

**TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN TP HCM**  
**KHOA ĐIỆN TỬ - VIỄN THÔNG**

\*\*\*\*\*



**HỆ THỐNG XÁC THỰC THÔNG MINH**  
**DỤNG RFID VÀ KEYPAD VỚI VI ĐIỀU KHIỂN**  
**PIC16F887A**

***TÁC GIẢ: TẬP THỂ NHÓM 24***  
**21DTV2- KHOA ĐIỆN TỬ-VIỄN THÔNG**  
**TRƯỜNG ĐH KHOA HỌC TỰ NHIÊN**

**TP. HCM- Ngày 08/07/2023**

## LỜI NÓI ĐẦU

Hiện nay, công nghệ ngày một phát triển mạnh mẽ, các ứng dụng của công nghệ thì nhau ra đời, ứng dụng của hệ thống nhúng ngày càng phổ biến vào đời sống của con người, từ những ứng dụng nhỏ đơn giản như: điều khiển đèn led, bật tắt các thiết bị điện tử,... đến các ứng dụng cho xã hội như các thiết bị gia dụng (tủ lạnh, điều hòa, nồi cơm điện,...); hệ thống dẫn đường trong không lưu, hệ thống định vị toàn cầu, vệ tinh, các thiết bị máy văn phòng (máy fax, máy in,...); các thiết bị trong y tế (máy điều hòa nhịp tim, máy thăm thâu, ..); phổ biến và phát triển hơn nữa là các thiết bị tự động. Các hệ thống tự động trước đây sử dụng nhiều công nghệ khác nhau như các hệ thống tự động hoạt động bằng nguyên lý khí nén, thủy lực, relay cơ điện, mạch điện tử số, các thiết bị máy móc tự động bằng các cam chốt cơ khí. Các thiết bị, hệ thống này có chức năng xử lý và mức độ tự động thấp so với các hệ thống tự động hiện đại được xây dựng trên nền tảng của các hệ thống nhúng.

Với những kiến thức và hiểu biết đã có trong quá trình học và học hỏi, tìm hiểu trên nhiều phương diện như internet, giáo trình của các trường khoa học công nghệ. Chúng em muốn dùng nó để giúp ích cho xã hội phát triển bằng cách đưa ra những sản phẩm có ích cho cuộc sống. Vì vậy chúng em xin giới thiệu một sản phẩm rất cần thiết trong cuộc sống hiện nay “HỆ THỐNG XÁC THỰC THÔNG MINH SỬ DỤNG RFID VÀ KEYPAD VỚI VI ĐIỀU KHIỂN PIC16F877A”.

Nhóm 24- 21DTV2 chúng em dựa trên các buổi học và thực hành tại trường, từ đó đưa ra sản phẩm cũng như phát triển nó.

Mong muốn thành viên trong nhóm có một tinh thần làm việc nhóm nghiêm túc và chuyên nghiệp, áp dụng những kỹ năng cũng như khả năng sáng tạo của mỗi người vào công việc chung của nhóm, không ngừng tìm hiểu, học hỏi để hiểu và phát triển được sản phẩm của nhóm. Với chi phí rẻ, dễ làm, tạo điều kiện cho mỗi bạn có thể được làm thử, từ đó tạo một động lực cho các bạn đam mê và hứng thú trong việc tự làm sản phẩm hoặc làm nhóm.

# MỤC LỤC

<b>CHƯƠNG I: CƠ SỞ LÝ THUYẾT.....</b>	<b>4</b>
<b>1. Tổng quan về vi điều khiển PIC16F877A .....</b>	<b>4</b>
<input type="checkbox"/> PIC16F877A .....	4
<input type="checkbox"/> Ưu điểm của vi điều khiển PIC16F877A.....	4
<input type="checkbox"/> Thông số kỹ thuật và chức năng các chân PIC15F877A .....	4
<input type="checkbox"/> Chức năng các chân PIC16F877A.....	5
<b>2. Tổng quan về module RFID RC522 .....</b>	<b>6</b>
<input type="checkbox"/> RC522 .....	6
<input type="checkbox"/> Thông số mạch RFID RC522 .....	6
<input type="checkbox"/> Chức năng các chân RFID RC522 .....	6
<b>3. Tổng quan về KEYPAD 4x4.....</b>	<b>7</b>
<input type="checkbox"/> KeyPad 4x4 .....	7
<input type="checkbox"/> Cấu tạo và nguyên lý hoạt động.....	7
<b>4. Tổng quát về RELAY + Khóa chốt điện tử .....</b>	<b>7</b>
<input type="checkbox"/> Relay .....	7
<input type="checkbox"/> Khóa chốt điện tử .....	7
<input type="checkbox"/> Cấu tạo và nguyên lý hoạt động.....	7
<b>CHƯƠNG II: MẠCH THIẾT KẾ VÀ GIỚI THIỆU HOẠT ĐỘNG CỦA MẠCH.....</b>	<b>8</b>
<b>1. Mạch thiết kế mô phỏng.....</b>	<b>8</b>
<b>2. Mạch thiết kế thực tế.....</b>	<b>8</b>
<b>3. Tóm tắt hoạt động và sử dụng mạch .....</b>	<b>9</b>
<b>DANH MỤC TÀI LIỆU THAM KHẢO.....</b>	<b>10</b>

# CHƯƠNG I: CƠ SỞ LÝ THUYẾT

## 1. Tổng quan về vi điều khiển PIC16F877A:

- **PIC16F877A:**

Đây là một Vi điều khiển PIC 40 chân và được sử dụng hầu hết trong các dự án và ứng dụng nhúng. Nó có năm cổng bắt đầu từ cổng A đến cổng E. Nó có ba bộ định thời trong đó có 2 bộ định thời 8-bit và 1 bộ định thời là 16 Bit. Nó hỗ trợ nhiều giao thức giao tiếp như giao thức nối tiếp, giao thức song song, giao thức I2C. PIC16F877A hỗ trợ cả ngắt chân phần cứng và ngắt bộ định thời.



Hình 1: PIC16F877A

- **Ưu điểm của vi điều khiển PIC16F877A:**

- Lập trình chương trình điều khiển cũng rất dễ dàng.
- Ưu điểm nổi bật là có thể ghi xóa nhiều lần, vì có công nghệ bộ nhớ Flash.

- **Thông số kỹ thuật và chức năng các chân PIC15F877A:**

- CPU: PIC 8 bit
- Cấu trúc: 8
- Kích thước bộ nhớ chương trình(Kbyte): 14
- RAM(byte): 368
- EEPROM/HEF: 256/HEF
- Số chân: 40
- Tốc độ CPU tối đa (MHz): 20
- Bộ giao động bên trong: không
- Số kênh ADC: 14
- Độ phân giải ADC tối đa (bit): 10
- Số bộ chuyển đổi DAC: 0
- Tham chiếu điện áp nội bộ: có
- Số bộ định thời 8 bit: 2
- Số bộ định thời 16 bit: 1
- Số module UART: 1
- Số module SPI: 1
- Số module I2C: 1
- Số module USB: 0
- Điện áp hoạt động tối thiểu (V): 2
- Điện áp hoạt động tối đa(V): 5.5
- Điện áp cao có thể: không

• Chức năng các chân PIC16F877A:

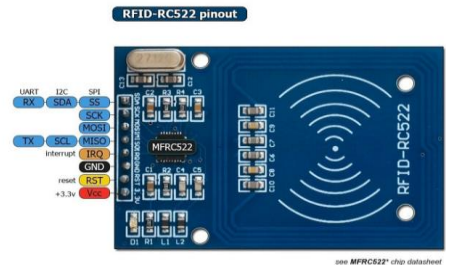
STT chân	Tên chân	Mô tả
1	MCLR / Vpp	MCLR được sử dụng trong quá trình lập trình, chủ yếu được kết nối với programmer như PicKit
2	RA0 / AN0	Chân analog 0 hoặc chân 0 của PORTA
3	RA1 / AN1	Chân analog 1 hoặc chân 1 của PORTA
4	RA2 / AN2 / Vref-	Chân analog 2 hoặc chân 2 của PORTA
5	RA3 / AN3 / Vref +	Chân analog 3 hoặc chân 3 của PORTA
6	RA4 / T0CKI / C1out	Chân 4 của PORTA
7	RA5/AN4/SS/C2 out	Chân analog 4 hoặc chân 5 của PORTA
8	RE0 / RD / AN5	Chân analog 5 hoặc chân 0 của PORTE
9	RE1 / WR / AN6	Chân analog 6 hoặc chân 1 của PORTE
10	RE2/CS/AN7	Chân 7 của PORTE
11	Vdd	Chân nối đất của MCU
12	Vss	Chân dương của MCU (+5V)
13	OSC1 / CLKI	Bộ dao động bên ngoài / chân đầu vào clock
14	OSC2 / CLKO	Bộ dao động bên ngoài / chân đầu vào clock
15	RC0 / T1OSO / T1CKI	Chân 0 của PORT C
16	RC1 / T1OSI / CCP2	Chân 1 của POCTC hoặc chân Timer / PWM
17	RC2 / CCP1	Chân 2 của POCTC hoặc chân Timer / PWM
18	RC3 / SCK / SCL	Chân 3 của POCTC

19	RD0 / PSP0	Chân 0 của POCTD
20	RD1 / PSPI	Chân 1 của POCTD
21	RD2 / PSP2	Chân 2 của POCTD
22	RD3 / PSP3	Chân 3 của POCTD
23	RC4 / SDI / SDA	Chân 4 của POCTC hoặc chân Serial Data vào
24	RC5 / SDO	Chân 5 của POCTC hoặc chân Serial Data ra
25	RC6 / Tx / CK	Chân thứ 6 của POCTC hoặc chân phát của Vi điều khiển
26	RC7 / Rx / DT	Chân thứ 7 của POCTC hoặc chân thu của Vi điều khiển
27	RD4 / PSP4	Chân 4 của POCTD
28	RD5/PSP5	Chân 5 của POCTD
29	RD6/PSP6	Chân 6 của POCTD
30	RD7/PSP7	Chân 7 của POCTD
31	Vss	Chân dương của MCU (+5V)
32	Vdd	Chân nối đất của MCU
33	RB0/INT	Chân thứ 0 của POCTB hoặc chân ngắt ngoài
34	RB1	Chân thứ 1 của POCTB
35	RB2	Chân thứ 2 của POCTB
36	RB3/PGM	Chân thứ 3 của POCTB hoặc kết nối với programmer
37	RB4	Chân thứ 4 của POCTB
38	RB5	Chân thứ 5 của POCTB
39	RB6/PGC	Chân thứ 6 của POCTB hoặc kết nối với programmer
40	RB7/PGD	Chân thứ 7 của POCTB hoặc kết nối với programmer

## 2. Tổng quan về module RFID RC522:

- **RC522**

Đây là một module RFID hoạt động ở dải tần 13,56MHz dựa trên bộ điều khiển MFRC522 từ chất bán dẫn NXP bao gồm một đầu đọc RFID, thẻ RFID và một khoá RF. Tần số 13,56MHz là băng tần công nghiệp (ISM) và do đó có thể được sử dụng mà không gặp vấn đề gì về giấy phép. Nó thường được sử dụng trong ứng dụng nhận dạng người/đối tượng nào đó bằng một ID duy nhất.



Hình 2: module RFID RC522

- **Thông số mạch RFID RC522**

- Hoạt động hiện tại: 13-26mA / 3.3V DC
- Nhàn rỗi hiện tại: 10-13mA / DC 3.3V
- Tần số hoạt động: 13.56MHz
- Loại thẻ hỗ trợ: mifare1 S50, S70 mifare1, Mifare siêu nhẹ, Mifare Pro, Mifare DESFire
- Tính chất vật lý: kích thước: 40mm × 60mm
- Tốc độ truyền dữ liệu: tối đa 10Mbit / s

- **Chức năng các chân RFID RC522**

- Chân 1 (VCC): chân nguồn 3.3V.
- Chân 2 (RST): reset giá trị của thiết bị khi không tín hiệu phản hồi.
- Chân 3 (GND).
- Chân 4 (IRQ):interrupt để đánh thức khi linh kiện chuyển sang chế độ ngủ.
- Chân 5 (MISO, SCL, TX): Chân MISO sử dụng cho giao tiếp SPI, cũng có thể giao tiếp I2C và UART serial để giao tiếp dữ liệu với module.
- Chân 6 (MOSI): Chân MOSI là chân đầu vào dữ liệu module RFID khi giao tiếp SPI.
- Chân 7 (SCK): Chân SCK gửi xung clock khi giao tiếp SPI.
- Chân 8 (SS, SDRx): Chân SS là chân kích hoạt chip giao tiếp SPI, cũng là chân thứ 2 (SDA) của I2C, chân nhận giữ liệu trong giao tiếp UART.

### 3. Tổng quan về KEYPAD 4x4

- **KeyPad 4x4:**

Là một thiết bị nhập chứa các nút bấm cho phép người dùng nhập các chữ số, chữ cái hoặc ký tự điều khiển. KeyPad không chứa tất cả bảng mã ASCII như keyboard vì thế nó thường được sử dụng trong các ứng dụng chuyên dụng và tương đối đơn giản, ở đó, số lượng nút nhấn thay đổi phụ thuộc vào ứng dụng.

- **Cấu tạo và nguyên lý hoạt động:**

KeyPad 4×4 gồm: 8 đầu vào/ra và 16 phím nhấn kết nối. Các phím bấm được chia thành 4 hàng và 4 cột, 1 đầu của nút bấm được nối với đầu vào cột (C), đầu kia được nối với đầu vào hàng (R).

Để làm việc với KeyPad 4×4, người lập trình thường sử dụng giải thuật “quét phím”. Giải thuật này yêu cầu VĐK liên tục đưa các tín hiệu đầu ra ở hàng (hoặc cột) và thu lại đầu vào ở cột (hoặc hàng), nếu phím được bấm, đầu phát tín hiệu sẽ được kết nối với đầu thu, từ đó xác định được phím đã bấm.



Hình 3: Keypad 4x4

### 4. Tổng quát về RELAY + Khóa chốt điện tử:

- **Relay:**

Relay là một công tắc điện tử được vận hành bởi một dòng điện tương đối nhỏ có thể bật hoặc tắt một dòng điện lớn hơn nhiều. Bạn có thể nghĩ về relay như một loại đòn bẩy điện: Khi bật nó bằng một dòng điện nhỏ và nó bật (“đòn bẩy”) một thiết bị khác sử dụng dòng điện lớn hơn nhiều.

- **Khóa chốt điện tử:**

Chốt điện tử dùng điện áp 12V, trạng thái bình thường thì phần chốt ở bên ngoài, khi cấp điện thì chốt thụt vô trong.

- **Cấu tạo và nguyên lý hoạt động:**

- + Relay [ rơ-le] bao gồm 3 khối cơ bản:

- Khối tiếp thu (cơ cấu tiếp thu): Có nhiệm vụ tiếp nhận tín hiệu đầu vào và sau đó biến nó thành đại lượng cần thiết cung cấp tín hiệu phù hợp cho khối trung gian.
- Khối trung gian (cơ cấu trung gian): Tiếp nhận thông tin từ khối tiếp thu và biến đổi nó thành đại lượng cần thiết cho rơ le tác động
- Khối chấp hành (cơ cấu chấp hành): làm nhiệm vụ phát tín hiệu cho mạch điều khiển.

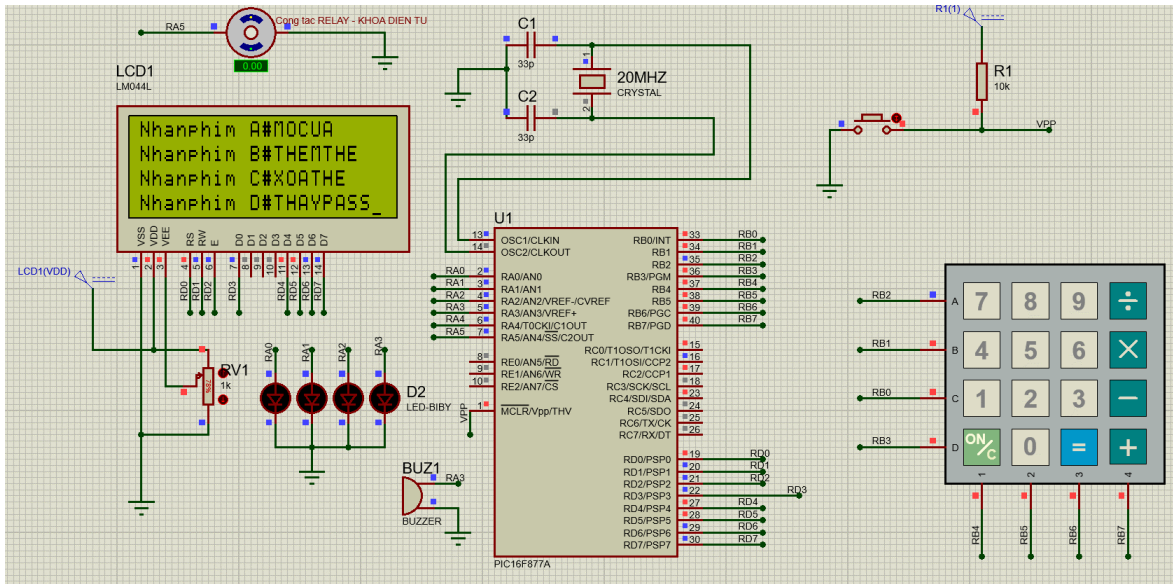
- + Khóa chốt điện tử:

- Giá đỡ khóa: là phần bọc bên ngoài để bảo vệ mạch điện bên trong.
- Chốt khóa: Đây là bộ phận có tác dụng bật lên/đóng xuống để mở/đóng cửa.



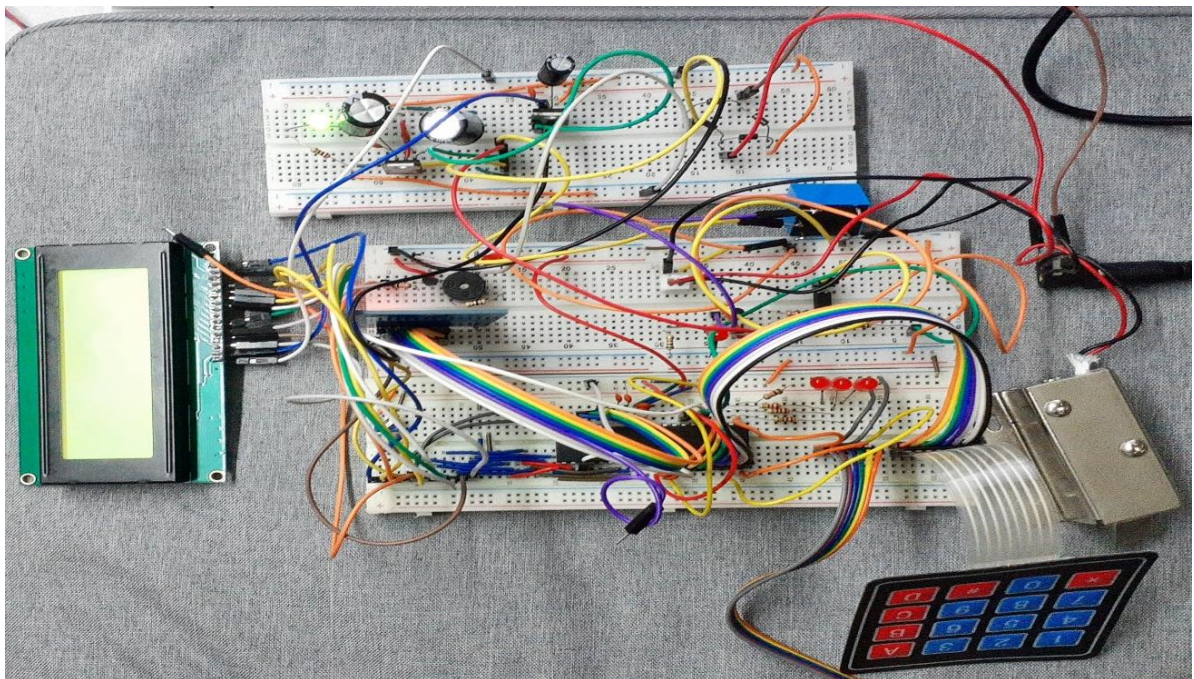
# CHƯƠNG II: MẠCH THIẾT KẾ VÀ GIỚI THIỆU HOẠT ĐỘNG CỦA MẠCH

## 1. Mạch thiết kế mô phỏng:



Hình 4: Mạch mô phỏng trên Proteus

## 2. Mạch thiết kế thực tế:



Hình 5: Mạch mô phỏng thực tế



### **3. Tóm tắt hoạt động và sử dụng mạch:**

- **Bắt đầu:** Led tín hiệu nhấp nháy lần lượt từ trái sang phải.

- **Hiển thị menu**

- **Có 4 lựa chọn:**

*(Mật khẩu bắt đầu khi chưa đổi mặc định là “000000”)*

#### **⇒ Mở khóa:**

- Mở bằng thẻ từ (Nhấn phím A): Thực hiện bằng cách quét thẻ vào module RC522.
  - ✖ Nếu thẻ quét bị sai UID: Thông báo mật khẩu sai và thoát ra màn hình menu.
  - ✓ Nếu thẻ quét đúng UID: Relay bật, thông báo khóa “bật” trong 10s sau đó “tắt”. Quay lại màn hình menu.
- Mở bằng mật khẩu (Nhấn phím B): Thực hiện bằng cách nhập mật khẩu gồm 6 số thông qua keypad.
  - ✖ Nếu nhập sai mật khẩu: Thông báo mật khẩu sai và thoát ra màn hình menu.
  - ✓ Nếu nhập đúng mật khẩu: Relay bật, thông báo khóa “bật” trong 10s sau đó “tắt”. Quay lại màn hình menu.

#### **⇒ Thêm thẻ:**

*(Nhập password trước khi vào lệnh thêm thẻ)*

- Chọn vị trí 0 – 9: nhấn phím bất kì 0 - 9 trên keypad.
  - ✖ Nếu vị trí đã tồn tại: Thông báo thẻ đã tồn tại ở vị trí đó và thoát ra màn hình menu.
  - ✓ Nếu vị trí trống: thông báo quét thẻ (thực hiện bằng cách quét thẻ vào module RC522), lưu thẻ, và thoát ra màn hình menu.

#### **⇒ Xóa thẻ:**

*(Nhập password trước khi vào lệnh xóa thẻ)*

- Chọn vị trí 0 – 9: nhấn phím bất kì 0 – 9 trên keypad.
  - ✓ Thẻ vị trí đó được xóa và quay lại màn hình menu.

#### **⇒ Đổi password:**

- Nhập mật khẩu cũ (gồm 6 số): Thực hiện bằng cách nhập mật khẩu gồm 6 số thông qua keypad.
  - ✖ Nếu nhập sai mật khẩu: Thông báo mật khẩu sai và thoát ra màn hình menu.
  - ✓ Nếu nhập đúng mật khẩu: Thực hiện đổi mật khẩu thông qua nhập mật khẩu mới (gồm 6 số) trên keypad và thoát ra màn hình menu.

# DANH MỤC TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Sourav Gupta. (2018). *4x4 Matrix Keypad Interfacing with PIC Microcontroller*, <https://circuitdigest.com/microcontroller-projects/4x4-keypad-interfacing-with-pic16f877a>
2. Alcides Ramos Zambrano. (2019). *RC522 RFID card reader MPLAB XC8 version*, <https://libstock.mikroe.com/projects/view/2936/rc522-rfid-card-reader-mplab-xc8-version>
3. Alcides Ramos Zambrano. (2019). *LECTOR DE TAG RFID CON MPLAB XC8 (RC522) METODO HASH*, <https://www.youtube.com/watch?v=KUBoPqIMqFk>
4. Vũ Văn Thiện. (2016). *PIC16F877A + XC8 : Giao tiếp LCD 16x2 - chế độ giao tiếp 4 bit - TUTORIAL 2*, <https://www.youtube.com/watch?v=L4xa9ut58DI>
5. Thích Tộc Mạch. (2023). *KHOÁ CỬA MA TRẬN PHÍM, RFID [PIC16F887/ PIC16F877A - CCS]*, <https://www.youtube.com/watch?v=oaO47d7LJ5k>
6. Lập Trình Nhúng A-Z. (2021). *[Lập Trình PIC] Bài 9: Eeprom*, <https://www.youtube.com/watch?v=ABQcBkUm-uA>

☞ Hết ☞

## PHIẾU ĐÁNH GIÁ ĐỒ ÁN VI ĐIỀU KHIỂN

Kí tên	MSSV	Họ và tên

Tiêu chí			Điểm	Tổng điểm tối đa	Đánh giá
Hệ thống Hoạt động. Có mạch PCB	PCB	Đẹp không nối dây	2	7	
		Có nối dây	1		
	Làm mô hình Demo		1		
	Sử dụng ngắt, timer, uart, adc, ...		1		
	Hiểu	Trả lời được các câu hỏi	1		
		Giải thích nguyên lý hoạt động	1		
	Trình bày	Cuốn báo cáo trình bày đầy đủ nội dung	0,5		
		Slide trình bày dễ hiểu	0,5		
	Demo hoạt động tốt		1		
Hệ thống hoạt động. Không có mạch PCB	Demo hoạt động tốt		1	4	
	Sử dụng ngắt, timer, uart, adc, ...		1		
	Hiểu	Trả lời được các câu hỏi	1		
		Giải thích nguyên lý hoạt động	1		
	Trình bày	Cuốn báo cáo trình bày đầy đủ nội dung	0,5		
		Slide trình bày dễ hiểu	0,5		

Điểm tổng kết: .....