của thiết bị có thể được thay đổi bằng cách thay đổi chiều dài của dây dẫn điện trong thiết bị, hoặc bằng các tác động khác như nhiệt độ thay đổi, ánh sáng hoặc bức xạ điện từ,...

2.5.2 Thông số kỹ thuật

- **Model:** sản phẩm có mã là OMX380DU
- **Xuất xứ:** nhập khẩu từ hãng Orbit Merret – Cộng Hoà Séc
- **Ngõ vào (Input):** các giá trị điện trở: $0 \div 300 \text{ ohm}$, $0 \div 500 \text{ ohm}$ và $0 \div 1000 \text{ ohm}$. Đọc giá trị biến trở: 1 Mega ohm
- **Ngõ ra (Output):** các tín hiệu analog 4-20mA, 0-20mA, 0-10V, 0-5V, 2-10V..
- **Hệ số cách ly:** 1500VAC, có khả năng cách ly tín hiệu tốt trong các môi trường dễ gây nhiễu
- **Sai số:** chỉ 0.2% trong quá trình chuyển đổi
- **Nguồn cấp:** $19 \div 40 \text{ VDC}$ thường dùng nhất là 24VDC
- **Nhiệt độ làm việc:** $0 \div 50^\circ \text{C}$
- **Thời gian phản hồi:** 40ms, phản hồi rất nhanh gần như ngay lập tức
- **Bảo hành:** 18 tháng, lỗi 1 đổi 1 nếu có lỗi phát sinh từ nhà sản xuất.
- Có thể cài đặt giá trị điện trở và biến trở thông qua các Switch trên thiết bị.



2.6 IC LM7805:

2.6.1 Giới thiệu về IC LM7805:

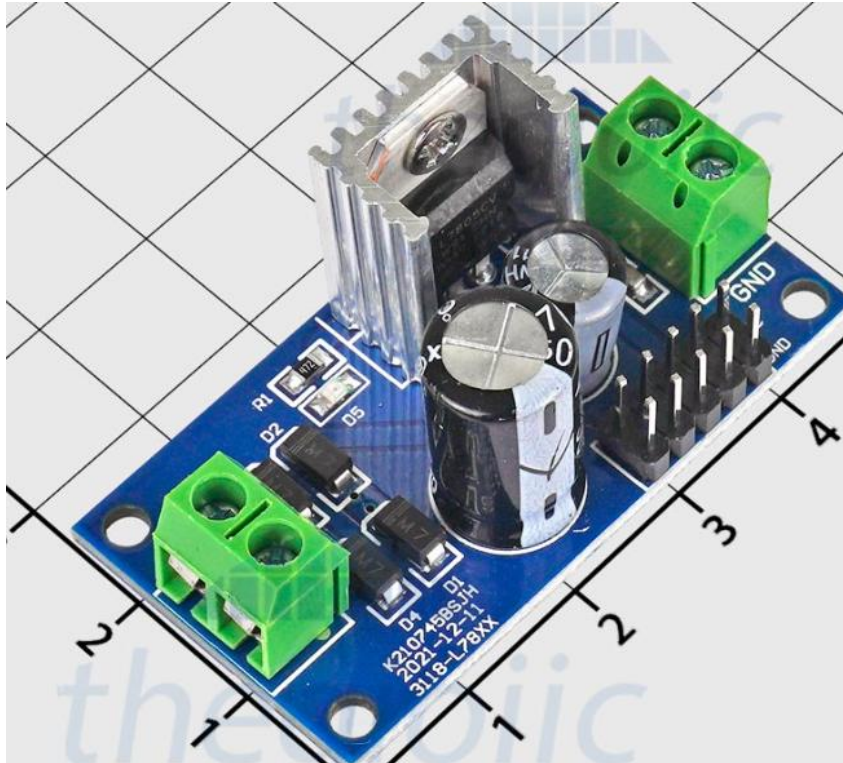
Một mạch ổn áp được thiết kế nhỏ gọn, đơn giản, hoạt động vô cùng ổn định, mạch có điện áp vào vào AC hoặc DC trong một phạm vi nhất định từ 12 đến 24V, điện áp đầu ra cố định 5VDC, phù hợp với các ứng dụng cần sử dụng nguồn 5V của bạn. Thông số kỹ thuật: Điện áp vào: DC/AC 12V-24V (Không phân biệt âm dương)

2.6.2 Thông số kỹ thuật

Thông số kỹ thuật:

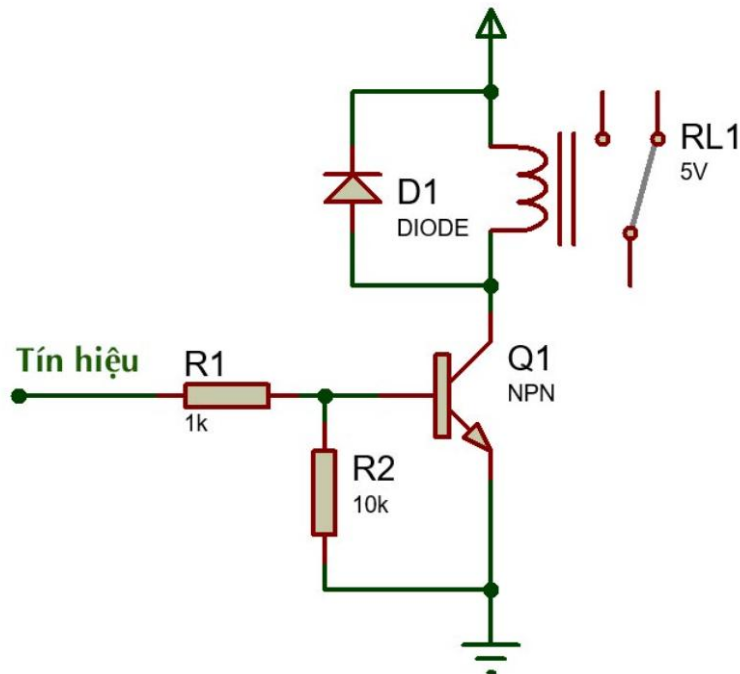
- Điện áp vào: DC/AC 12V-24V (Không phân biệt âm dương)

- Điện áp ra: 5 VDC
- Dòng ra tối đa: 1.2A



2.7 Khóa điện:

2.7.1 Giới thiệu về khóa điện:



Ở hình vẽ trên ta sử dụng Trans NPN để kích dòng cho Role đóng tiếp điểm thường mở, nguyên lý hoạt động như sau:

- Khi tín hiệu đưa vào là mức 0 (Tức =0V) thì Q1 không dẫn do không có dòng I_{BE} >> Role không làm việc.
- Khi "Tín hiệu" đưa vào là mức 1 (Tức =5V) thì sẽ qua R1 hạn dòng, phân áp qua R2 làm cho Q1 dẫn thông lúc này ta có dòng I_{ce} là dòng điện chạy qua cuộn dây >> Q1 >> Mát, Role đóng tiếp điểm thường mở (ĐK thiết bị nào đó).
- Diode D1 trong mạch có tác dụng chống lại dòng điện cảm ứng do cuộn dây sinh ra làm hỏng tranzitor.

Mục đích của R1 là tạo dòng vào cực B của trans tới ngưỡng bão hòa để trans hoạt động như 1 chiếc khóa có điều kiện.

2.7.2 Thông số kỹ thuật

- Mô hình: JF-0826B
- Điện áp định mức: DC 24V
- Loại: Kéo đẩy
- Dòng điện: 350mA
- Lực và hành trình: 20 N / 10 mm
- Kích thước thân: 26 x 25 x 22 mm
- Đường kính thanh pit tông: 7mm
- Chiều dài cáp: 20 cm



2.8 Lý thuyết về thời gian thực:

Một hệ điều hành thời gian thực (tiếng Anh: *real-time operating system*, viết tắt: RTOS) là một hệ điều hành (OS) nhằm phục vụ các ứng dụng thời gian thực, với việc xử lý dữ liệu đầu vào mà không có sự chậm trễ của bộ đệm (buffer). Các yêu cầu về thời gian xử lý (bao gồm cả sự chậm trễ của hệ điều hành) được tính bằng phần mười của giây hoặc bằng thời gian ngắn hơn nữa. Một hệ thống thời gian thực là một hệ thống giới hạn thời gian với các ràng buộc thời

gian cố định được định nghĩa rõ ràng. Quá trình xử lý phải được thực hiện trong một khoảng thời gian cố định, nếu không thì hệ thống sẽ gặp sự cố. Việc này có thể được thực hiện thông qua cơ chế hướng sự kiện (event-driven) hoặc chia sẻ thời gian (time-sharing). Các hệ thống hướng sự kiện sẽ chuyển đổi giữa các tác vụ (task) nhiệm vụ dựa trên độ ưu tiên của chúng trong khi các hệ thống chia sẻ thời gian sẽ chuyển đổi các tác vụ dựa trên ngắt của xung nhịp. Phần lớn các hệ điều hành thời gian thực đều sử dụng giải thuật pre-emptive scheduling (tạm dịch: lập lịch trước).

2.9 Cách đọc phím ma trận:

Quy trình đọc phím:

1. Thiết lập:

- Kết nối các hàng (R1, R2, R3) và cột (C1, C2, C3, C4) của bàn phím ma trận với các chân GPIO của vi điều khiển.
- Đặt tất cả các chân hàng (R1, R2, R3) làm đầu ra và đặt tất cả các chân cột (C1, C2, C3, C4) làm đầu vào với điện trở kéo lên (pull-up).

2. Quét hàng và cột:

- Quét hàng: Đặt mức logic thấp (0) cho từng hàng một trong khi giữ các hàng khác ở mức cao (1).
- Đọc cột: Đọc các chân cột để kiểm tra xem có cột nào ở mức thấp (0) hay không. Nếu một cột nào đó ở mức thấp, điều này có nghĩa là phím tại giao điểm của hàng đang quét và cột đó đã được nhấn.

3. Xác định phím đã nhấn:

- Khi một phím được nhấn, dòng điện từ hàng sẽ đi qua phím nhấn tới cột, và cột đó sẽ chuyển từ mức logic cao (1) sang mức logic thấp (0). Vi điều khiển sẽ đọc

được cột nào ở mức thấp và kết hợp với thông tin hàng đang quét để xác định phím nào đã được nhấn.

II. Thiết kế và thực hiện phần cứng:

*Yêu cầu thiết kế:

- Hiển thị được thời gian thực.
- Nhận dữ liệu mật khẩu do người dùng từ bàn phím, mở cửa nếu mật khẩu đúng.
- Mật khẩu tối đa 8 ký tự.
- Người dùng có thể thay đổi mật khẩu từ bàn phím.
- Mật khẩu trên LCD có thể ẩn hoặc hiện.

*Sơ đồ khối chi tiết:



*Chức năng khối:

- Nút bấm ma trận 3x4 với các nút đơn chức năng chuyển giữa các chế độ (Mode)
- Vi xử lý nhận mật khẩu được nhập từ bàn phím rồi xuất ra LCD, so sánh với mật khẩu được đặt từ trước, điều khiển relay mở cửa, nếu mật khẩu sai trên 3 lần sẽ không thể nhập mật khẩu trong vòng 5 phút.
- IC DS1307 cung cấp thời gian thực cho vi xử lý.

*Yêu cầu thiết kế tiên quyết:

a) Điều kiện môi trường:

- Mức dao động có thể phải đối mặt: Tương đối lớn (lực tác động mạnh do con người hoặc gió đến cửa) nếu cửa không có bộ giảm lực.

- Kiểu lắp đặt: Trong nhà, ngay cửa ra vào chính.

- Chống nước.

b) Mục tiêu định mức nguyên vật liệu: Khoảng 500.000VNĐ (tùy theo lựa chọn cảm biến).

c) Khối lượng sản xuất dự kiến: 1 hệ thống (đối với hiện tại).

d) Tuổi thọ sản phẩm/Thời gian khả dụng:

- Tối thiểu 4 ~ 5 năm trong điều kiện tốt và được bảo trì định kì.

- Thời gian cung cấp, cập nhật phần mềm và thay thế linh kiện dự kiến trong 2 năm.

f) Chế độ bảo hành: 1 ~ 2 năm tùy theo lựa chọn người dùng.

***Thông số kỹ thuật chính:**

a) Phần cứng (Hardware):

Lựa chọn:

1. Hiệu Năng và Xử Lý

- **STM32F103C8T6:**
 - Tích hợp vi xử lý ARM Cortex-M3 với xung nhịp lên đến 72 MHz.
 - Thực hiện các phép toán phức tạp và xử lý nhanh hơn nhờ kiến trúc 32-bit.
- **ATmega162:**
 - Sử dụng vi xử lý AVR 8-bit với xung nhịp tối đa 16 MHz.
 - Được thiết kế cho các ứng dụng đơn giản hơn và có khả năng xử lý thấp hơn so với các vi điều khiển 32-bit.

2. Dung Lượng Bộ Nhớ

- **STM32F103C8T6:**
 - Có 64 KB bộ nhớ flash và 20 KB bộ nhớ RAM.
 - Bộ nhớ lớn hơn cho phép lưu trữ và xử lý nhiều dữ liệu hơn.
- **ATmega162:**
 - Có 16 KB bộ nhớ flash và 1 KB bộ nhớ SRAM.
 - Dung lượng bộ nhớ nhỏ hơn có thể hạn chế khả năng lưu trữ và xử lý dữ liệu.

3. Tính Năng và Peripherals

- **STM32F103C8T6:**
 - Nhiều tính năng hơn, bao gồm nhiều cổng GPIO, nhiều bộ chuyển đổi analog-to-digital (ADC), bộ phát xung (PWM), và giao tiếp UART, SPI, I2C.
 - Hỗ trợ các giao thức giao tiếp tiên tiến và nhiều chế độ hoạt động hơn.
- **ATmega162:**

- Cung cấp các tính năng cơ bản với một số cổng GPIO, ADC, PWM và giao tiếp UART, SPI, I2C.
- Tính năng không phong phú bằng so với STM32F103C8T6.

4. Tiêu Thụ Năng Lượng

- **STM32F103C8T6:**
 - Có nhiều chế độ tiết kiệm năng lượng và khả năng quản lý nguồn hiệu quả hơn.
- **ATmega162:**
 - Cũng có khả năng tiết kiệm năng lượng, nhưng không có nhiều tùy chọn như STM32F103C8T6.

5. Hỗ Trợ Phát Triển và Cộng Đồng

- **STM32F103C8T6:**
 - Được hỗ trợ bởi các công cụ phát triển mạnh mẽ như STM32CubeMX và STM32CubeIDE.
 - Có một cộng đồng lớn và tài liệu phong phú từ STMicroelectronics và cộng đồng phát triển.
- **ATmega162:**
 - Được hỗ trợ bởi các công cụ phát triển của Atmel (hiện là Microchip) và có cộng đồng người dùng lớn.
 - Tài liệu và công cụ phát triển cũng phong phú nhưng không đa dạng như của STM32.

6. Chi Phí

- **STM32F103C8T6:**
 - Giá thường thấp hơn so với các vi điều khiển có hiệu năng tương đương, nhưng có thể cao hơn một chút so với ATmega162 trong một số trường hợp.
- **ATmega162:**
 - Có giá rẻ hơn và có thể là lựa chọn tốt cho các ứng dụng đơn giản và tiết kiệm chi phí.

Tóm Lại

STM32F103C8T6 thường được ưa chuộng hơn cho các ứng dụng yêu cầu hiệu năng cao, tính năng phong phú và khả năng xử lý mạnh mẽ, trong khi ATmega162 có thể phù hợp hơn cho các ứng dụng đơn giản hơn hoặc khi chi phí là một yếu tố quan trọng.

LCD 16x2 và LCD 8x2

1. Kích Thước Hiển Thị

- **LCD 16x2:**
 - Có 16 ký tự trên mỗi dòng và 2 dòng, tổng cộng 32 ký tự.
 - Cung cấp không gian hiển thị lớn hơn, cho phép bạn trình bày nhiều thông tin hơn trên màn hình cùng một lúc.
- **LCD 8x2:**
 - Có 8 ký tự trên mỗi dòng và 2 dòng, tổng cộng 16 ký tự.
 - Không gian hiển thị nhỏ hơn, hạn chế hơn về số lượng thông tin có thể hiển thị cùng một lúc.

2. Khả Năng Hiển Thị Thông Tin

- **LCD 16x2:**
 - Có khả năng hiển thị nhiều thông tin hơn, như bảng điều khiển dữ liệu, menu, hoặc thông báo dài hơn mà không cần phải cuộn hoặc chuyển đổi trang.
 - Hữu ích trong các ứng dụng cần nhiều thông tin, chẳng hạn như thiết bị đo lường, máy điều khiển, hoặc thiết bị thông tin.
- **LCD 8x2:**
 - Thích hợp cho các ứng dụng đơn giản hơn hoặc khi chỉ cần hiển thị thông tin cơ bản.
 - Thường dùng trong các ứng dụng yêu cầu ít thông tin hơn hoặc khi không gian vật lý bị hạn chế.

3. Thiết Kế và Tính Linh Hoạt

- **LCD 16x2:**
 - Cung cấp nhiều khả năng linh hoạt hơn trong thiết kế giao diện người dùng vì có nhiều không gian hiển thị hơn.
 - Giúp giảm số lần chuyển đổi giữa các màn hình hoặc các trang thông tin trong giao diện người dùng.
- **LCD 8x2:**
 - Giới hạn về thiết kế giao diện và có thể yêu cầu bạn phải làm việc với các cách hiển thị thông tin khác như cuộn hoặc chuyển đổi nhiều hơn.

4. Ứng Dụng

- **LCD 16x2:**
 - Được sử dụng rộng rãi trong các thiết bị yêu cầu giao diện người dùng phong phú hoặc nhiều thông tin, chẳng hạn như máy đo, thiết bị điều khiển tự động, và thiết bị điện tử giáo dục.
- **LCD 8x2:**
 - Thích hợp cho các ứng dụng đơn giản như máy đo nhỏ gọn, thiết bị thông báo cơ bản, hoặc các dự án học tập.

5. Chi Phí

- **LCD 16x2:**
 - Thường có giá cao hơn một chút so với LCD 8x2, nhưng sự chênh lệch giá không quá lớn so với những lợi ích mà nó mang lại về khả năng hiển thị.
- **LCD 8x2:**
 - Có giá thường rẻ hơn, phù hợp với các ứng dụng cần tiết kiệm chi phí và không yêu cầu hiển thị nhiều thông tin.

Tóm Lại

LCD 16x2 thường được ưa chuộng hơn khi cần hiển thị nhiều thông tin hơn trong một không gian nhỏ hoặc khi thiết kế giao diện người dùng phức tạp hơn. LCD 8x2 phù hợp hơn cho các ứng dụng cơ bản hoặc khi tiết kiệm chi phí và không gian là yếu tố quan trọng.

- **Bàn phím mềm 4x3 Thiết Kế Đơn Giản và Kích Thước Nhỏ Hơn:**
 - **Bàn Phím 4x3** có ít phím hơn (12 phím), do đó có thiết kế đơn giản và kích thước nhỏ gọn hơn.
 - Phù hợp cho các ứng dụng cần số lượng phím hạn chế hoặc trong các thiết bị có không gian hạn chế.
- **Dễ Dàng Trong Việc Điều Khiển và Quản Lý:**
 - Vì có ít phím, việc lập trình và quản lý bàn phím dễ hơn.
 - Tốn ít công sức hơn trong việc xử lý tín hiệu và lập trình ứng dụng.
- **Tiết Kiệm Chi Phí:**
 - Thường có giá thấp hơn so với bàn phím 4x4, do ít phím hơn và đơn giản hơn trong thiết kế.
- **Dễ Dàng Cài Đặt:**
 - Bàn phím 4x3 thường có ít dây kết nối hơn, giảm thiểu phức tạp trong quá trình lắp đặt.
- **Ứng Dụng Đơn Giản:**
 - Thích hợp cho các thiết bị cần một số lượng phím cụ thể, chẳng hạn như máy điều khiển đơn giản, hoặc thiết bị giáo dục.

Tóm Lại:

- **Bàn Phím 4x3** là lựa chọn tốt khi bạn cần một thiết kế đơn giản, chi phí thấp, và không gian hạn chế, với số lượng phím không quá nhiều.

Ưu Điểm của Module 1 Relay 5V Kích Mức Cao

1. Kích Thước Nhỏ Gọn và Đơn Giản:

- **Module 1 Relay 5V** thường có kích thước nhỏ gọn hơn, dễ dàng tích hợp vào các mạch điện tử với không gian hạn chế.
- Thiết kế đơn giản, dễ sử dụng cho các ứng dụng cơ bản.

2. Dễ Dàng Kết Nối và Điều Khiển:

- Được thiết kế để hoạt động với mức điện áp 5V, phổ biến và dễ tích hợp với nhiều vi điều khiển như Arduino, ESP32, hoặc Raspberry Pi.
- Dễ dàng điều khiển từ các mạch điều khiển 5V, không cần thêm bộ điều chỉnh điện áp.

3. Chi Phí Thấp:

- Module 1 Relay có giá thành thấp hơn so với các module nhiều relay, tiết kiệm chi phí cho các ứng dụng chỉ cần một relay.

4. Ứng Dụng Đơn Giản:

- Thích hợp cho các ứng dụng cần điều khiển một thiết bị duy nhất hoặc các ứng dụng cơ bản trong các dự án điện tử hoặc tự động hóa nhỏ.

Tóm Lại

- **Module 1 Relay 5V** là lựa chọn tốt cho các ứng dụng đơn giản cần điều khiển một thiết bị và tích hợp dễ dàng với các hệ thống hoạt động ở mức điện áp 5V. Nó phù hợp cho các dự án nhỏ hoặc khi tiết kiệm chi phí và không gian là yếu tố quan trọng.

Ưu Điểm của Khóa Chốt Điện 12VDC 1A

1. Tương Thích Với Nguồn Cung Cấp Thông Dụng:

- **12VDC** là mức điện áp phổ biến trong nhiều ứng dụng điện tử tiêu dùng và hệ thống điện ô tô. Điều này làm cho khóa chốt điện 12VDC dễ dàng kết nối với các nguồn cung cấp hiện có mà không cần thêm bộ chuyển đổi điện áp.

2. Chi Phí Thấp:

- Các thiết bị và linh kiện hoạt động ở mức điện áp 12VDC thường có chi phí thấp hơn so với các thiết bị 24VDC. Điều này có thể giúp tiết kiệm chi phí cho dự án hoặc ứng dụng.

3. An Toàn Điện:

- Điện áp 12VDC an toàn hơn cho người sử dụng và giảm thiểu nguy cơ bị điện giật so với các mức điện áp cao hơn. Đây là một yếu tố quan trọng trong các ứng dụng yêu cầu mức độ an toàn cao.

4. Dễ Dàng Tích Hợp Vào Hệ Thống:

- Dễ dàng tích hợp với các hệ thống hoặc thiết bị hoạt động ở mức điện áp 12V, chẳng hạn như các hệ thống điều khiển trong ô tô hoặc thiết bị điện tử gia dụng.

Tóm Lại

- **Khóa Chốt Điện 12VDC 1A** là lựa chọn tốt cho các ứng dụng nhỏ hơn, tiêu dùng hoặc yêu cầu chi phí thấp và dễ dàng tích hợp với các hệ thống hoạt động ở mức điện áp 12V. Nó cũng thích hợp cho các dự án yêu cầu mức độ an toàn điện cao hơn.

Ưu Điểm của Biến Trở Volume Đơn 10 KOhm 20% 0.125W 3 Chân

1. Kích Thước Nhỏ và Thiết Kế Đơn Giản:

- **Biến trở volume đơn** thường có thiết kế nhỏ gọn và dễ dàng lắp đặt trong các không gian hạn chế.
- Thích hợp cho các ứng dụng yêu cầu điều chỉnh âm lượng hoặc cài đặt đơn giản.

2. Chi Phí Thấp:

- Thường có giá thành thấp hơn so với các loại biến trở tinh chỉnh cao hơn, giúp giảm chi phí cho các dự án hoặc ứng dụng đơn giản.

3. Dễ Dàng Điều Chỉnh:

- Được thiết kế để điều chỉnh dễ dàng với tay quay hoặc núm vặn, phù hợp cho các ứng dụng cần điều chỉnh âm lượng hoặc mức tín hiệu một cách nhanh chóng và thuận tiện.

4. Ứng Dụng Đặc Thù:

- Phổ biến trong các thiết bị audio và các ứng dụng cần điều chỉnh âm lượng hoặc mức tín hiệu.

5. Độ Chính Xác Trung Bình:

- Đối với các ứng dụng không yêu cầu độ chính xác cao, biến trở này vẫn cung cấp đủ hiệu quả với độ sai số 20%.

Tóm Lại

- **Biến Trở Volume Đơn 10 KOhm 20% 0.125W** là lựa chọn tốt cho các ứng dụng đơn giản hoặc tiêu dùng, nơi yêu cầu điều chỉnh dễ dàng, chi phí thấp và kích thước nhỏ gọn. Nó phù hợp cho các thiết bị audio hoặc các ứng dụng cần điều chỉnh âm lượng hoặc mức tín hiệu.

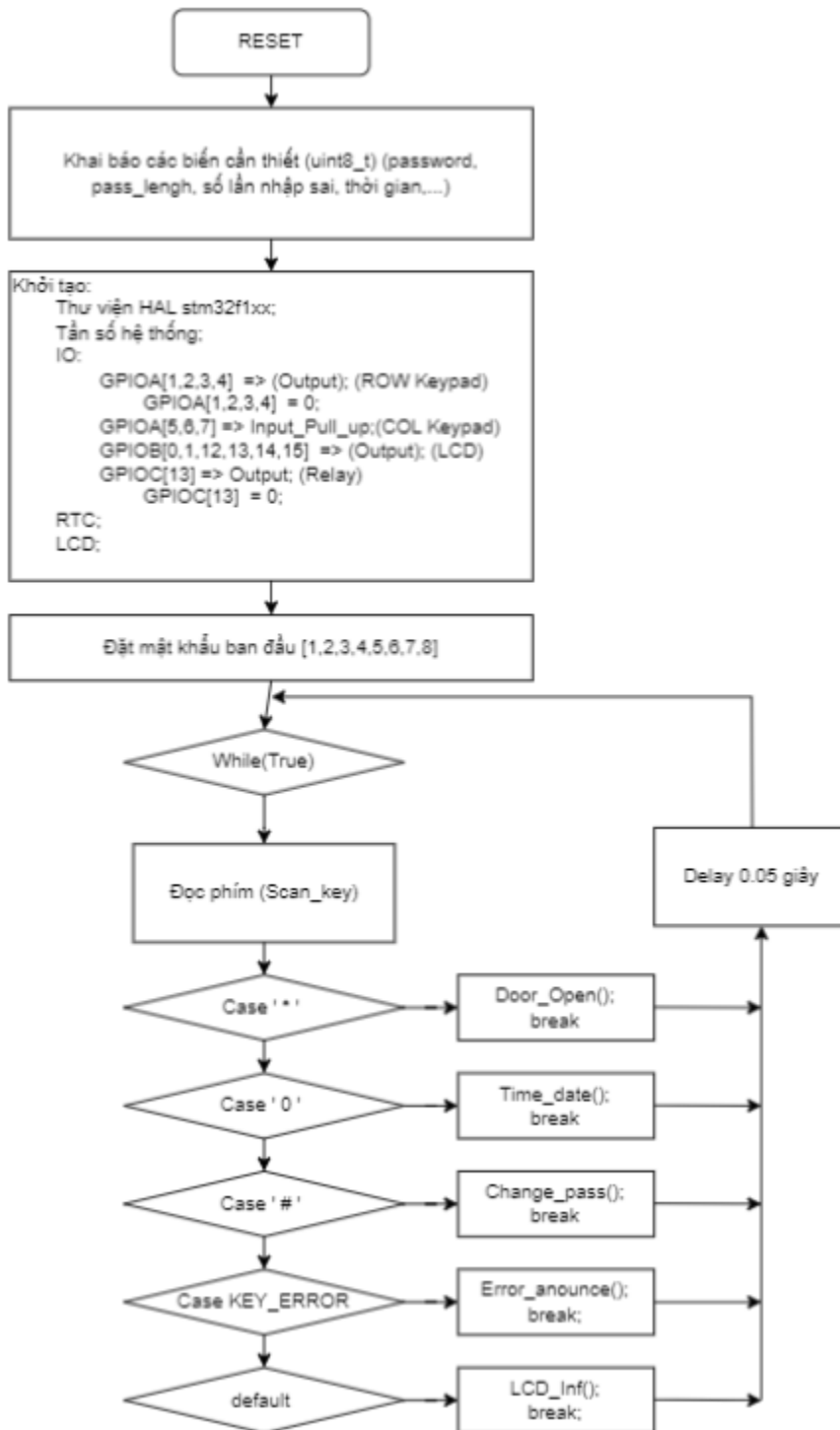
b) Phần cơ sở (Firmware):

- Cần được nạp từ máy tính (ít nhất 1 lần) thông qua các phần mềm STM32 ST-LINK, Keil uVision5, Visual Studio Code, STM32CubeIDE,... Hỗ trợ đa nền tảng.

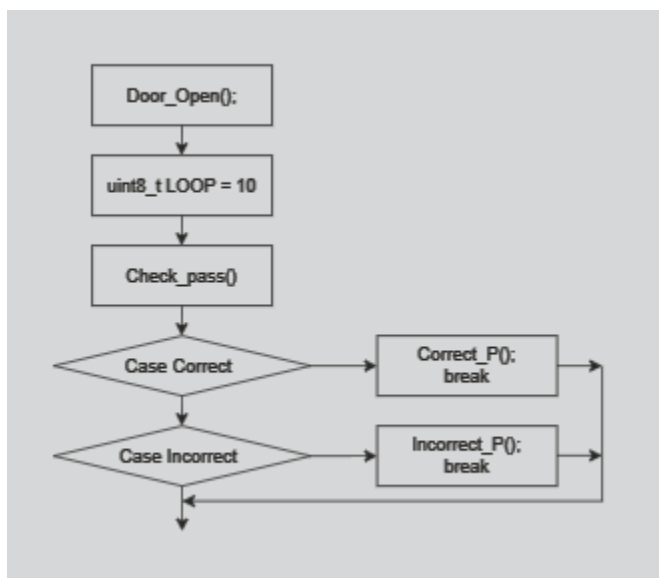
- Thư viện khởi tạo, cấu hình cho: LCD, I2C, Keypad,...

c) Phần mềm (Software): (sơ đồ giải thuật)

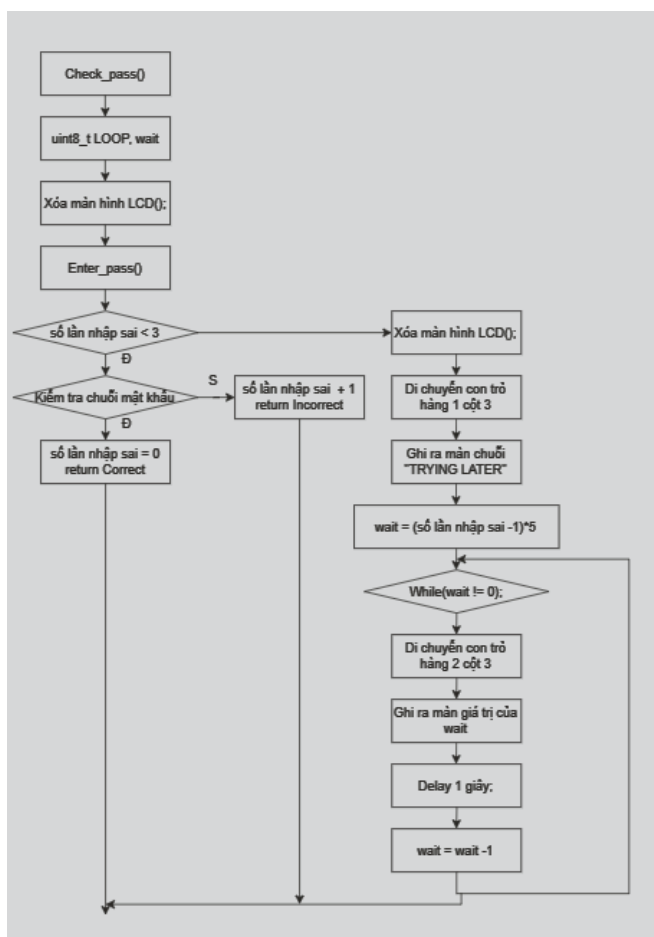
-Chương trình chính:



Mode mở cửa : khi phím “*” được nhấn



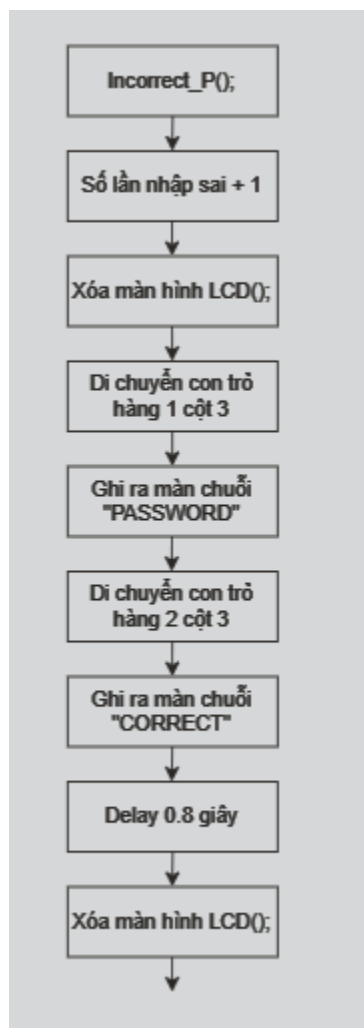
Kiểm tra phím



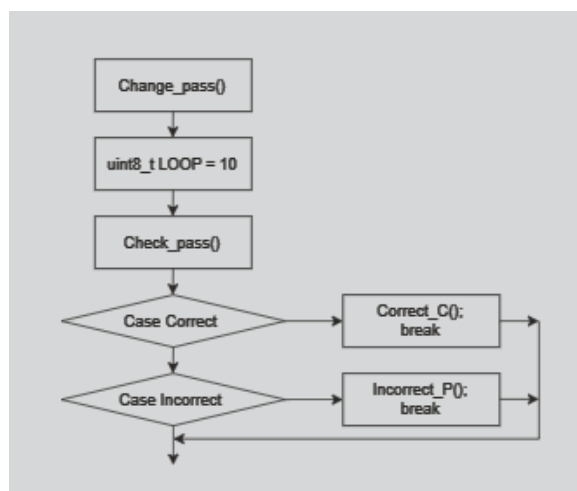
Mode mở cửa : đúng mật khẩu:



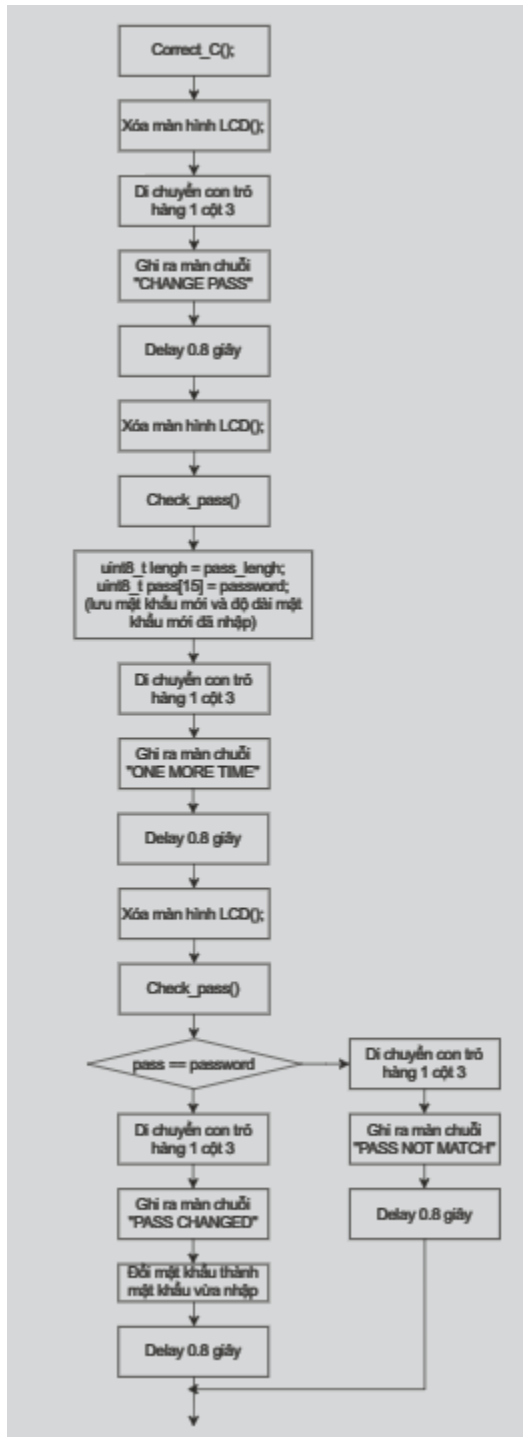
Mode mở cửa sai mật khẩu:



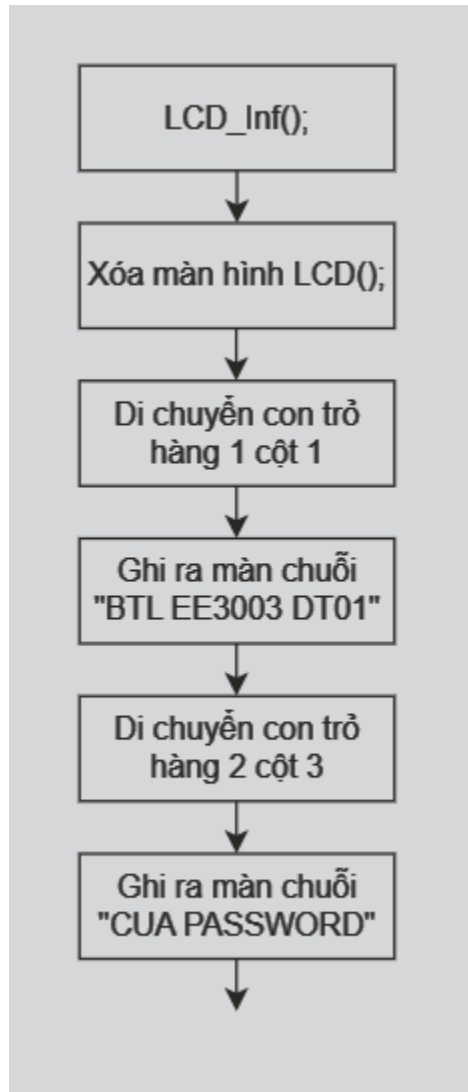
Mode đổi mật khẩu: khi phím “#” được nhấn



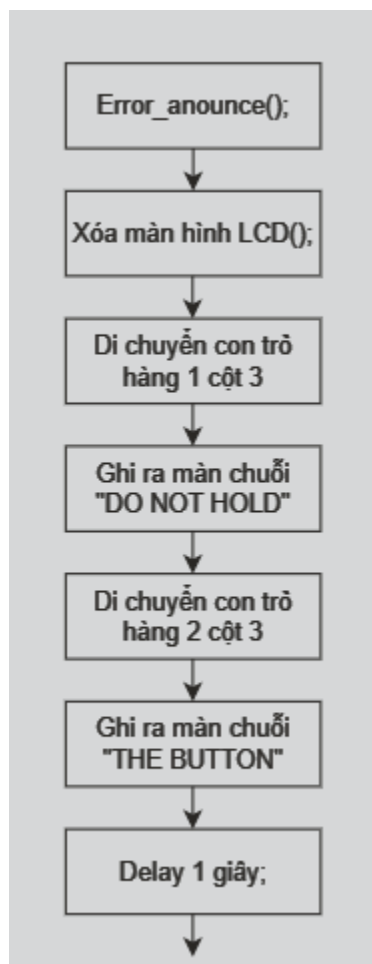
Mode đổi mật khẩu : đúng mật khẩu



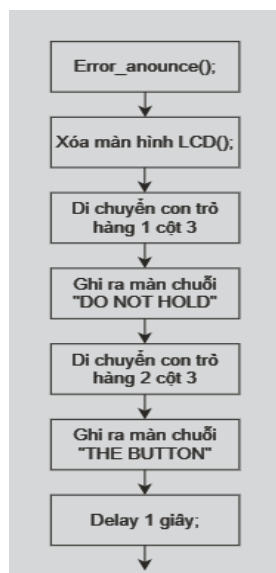
Khi không có phím được nhấn:



Khi phím bị đè không nhả:



Module hiện thời gian thực: khi phím “0” được nhấn



f) Trải nghiệm người dùng:

- Thiết bị đơn giản, dễ sử dụng, chi phí sản xuất thấp.
- Dễ dàng lắp đặt.
- Dễ dàng thay thế linh kiện hỏng hóc.
- Dễ vận chuyển.
- Nhỏ gọn, chắc chắn, bền bỉ.

***Đặc tả thiết kế:**

a) *Name (Tên hệ thống)*: Hệ thống cửa mật khẩu cho căn hộ hoặc chung cư.

b) *Purpose (Mục đích)*:

- Hệ thống đóng vai trò là một giải pháp bảo mật thứ hai cho cánh cửa cùng chìa và ổ khóa truyền thống.

- Đồng hồ thời gian thực.

c) *Input (Ngõ vào)*:

- 12 phím bấm từ Keypad
- Nút bấm.
- Ngõ vào lập trình.

d) *Output (Ngõ ra)*:

- Màn hình LCD 16x2.
- Relay điều khiển bật tắt:
 - + Cửa.
- Đèn LED: báo nguồn.

e) *Use case(Trường hợp sử dụng)*: Chuyển đổi giữa các trạng thái bằng nút bấm (ngoại trừ Suspended mode).

NORMAL MODE: (mặc định khi cấp nguồn)

- + Khởi động tất cả ngoại vi.

+ Ấn nút hiển thị thời gian thực (giờ:phút:giây, ngày – tháng - năm) trong 10 giây.

PASSWORD MODE:

+ Nhấn phím “0”, LCD hiển thị “Thời gian thực”.

+ Nhấn phím “*” *tiến hành nhập mật khẩu, nhấn phím “*”* nếu muốn xóa kí tự vừa nhập, bấm phím “#” khi đã nhập xong mật khẩu.

+ Mật khẩu đúng: điều khiển relay mở cửa và hiển thị LCD “DOOR OPEN” 10 giây.

+ Mật khẩu sai: nhập lại mật khẩu, nếu nhập sai 3 lần sẽ chuyển sang *SUSPENDED MODE* trong 5 giây.

+ Khi LCD còn hiện thị “DOOR OPEN”, nếu bấm mode “#” thì sẽ chuyển sang chế độ *SET PASSWORD MODE*.

SUSPENDED MODE: Tương tự như *NORMAL MODE* nhưng không thể vào *PASSWORD MODE*.

SET PASSWORD MODE: Người dùng có thể thay đổi mật khẩu, tối đa 8 kí tự, nhấn phím “*” nếu muốn xóa kí tự vừa nhập, bấm phím “#” khi đã nhập xong mật khẩu mới.

f) Function (Chức năng):

- Khóa cửa, nhập mật khẩu đúng cửa sẽ mở, nhập sai 3 lần sẽ không cho nhập mật khẩu trong khoảng thời gian cụ thể.

- Hiển thị dữ liệu lên màn hình LCD 16x2:

+ Mật khẩu (có thể ẩn hoặc hiện).

+ Thời gian thực hiện tại (giờ:phút:giây, ngày – tháng - năm).

h) Manufacturing cost: Giá thành

STM32f103c8t6: 47000 VNĐ

Relay 5V kích mức cao: 10000 VNĐ

Khóa chốt điện : 70000 VNĐ

Biến trở 10K: 2000 VNĐ

Bàn phím mềm 4x3: 9000 VNĐ

Tổng tiền : 138000VNĐ

j) power: công suất

STM32f103c8t6: $5V \cdot 1,1mA = 5,5 \text{ mW}$

Relay 5V kích mức cao: $2A \cdot 5V = 10W$

Khóa chốt điện : $12V \cdot 1A = 12W$

Biến trở 10K: $0,125W$

Bàn phím mềm 4x3: $35V \cdot 100mW = 3,5W$

=> Tổng công suất: $5,5mW + 10W + 12W + 0,125W + 3,5W = 25,6305W$

k) Physical size / weight: kích thước cân nặng

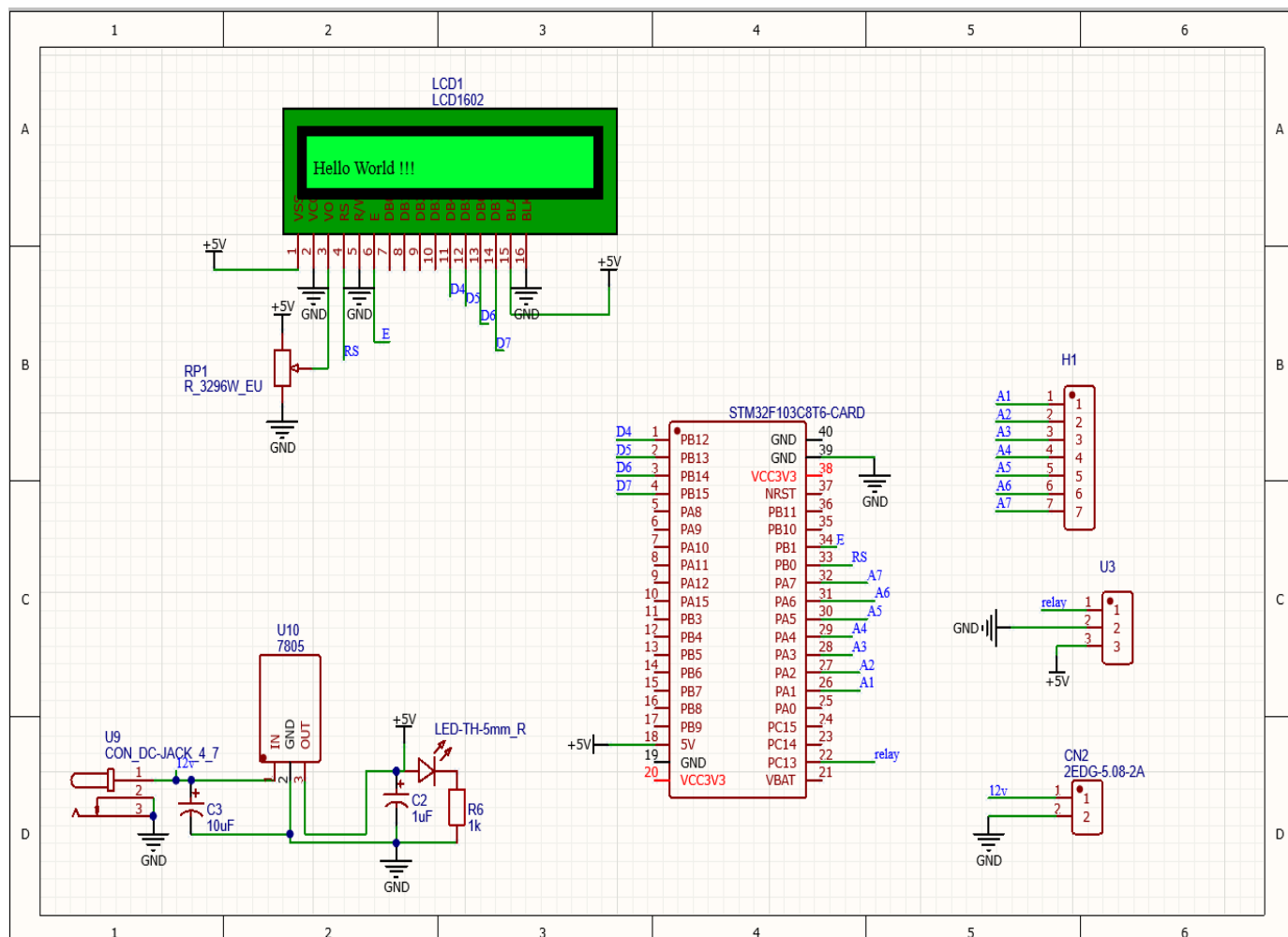
l) Installation: cài đặt

Trên cửa nhà

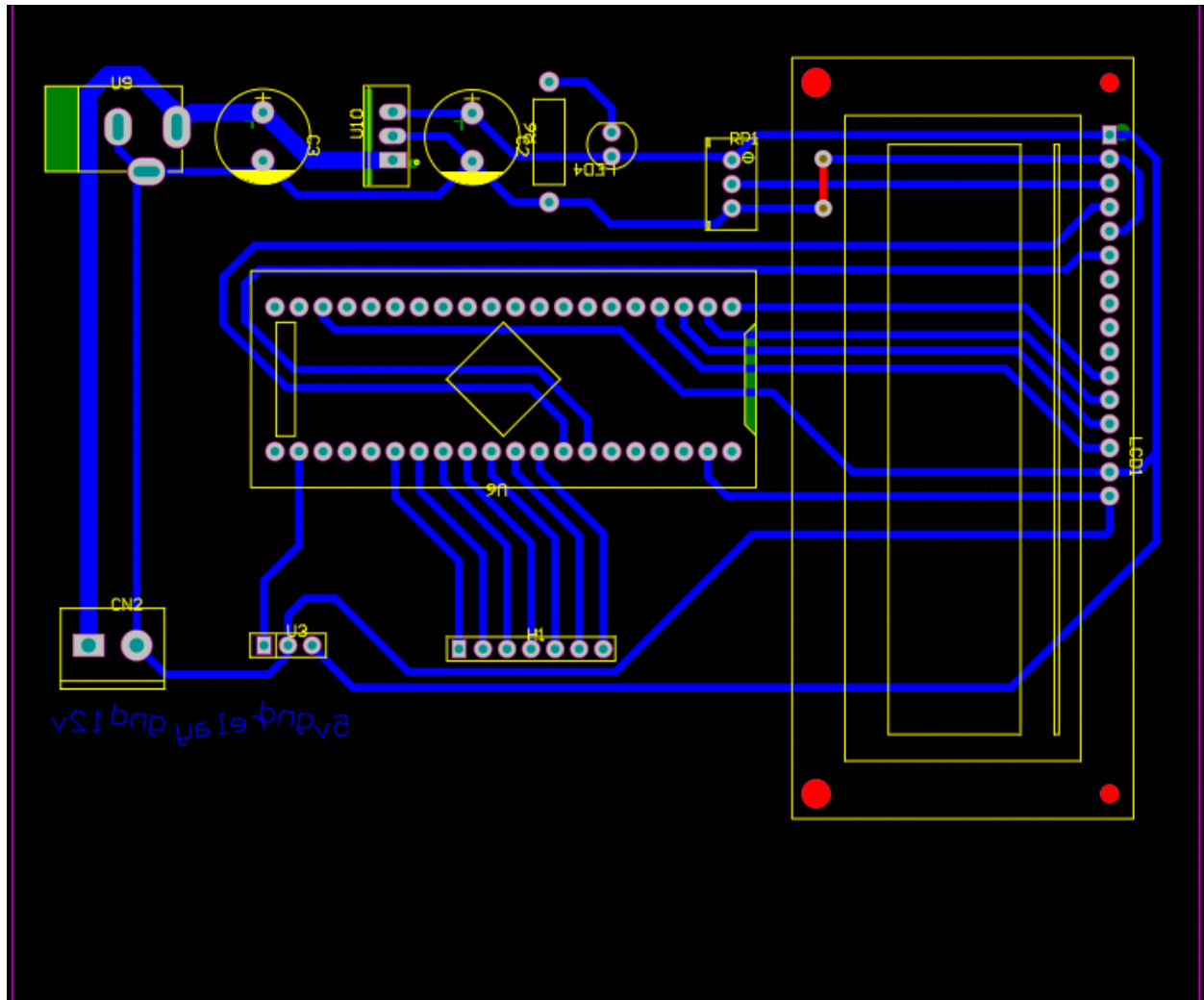
m) Certification: kiểm định

III. Kết quả thực hiện:

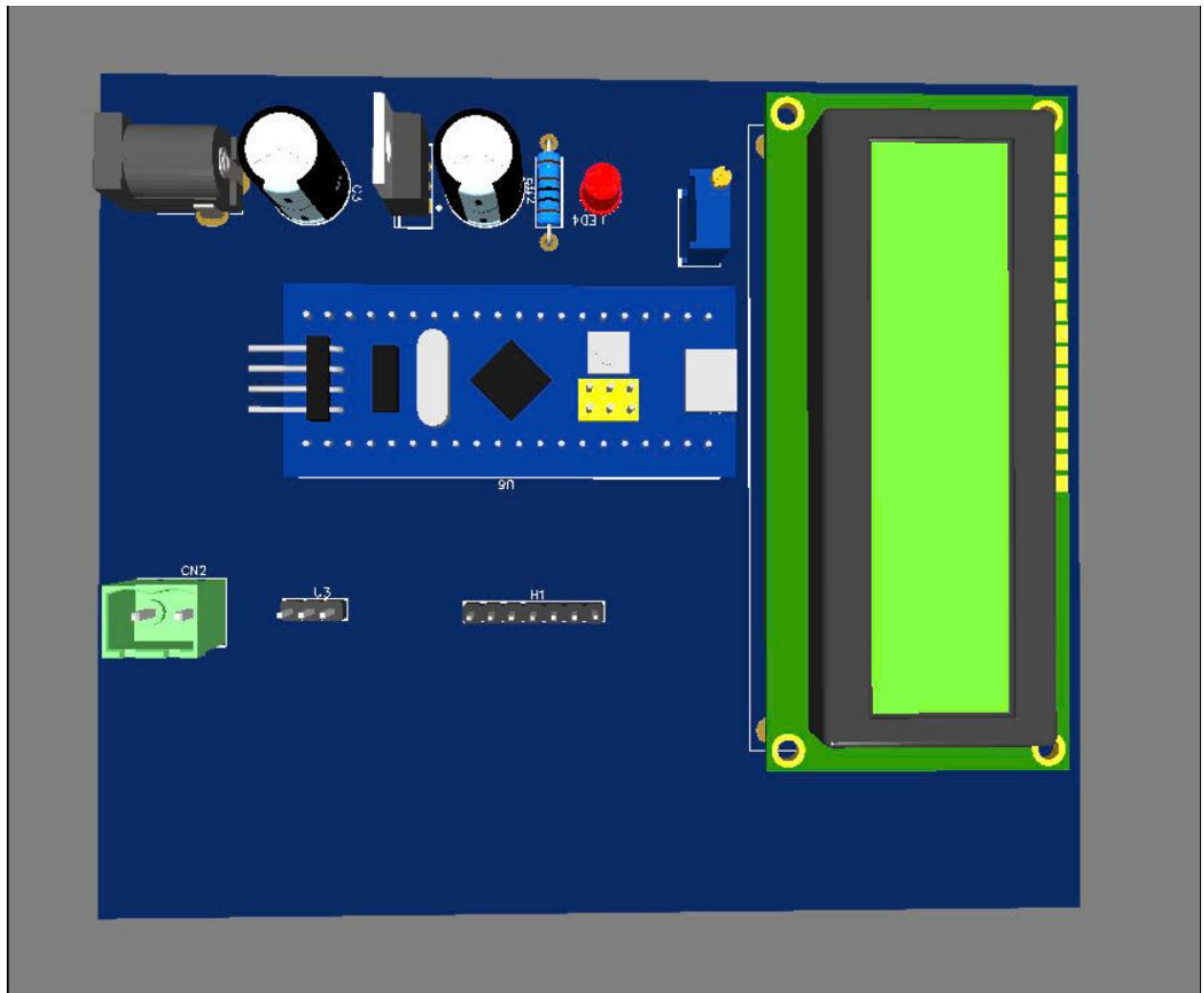
1/ Thiết kế mạch in PCB:



Mạch đi dây (layout)



Vẽ đường 3D:



Kết quả mạch :



Tài liệu tham khảo:

1/ laptrinharmst , “ GIỚI THIỆU VỀ STM32F103C8T6”, truy cập từ

<https://laptrinharmst.blogspot.com/2018/02/bai-00-gioi-thieu-ve-stm32f103c8t6.html>

2/Mecsu, “Bo mạch vi điều khiển STM32F103C8T6 Blue-pill”, truy cập từ

<https://mecsu.vn/ho-tro-ky-thuat/bo-mach-vi-dieu-khien-stm32f103c8t6-bluepill.goy>

3/Thegioiic, “LCD 1602 nền xanh lá chữ đen 5V kèm I2C driver”, truy cập từ

<https://www.thegioiic.com/lcd-1602-nen-xanh-la-chu-den-5v-kem-i2c-driver>

4/Imakervn, “Bàn phím mềm ma trận 3x4 keypad”, truy cập từ

<https://imaker.vn/ban-phim-ma-tran-mem-3x4-keypad>

5/Thegioiic, “KY-019 Module 1 Relay 5V kích mức cao”, truy cập từ

<https://www.thegioiic.com/ky-019-module-1-relay-5v-kich-muc-cao>

6/Thegioiic, “WH148-3P-103 Biến trở Volume đơn 10Kohm 20% 0,125W 3 chân, núm chỉnh 6x15 mm

<https://www.thegioiic.com/wh148-3p-103-bien-tro-volume-don-10-kohm-20-0-125w-3-chan>

7/Thegioiic, “Trụ nhựa HEX-M3 Đục-Cái dài 20mm”, truy cập từ

<https://www.thegioiic.com/tru-nhua-hex-m3-duc-cai-dai-20mm>

8/ Nshopvn, “Test board hàn , Bản mạch hàn 2 mặt 5x7 cm sợi thủy tinh”, truy cập từ

https://nshopvn.com/product/test-board-han-ban-mach-han-2-mat-5x7cm-soi-thuy-tinh/?gad_source=1&gclid=CjwKCAjw8rW2BhAgEiwAoRO5rPVtpgewP3eXp-Vms0Z0onj2Sapk87ZWBwQ3_B_hxArtr_MchF5moRoCFPwQAvD_BwE

