

ĐẠI HỌC QUỐC GIA THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA
KHOA KHOA ĐIỆN - ĐIỆN TỬ



THIẾT KẾ HỆ THỐNG NHÚNG

BÁO CÁO BÀI TẬP LỚN

SMART RFID ATTENDANCE SYSTEM

GVHD: Bùi Quốc Bảo

Lớp: TN01 - Nhóm: 7

SV thực hiện	MSSV
Bùi Hữu Thân	2313201
Nguyễn Minh Tú	2313793

TP Hồ Chí Minh, Tháng 12 Năm 2025

Mục Lục

1. Requirements	3
1.1. Functional Requirements.	3
1.2. Non Functional Requirements.	5
2. System Architecture	6
3. Use case modelling	7
4. Requirements Traceability Matrix	10
5. Hardware Requirements	10
6. Hardware Traceability Matrix	12
7. Schematic	13
8. Layout	18

1 Requirements

1.1 Functional Requirements

1.1.1 Khởi tạo và Trạng thái hệ thống

- [FR 1.1] Khi cấp nguồn, hệ thống phải tự động khởi tạo các module phần cứng và thực hiện quy trình tự kiểm tra (self test).
- [FR 1.2] Hệ thống phải tự động kết nối vào mạng Wi Fi đã được cấu hình. Trạng thái kết nối (thành công/thất bại) phải được hiển thị trên màn hình LCD.
- [FR 1.3] Hệ thống phải sử dụng giao thức NTP (Network Time Protocol) qua Wi Fi để đồng bộ hóa thời gian thực với server thời gian trên Internet, đảm bảo thời gian luôn chính xác.
- [FR 1.4] Sau khi khởi tạo hoàn tất, hệ thống phải hiển thị màn hình chờ mặc định (ví dụ: ngày giờ hiện tại và thông báo "Moi quet the").

1.1.2 Ghi nhận Chấm công

- [FR 2.1] Hệ thống phải ghi nhận một bản ghi chấm công mỗi khi một thẻ hợp lệ được quét.
- [FR 2.2] Mỗi bản ghi chấm công phải bao gồm ba thông tin cốt lõi: Mã UID của thẻ, Tên nhân viên tương ứng, và Dấu thời gian (Timestamp) chính xác đến từng giây.
- [FR 2.3] Hệ thống phải chỉ ghi nhận thời điểm quét thẻ. Việc xác định đó là "Check in" hay "Check out" phải được xử lý bởi phần mềm phía server.
- [FR 2.4] Xử lý nhiều thẻ đồng thời (Anti Collision): Hệ thống phải triển khai và sử dụng cơ chế anti collision để xử lý trường hợp có nhiều thẻ từ xuất hiện đồng thời trong vùng đọc.

- [FR 2.4.1] Khi có nhiều thẻ cùng lúc trong vùng đọc, hệ thống phải có khả năng phân biệt và chọn ra chỉ một UID thẻ duy nhất để xử lý cho một giao dịch chấm công.
- [FR 2.4.2] Sau khi xử lý thành công một thẻ, hệ thống phải bỏ qua các thẻ còn lại trong vùng đọc trong cùng một chu kỳ quét để tránh chấm công nhiều lần trong một lần quét.

1.1.3 Quản lý Người dùng và Thẻ

- [FR 3.1] Hệ thống phải từ chối các thẻ có UID không nằm trong danh sách thẻ hợp lệ được lưu trong bộ nhớ.
- [FR 3.2] Danh sách thẻ hợp lệ (bao gồm UID và Tên nhân viên) phải được quản lý (thêm/xóa/chỉnh sửa) thông qua một giao diện phía server (ví dụ: trang web quản lý).
- [FR 3.3] Hệ thống phải có cơ chế định kỳ đồng bộ hóa danh sách thẻ hợp lệ từ server về bộ nhớ nội bộ không bay hơi (non volatile memory) để đảm bảo có thể hoạt động ngay cả khi tạm thời mất kết nối mạng.

1.1.4 Giao diện và Phản hồi Người dùng

- [FR 4.1] Khi một thẻ hợp lệ được quét, hệ thống phải ngay lập tức:
 - Phát ra một (1) tiếng bίp ngắn và bật đèn LED màu xanh.
 - Hiển thị trên màn hình LCD các thông tin: Tên nhân viên, Mã nhân viên (nếu có), và Thời gian vừa chấm công.
- [FR 4.2] Khi một thẻ không hợp lệ được quét, hệ thống phải ngay lập tức:
 - Phát ra ba (3) tiếng bίp cảnh báo và bật đèn LED màu đỏ.
 - Hiển thị trên màn hình LCD thông báo: "The khong hop le".
- [FR 4.3] Sau khi hiển thị kết quả quét thẻ trong 5 giây, màn hình phải tự động quay về trạng thái chờ mặc định.

1.1.5 Xử lý và Truyền dữ liệu

- [FR 5.1] Ngay sau khi một bản ghi chấm công được tạo, hệ thống phải có găng gửi bản ghi đó lên server ngay lập tức.
- [FR 5.2] Trong trường hợp gửi dữ liệu thất bại (ví dụ: mất kết nối Wi Fi), bản ghi chấm công phải được lưu vào bộ nhớ đệm (có khả năng lưu trữ tối thiểu 10.000 bản ghi).
- [FR 5.3] Hệ thống phải tự động gửi lại các bản ghi trong bộ nhớ đệm khi kết nối mạng được khôi phục.

1.2 Non Functional Requirements

1.2.1 Thiết kế Vật lý

- [NFR 1.1] Vỏ hộp của hệ thống phải có kích thước không vượt quá 15cm x 10cm x 5cm.
- [NFR 1.2] Vỏ hộp phải được làm từ vật liệu nhựa cứng, màu sẫm (đen hoặc xám đậm).
- [NFR 1.3] Khu vực quét thẻ phải được đánh dấu rõ ràng bằng biểu tượng hoặc viền màu nổi bật để người dùng dễ dàng nhận biết.

1.2.2 Hiệu năng

- [NFR 2.1] Thời gian xử lý từ lúc quét thẻ đến khi hệ thống đưa ra phản hồi hoàn chỉnh (âm thanh và hình ảnh) phải không vượt quá 1 giây.
- [NFR 2.2] Hệ thống phải khởi động và sẵn sàng hoạt động trong vòng 20 giây kể từ khi được cấp nguồn.

1.2.3 Độ tin cậy

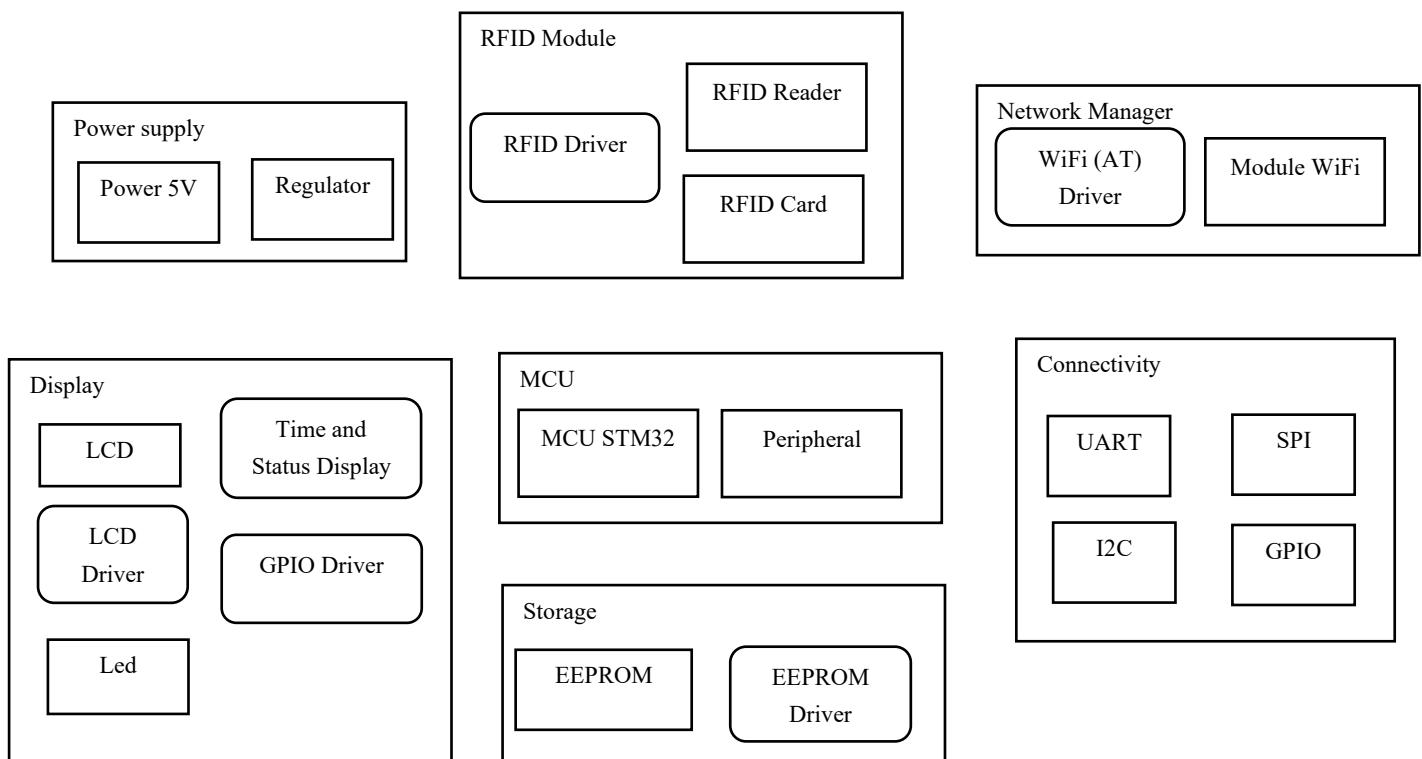
- [NFR 3.1] Hệ thống phải có khả năng hoạt động ổn định 24/7.

- [NFR 3.2] Dữ liệu chấm công đã lưu và danh sách thẻ hợp lệ phải không bị mất khi hệ thống mất điện.

1.2.4 Bảo mật

- [NFR 4.1] Việc quản lý danh sách nhân viên và xem dữ liệu chấm công phải được thực hiện thông qua một giao diện web có yêu cầu đăng nhập (tên người dùng và mật khẩu) dành cho người quản trị.
- [NFR 4.2] Giao tiếp giữa thiết bị và server nên sử dụng giao thức mã hóa cơ bản (ví dụ: HTTPS) để bảo vệ dữ liệu.

2 System Architecture



Hình 1: System Architecture

3 Use case modelling

Use case name	Chấm công (quét bằng thẻ từ RFID)
Use case ID	UC001
Scope	Ghi nhận thời gian ra/vào của nhân viên và xác định trạng thái Check in/Check out.
Primary Actor(s)	Nhân viên
Stakeholders and Interests	Nhân viên: muốn được ghi nhận giờ làm việc chính xác. Quản lý: cần dữ liệu chấm công tin cậy.
Preconditions	Hệ thống được bật và hoạt động. Thẻ hợp lệ (đã được đăng ký trước đó).
Postconditions	Lưu ID thẻ (nhân viên được chấm công), thời gian, trạng thái Check in/Check out. LCD hiển thị kết quả, LED/Buzzer báo hiệu.

Bảng 1: Use case modelling UC001

Use case name	Quản lý thẻ (Thêm mới)
Use case ID	UC002
Scope	Thêm mới thẻ hợp lệ.
Primary Actor(s)	Quản lý hoặc quản trị hệ thống.
Stakeholders and Interests	Quản trị viên cấp thẻ cho nhân viên mới. Nhân viên mới đăng ký thẻ
Preconditions	Hệ thống được bật và hoạt động. SD Card vẫn còn đủ bộ nhớ.
Postconditions	Thẻ mới được lưu vào SD Card. Thẻ có thể sử dụng để quét chấm công sau khi đăng ký.

Bảng 2: Use case modelling UC002

Use case name	Quản lý thẻ (Xoá/Khoá)
Use case ID	UC003
Scope	Vô hiệu hóa hoặc xóa thẻ.
Primary Actor(s)	Quản trị hệ thống hoặc quản lý.
Stakeholders and Interests	Quản trị viên muốn ngăn sử dụng thẻ cũ/không hợp lệ. Nhân viên sử dụng thẻ không hợp lệ sẽ bị khoá thẻ.
Preconditions	Hệ thống được bật và hoạt động.
Postconditions	Thẻ bị xóa/khoá không còn được chấp nhận. Thẻ đã bị xoá/khoá nếu tiếp tục quét sẽ báo lỗi.

Bảng 3: Use case modelling UC003

Use case name	Hiển thị thông tin sau khi quét
Use case ID	UC004
Scope	Cung cấp phản hồi cho nhân viên sau khi quét.
Primary Actor(s)	Nhân viên
Stakeholders and Interests	Nhân viên cần biết thẻ đã quét có hợp lệ hay không.
Preconditions	Hệ thống được bật và hoạt động.
Postconditions	LCD hiển thị ID thẻ, trạng thái, thời gian. Báo lỗi nếu thẻ không hợp lệ. Báo thành công nếu thẻ hợp lệ.

Bảng 4: Use case modelling UC004

Use case name	Xuất dữ liệu chấm công
---------------	------------------------

Use case ID	UC005
Scope	Xuất dữ liệu chấm công ra máy tính/thiết bị ngoài.
Primary Actor(s)	Quản lý/Quản trị hệ thống.
Stakeholders and Interests	Quản trị viên cần dữ liệu tính lương, quản lý.
Preconditions	Hệ thống được bật và hoạt động. Dữ liệu chấm công đã được hệ thống lưu vào SD Card. Giao tiếp bằng module wifi với máy tính cá nhân lấy dữ liệu hay SD Card phải hoạt động bình thường.
Postconditions	Dữ liệu được xuất qua UART hoặc SD card.

Bảng 5: Use case modelling UC005

Use case name	Đồng bộ hóa Danh sách Thẻ
Use case ID	UC 006
Scope	Tự động cập nhật danh sách thẻ hợp lệ từ server về thiết bị chấm công.
Primary Actor(s)	Quản lý/Quản trị hệ thống.
Stakeholders and Interests	Hệ thống: Cần có danh sách thẻ mới nhất để xác thực chính xác. Quản lý: Muốn các thay đổi về nhân sự (thêm/xóa thẻ) có hiệu lực trên thiết bị ngay lập tức.
Preconditions	Thiết bị chấm công đang hoạt động và có kết nối Internet. Hệ thống server đang hoạt động.
Postconditions	Danh sách thẻ hợp lệ trong bộ nhớ của thiết bị được cập nhật giống với danh sách trên server.

Bảng 6: Use case modelling UC006

4 Requirements Traceability Matrix

	UC001	UC002	UC003	UC004	UC005	UC006
[FR 2.1]	X					
[FR 2.4]	X					
[FR 3.2]		X	X			
[FR 3.3]						X
[FR 4.1]	X			X		
[FR 4.2]	X			X		
[FR 5.1]	X					
[FR 5.2]	X					
[NFR 2.1]	X			X		
[NFR 3.2]	X	X	X			X
[NFR 4.1]		X	X		X	X

Bảng 7: Requirements Traceability Matrix

5 Hardware Requirements

1. MCU (Vi điều khiển):

- Chip: **STM32F103C8T6** (Blue Pill).
- Điện áp hoạt động: 3.3V.

- Giao tiếp sử dụng: SPI1 (RFID), USART1 (WiFi), I2C1 (EEPROM).

2. RFID Module:

- Model: **MFRC522**.
- Giao tiếp: SPI.
- Chân kết nối: SDA(CS), SCK, MOSI, MISO, RST .

3. Kết nối mạng (WiFi):

- Model: **ESP8266 (ESP-07S)**.
- Giao tiếp: UART (RX, TX).

4. Lưu trữ (Storage):

- Model: **EEPROM** (IC2 trên sơ đồ).
- Giao tiếp: I2C (SCL, SDA).
- Chức năng: Thay thế SD Card để lưu UID whitelist và log chấm công offline.

5. Hiển thị (Display):

- Loại: **LCD 16x2**.
- Kết nối: GPIO (RS, E, D4-D7) với MCU.

6. Nguồn (Power):

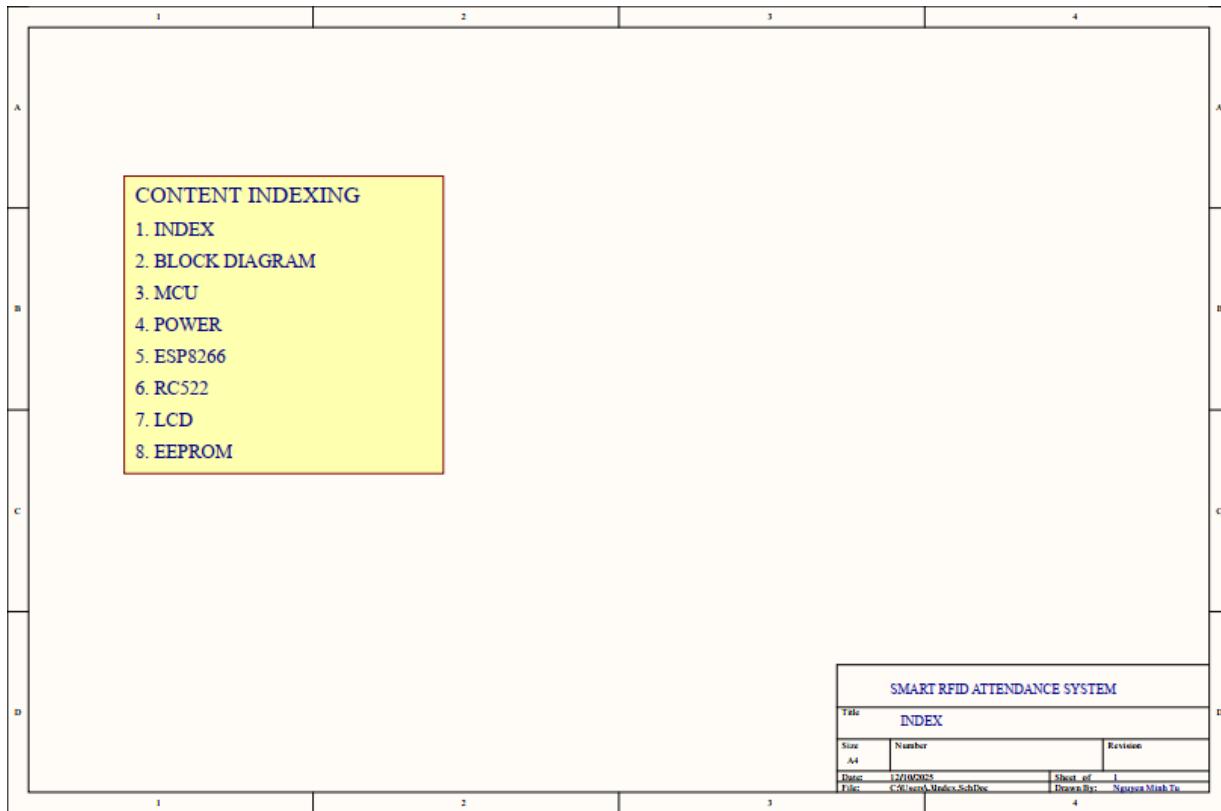
- IC ổn áp: **AMS1117-3.3**.
- Đầu vào: Jack DC 5V.

6 Hardware Traceability Matrix

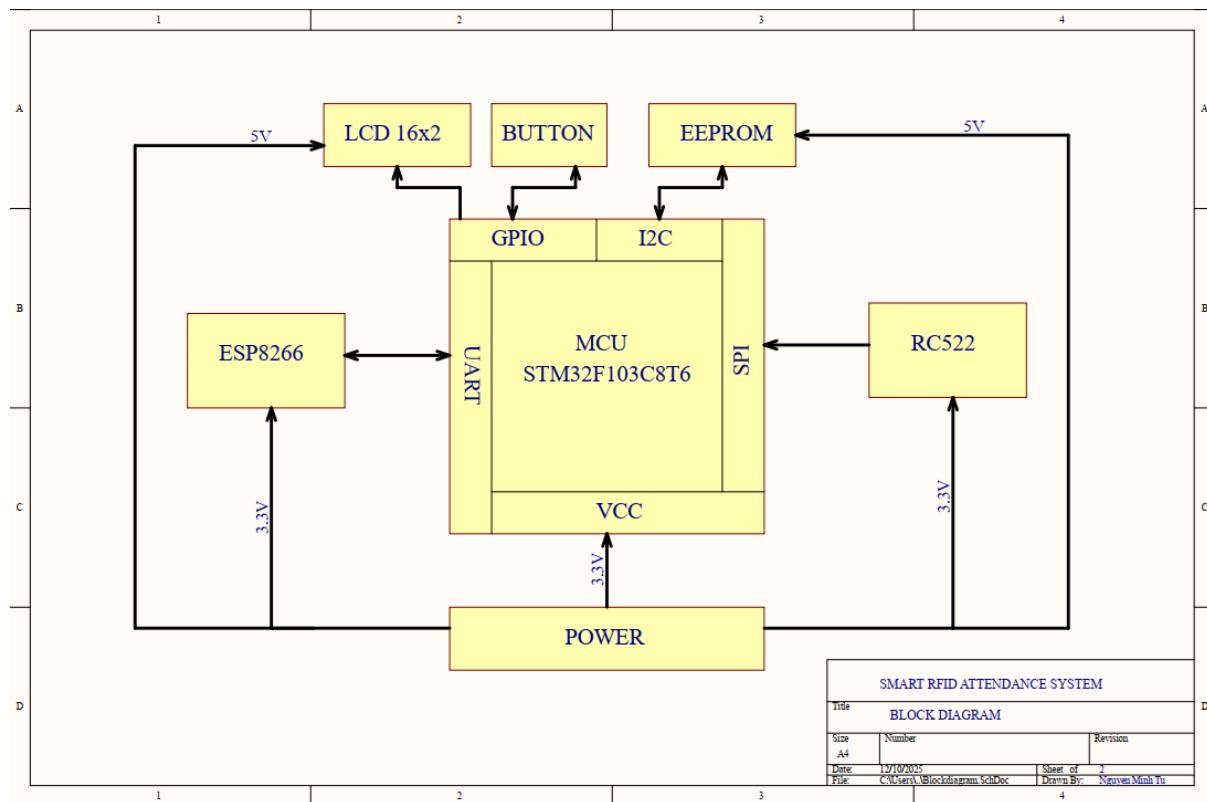
HW	UC_001	UC_002	UC_003	UC_004	UC_005	UC_006
POWER	✓	✓	✓	✓	✓	✓
STM32F1 03	✓	✓	✓	✓	✓	✓
RC522 (RFID)	✓		✓			
ESP8266		✓			✓	✓
EEPROM	✓	✓	✓		✓	✓
Button				✓		
LCD	✓	✓	✓	✓		✓

Bảng 8: Hardware Traceability Matrix

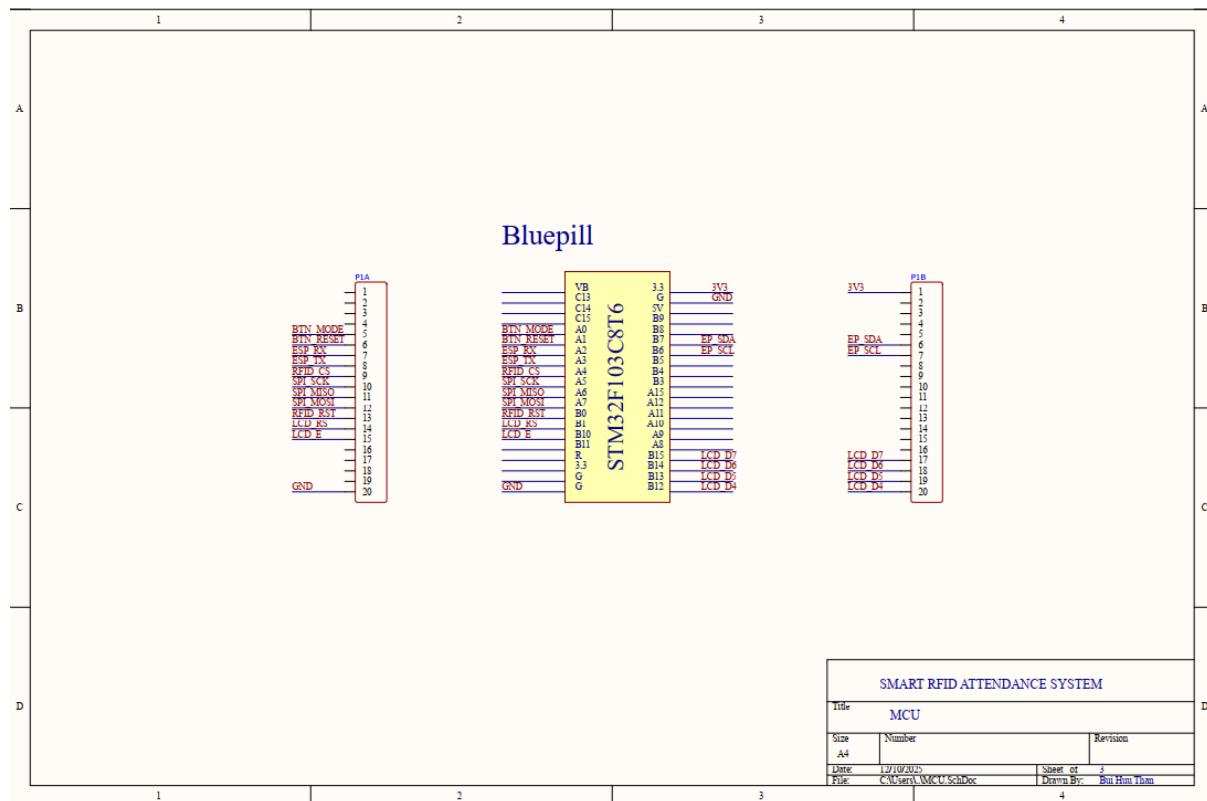
7 Schematic



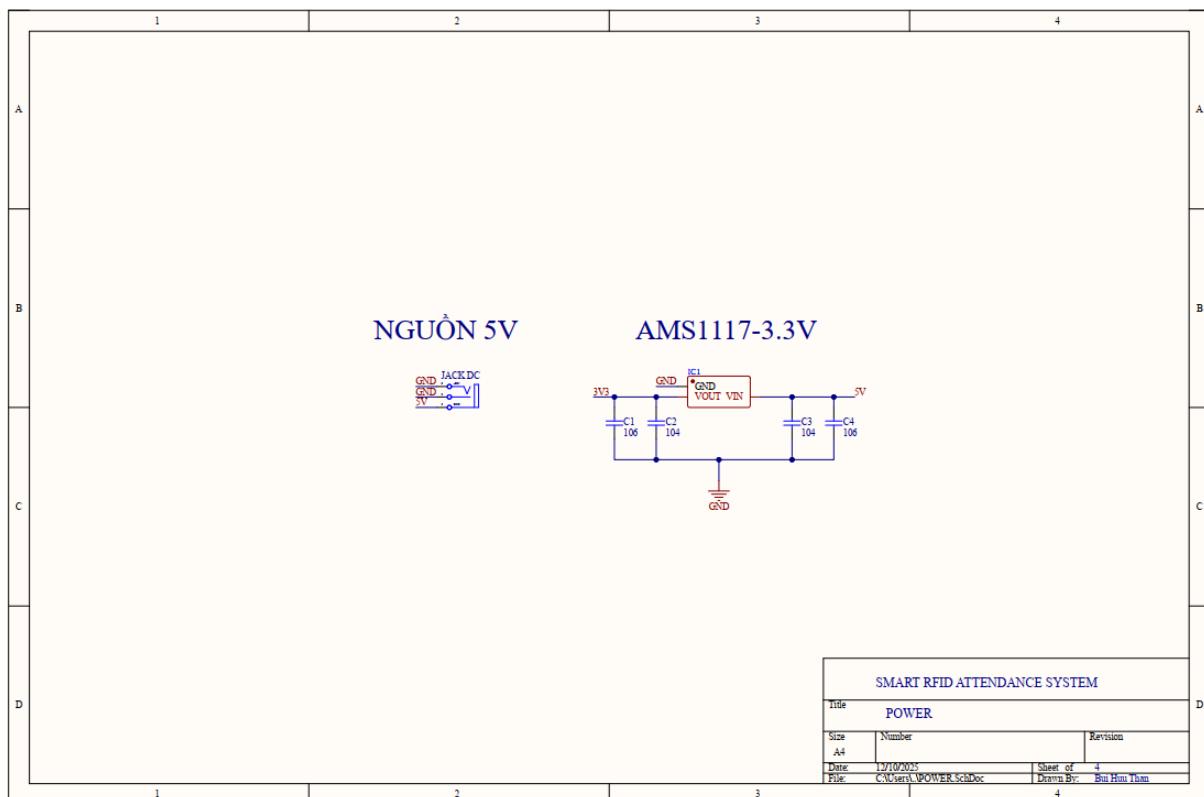
Hình 1: INDEX



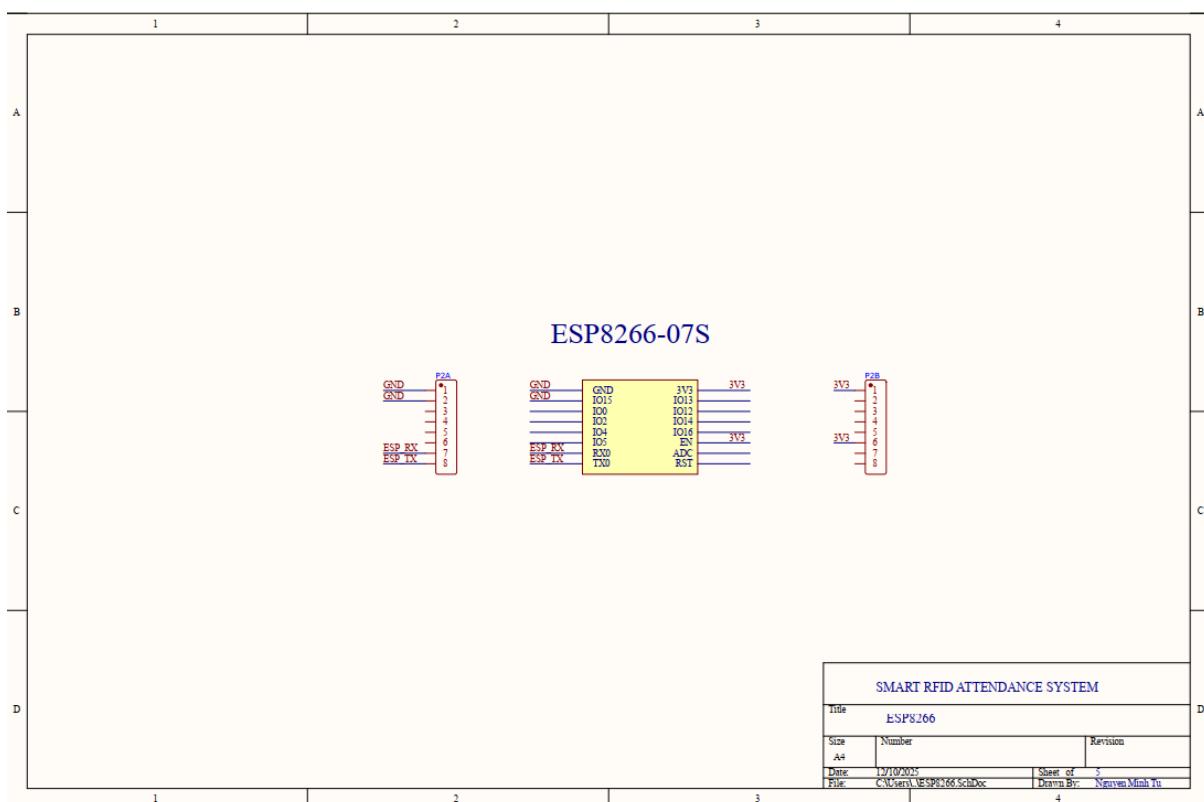
Hình 2: BLOCK DIAGRAM



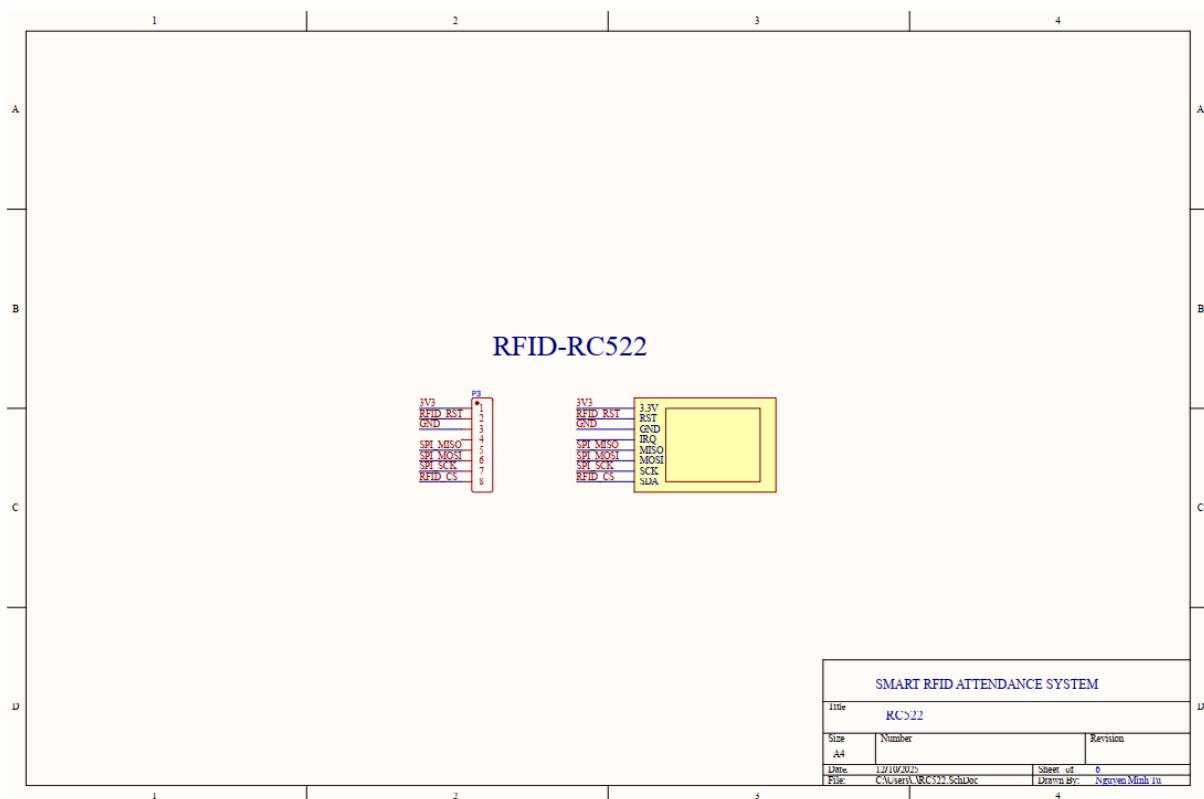
Hình 3: MCU



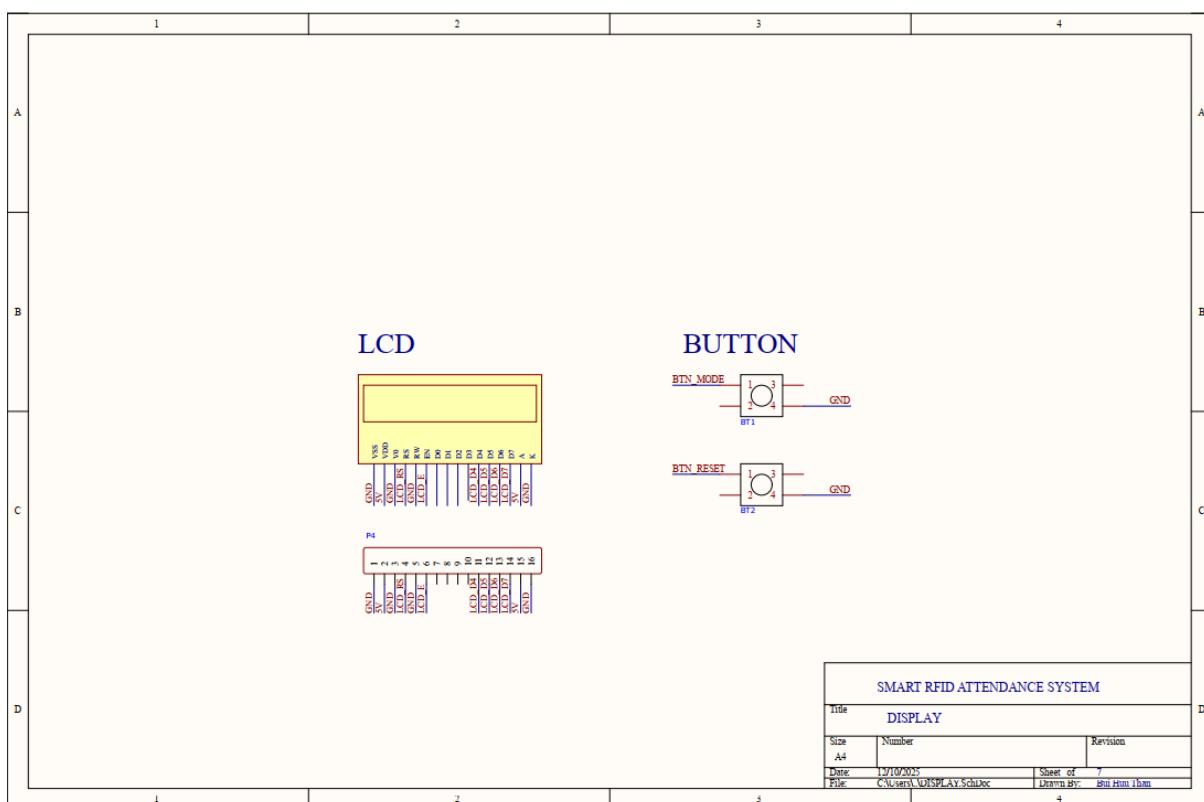
Hình 4: POWER



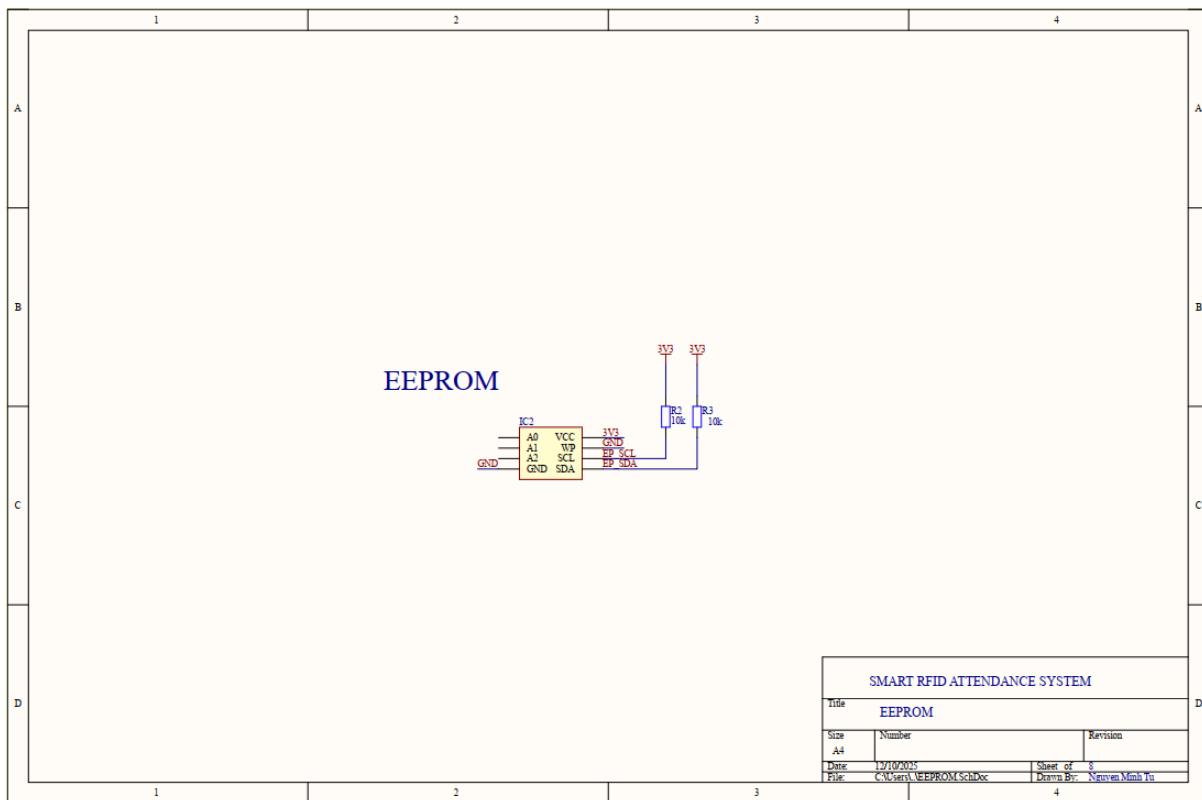
Hình 5: ESP8266



Hình 6: RC522

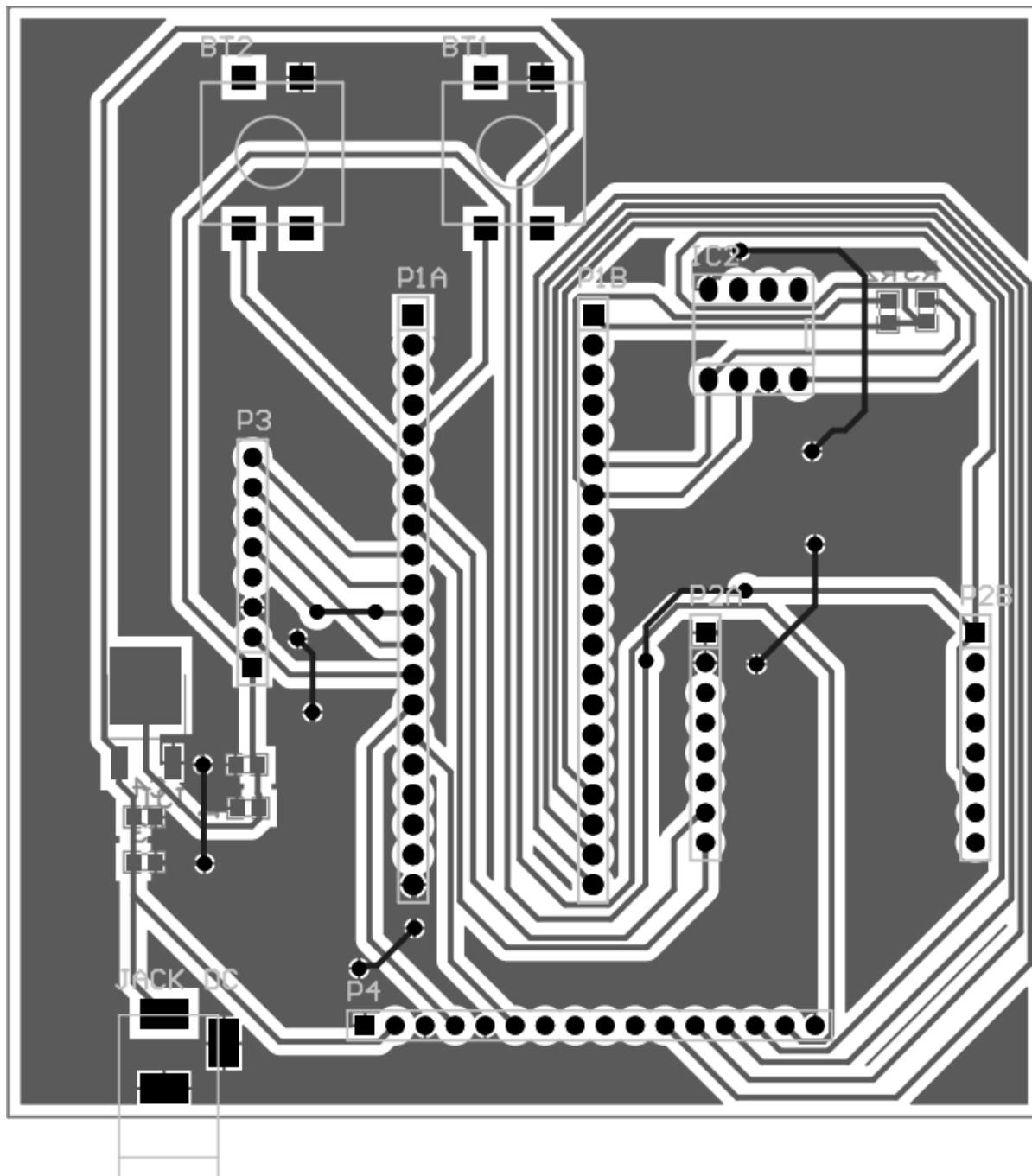


Hình 7: DISPLAY



Hình 8: EEPROM

8 Layout



Hình 9: Mạch PCB layout