ĐẠI HỌC QUỐC GIA THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN
KHOA ĐIỆN TỬ – VIỄN THÔNG

ĐỒ ÁN VI ĐIỀU KHIỂN

ĐÈN GIAO THÔNG BẰNG PIC16F877A SỬ DỤNG GIAO TIẾP UART

Người hướng dẫn:
Lê Đức Duy
Hoàng Hữu T
Nguyễn Đức Việt Bình

Người thực hiện:
Võ Thành Nhân 22200114

NĂM 2023

Lời mở đầu

Với sự phát triển nhanh chóng của khoa học công nghệ, làm gia tăng nhu cầu thiết yếu của con người mỗi chúng ta về nhiều mặt, theo đó những thiết bị như điện thoại, laptop, xe máy, ô tô, đồng hồ... là những thiết bị luôn đi kèm với chúng ta mọi lúc mọi nơi trong công việc, sinh hoạt, giải trí, nó là một phần thiết yếu trong thời đại xã hội phát triển này. Vậy đi kèm với những thiết bị diện tử sẽ có những thứ đi kèm với nó, nhắc tới thiết bị này sẽ nghĩ tới những thứ đi kèm như xe cô sẽ có đèn giao thông làm tín hiệu, Điện thoại phục vụ nhu cầu nghe gọi, giải trí, tìm kiếm thông tin nhanh chóng...

Trong đó, giao thông là một nhu cầu không thế thiếu trong mỗi chúng ta, nó phục vụ nhu cầu đi lại của con người, phục vụ con người di chuyển mọi nơi như đi làm, di du lich... Vây đế đảm bảo cho giao thông hoạt động một cách an toàn, giảm thiểu tai nạn giao thông, dặc biệt là những nơi ngã ba, ngã tư và nơi đông dân cư như các thành phố, quận huyện... thì dèn giao thông là công cụ giúp giải quyết vấn đề giảm thiểu tai nạn giao thông, giúp con người di chuyển qua những nơi giao nhau mà không gây tai nạn, gây cản trở giao thông. Đèn giao thông có mặt khắp nơi trên thể giới, đặc biệt là những nơi thành phố đông người, những nơi giao nhau, ta không hề khó bắt gặp những cột đèn giao thông như vậy. Ở bài này chúng ta sẽ nói về cách cấu tạo những cột đèn giao thông, cách thức hoạt động, cách cài đặt 1 bộ đèn giao thông thông qua PIC 16F877A, một loại vi điều khiến được sử dụng phố biến nhất vì tính linh hoạt trong hoat động, tính khả dụng và giá rẻ. Ở bài này ta sẽ nói thông tin chỉ tiết về PIC 16F877A và các linh kiện hỗ trợ việc tạo một bộ dèn giao thông ngoài dời thực và trên phần mềm mô phỏong Proteus.

MỤC LỤC

DANH SÁCH ẢNH

PHỤ LỤC

1. GIỚI THIỆU

1.1 Tổng quan đề tài :

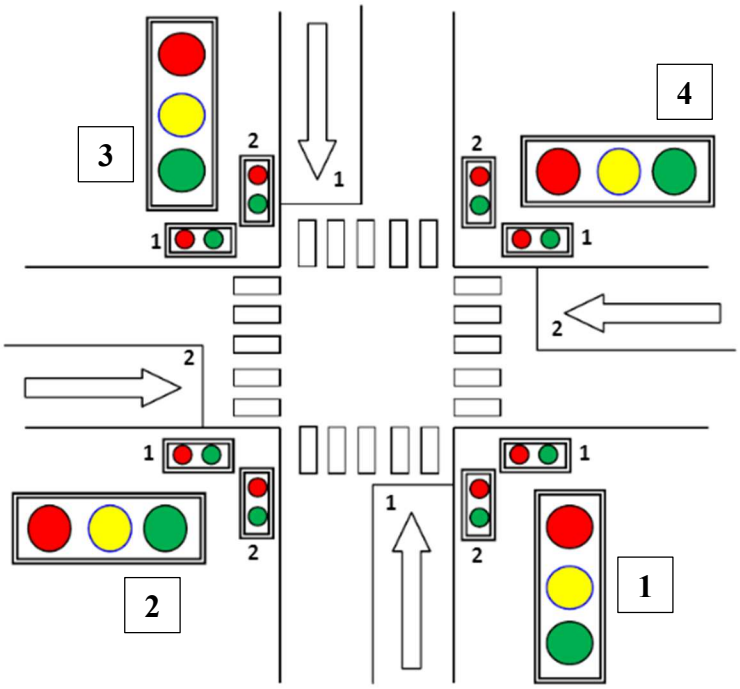
Thiết kế hệ thống đèn giao thông ngã tư bằng pic16f877a , điều khiển bằng giao tiếp UART . Hệ thống có thể chuyển đổi giữa 2 chế độ: Tự động và điều khiển. Ở chế độ tự động thì thời gian của từng đèn được cài đặt trên máy tính thông qua giao tiếp UART, lúc này , đồng hồ led 7 đoạn được bật để thể hiện và đếm ngược thời gian của đèn. Ở chế độ điều khiển, chế độ này sẽ được điều khiển trên máy tính thông qua giao tiếp UART ,đồng hồ led 7 đoạn ở trạng thái tắt.

1.2 Phân chia công việc trong nhóm:

<table>
<tr><th></th><th>schematic</th><th>PCB</th><th>Code</th><th>Tiến độ</th></tr>
<tr><td>Chế độ tự động</td><td></td><td></td><td>Nhân</td><td>100%</td></tr>
<tr><td>Chế độ điều khiển</td><td></td><td></td><td>Giang</td><td>100%</td></tr>
<tr><td>Khối nguồn (5v)</td><td>Nhân</td><td>Nhân</td><td></td><td>100%</td></tr>
<tr><td>Pic16f877a + 4 led giao thông + 7_seg + mạch cấp xung</td><td>Nhân</td><td>Nhân</td><td></td><td>100%</td></tr>
<tr><td>Đổ mạch</td><td colspan="2" rowspan="2">Giang</td><td rowspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td>Hàn mạch</td><td></td></tr>
</table>

2. Nguyên Lí

2.1: Mô hình ngã tư.



Mô hình ngã tư

2.2: Giản đồ thời gian của đèn.

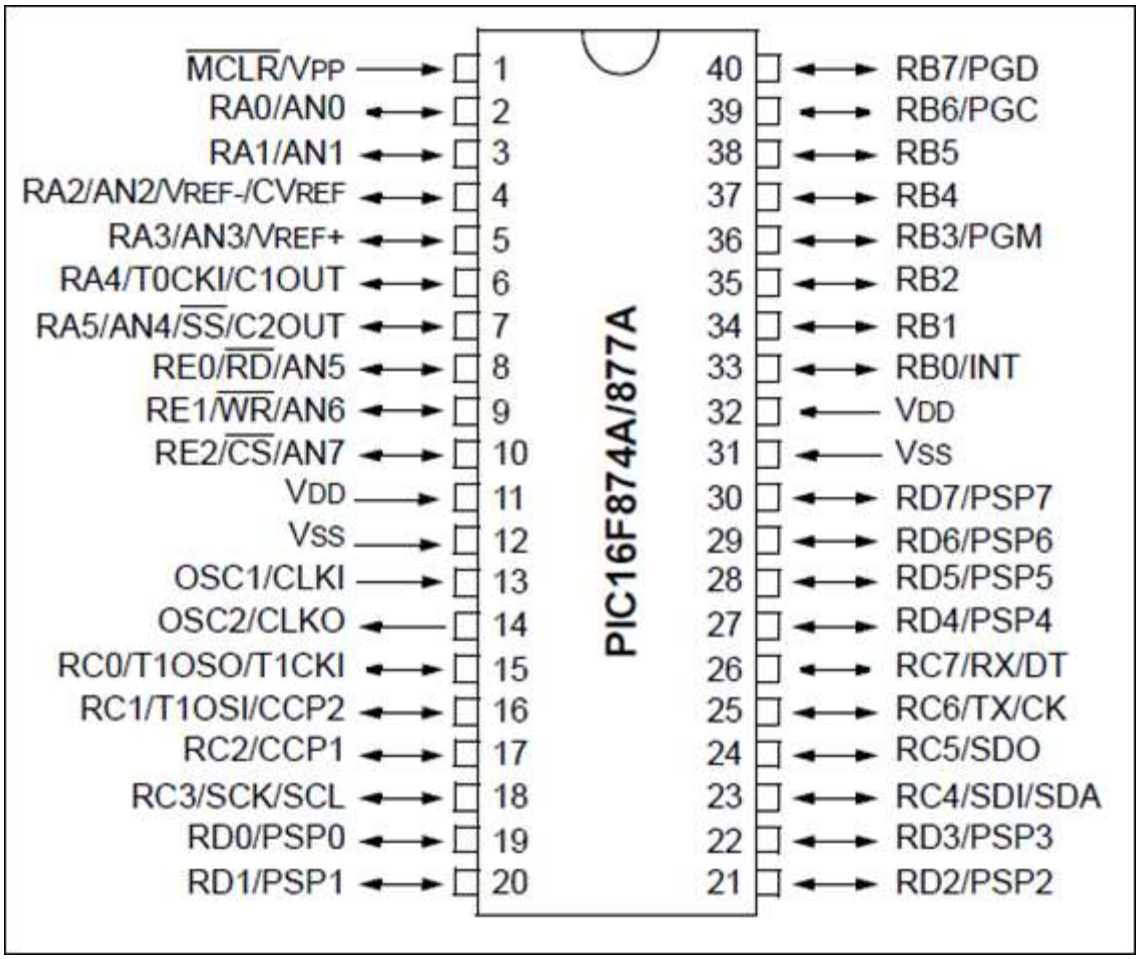
Đèn ở chế độ tự động

Đèn ở chế độ điều khiển

3. Thiết Kế PHẦN CỨNG

3.1: Linh kiện

PIC16f877A (số lượng 1)



Chức năng các chân

Chân	Tên	Chức năng
1	/MCLR/VPP	– /MCLR: Hoạt động Reset ở mức thấp – VPP : ngõ vào áp lập trình
2	RA0/AN0	– RA0 : xuất/nhập số – AN0 : ngõ vào tương tự
3	RA1/AN1	– RA1 : xuất/nhập số – AN1 : ngõ vào tương tự
4	RA2/AN2/V_{REF-}/CV_{REF}	– RA2 : xuất/nhập số – AN2 : ngõ vào tương tự – VREF -: ngõ vào điện áp chuẩn (thấp) của bộ A/D
5	RA3/AN3/V_{REF+}	– RA3 : xuất/nhập số – AN3 : ngõ vào tương tự – VREF+ : ngõ vào điện áp chuẩn (cao) của bộ A/D
6	RA4/TOCKI/C1OUT	– RA4 : xuất/nhập số – TOCKI : ngõ vào xung clock bên ngoài cho timer0 – C1 OUT : Ngõ ra bộ so sánh 1
7	RA5/AN4//SS /C2OUT	– RA5 : xuất/nhập số – AN4 : ngõ vào tương tự 4 – SS : ngõ vào chọn lựa

		SPI phụ – C2 OUT : ngõ ra bộ so sánh 2
8	RE0//RD/AN5	– RE0 : xuất nhập số – RD : điều khiển việc đọc ở port nhánh song song – AN5 : ngõ vào tương tự
9	RE1//WR/AN6	– RE1 : xuất/nhập số – WR : điều khiển việc ghi ở port nhánh song song – AN6 : ngõ vào tương tự
10	RE2//CS/AN7	– RE2 : xuất/nhập số – CS : Chip lựa chọn sự điều khiển ở port nhánh song song – AN7 : ngõ vào tương tự
11	V_{DD}	Chân nguồn của PIC
12	V_{SS}	Chân nối đất
13	OSC1/CLKI	Ngõ vào dao động thạch anh hoặc xung clock bên ngoài. – OSC1 : ngõ vào dao động thạch anh hoặc xung clock bên ngoài. Ngõ vào Schmit trigger khi được cấu tạo ở chế độ RC; một cách khác của CMOS. – CLKI : ngõ vào nguồn xung bên ngoài. Luôn được kết hợp với chức năng OSC1.

14	OSC2/CLKO	Ngõ vào dao động thạch anh hoặc xung clock – OSC2 : Ngõ ra dao động thạch anh. Kết nối đến thạch anh hoặc bộ cộng hưởng. – CLKO : ở chế độ RC, ngõ ra của OSC2, bằng tần số của OSC1 và chỉ ra tốc độ của chu kỳ lệnh.
15	RC0/T1 OCO/T1CKI	– RC0 : xuất/nhập số – T1OCO : ngõ vào bộ dao động Timer 1 – T1CKI : ngõ vào xung clock bên ngoài Timer 1
16	RC1/T1OSI/CCP2	– RC1 : xuất/nhập số – T1OSI : ngõ vào bộ dao động Timer 1 – CCP2 : ngõ vào Capture 2, ngõ ra compare 2, ngõ ra PWM2
17	RC2/CCP1	– RC2 : xuất/nhập số – CCP1 : ngõ vào Capture 1, ngõ ra compare 1, ngõ ra PWM1
18	RC3/SCK/SCL	– RC3 : xuất/nhập số – SCK : ngõ vào xung clock nối tiếp đồng bộ/ngõ ra của chế độ SPI – SCL : ngõ vào xung clock nối tiếp đồng bộ/ ngõ ra của chế độ I2C
19	RD0/PSP0	– RD0 : xuất/nhập số – PSP0 : dữ liệu port nhánh song song

20	RD1/PSP1	– RD1 : xuất/nhập số – PSP1 : dữ liệu port nhánh song song
21	RD2/PSP2	– RD2 : xuất/nhập số – PSP2 : dữ liệu port nhánh song song
21	RD2/PSP2	– RD2 : xuất/nhập số – PSP2 : dữ liệu port nhánh song song
22	RD3/PSP3	– RD3: xuất/nhập số – PSP3 : dữ liệu port nhánh song song
23	RC4/SDI/SDA	– RC4 : xuất/nhập số – SDI : dữ liệu vào SPI – SDA : xuất/nhập dữ liệu vào I2C
24	RC5/SDO	– RC5 : xuất/nhập số – SDO : dữ liệu ra SPI
25	RC6/TX/CK	– RC6 : xuất/nhập số – TX : truyền bất đồng bộ USART – CK : xung đồng bộ USART
26	RC7/RX/DT	– RC7 : xuất/nhập số – RX : nhận bất đồng USART – DT : dữ liệu đồng bộ USART
27	RD4/PSP	– RD4: xuất/nhập số – PSP4 : dữ liệu port nhánh song song
28	RD5/PSP5	– RD5: xuất/nhập số – PSP5 : dữ liệu port nhánh song song

29	RD6/PSP6	– RD6: xuất/nhập số – PSP6 : dữ liệu port nhánh song song
30	RD7/PSP7	– RD7: xuất/nhập số – PSP7 : dữ liệu port nhánh song song
31	V_{SS}	Chân nối đất
32	V_{DD}	Chân nguồn của PIC
33	RB0/INT	– RB0 : xuất/nhập số – INT : ngắt ngoài
34	RB1	xuất/nhập số
35	RB2	xuất/nhập số
36	RB3	– RB3 : xuất/nhập số – Chân cho phép lập trình điện áp thấp ICPS
37	RB4	– xuất/nhập số – Ngắt PortB
38	RB5	– xuất/nhập số – Ngắt PortB
39	RB6/PGC	– RB6 : xuất/nhập số – PGC : mạch vi sai và xung clock lập trình ICSP – Ngắt PortB
40	RB7/PGD	– RB7 : xuất/nhập số – PGD : mạch vi sai và dữ liệu lập trình ICSP – Ngắt PortB

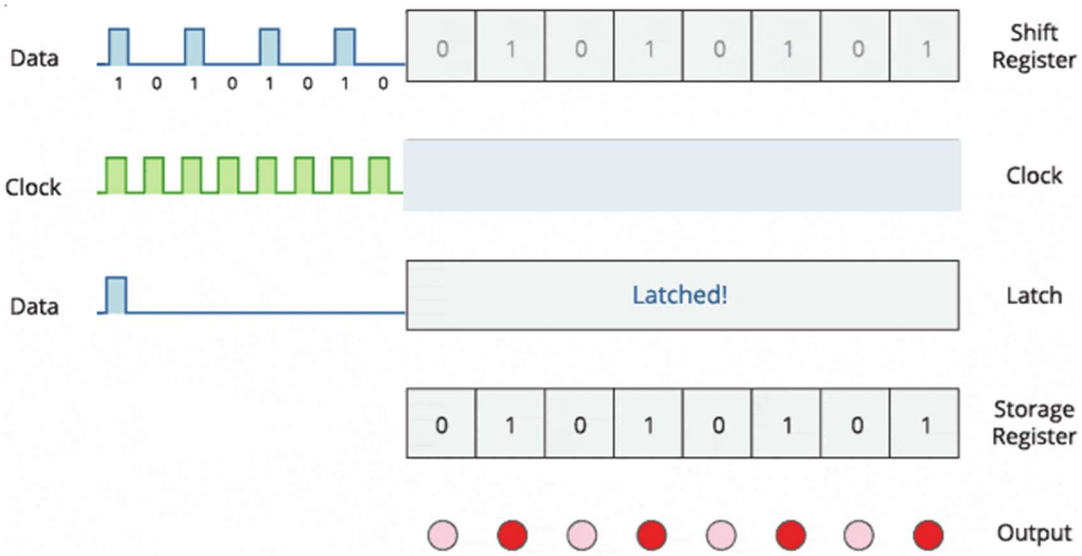
74HC595 (số lượng 4)

- **Điện áp hoạt động:** 2< **Vin <6**V (= Điện áp đầu ra)
- **Nhiệt độ hoạt động :** -40 đến 125 ‘C
- **Công dụng:** 74HC595 là thanh ghi dịch gồm 16 chân. Nó nhận dữ liệu đầu vào nối tiếp và dữ liệu gửi đi thông qua các chân song song

Số chân	Tên chân	Mô tả
1, 2, 3, 4, 5, 6, 7	Chân output (Q1 đến Q7)	74hc595 có 8 chân đầu ra, trong đó có 7 chân này. Chúng có thể được kiểm soát nối tiếp
8	Ground	Nối đất
9	(Q7’) Serial Output	Chân này được sử dụng để kết nối nhiều hơn một 74hc595 dưới dạng xếp tầng
10	(MR) Master Reset	Reset tất cả các đầu ra ở mức thấp. Phải giữ ở mức cao để hoạt động bình thường
11	(SH_CP) Clock	Đây là chân đồng hồ mà tín hiệu đồng hồ phải được cung cấp từ vi điều khiển hoặc vi xử lý (Cấp Xung)
12	(ST_CP) Latch	Chân Latch dùng để cập nhật dữ liệu vào các chân đầu ra. Nó kích hoạt mức cao
13	(OE) Output Enable	Chân OE được sử dụng để tắt đầu ra. Phải giữ ở mức thấp để hoạt động bình thường
14	(DS) Serial Data	Đây là chân mà dữ liệu được gửi đến, dựa trên đó 8 đầu ra được điều khiển
15	(Q0) Output	Chân đầu ra đầu tiên
16	Vcc	Chân này cấp nguồn cho IC, thường sử dụng + 5V

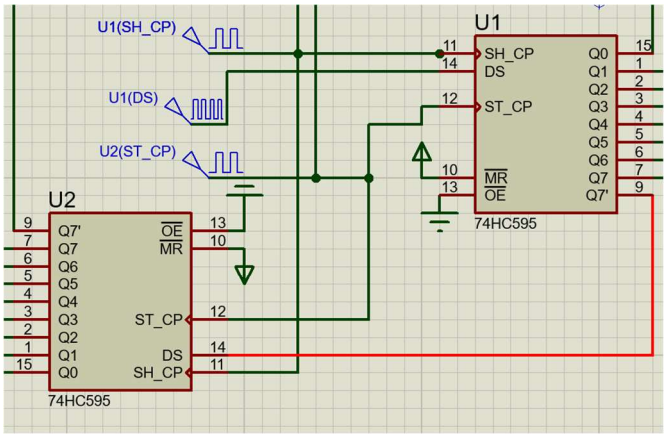
- **Chân MR** : khi ở mức LOW sẽ đặt lại Thanh Ghi ,đặt MR ở mức HIGH để 74HC595 hoạt động bình thường
- **Chân OE :** khi ở mức LOW thì 74HC595 hoạt động bình thường, đặt OE ở mức HIGH thì đầu ra song song bị ngắt do trở kháng cao – đầu ra nối tiếp không ảnh hưởng.

❖ Khi tín hiệu từ Chan DATA đưa vào cùng lúc với CLOCK (xung) ở mức HIGH thì thanh ghi dịch sẽ dịch bit, và khi LATCH ở mức HIGH thì thanh ghi lưu trữ sẽ chốt và xuất dữ liệu vào các chân output



❖

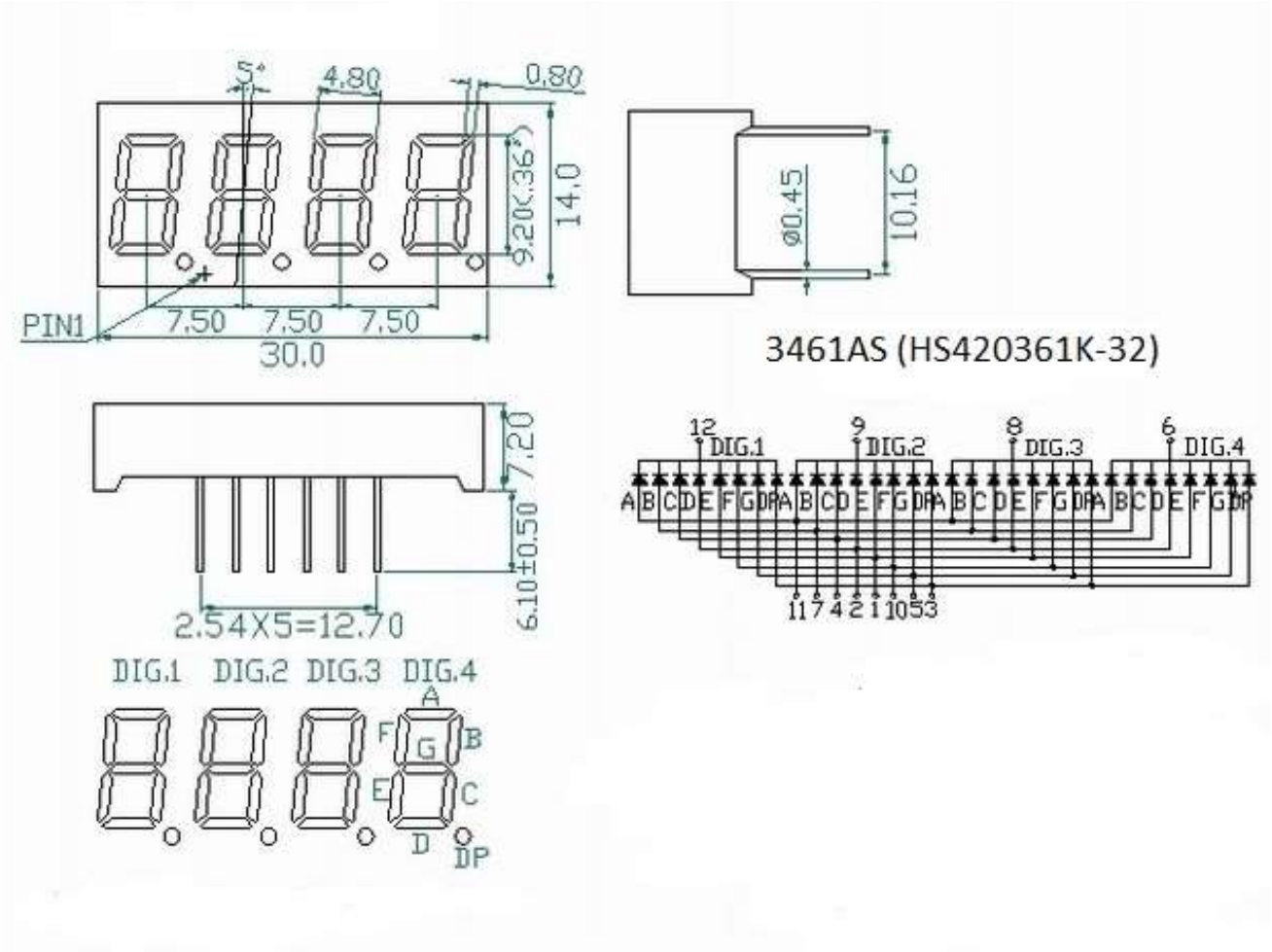
❖ **Để Kết nối nhiều con 74HC595** thì ta mắc nối tiếp chân Q7' của con trước vào chân Data của con sau (nhằm truyền bit) – (có mô phỏng trong file: 74HC595_S)



Led 7 đoạn 4 số 0.36inch Cathode chung (số lượng 2)

Thông số kĩ thuật

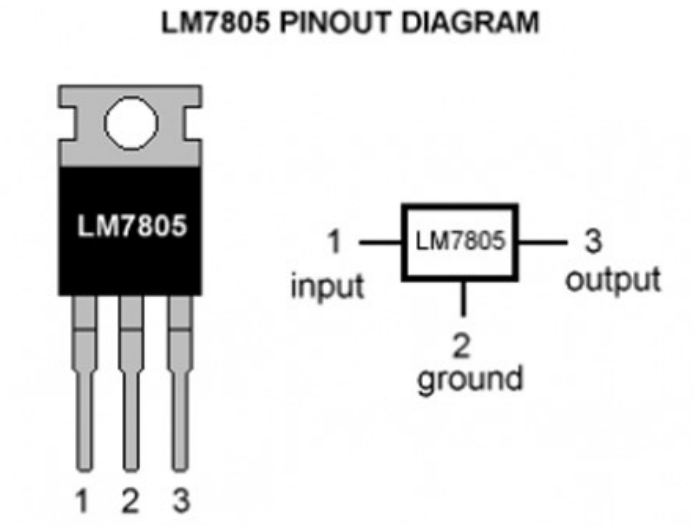
- *K chung (K cathode) âm chung*
- *4 Dot*
- *12 chân*
- *Điện áp rơi trên LED là 2.2V*
- *Dòng tối đa chạy qua mỗi LED là 25mA*
- *Dòng chạy bình thường: 10mA. Nếu nguồn 5V thì mỗi Led phải nối với 1 điện trở 220R (dòng chạy qua mỗi led 13mA)*



LM7805 (số lượng 1)

Thông số kỹ thuật

Datasheet	7805
Chân	3
Điện áp ngõ ra	5v
Điện áp ngõ vào	7V – 18V DC
Dòng ngõ ra	1A
Nhiệt độ hoạt động	0°C – 125°C
Công suất cực đại	5W



Module đèn giao thông

Thông số kỹ thuật	
Kích thước	56*21*11mm
Màu sắc	:đỏ, vàng, xanh
LED	3 led đục – đường kính bóng led 8mm
Điện áp	5V
Trọng lượng	25 gram
4 Chân nối:	GND,Red,Yellow,Green

Tụ Điện:

	1nF	2200uF	100nF	33pF
Tụ gốm	1		1	
Tụ Hóa		2		2

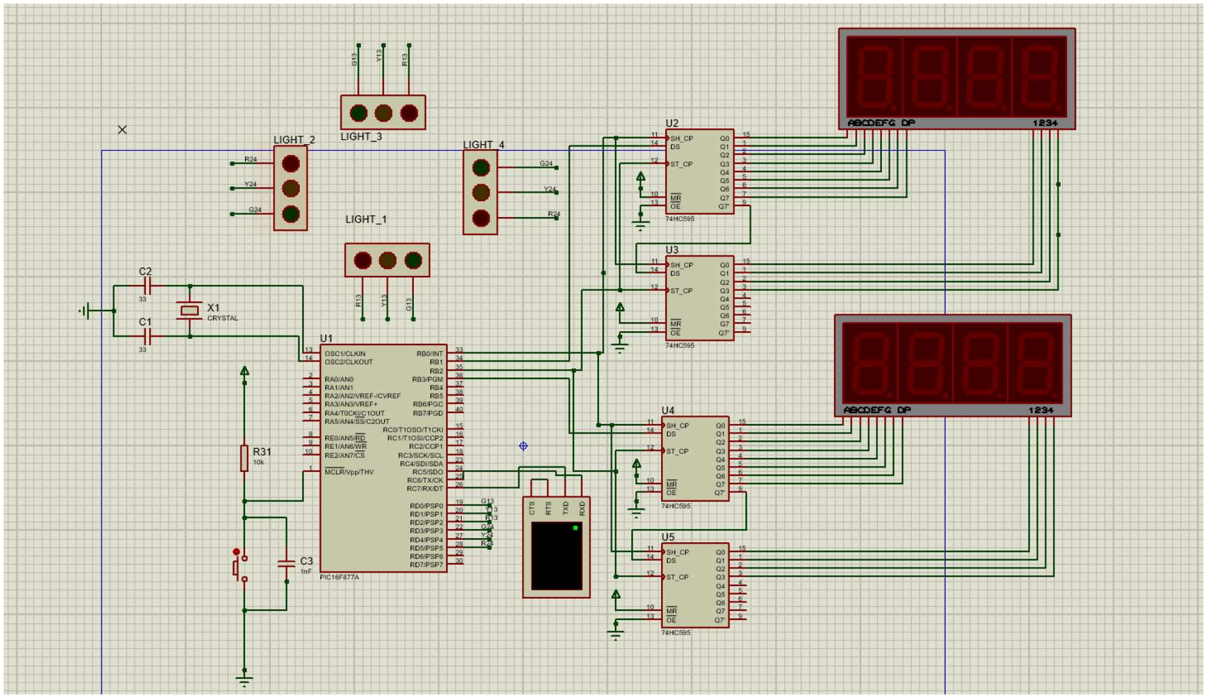
Trở:

	10kΩ	1kΩ	220Ω
Trở	2	1	8

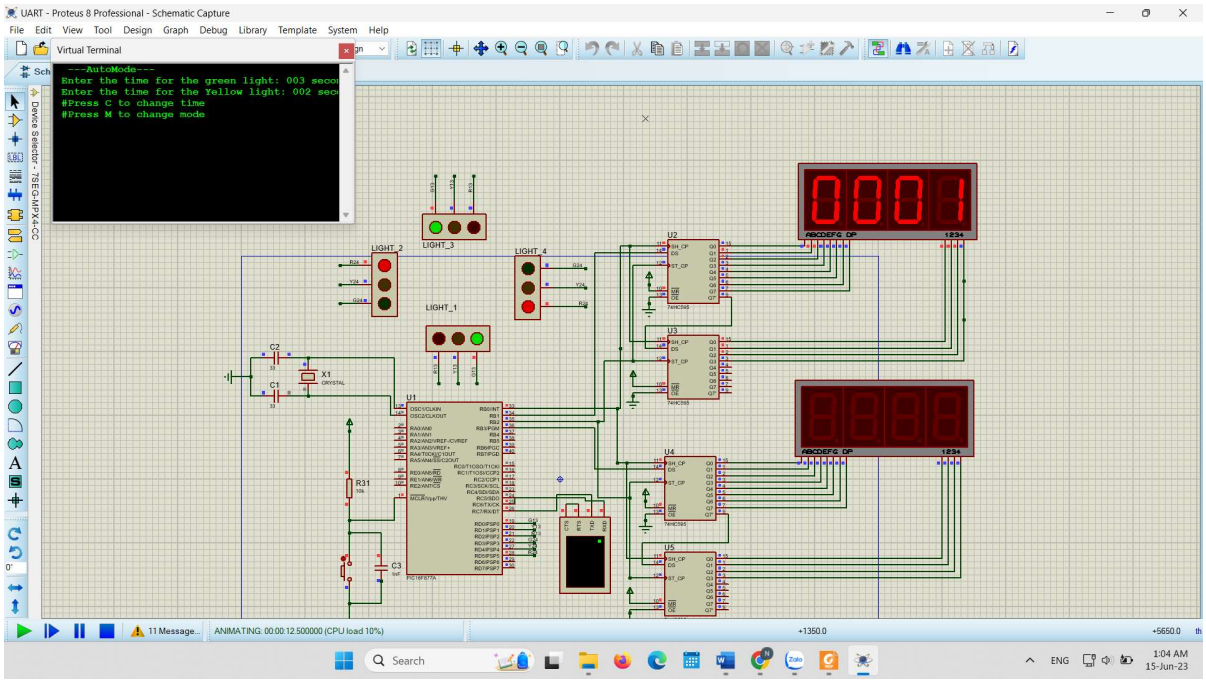
Linh kiện khác	Số lượng
Cầu diode	1
BJT (NPN)	8
Thạch anh 20Mhz	1
Nút bấm	1
Led vàng	1
Led đỏ	1

3.2: Mô phỏng

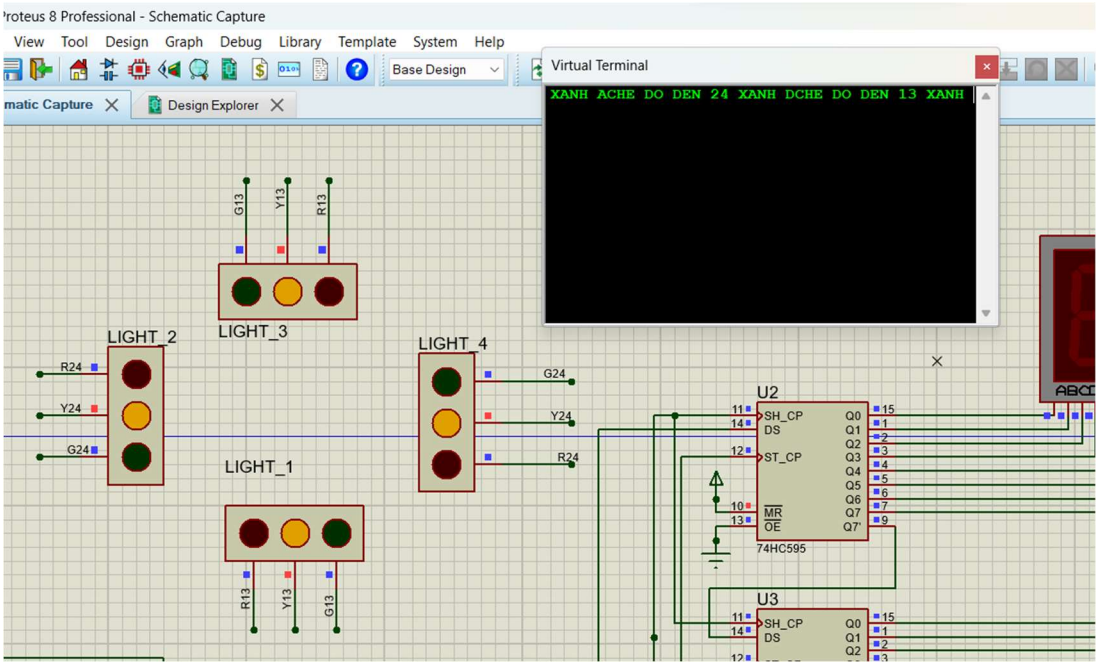
Mạch mô phỏng trên proteus

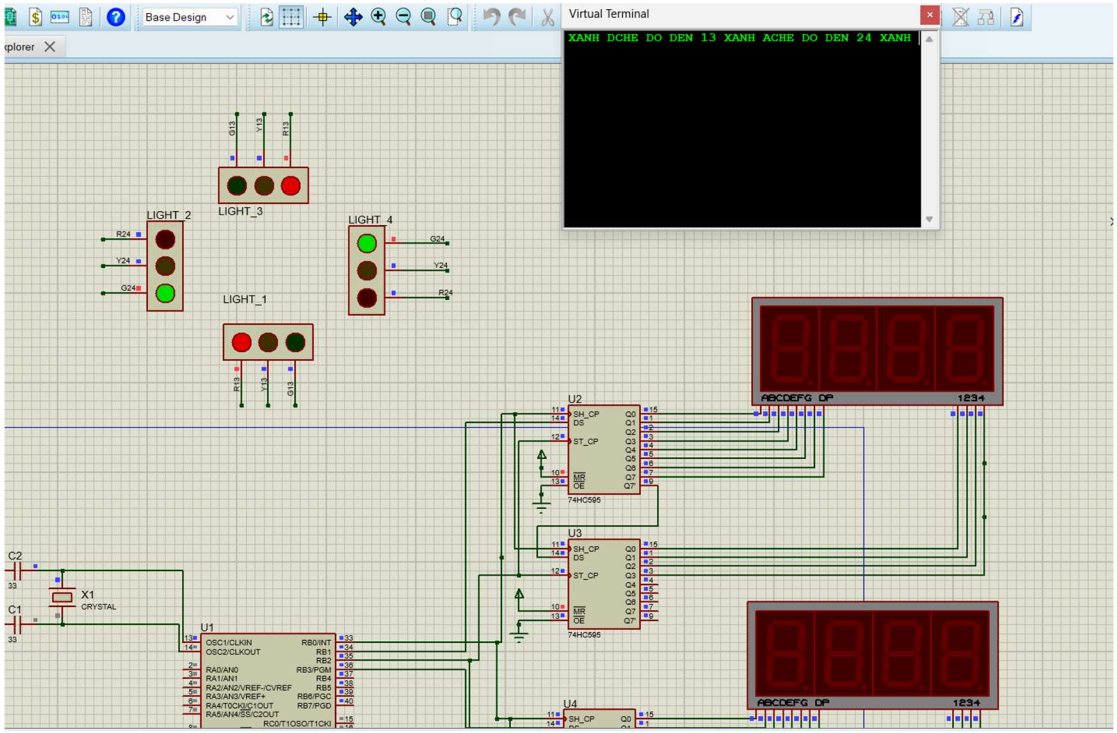


Chế độ tự động:



Chế độ điều khiển:

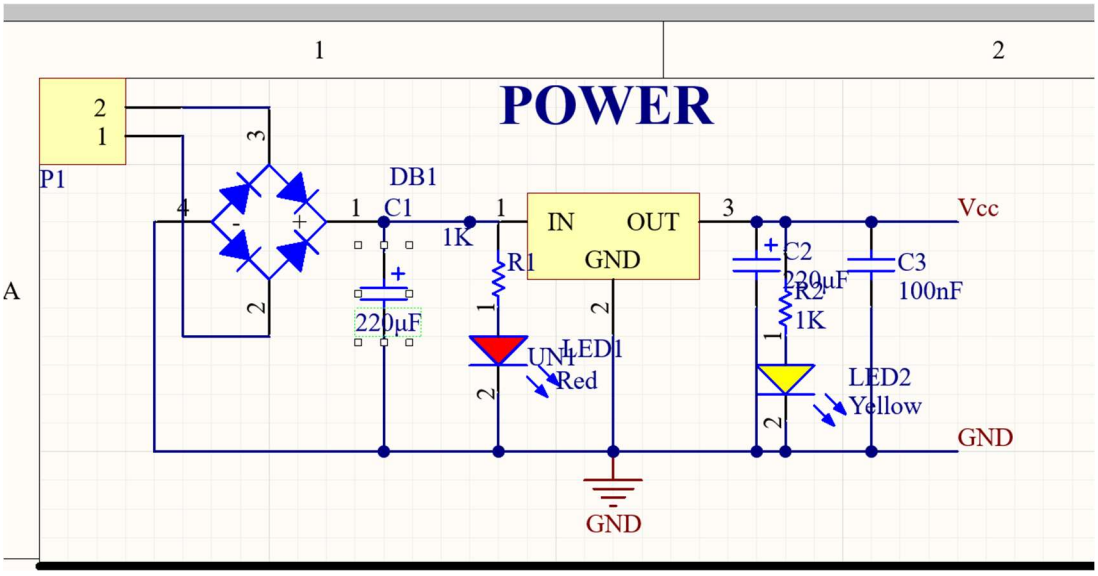




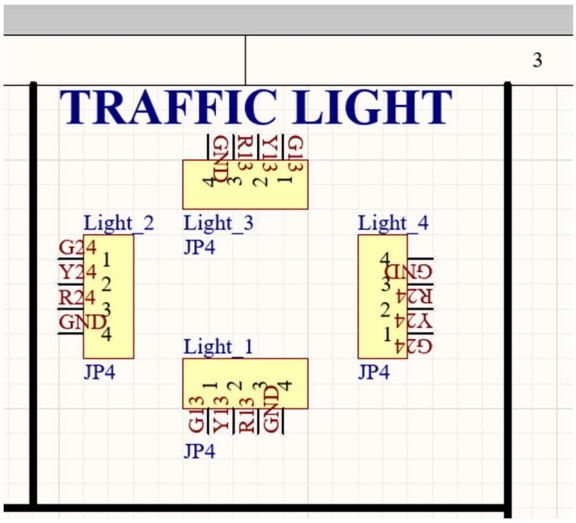
3.3: Schematic

-Bản vẽ schematic gồm 5 khối : khối nguồn, khối chân cắm module , khối vi điều khiển, khối đèn led, khối cấp xung

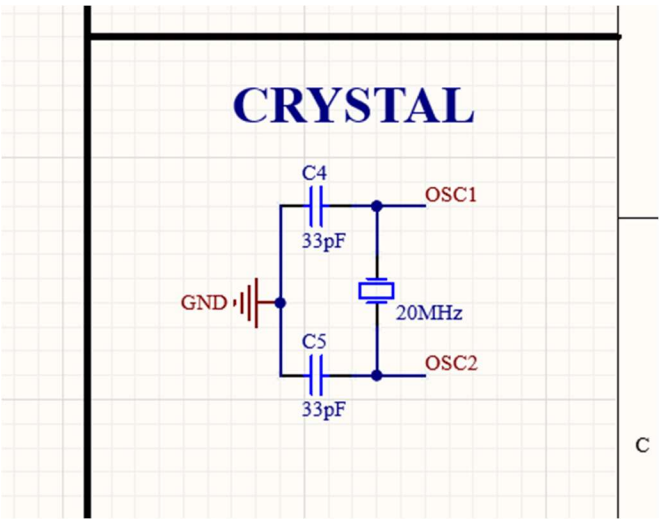
Khối Nguồn: Sử dụng cầu diode để chỉnh lưu điện áp đầu vào , Tụ C1 để lọc điện áp đầu vào cấp cho IC ổn áp LM7805, C2 dùng để lọc điện áp đầu ra, C3 để lọc nhiễu



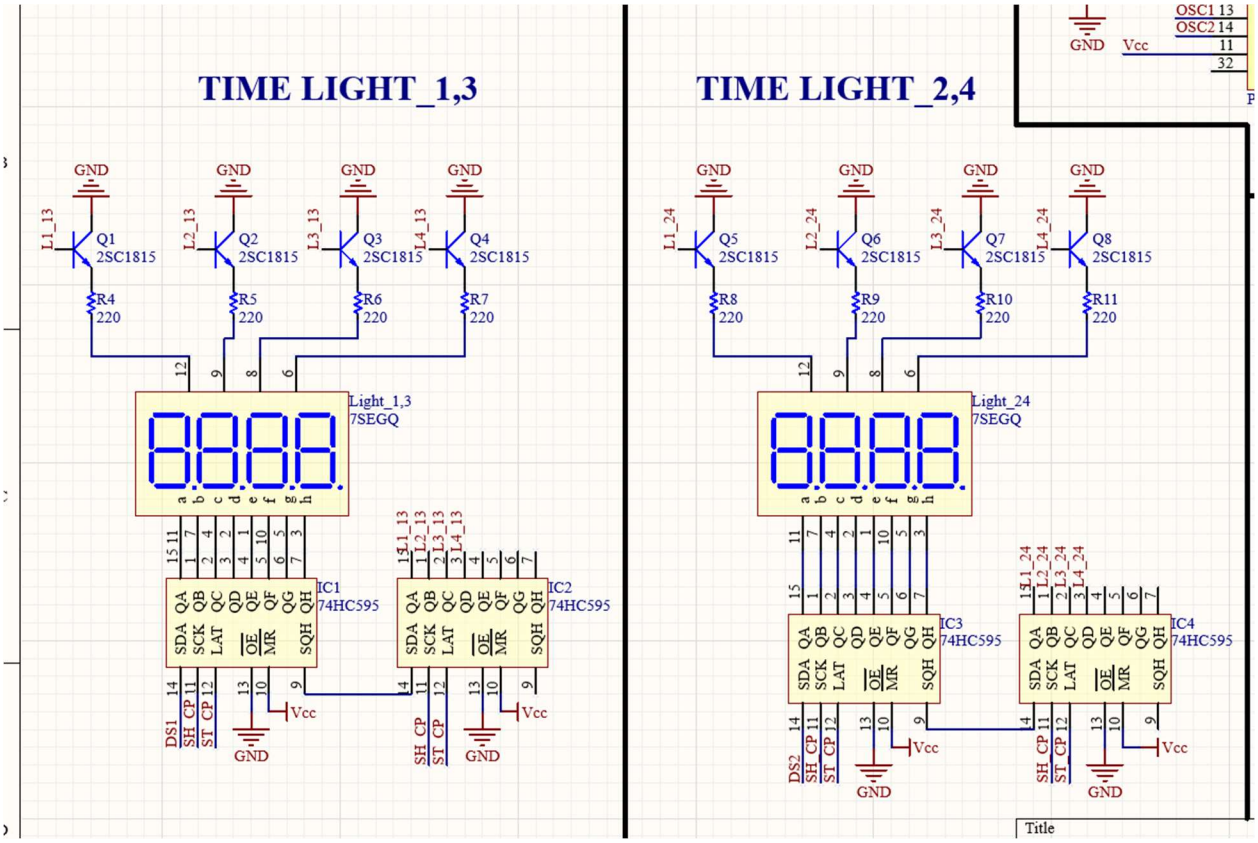
Khối cắm đèn: dùng để cắm module đèn giao thông



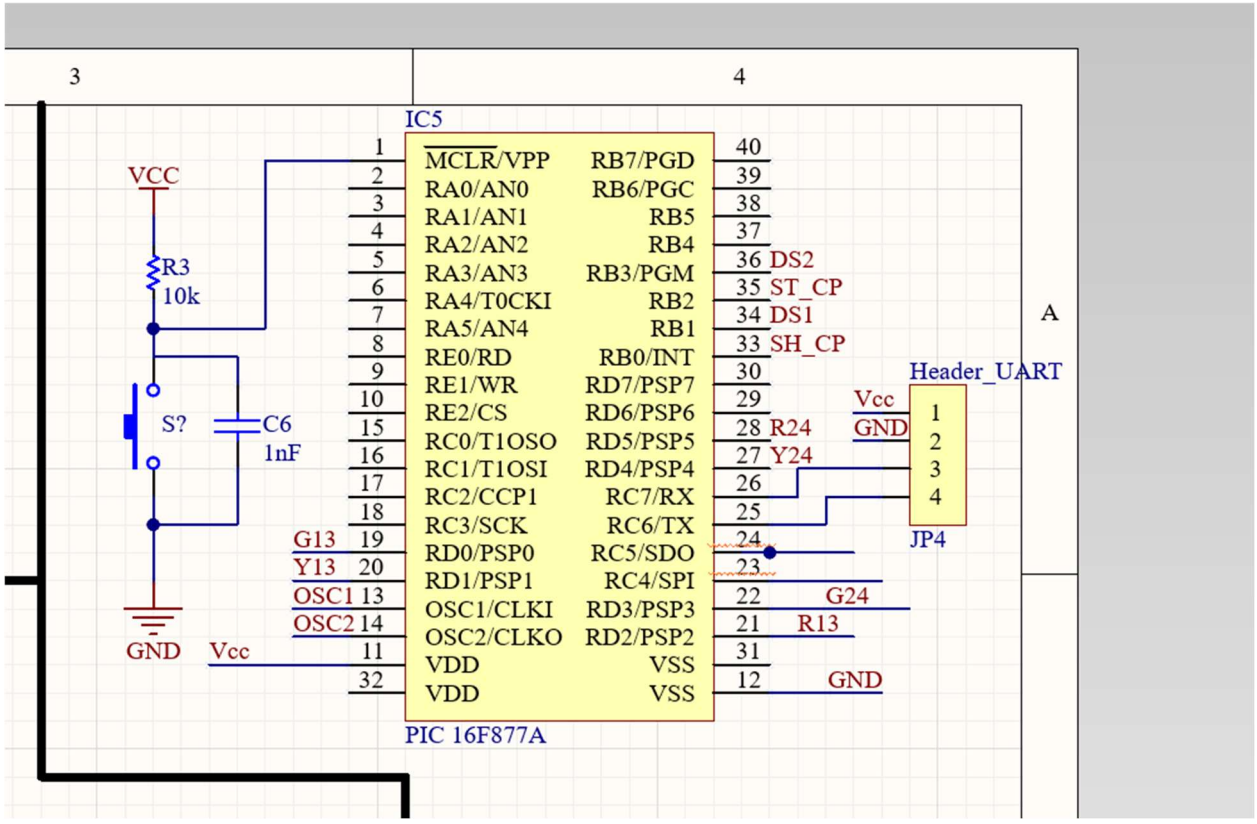
Khối thạch anh: dùng để cấp xung cho mạch.



Khối đèn led: khối sử dụng 74hc595 để hỗ trợ xuất giá trị thời gian ra led 7 đoạn, C1815 dùng để khuếch đại điện áp .

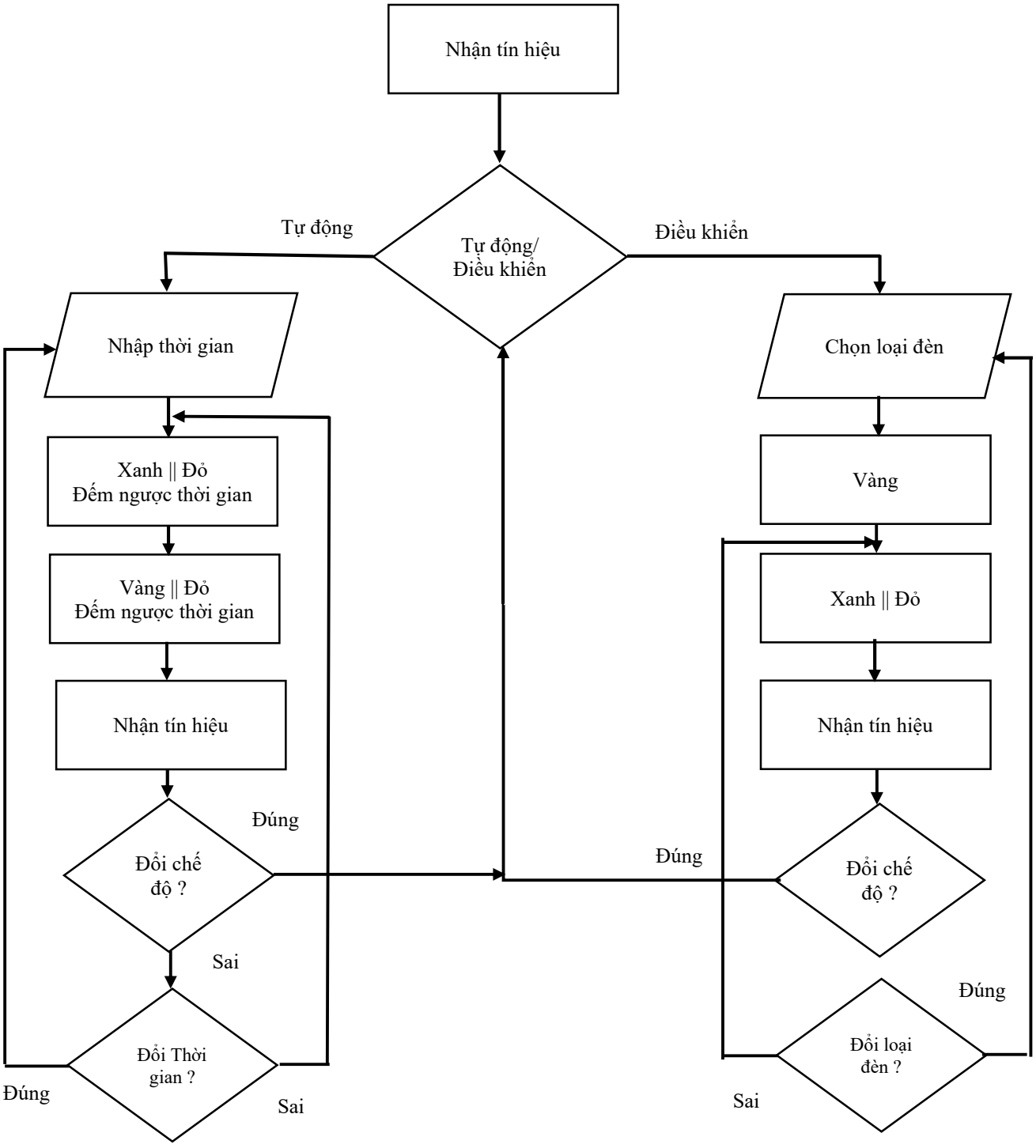


Khối Vi điều khiển: sử dụng Pic 16F877A làm vi điều khiển chính, nút bấm dùng để reset vi điều khiển, Header sử dung cho giao tiếp UART



4. THIẾT KẾ PHẦN MỀM

4.1: LƯU ĐỒ THUẬT TOÁN



4.2: GIẢI THUẬT

Sơ lược về biến và hàm:

Biến	Kiểu dữ liệu	Chức năng	Mô tả
count	Short	Xác định số chữ số của thời gian đèn xanh và vàng	Số chữ số là : giá trị của count + 1
val	Char	Nhận chức năng của người sử dụng	Nhập “M” để chọn chế độ: - Nhập “X” để chọn chế độ tự động,rồi nhập thời gian đèn,nếu muốn thay đổi thời gian thì ấn “C” -Nhập “O” để chọn chế độ điều khiển.
Str[]	Short [3]	Chuỗi kí tự thời gian của đèn vàng hoặc xanh	Sau khi nhấn “X” , thì hiện sau bản nhập thời gian, cho từng đèn, ngay tại lúc nhập thì str[] lưu chuỗi kí từ đó.
Ginput	Short	Thời gian đèn xanh	
Yinput	Short	Thời gian đèn vàng	
In, check	Short	Kiểm tra tín hiệu đèn ở chế độ điều khiển	
Ngan, tram, chuc, donvi	Short	Thời gian đèn sáng, xác định số cần xuất ra led	Thời gian đèn được biểu diễn tách riêng thành Ngàn, Trăm , Chục và Đơn vị để dịch bit và xuất ra led 7 đoạn
rc , gc , yc	Char	Bật tắt đèn	Các biến dc gán giá trị 1, sau 1 bán kì thì đảo giá trị (= 0) để tắt đèn.
nc	Char	Điều kiện xuất led 7 đoạn	Nếu nc=1 thì 7seg_1 xuất thời gian đèn xanh rồi vàng còn 7seg_2 sẽ xuất thời gian đèn đỏ

Green	Short	Thời gian đèn xanh được gán vào vòng lặp, dùng để xuất ra led 7 đoạn	Biến được gán thời gian đèn đã nhập và trừ 1 với delay 950ms (tương đối với 1 giây) để giảm dần giá trị mỗi giây và xuất ra led 7 đoạn Red = Ginput + Yinput,
Yellow	Short	Thời gian đèn vàng được gán vào vòng lặp, dùng để xuất ra led 7 đoạn	
Red	Short	Thời gian đèn Đỏ được gán vào vòng lặp, dùng để xuất ra led 7 đoạn	

Hàm	Kiểu dữ liệu	Chức năng	Mô tả
uart_init(int baudrate)	Void	Cài đặt UART	
uart_tx(char ch)	Void	Gửi tín hiệu vào UART	
uart_rx()	Char	Gửi tín hiệu UART vào vi điều khiển	
uart_sent(char *p)	Void	Gửi tín hiệu từ vi điều khiển ra UART	
clearScreen()	Void	Xóa màn hình giao diện trên mô phỏng	
Init()	void	Cài đặt chế độ ngõ vào, ngõ ra của chân vi điều khiển	
number[10]	int	Mã hóa số từ [0..9] để xuất ra led 7 đoạn	
nUm_OUT(int num) nUm_OUT2(int num)	Void	Cấp xung để cho thanh ghi dịch và đưa giá trị thời gian vào thanh ghi dịch	Đưa RB0/RB3 lên HIGH rồi hạ xuống LOW
lat()	Void	Chố và xuất dữ liệu đầu ra	Đưa RB1 lên HIGH rồi hạ xuống LOW
hold()	Void	Đưa giá trị đèn led về 0	Kết hợp giữa nUm_OUT(0b00000000) và lat()

seg(int input) seg2(int input)	void	Xuất giá trị thời gian ra led 7 đoạn , seg là thời gian của đèn 1,3 còn seg2 là thời gian của đèn 2,4	Xuất giá trị số theo từng cột bằng nUm_OUT( ),lat(), và hold( ).
pOw(short number)	int	Xác định trọng số của thời gian , chia số nhập vào thành Ngàn/trăm/chục/đơn vị	
Input(int count)	void	Nhập thời gian đèn	Dùng giao tiếp UART
__interrupt()isr_uart(void)	Void	Ngắt chương trình chính để đi tới tác vụ khác rồi quay lại	

Xử lí tín hiệu UART:

Dùng biến **RCREG** (1 biến nhận giá trị của **uart_rx()**) để nhận giá trị gửi từ UART. Nếu giá trị đọc được là "M" thì bắt đầu chọn chế độ, nếu giá trị đọc được tiếp theo "X" thì vào chế độ tự động, còn là "O" thì vào chế độ điều khiển. Nếu muốn thay đổi chế độ thì gửi tín hiệu "M"

Ở chế độ điều khiển , nếu giá trị đọc được tiếp theo là "A" thì Đèn 1,3 sẽ là đèn xanh, còn "D" thì Đèn 2,4 là đèn xanh . Đèn tiếp tục giữ tín hiệu như trên cho tới khi có tín hiệu mới từ UART.

Ở chế độ tự động, nhận giá trị đèn xanh và vàng qua UART, sau đèn giao thông sáng theo thời gian cài đặt, đèn xanh đầu tiên mặc định là Đèn 1,3 . Sau đó, nếu muốn thay đổi thời gian đèn thì gửi tín hiệu "C" ,nếu muốn thay đổi chế độ thì gửi tín hiệu "M"

Xuất led:

Thời gian được nhập từ UART thông qua **input()** để chuyển thành số nguyên và chia trọng số ,sau đó đi qua **seg/seg2** để xuất ra led 7 đoạn

CODE

```
#pragma config FOSC = HS        // Oscillator Selection bits (HS oscillator)
#pragma config WDTE = OFF       // Watchdog Timer Enable bit (WDT disabled)
#pragma config PWRTE = OFF      // Power-up Timer Enable bit (PWRT disabled)
#pragma config BOREN = OFF      // Brown-out Reset Enable bit (BOR disabled)
#pragma config LVP = OFF        // Low-Voltage (Single-Supply) In-Circuit Serial Programming Enable bit (RB3 is digital I/O, HV on MCLR must be used for programming)
#pragma config CPD = OFF        // Data EEPROM Memory Code Protection bit (Data EEPROM code protection off)
#pragma config WRT = OFF        // Flash Program Memory Write Enable bits (Write protection off; all program memory may be written to by EECON control)
#pragma config CP = OFF         // Flash Program Memory Code Protection bit (Code protection off)
// #pragma config statements should precede project file includes.
// Use project enums instead of #define for ON and OFF.
#include <xc.h>
#define _XTAL_FREQ 20000000
//#include <math.h>
short count=2;
char val;

short check=1;
short in = 0;
short str[3];
short  Ginput=0;
short  Yinput=0;
void uart_init(int baudrate){
   TRISCbits.TRISC6 = 0;
   TRISCbits.TRISC7 = 1;
   SPBRG = ((_XTAL_FREQ/16)/baudrate) - 1;
   TXSTA = 0B00100100;
   RCSTA = 0B10010000;
}
void uart_tx(char ch){
   while(!TXIF);
   TXREG = ch;
}
char uart_rx(){
   if(OERR){//==1
      CREN = 0;
      CREN = 1;
   }
   while(!RCIF);
   return RCREG;
```

```
}
void uart_sent(char *p){
   while(*p){
      uart_tx(*p++);
   }
}
void init () //setup pin
{
   TRISB = 0b00000000;
   PORTB = 0b00000000;
   TRISCbits.TRISC0=1;
   TRISCbits.TRISC1=1;
   TRISCbits.TRISC2=1;
   TRISD = 0b00000000;
   PORTD = 0b00000000;
   PIE1bits.RCIE = 1; // Kích ho?t ng?t RDA
   INTCONbits.PEIE = 1; // Kích ho?t ng?t ngo?i vi
   INTCONbits.GIE = 1; // Kích ho?t ng?t toàn c?c
   TXSTAbits.TXEN = 1; // B?t ch? ?? truy?n
   RCSTAbits.SPEN = 1; // B?t c?ng n?i ti?p
   RCSTAbits.CREN = 1; // B?t ch? ?? nh?n
}
void clearScreen()
{    while (!TXIF); // Ch? ??n khi thanh ghi truy?n s?n sàng
   TXREG = 0x0C; // G?i ký t? ASCII c?a l?nh CLS (0x0C)
}
int number[10]={
   0b11111100, //0
   0b01100000, //1
   0b11011010, //2
   0b11110010, //3
   0b01100110, //4
   0b10110110, //5
   0b10111110, //6
   0b11100000, //7
   0b11111110, //8
   0b11110110, //9
};
void lat(){//Latch data
   // Latch: RB2
   // clock :RB0
   RB2 = 1;
   __delay_us(200);
   RB2 = 0;
}
void nUm_OUT(int  num){ //d?ch bit Light_1,3
```

```
  // Latch: RB2
   // clock :RB0
   // Data:RB1
    for (int i = 0;i<8;i++)
    {
       RB1 = (num >> i)&0b00000001;

       RB0 = 1;
       __delay_us(200);
       RB0 = 0;
       __delay_us(200);
    }
}
void nUm_OUT2(int num){//d?ch bit Light_2,4
  // Latch: RB2
   // clock :RB0
   // Data:RB1
    for (int i = 0;i<8;i++)
       { RB3 = (num >> i)&0b00000001;
       RB0 = 1;
       __delay_us(200);
       RB0 = 0;
       __delay_us(200);   }
}
void hold(){
    nUm_OUT(0b00000000);
    nUm_OUT(0b00000000);
    lat();
     __delay_us(200);
}
void seg( int input ) // out_7Seg  Light_1,3
{    // number of wait time
    short ngan;
    short tram;
    short chuc;
    short donvi;
     ngan=input/1000;
     tram=(input/100)%10;
     chuc=(input%100)/10;
     donvi=(input%10);
          nUm_OUT( 0b00000000);
          nUm_OUT( 0b01110000);
          nUm_OUT( number[ngan]);
          lat();
        hold();
          nUm_OUT( 0b10110000);
```

```
        nUm_OUT( number[tram]);
        lat();
      hold();
        nUm_OUT( 0b11010000);
        nUm_OUT( number[chuc]);
        lat();
      hold();
        nUm_OUT( 0b11100000);
        nUm_OUT( number[donvi]);
        lat();
      hold();
}
void seg2( int input ) // out_7Seg Light_2,4
{   // number of wait time
   short ngan;
   short tram;
   short chuc;
   short donvi;
    ngan=input/1000;
    tram=(input/100)%10;
    chuc=(input%100)/10;
    donvi=(input%10);
        nUm_OUT2( 0b00000000);
        nUm_OUT2( 0b01110000);
        nUm_OUT2( number[ngan]);
        lat();
      hold();
        nUm_OUT2( 0b10110000);
        nUm_OUT2( number[tram]);
        lat();
      hold();
        nUm_OUT2( 0b11010000);
        nUm_OUT2( number[chuc]);
        lat();
      hold();
        nUm_OUT2( 0b11100000);
        nUm_OUT2( number[donvi]);
        lat();
      hold();
}
int pOw(short number) // exponent
{   short result = 1.0;
    for (int i = 0; i < number; i++)
         result *= 10;
   return result;
}
```

```
void input(int count )
{   TXREG= '\r';
    uart_sent(" Enter the time for the green light: ");
     // input Red light
          while(count != -1)
          {   str[count]=(int)uart_rx() - 48;
              Ginput+=(str[count]*pOw(count) );
              count--;       }
    uart_sent(" second ");
    count=2;
    TXREG= '\r';
    uart_sent(" Enter the time for the Yellow light: ");
       // input Yellow light
           while(count != -1)
          {   str[count]=(int)uart_rx() - 48;
              Yinput+=(str[count]*pOw(count));
              count--;          }
         uart_sent(" second ");
    TXREG= '\r';
    TXREG= '\r';
    uart_sent(" #Press C to change time ");
    TXREG= '\r';
    uart_sent(" #Press M to change mode ");
}
void __interrupt() isr_uart(void)
{
    if (PIR1bits.RCIF) // Ki?m tra c? ng?t RDA
    { if( RCREG == 'M')
      { uart_sent("  Mode:  ");
        TXREG= '\r';
        uart_sent(" -press X for Automatic counter  ");
        TXREG= '\r';
        uart_sent(" -press O for Controller  ");
        TXREG='\r';
       }
        if( RCREG == 'X')
        {   TXREG= '\r';

            val='X';
           clearScreen();
           uart_sent("  ---AutoMode---    ");
             input( count );
        }

     if ( RCREG == 'C' )
             {   clearScreen();
```

```
            uart_sent("  **Change  ");
            TXREG= '\r';
            val='X';

            Ginput=0;
            Yinput=0;
             input(count);
          }
       if( RCREG == 'O' )
       {  TXREG= '\r';

         val='O';

         clearScreen();

          uart_sent("  ---ControlMode---  ");
          uart_sent("CHON CHE DO ");


          }
           if (RCREG == 'D' )
           { uart_sent("CHE DO DEN 13 XANH ");  val = 'D';  }
           if (RCREG == 'A' )
           { uart_sent("C rôi");  val = 'A';  }
          PIR1bits.TXIF = 0; // Xóa c? ng?t TXIF
          PIR1bits.RCIF = 0; // Xóa c? ng?t RDA
   }
}

void main(void) {
    init();
    uart_init(9600);
//    Timer_Configuaration();
    char rc=1;
    char gc=1;
    char yc=1;
    char nc=1;

  uart_sent("Press M");

  while(1)
   {


       if( val == 'X' ) //Auto
        {
```

```
short Green =Ginput;
short Yellow =Yinput;

short Red=Ginput+Yinput;

 while( Green != 0) // turn on green light
{


    RD0=gc; //Green _ light 1,3
    RD1=0 ; //Yellow _ light 1,3
    RD2=!rc; //Red _ light 1,3
    RD3= !gc; //Green _ light 2,4
    RD4= 0; //Yellow _ light 2,4
    RD5=rc; //RED _ light 2,4

    if( nc == 1)
    {
       seg(Green );
       seg2(Red);
    }
     if (nc == 0)
    {
     seg(Red);
     seg2(Green);



    }
      Green--;
      Red--;
 __delay_ms(950);
}

while( Yellow != 0) // turn on Yellow light
{


        RD0=0; //Green _ light 1,3
        RD1=yc ; //Yellow _ light 1,3
        RD2=!rc; //Red _ light 1,3
        RD3= 0; //Green _ light 2,4
        RD4= !yc; //Yellow _ light 2,4
```

```
                RD5=rc; //RED _ light 2,4
                   if( nc == 1)
                   {
                    seg(Yellow);
                    seg2(Red);
                   }
                   if (nc == 0)
                    {
                    seg(Red);
                    seg2(Yellow);

                    }

                     Yellow--;
                     Red--;
                    __delay_ms(950);
          }


        rc=!rc;
        gc=!gc;
        yc=!yc;
        nc=!nc;

 }
if(val == 'D')// uart_sent("CHE DO DEN 13 XANH ");
{
   RD1 = 0 ;
   RD2 = 0;
   RD3 = 0;
   RD4 = 0;
if( in == 0)
  { RD1 = 1;RD4 = 1; __delay_ms(1000);  in = 1; }
 RD5 = 1;
 RD0 = 1 ;

}
if(val == 'A')//uart_sent("CHE DO DEN 24 XANH ");

{ RD0 = 0 ;
 RD1 = 0 ;
 RD4 = 0;
 RD5 = 0;

   if( in == 1 || check == 1)
  { RD1 = 1;RD4 = 1; __delay_ms(1000); in =0;check =0;}
```

```
            RD2 = 1;
            RD3 = 1;

        }
    }
    return;
}
```