

ĐẠI HỌC QUỐC GIA TP. HỒ CHÍ MINH
TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ THÔNG TIN
KHOA KỸ THUẬT MÁY TÍNH

----------

ĐỒ ÁN
LED TRÁI TIM 64 BÓNG

Giảng viên hướng dẫn: Trần Hoàng Lộc

Lớp học phần: CE103.O24

Sinh viên thực hiện:

Ôn Tân Nghĩa – 22520949

Trương Lê Hoàng Thanh Nguyên – 22520990

Thái Duy Khang – 22520627

Trần Phúc Lâm - 21522278

TP. HỒ CHÍ MINH, THÁNG 07/2023

LỜI MỞ ĐẦU

Trong thời đại công nghệ hiện đại, đèn LED không chỉ được sử dụng rộng rãi trong chiếu sáng, mà còn trở thành một phần quan trọng trong các dự án nghệ thuật và trang trí. Với khả năng tiết kiệm năng lượng, tuổi thọ cao, và tính linh hoạt trong thiết kế, đèn LED mang lại nhiều tiềm năng sáng tạo cho các nhà thiết kế và kỹ sư.

Đồ án "Đèn LED Trái Tim 64 Bóng" là một dự án tiêu biểu thể hiện sự kết hợp giữa công nghệ và nghệ thuật. Mục tiêu của đồ án là tạo ra một mô hình đèn LED hình trái tim gồm 64 bóng, có khả năng hiển thị các hiệu ứng ánh sáng khác nhau. Dự án này không chỉ mang ý nghĩa thẩm mỹ mà còn là một cơ hội để ứng dụng các kiến thức về điện tử, lập trình, và thiết kế mạch vào thực tế.

Trong quá trình thực hiện, chúng ta sẽ nghiên cứu và áp dụng các kỹ thuật như điều khiển đèn LED, lập trình vi điều khiển, và thiết kế mạch in. Đồng thời, chúng tôi cũng sẽ tìm hiểu về các phương pháp tối ưu hóa hiệu ứng ánh sáng và đảm bảo tính ổn định của hệ thống.

Hy vọng rằng, thông qua đồ án này, chúng ta sẽ có cơ hội nâng cao kiến thức, kỹ năng thực hành và khám phá thêm những ứng dụng sáng tạo của đèn LED trong đời sống.

LỜI CẢM ƠN

Đầu tiên, nhóm em xin gửi lời cảm ơn chân thành nhất đến thầy Trần Hoàng Lộc – người đã tận tình hướng dẫn, chỉ bảo, hỗ trợ nhóm em trong quá trình thực hiện đồ án này. Sự tận tâm, nhiệt huyết và kiến thức sâu rộng của thầy đã giúp nhóm em hoàn thành tốt đồ án môn Vิ xử lý – Vิ điều khiển. Nhờ có sự chỉ dẫn của thầy nhóm em đã có cơ hội tiếp cận và tìm hiểu sâu hơn về các kiến thức liên quan từ đó có thể áp dụng những kiến thức sau vào thực tế. Không chỉ truyền đạt những kiến thức quý báu mà còn rèn luyện khả năng nghiên cứu và tư duy logic và kỹ năng giải quyết vấn đề.

Nhóm em xin bày tỏ lòng biết ơn tới thầy vì đã dành thời gian quý báu để xem xét, góp ý để hoàn thiện đồ án của em. Những góp ý chân thành và quý báu của thầy đã giúp nhóm em nâng cao chất lượng công việc và đạt được những kết quả tốt nhất. Cuối cùng nhóm em xin chúc thầy dồi dào sức khỏe, hạnh phúc và thành công trong sự nghiệp giáo dục, tiếp tục dìu dắt nhiều thế hệ sinh viên đạt được những thành tựu xuất sắc hơn.

DANH MỤC CÁC HÌNH ẢNH

Hình 2.1. Sơ đồ khối chi tiết của một hệ thống microcomputer	9	
Hình 2.2. Các thanh ghi cho timer.....	11	
Hình 2.3. Các thanh ghi đặt giá trị cho timer	12	
Hình 2.4. Thanh ghi điều khiển TCON	12	
Hình 2.5. Thanh ghi TMOD.....	13	
Hình 2.6. Các chế độ của Timer	15	
Hình 2.8. Sơ đồ các interrupts.....	16	
Hình 3.1. Sơ đồ khối.....	18	
Hình 3.2. AT89C51	20	
Hình 3.3. Sơ đồ của AT89C51	21	
Hình 3.4. Sơ đồ IC 74HC595	22	
Hình 4.1. Dùng phần mềm proteus để thiết kế sơ đồ kết nối các linh kiện	24	
Hình 4.2. Mô phỏng led trên proteus	25	
Hình 4.3. Lưu đồ thuật toán.....	26	
Hình 4.4. File mô phỏng	29	
Hình 4.5. Thực hiện sắp xếp linh kiện và đi dây (PCB layout)	30	
Hình 4.6. Đổ đồng cho mạch và điều chỉnh các thông số cho phù hợp	31	
Hình 4.7.1. Hình ảnh 3D của mạch (phía trên).....	32	
Hình 4.7. Phía dưới.	33	
Hình 4.7.3. Mô phỏng khi gắn các linh kiện vào	33	
Hình 4.8. Mạch in sau khi đã hoàn thiện	35	
Hình 4.9. Hàng rào 1X8-2.54MM Female.....	36	
Hình 4.10. AT89S51-24PU	36	
Hình 4.12. Nút nhấn 12x12x7MM	Hình 4.13. Thạch anh 16MHz	36
Hình 4.14. Điện trở 10kΩ 1/4W	36	
Hình 4.17. Mạch sau khi đã hàn các linh kiện lên (các tụ điện, điện trở, thạch anh nằm ngay phía dưới VDK 8051, giúp tiết kiệm diện tích mạch đáng kể)	38	
Hình 4.18. Thiết kế tấm MICA 23cmx23cm đục lỗ để đặt các led vào (độ dày 3mm)	39	
Hình 4.19. LED 5mm xanh dương 3.2-3.5V 10-20mA	Hình 4.20. Điện trở 150Ω	40
Hình 4.21. Dây bus dùng để cắm vào hàng rào.....	40	
Hình 4.22. Mặt sau của tấm MICA sau khi đã dán và hàn led xong	41	
Hình 4.23. Mặt trước MICA.....	42	
Hình 4.24. Hoàn tất sản phẩm	44	
Link Github: https://github.com/NigahOT004/Do-an-VXL-VDK.git	44	

MỤC LỤC

LỜI MỞ ĐẦU	2
LỜI CẢM ƠN	3
DANH MỤC CÁC HÌNH ẢNH.....	4
MỤC LỤC	5
CHƯƠNG I: TỔNG QUAN	7
1.1. Lý do chọn đề tài:	7
1.2. Mục tiêu đề tài:	8
1.3: Nội dung thực hiện:	8
CHƯƠNG II: PHẦN CƠ SỞ LÝ THUYẾT	9
2.1. Giới thiệu về vi điều khiển.....	9
2.1.1. Định nghĩa Vi điều khiển:	9
2.1.2. Kiến trúc phần cứng:.....	9
2.1.3. Ứng dụng:	10
2.2. Giới thiệu về Timer	10
2.2.1. Giới thiệu chung về Timer:	10
2.2.2. Timer trong họ 8051:	10
2.2.3.Các chế độ của Timer:	13
2.3. Giới thiệu về Interrupt.....	15
2.3.1. Định nghĩa về Interrupt:	15
2.3.2. Hoạt động xảy ra khi ngắt:	16
2.3.3. Thứ tự ưu tiên các interrupts:	17
2.3.4. Các ngắt Timer: có 2 ngắt timer	17
CHƯƠNG III. CÁC PHẦN TỬ TRONG MẠCH LED TRÁI TIM	18
3.1. Sơ đồ khối của LED trái tim	18
3.2. Giới thiệu vi điều khiển AT89C51	19
3.2.1. Tổng quan về vi điều khiển AT89C51:.....	19
3.2.2. Một số chân được sử dụng trong mạch LED trái tim:.....	21

3.3 Giới thiệu IC thanh ghi dịch 74HC595	22
3.3.1. Tổng quan:.....	22
3.3.2. Đặc tính thông số kỹ thuật IC 74HC595:	22
3.3.3. Chức năng 1 số chân của IC 74HC595:	23
CHƯƠNG IV: THIẾT KẾ HỆ THỐNG	24
4.1. Sơ đồ kết nối các linh kiện.....	24
4.2. Lưu đồ thuật toán và giải thuật sử dụng.....	26
4.2.1. Giải thích về giải thuật:	26
4.3. Hiện thực phần cứng.....	28
CHƯƠNG V: KẾT QUẢ ĐẠT ĐƯỢC VÀ ĐÁNH GIÁ	45
5.1. Ưu điểm	45
5.2 Nhược điểm.....	45

CHƯƠNG I: TỔNG QUAN

1.1. Lý do chọn đề tài:

Trong những năm gần đây, đèn LED đã trở thành một thành phần quan trọng trong ngành công nghiệp chiếu sáng và trang trí, nhờ vào những ưu điểm vượt trội như tiết kiệm năng lượng, tuổi thọ cao, và tính linh hoạt trong thiết kế. Sự phát triển nhanh chóng của công nghệ LED đã mở ra nhiều cơ hội mới cho các ứng dụng sáng tạo trong các lĩnh vực khác nhau từ gia dụng, công nghiệp đến nghệ thuật và giải trí.

Đề tài "Đèn LED Trái Tim 64 Bóng" được lựa chọn không chỉ vì sự phổ biến và tiềm năng ứng dụng rộng rãi của đèn LED, mà còn vì những lý do sau đây:

- **Tính Thực Tiễn Cao:** Đèn LED hình trái tim không chỉ là một sản phẩm trang trí đẹp mắt, mà còn có thể được ứng dụng trong nhiều dịp lễ hội, sự kiện, hoặc làm quà tặng. Điều này giúp tăng thêm giá trị sử dụng và khả năng thương mại hóa của dự án.
- **Kết Hợp Công Nghệ và Nghệ Thuật:** Dự án cho phép chúng tôi khám phá sự kết hợp giữa công nghệ điện tử và nghệ thuật thị giác. Việc lập trình các hiệu ứng ánh sáng đa dạng không chỉ đòi hỏi kiến thức kỹ thuật mà còn yêu cầu khả năng sáng tạo trong thiết kế.
- **Khả Năng Mở Rộng và Phát Triển:** Dự án có thể dễ dàng được mở rộng và nâng cấp trong tương lai. Chúng tôi có thể thêm vào các tính năng như điều khiển từ xa, thay đổi hình dáng và kích thước của mô hình, hoặc tích hợp các cảm biến để tạo ra các hiệu ứng ánh sáng tương tác.
- **Góp Phàn Bảo Vệ Môi Trường:** Sử dụng đèn LED giúp tiết kiệm năng lượng và giảm thiểu lượng khí thải carbon, góp phần bảo vệ môi trường. Đây là một yếu tố quan trọng trong bối cảnh hiện nay khi vấn đề môi trường đang ngày càng được quan tâm.

Với những lý do trên, chúng ta tin rằng đề tài "Đèn LED Trái Tim 64 Bóng" không chỉ mang lại giá trị học thuật và thực tiễn, mà còn là một dự án thú vị và ý nghĩa, góp phần vào sự phát triển của công nghệ và nghệ thuật.

1.2. Mục tiêu đề tài:

- **Thiết Kế và Chế Tạo:** Tạo ra một mô hình đèn LED hình trái tim với 64 bóng, có khả năng hiển thị các hiệu ứng ánh sáng đa dạng.
- **Áp Dụng Kiến Thức Kỹ Thuật:** Sử dụng các kiến thức về điện tử, vi điều khiển, và lập trình để thiết kế, lắp ráp và điều khiển hệ thống đèn LED.
- **Phát Triển Kỹ Năng Thực Hành:** Nâng cao kỹ năng thiết kế mạch, hàn mạch và tối ưu hóa hiệu suất hệ thống thông qua thực hành.
- **Khám Phá Ứng Dụng Sáng Tạo:** Khám phá và ứng dụng sự kết hợp giữa công nghệ điện tử và nghệ thuật thị giác trong việc tạo ra các hiệu ứng ánh sáng ấn tượng.
- **Bảo Vệ Môi Trường:** Góp phần tiết kiệm năng lượng và bảo vệ môi trường thông qua việc sử dụng công nghệ đèn LED hiệu quả.

1.3: Nội dung thực hiện:

1. **Tìm Hiểu và Nghiên Cứu**
 - Tìm hiểu về công nghệ đèn LED và các loại vi điều khiển phù hợp.
 - Nghiên cứu các mạch điện điều khiển đèn LED và các hiệu ứng ánh sáng.
2. **Thiết Kế Hệ Thống**
 - Thiết kế sơ đồ nguyên lý và mạch điện cho hệ thống đèn LED 64 bóng hình trái tim.

CHƯƠNG II: PHẦN CƠ SỞ LÝ THUYẾT

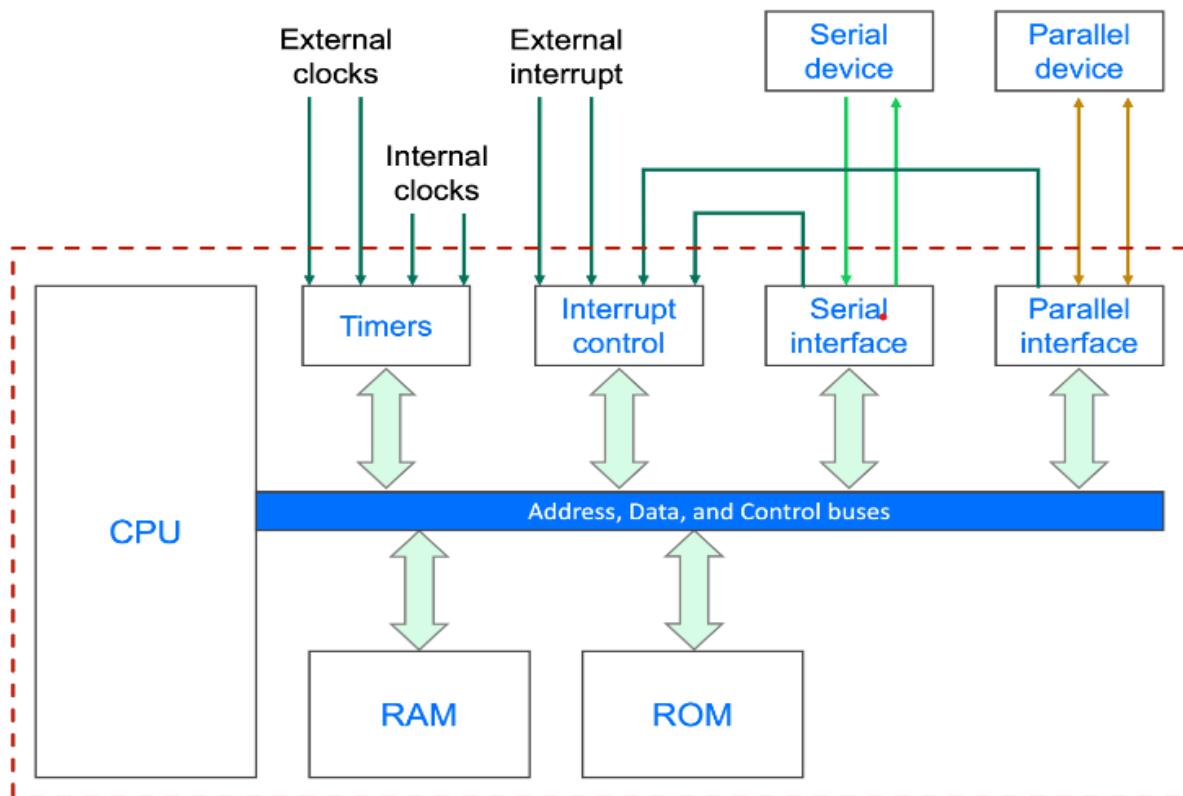
2.1. Giới thiệu về vi điều khiển

2.1.1. Định nghĩa Vi điều khiển:

- Vi điều khiển là một máy tính được tích hợp lên 1 chip, nó thường được sử dụng để điều khiển các thiết bị điện tử.
- Vi điều khiển (Microcontroller): bao gồm CPU và các thành phần khác như RAM, ROM, Timer, các giao diện và đặc biệt là trình điều khiển ngắt tích hợp ngay trên IC.

2.1.2. Kiến trúc phần cứng:

- Ngoài CPU, các vi điều khiển bao gồm RAM, ROM, giao diện serial (nối tiếp), giao diện parallel (song song), timer và interrupt - tất cả đều trong cùng một IC. Tất nhiên, lượng RAM trên chip không thể so sánh với các máy tính dù là một máy tính có cấu hình thấp; nhưng, như chúng ta sẽ tìm hiểu sau, điều này không phải là một hạn chế, vì vi điều khiển được dùng cho các ứng dụng với quy mô hoàn toàn khác nhau.



Hình 2.1. Sơ đồ khái niệm của một hệ thống microcomputer

- Một đặc điểm quan trọng của vi điều khiển là hệ thống ngắt tích hợp sẵn. Với tính chất thiên về điều khiển, vi điều khiển thường phải phản hồi với các kích thích từ bên ngoài (gọi là ngắt) với thời gian thực. Chúng phải thực hiện việc chuyển đổi ngữ cảnh nhanh chóng, tạm dừng một quá trình trong khi thực thi một quá trình khác phản ứng với một "sự kiện." Ví dụ, khi ta mở cửa lò vi sóng, chiếc máy lập tức sẽ biết rằng có "sự kiện" cửa đã mở, từ đó đưa ra xử lý phù hợp. Tất nhiên, hầu hết các vi xử lý cũng có thể triển khai các phương pháp ngắt mạnh mẽ, nhưng thường cần có các thành phần bên ngoài. Mạch trên chip của một vi điều khiển bao gồm tất cả các mạch xử lý ngắt cần thiết.

2.1.3. Ứng dụng:

- Vi điều khiển được tìm thấy trong các thiết kế nhỏ, với số lượng linh kiện tối thiểu, thực hiện các hoạt động điều khiển. Những thiết kế này thường được thực hiện trong quá khứ, sử dụng hàng chục hoặc thậm chí hàng trăm vi mạch số.

- Nếu trong quá khứ, để thực hiện cùng một tác vụ cần sử dụng hàng chục, thậm chí hàng trăm vi mạch số, với sự hỗ trợ của vi điều khiển, chúng ta có thể giảm thiểu tổng số linh kiện, kết hợp với một chương trình điều khiển trong ROM.

- **Vi điều khiển** thích hợp cho "điều khiển" các thiết bị I/O trong các thiết kế yêu cầu một số lượng linh kiện tối thiểu, trong khi vi xử lý thích hợp cho "xử lý" thông tin trong các hệ thống máy tính.

2.2. Giới thiệu về Timer

2.2.1. Giới thiệu chung về Timer:

- Định thời trong một khoảng thời gian

- Đếm sự kiện

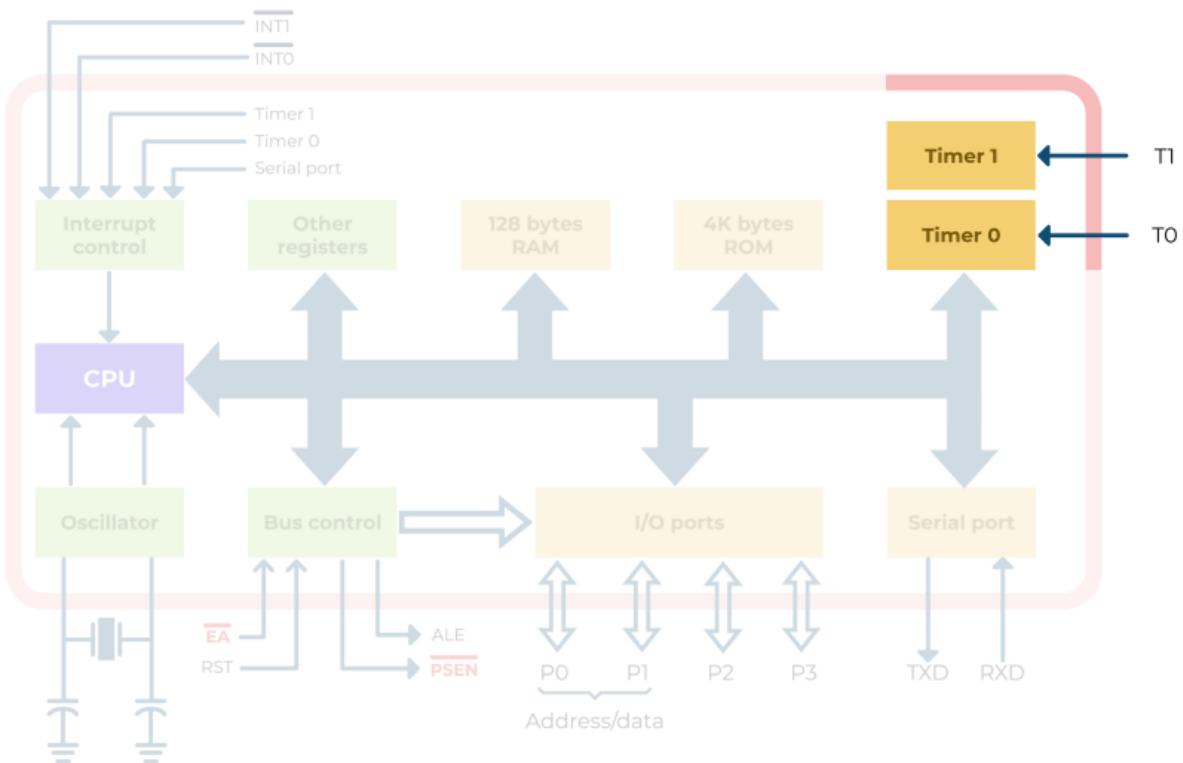
- Tạo tốc độ baud cho port nối tiếp của chip

2.2.2. Timer trong họ 8051:

- 8051 có 2 bộ định thời 16 bit

- Mỗi bộ có 4 chế độ hoạt động

- 8052 có thêm Timer 2 (bộ định thời thứ ba)



SFR	Chức năng	Địa chỉ	Địa chỉ theo bit
TCON	Điều khiển	88H	Có
TMOD	Chọn chế độ	89H	Không
TL0	Byte thấp của Timer 0	8AH	Không
TL1	Byte thấp của Timer 1	8BH	Không
TH0	Byte cao của Timer 0	8CH	Không
TH1	Byte cao của Timer 1	8DH	Không

Hình 2.2. Các thanh ghi cho timer

TH0										TL0							
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0		

TH1										TL1							
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0		

Hình 2.3. Các thanh ghi đặt giá trị cho timer

Bit	Tên	Địa chỉ	Chức năng
7	TF1	8FH	Cờ báo tràn của Timer 1, được lập bởi phần cứng khi có tràn Timer 1, được xóa bởi phần mềm, hoặc bởi phần cứng khi phục vụ chương trình ngắt
6	TR1	8EH	Bit điều khiển hoạt động của Timer 1, được lập hoặc xóa bởi phần mềm để điều khiển Timer 1 hoạt động hay ngưng hoạt động
5	TF0	8DH	Cờ báo tràn của Timer 0
4	TR0	8CH	Bit điều khiển hoạt động của Timer 1

3	IE1	8BH	Cờ cạnh ngắt 1 bên ngoài. Đặt bởi phần cứng khi phát hiện có cạnh xuống ở INT1; xóa bằng phần mềm hoặc phần cứng khi CPU chỉ đến chương trình phục vụ ngắt
2	IT1	8AH	Cờ kiểu ngắt 1 bên ngoài. Đặt/xóa bằng phần mềm để ngắt ngoài tích cực cạnh xuống/mức thấp
1	IE0	89H	Cờ cạnh ngắt 0 bên ngoài
0	IT0	88H	Cờ kiểu ngắt 0 bên ngoài

Hình 2.4. Thanh ghi điều khiển TCON

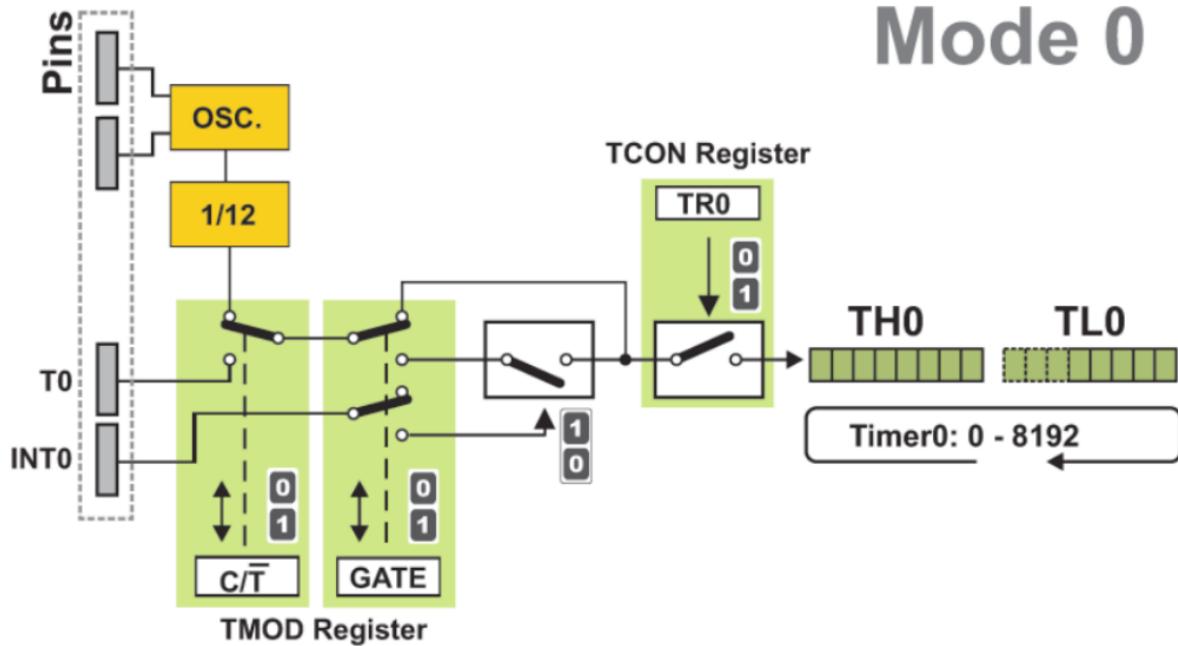
Bit	Tên	Timer	Chức năng
7	GATE	1	Bit điều khiển cỗng. Khi GATE = 1, Timer chỉ hoạt động khi INT1 ở mức cao.
6	C/T'	1	Bit chọn chức năng đếm hoặc định thời: 1 – đếm sự kiện; 0 – định thời
5	M1	1	Bit chọn chế độ cho Timer 1
4	M0	1	Bit chọn chế độ cho Timer 1
3	GATE	0	Bit điều khiển cỗng. Khi GATE = 1, Timer chỉ hoạt động khi INT1 ở mức cao.
2	C/T'	0	Bit chọn chức năng đếm hoặc định thời: 1 – đếm sự kiện; 0 – định thời
1	M1	0	Bit chọn chế độ cho Timer 0
0	M0	0	Bit chọn chế độ cho Timer 0

Hình 2.5. Thanh ghi TMOD

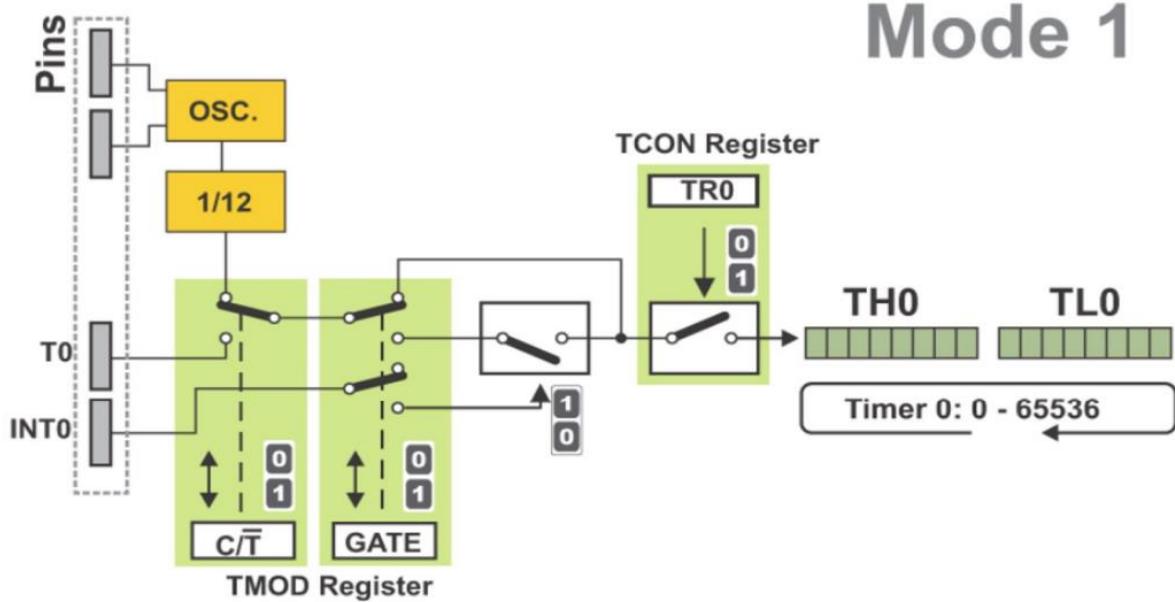
2.2.3.Các chế độ của Timer:

M1	M0	Chế độ	Mô tả
0	0	0	Chế độ định thời 13 bit
0	1	1	Chế độ định thời 16 bit
1	0	2	Chế độ định thời tự động nạp lại 8 bit
1	1	3	Chế độ định thời chia tách: Timer 0: TL0 là bộ định thời 8 bit điều khiển bởi chế độ của Timer 0; Timer 1: TH0 là bộ định thời 8 bit điều khiển bởi chế độ của Timer 1 Timer 1: ngưng hoạt động

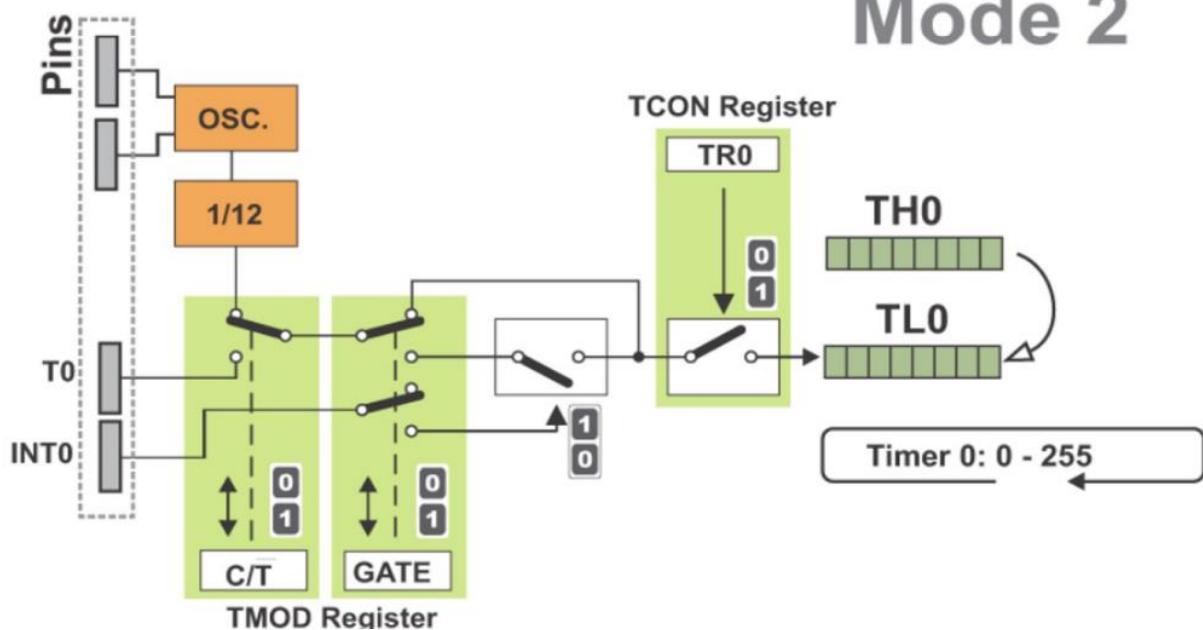
Mode 0



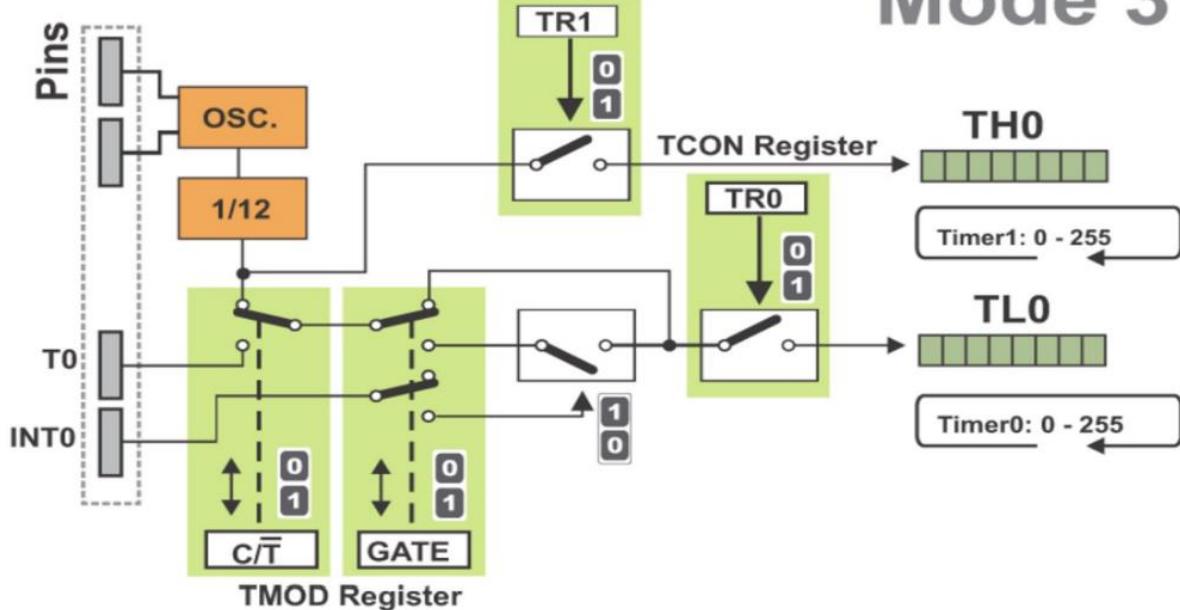
Mode 1



Mode 2



Mode 3



Hình 2.6. Các chế độ của Timer

2.3. Giới thiệu về Interrupt

2.3.1. Định nghĩa về Interrupt:

- Một ngắt là một sự kiện bên trong hoặc bên ngoài làm ngắt bộ vi điều khiển để báo cho nó biết rằng thiết bị cần dịch vụ của nó.

-Chương trình đi cùng với ngắt được gọi là trình dịch vụ ngắt (ISR)

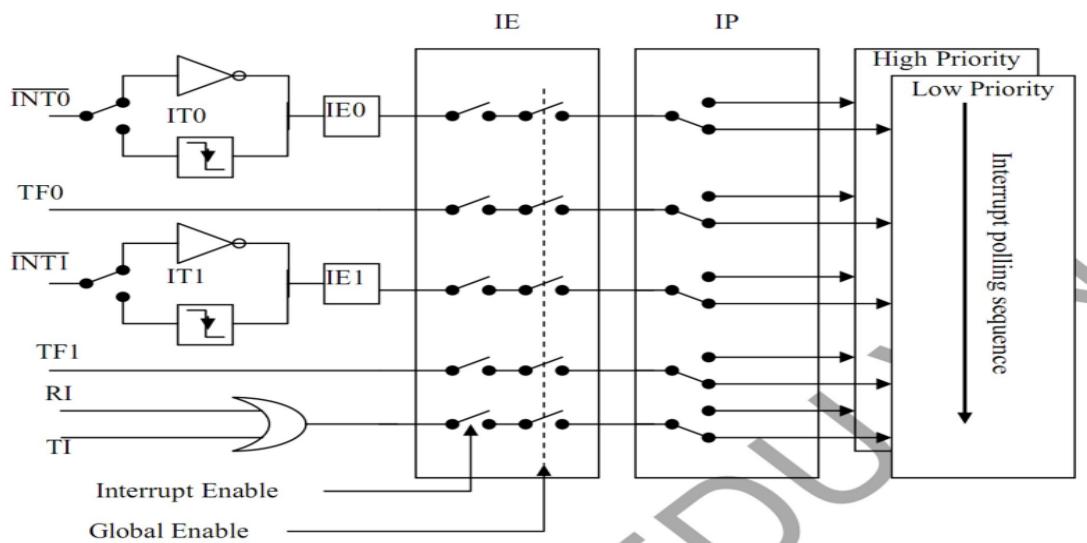
hoặc trình quản lý ngắt (IH)

-Nhóm các vị trí nhớ được dành riêng để gửi các địa chỉ của các

ISR gọi là bảng vector ngắt

IE	0	X	0	0	0	0	0	0	Giá trị sau khi reset
	EA		ET2*	ES	ET1	EX1	ET0	EX0	Bit name
	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0	
Bit	= 0							= 1	
EA	Cấm tắt cả ngắt							Cho phép các ngắt	
ES	Cấm ngắt truyền thông nối tiếp							Cho phép ngắt truyền thông nối tiếp	
ET1	Cấm ngắt Timer1							Cho phép ngắt Timer1	
EX1	Cấm ngắt ngoại vi INT1							Cho phép ngắt ngoại vi INT1	
ET0	Cấm ngắt Timer0							Cho phép ngắt Timer0	
EX0	Cấm ngắt ngoại vi INT0							Cho phép ngắt ngoại vi INT0	

Hình 2.7. Thanh ghi cho interrupts



Hình 2.8. Sơ đồ các interrupts

2.3.2. Hoạt động xảy ra khi ngắt:

- Kết thúc lệnh đang thực hiện và lưu địa chỉ của lệnh kế tiếp (PC)

vào ngăn xếp

- Lưu lại tình trạng hiện tại của tất cả các ngắt
- Nhảy đến bảng vector ngắt tại địa chỉ của ISR
- Nhận địa chỉ ISR và thực hiện cho đến lệnh cuối cùng của ISR và RETI

- Nhận địa chỉ PC từ ngăn xếp và thực hiện các lệnh tiếp theo

2.3.3. Thứ tự ưu tiên các interrupts:

- Ngắt reset có mức ưu tiên cao nhất, khi reset xảy ra tất cả các ngắt khác và chương trình đều bị dừng và vi điều khiển trở về chế độ khởi động ban đầu.
- Ngắt mức 1, chỉ có reset mới có thể cấm ngắt này
- Ngắt mức 0, các ngắt mức 1 và reset có thể cấm ngắt này
- Nếu 1 có độ ưu tiên cao hơn một ngắt đang được xử lý xuất hiện thì, ngắt có ưu tiên thấp ngay lập tức bị dừng để ngắt kia được thực hiện.
- Nếu 1 có độ ưu tiên cao hơn một ngắt đang được xử lý xuất hiện thì, ngắt có ưu tiên thấp ngay lập tức bị dừng để ngắt kia được thực hiện
- Nếu 2 ngắt có cùng mức ưu tiên cùng yêu cầu vào 1 thời điểm thì thứ tự được chọn như sau: INTR0, Timer 0, INTR1, Timer 1, UART.

2.3.4. Các ngắt Timer: có 2 ngắt timer

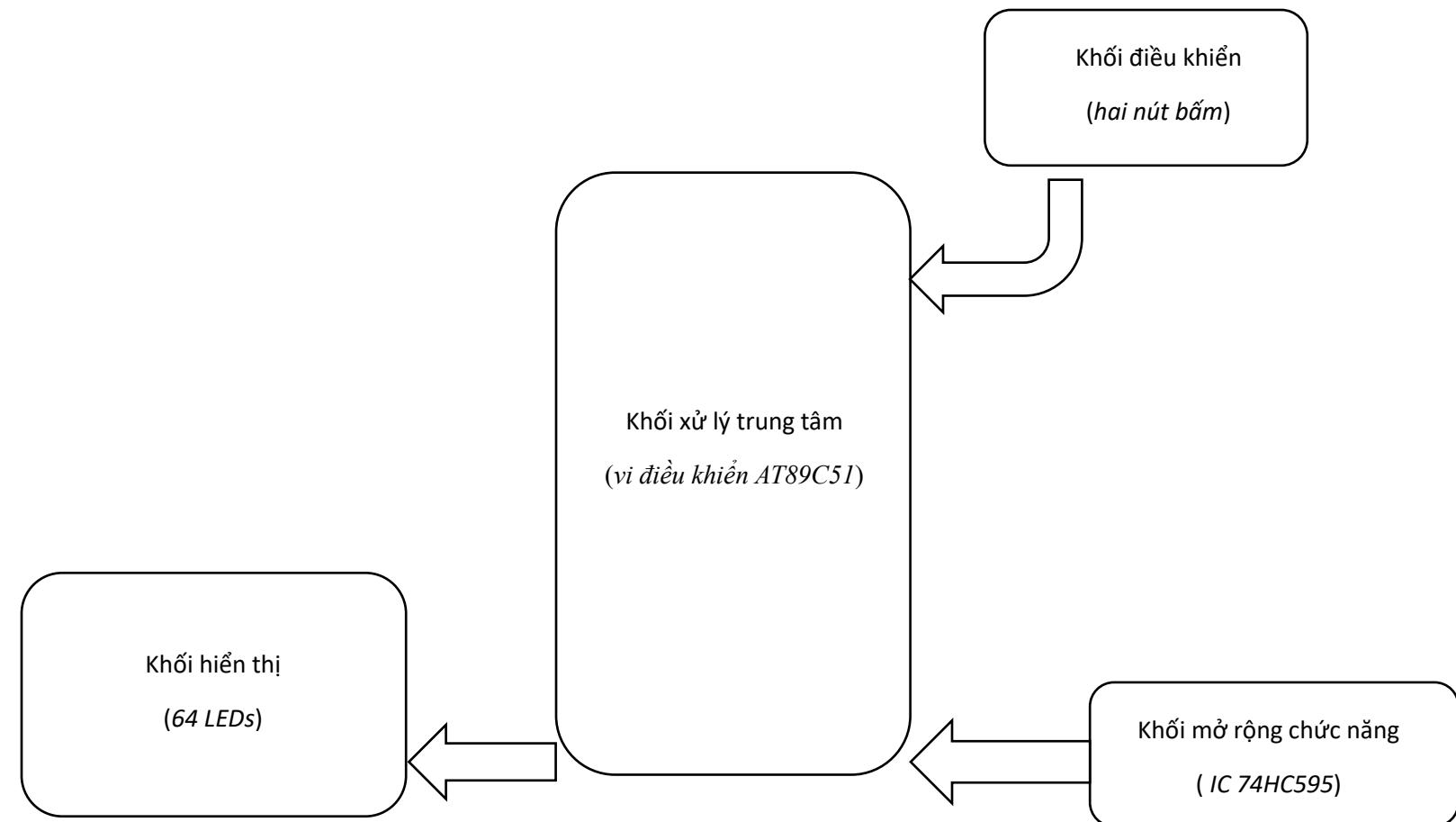
- Có địa chỉ vector ngắt là (Timer 0) và (Timer 1)
- Ngắt timer xảy ra khi tràn và lập cờ TFx lên 1
- Các cờ tự xóa bằng phần cứng khi ISR thực hiện xong.

CHƯƠNG III. CÁC PHẦN TỬ TRONG MẠCH LED TRÁI TIM

3.1. Sơ đồ khối của LED trái tim

Mạch được thiết kế gồm 4 khối, bao gồm:

- **Khối xử lý trung tâm:** sử dụng vi điều khiển AT89C51
- **Khối điều khiển:** hai nút điều khiển
- **Khối hiển thị:** 64 LEDs
- **Khối mở rộng chức năng:** IC ghi dịch 74HC595



Hình 3.1. Sơ đồ khối

Chức năng của từng khối:

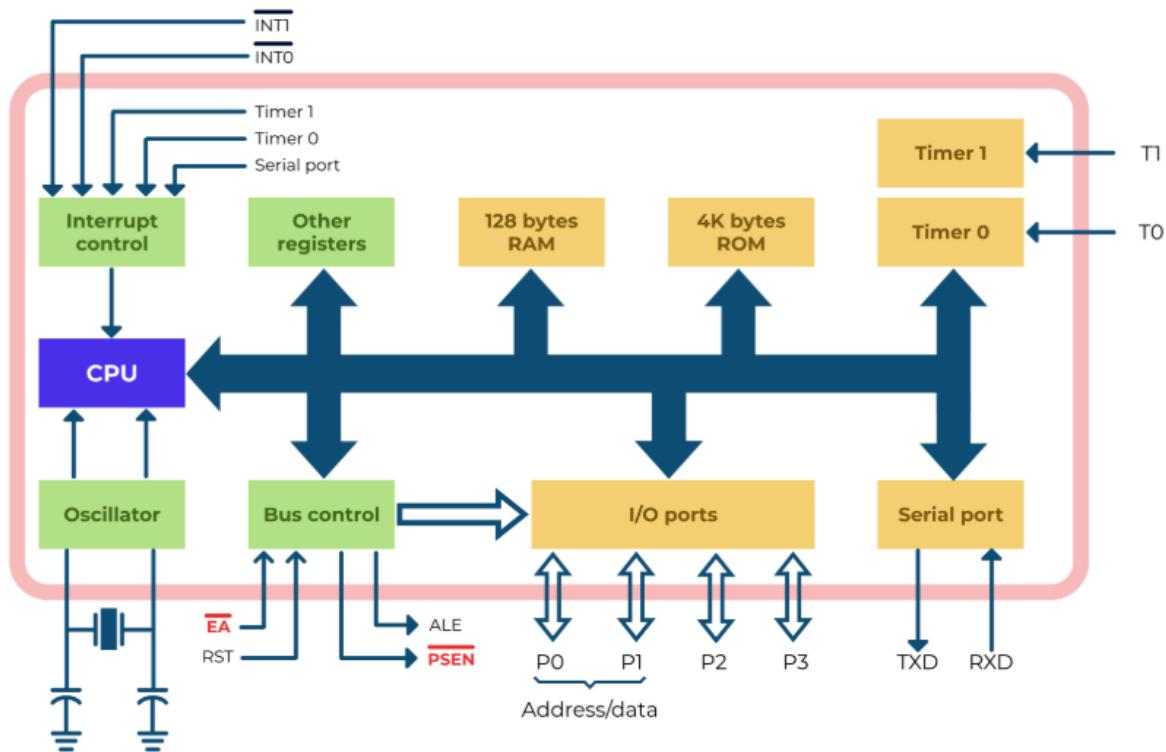
- **Khối xử lý trung tâm:** sử dụng vi điều khiển AT89C51 để điều khiển hoạt động mạch, gồm các nhiệm vụ: nhận tín hiệu từ khói điều khiển, xử lý tín hiệu, hiển thị tín hiệu lên khói hiển thị.
- **Khối điều khiển:** đưa ra tín hiệu điều khiển, điều khiển tốc độ của từng hiệu ứng đèn LED, chuyển hiệu ứng.
- **Khối hiển thị:** hiển thị ra hiệu ứng bằng 64 đèn led được xếp theo hình trái tim.
- **Khối mở rộng chức năng:** sử dụng IC ghi dịch 74HC595 để mở rộng chân cho vi xử lý AT89C51.

3.2. Giới thiệu vi điều khiển AT89C51

3.2.1. Tổng quan về vi điều khiển AT89C51:

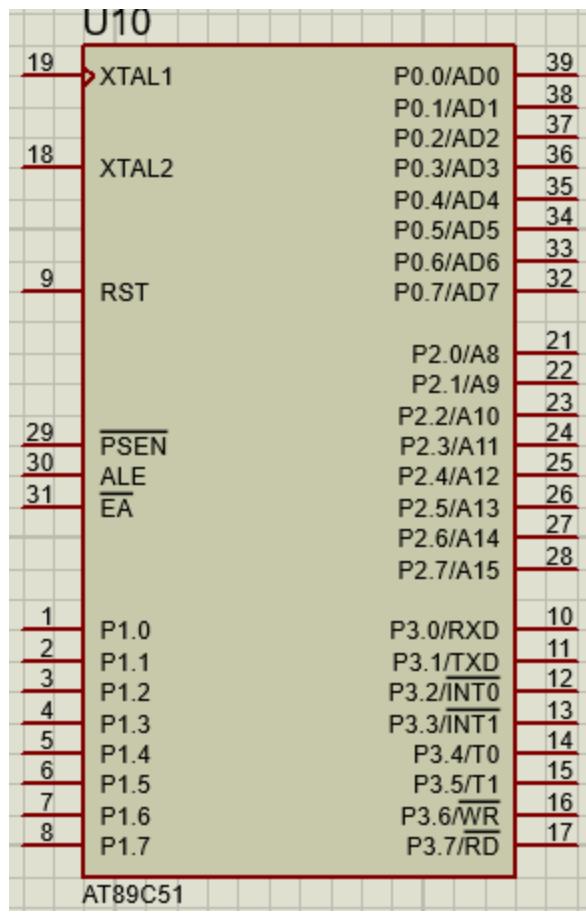
- AT89C51 là một hệ vi tính 8 bit đơn chíp CMOS có hiệu suất cao, công suất nguồn tiêu thụ thấp và có 4Kbyte bộ nhớ ROM Flash xoá được lập trình được. Chip này được sản xuất dựa vào công nghệ bộ nhớ không mất nội dung có độ tích hợp cao của Atmel.
- Ngoài ra AT89C51 được thiết kế với logic tĩnh cho hoạt động có tần số giảm xuống 0 và hỗ trợ hai chế độ tiết kiệm năng lượng được lựa chọn bằng phần mềm.
- Chế độ nghỉ dừng CPU trong khi vẫn cho phép RAM, các bộ định thời / đếm, port nối tiếp và hệ thống ngắt tiếp tục hoạt động.
- Chế độ nguồn giảm duy trì nội dung của RAM nhưng không cho mạch dao động cung cấp xung clock nhằm vô hiệu hóa các hoạt động khác của chip cho đến khi có reset cứng

tiếp theo.



Hình 3.2. AT89C51

- 1 thạch anh ngoại (oscillator)
- 6 nguồn ngắt (interrupt) (2 ngắt ngoài, 3 ngắt trong, 1 ngắt Reset)
- 64K bytes bộ nhớ chương trình ngoài (chỉ đọc bởi PSEN)
- 64K bytes bộ nhớ dữ liệu ngoài (có thể đọc và ghi bởi chân RD,WR)
- Chọn bộ nhớ chương trình bởi chân EA (bộ nhớ trong hay ngoài)



Hình 3.3. Sơ đồ của AT89C51

3.2.2. Một số chân được sử dụng trong mạch LED trái tim:

- XTAL1 & XTAL2:

- 2 chân cấp external clock cho 8051
- Có 2 cách để cung cấp external clock
- Sử dụng bộ tạo dao động thạch anh
- Sử dụng bộ tạo dao động TTL

- RST:

- Là chân in và tích cực cao
- Đưa chip về trạng thái mới khởi động

- /EA (in): External Access

- Tích cực mức thấp
- Khi chỉ sử dụng bộ nhớ trong thì nối với Vcc
- Được nối đất khi sử dụng bộ nhớ ngoài.

3.3 Giới thiệu IC thanh ghi dịch 74HC595

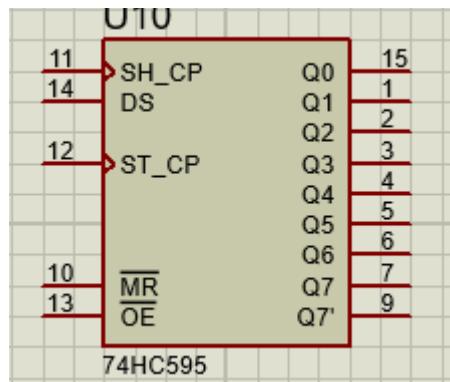
3.3.1. Tổng quan:

74HC595 là một thanh ghi dịch (shift register) hoạt động trên giao thức nối tiếp vào song song ra (Serial IN Parallel OUT).

Nó nhận dữ liệu nối tiếp từ vi điều khiển và sau đó gửi dữ liệu này qua các chân song song.

Có thể tăng 8 chân đầu ra bằng cách sử dụng chip đơn.

Cũng có thể kết nối song song nhiều hơn 1 thanh ghi dịch.



Hình 3.4. Sơ đồ IC 74HC595

- Trong mạch led trái tim có 8 thanh ghi dịch, vậy các chân đầu ra được mở rộng lên tới $8 \times 8 = 64$.

3.3.2. Đặc tính thông số kỹ thuật IC 74HC595:

- 8-bit, thanh ghi dịch nối tiếp vào song song ra
- Điện áp hoạt động: 2V đến 6V..

- Mức tiêu thụ điện: 80uA.

3.3.3. Chức năng 1 số chân của IC 74HC595:

Chân Data Input (DS hoặc SER):

- **Chân 14 (SER):** Chân này là đầu vào dữ liệu nối tiếp. Dữ liệu đầu vào được đưa vào từng bit một qua chân này khi có xung đồng hồ (clock pulse) trên chân SHCP.

Chân Data Output (Q0-Q7):

- **Chân 15-7 (Q0-Q7):** Đây là các chân đầu ra dữ liệu song song. Sau khi dữ liệu được nạp vào thanh dịch qua các xung đồng hồ, nó sẽ được chuyển đến các chân này khi có xung trên chân STCP (Storage Register Clock Pin).

Chân MR (Master Reset):

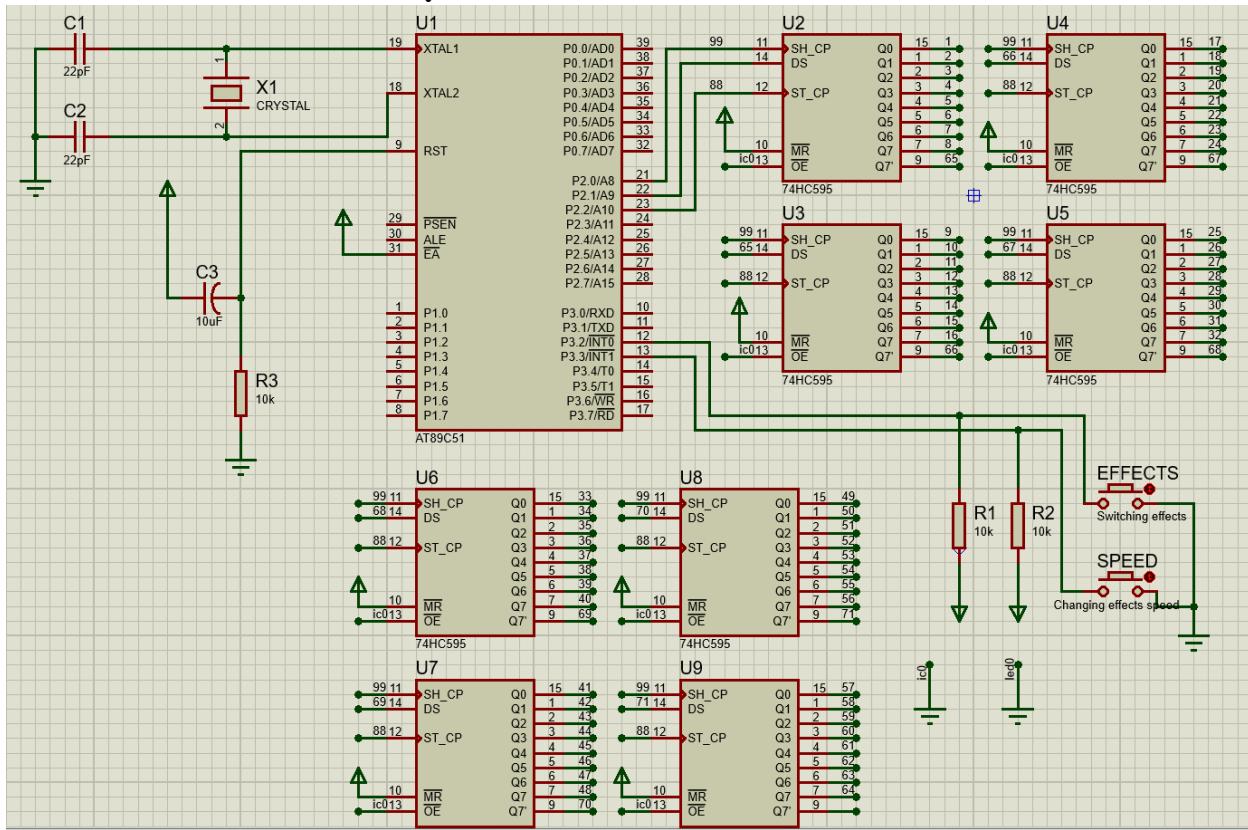
- **Chân 10 (MR):** Chân này là chân reset chính. Khi chân này được kéo xuống mức thấp (LOW), tất cả các bit của thanh dịch sẽ bị reset về 0. Khi ở mức cao (HIGH), chân này không ảnh hưởng đến hoạt động của thanh dịch.

Chân OE (Output Enable):

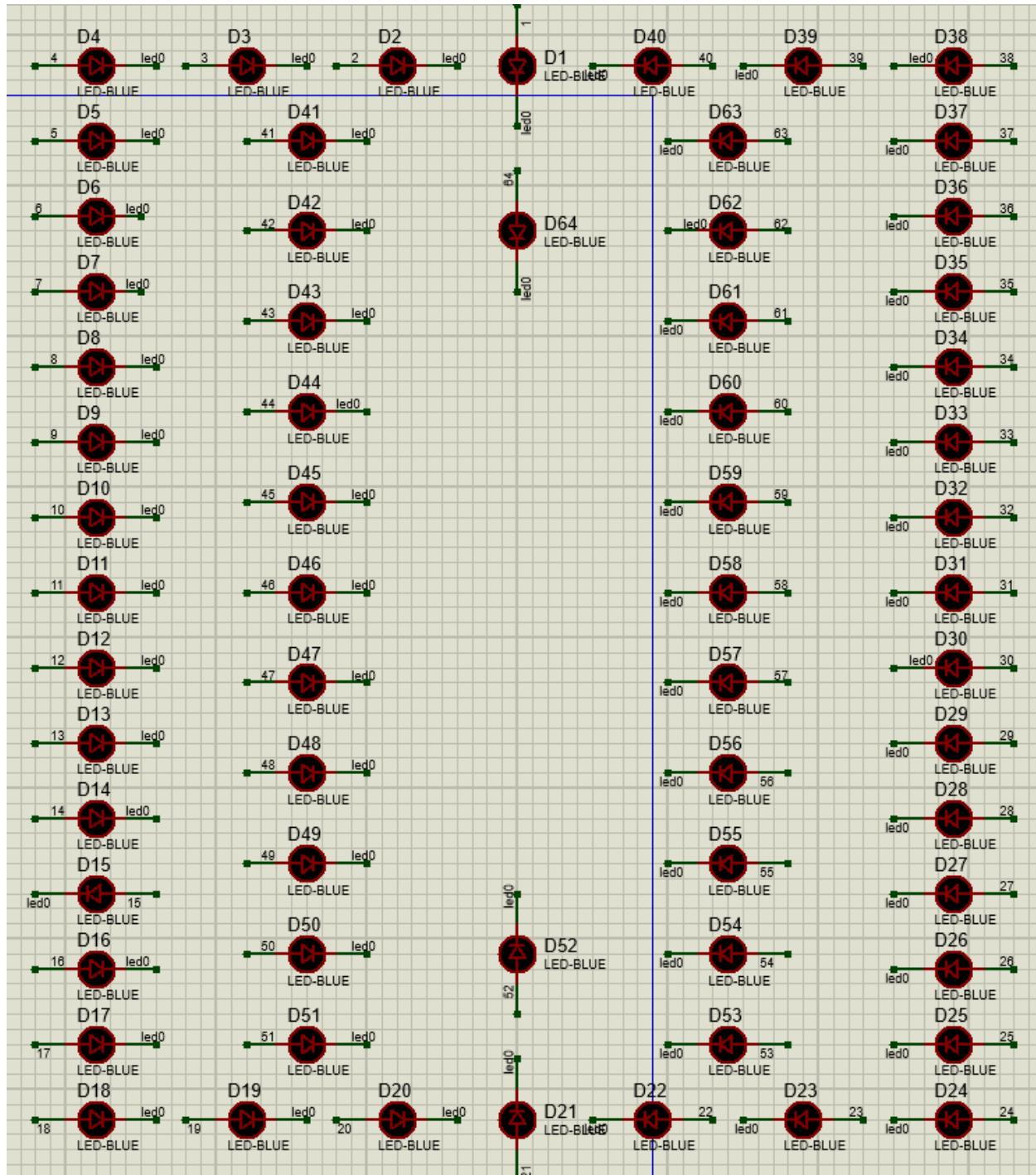
- **Chân 13 (OE):** Chân này là chân kích hoạt đầu ra. Khi chân này ở mức thấp (LOW), các đầu ra Q0-Q7 sẽ hoạt động. Khi chân này ở mức cao (HIGH), các đầu ra Q0-Q7 sẽ ở trạng thái trở kháng cao (high-impedance), nghĩa là các đầu ra sẽ bị ngắt kết nối.

CHƯƠNG IV: THIẾT KẾ HỆ THỐNG

4.1. Sơ đồ kết nối các linh kiện

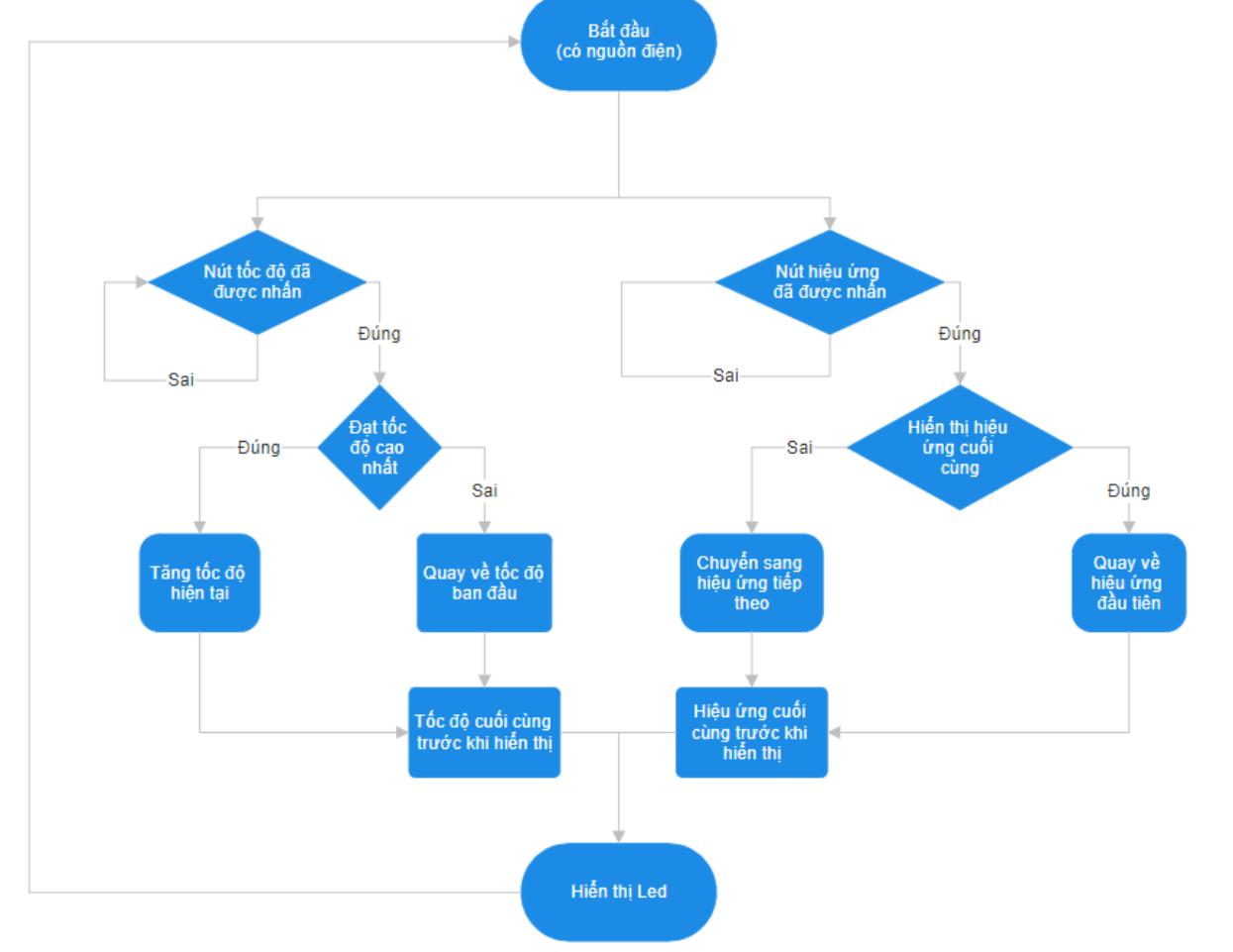


Hình 4.1. Dùng phần mềm proteus để thiết kế sơ đồ kết nối các linh kiện



Hình 4.2. Mô phỏng led trên proteus

4.2. Lưu đồ thuật toán và giải thuật sử dụng



Hình 4.3. Lưu đồ thuật toán

4.2.1. Giải thích về giải thuật:

- Áp dụng kiến thức đã học về ngắt ngoài (External interrupt) của 8051, kết nối 2 chân P3.2 và P3.3 của vi điều khiển với nút bấm để sử dụng ngắt; Sử dụng cơ chế Timer của vi điều khiển 8051 để cài đặt hàm delay (phục vụ cho việc hiển thị, điều chỉnh tốc độ hiển thị của led).
 - Chương trình trên được viết bằng ngôn ngữ Assembly dành cho vi điều khiển 8051, điều khiển các hiệu ứng LED thông qua ngắt ngoài (External interrupt).
- Phần giải thuật của chương trình như sau:

1. Khởi tạo:

- Cài đặt ngắt ngoài cho P2.0 (XUNG), P2.1 (DL), và P2.2 (ST).
- Thiết lập giá trị ban đầu cho các thanh ghi R0 và R5.

2. Vòng lặp chính:

- Tạo xung để truyền dữ liệu vào bộ nhớ đệm của IC.
- Đợi ngắt để thay đổi hiệu ứng LED.

3. Các hiệu ứng LED (HU1 - HU10):

- HU1: Bật 40 LED đầu (trái tim bên ngoài).
- HU2: Bật 24 LED sau (trái tim bên trong).
- HU3: Hai trái tim nhấp nháy (kết hợp HU1 và HU2).
- HU4: LED sáng nhấp nháy toàn bộ.
- HU5: LED sáng và tắt theo nhịp.
- HU6: LED sáng con lắc đơn.
- HU7: LED sáng nhấp nháy 2 LED một lúc.
- HU8: LED sáng lần lượt rồi tắt lần lượt.
- HU9: Bật toàn bộ 64 LED.
- HU10: LED sáng xen kẽ.

4. Ngắt chuyển đổi hiệu ứng (EFFECTS):

- Tăng giá trị của R5 để chuyển sang hiệu ứng tiếp theo.
- So sánh giá trị của R5 và nhảy đến hàm hiệu ứng tương ứng (HU1 - HU10).
- Nếu giá trị của R5 vượt quá số hiệu ứng, quay lại hiệu ứng đầu tiên.

5. Ngắt tốc độ (SPEED):

- Giảm giá trị của R0 để thay đổi tốc độ hiệu ứng LED. (Khi giảm giá trị R0 thì tốc độ sẽ càng nhanh).
- Có bốn mức tốc độ được xác định.

6. Hàm bật/tắt LED:

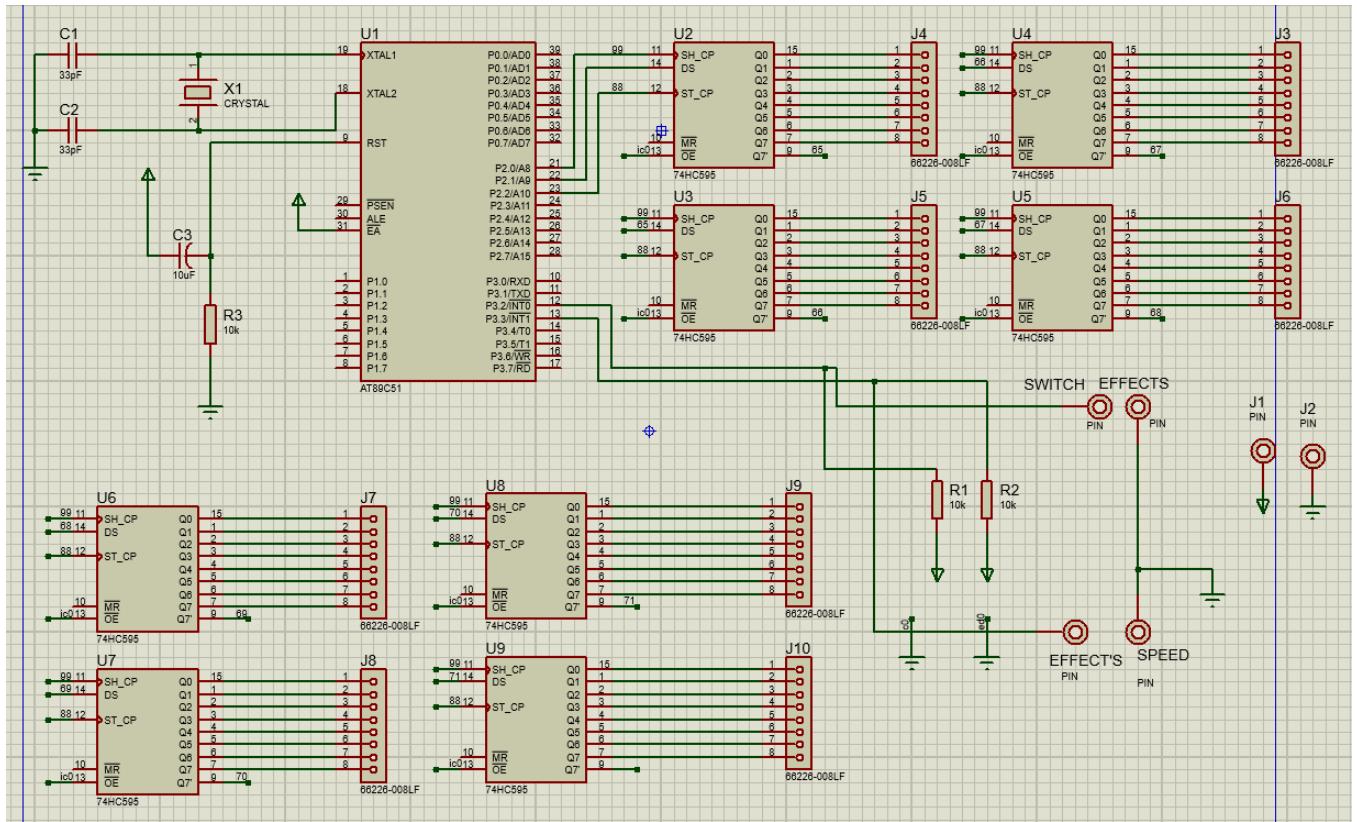
- “bat”: Bật 1 LED.
- “tat”: Tắt 1 LED.
- “bat64”: Bật toàn bộ 64 LED.
- “tat64”: Tắt toàn bộ 64 LED.

7. Hàm tạo trễ (delay):

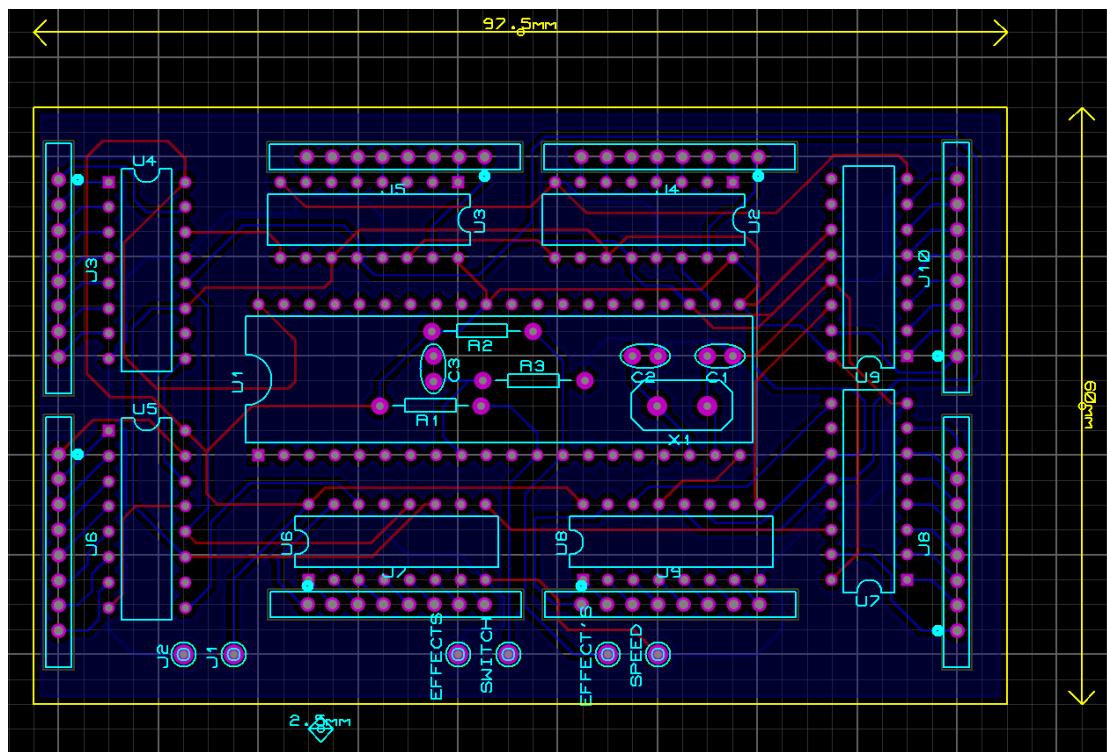
- Tạo khoảng trễ (có thể thay đổi theo nút nhấn) để điều chỉnh tốc độ hiệu ứng.
- Chương trình thực hiện các hiệu ứng LED theo thứ tự và chuyển đổi giữa các hiệu ứng bằng cách sử dụng các ngắt ngoài và điều chỉnh tốc độ của hiệu ứng bằng cách thay đổi giá trị của thanh ghi R0.
- Sau khi viết xong chương trình, mô phỏng và bảo trì chương trình cho đến khi hoạt động chính xác như mong đợi (có thể sử dụng mạch nạp code cho 8051 và test các nút bấm hiệu ứng, tốc độ led trên bread board).

4.3. Hiện thực phần cứng

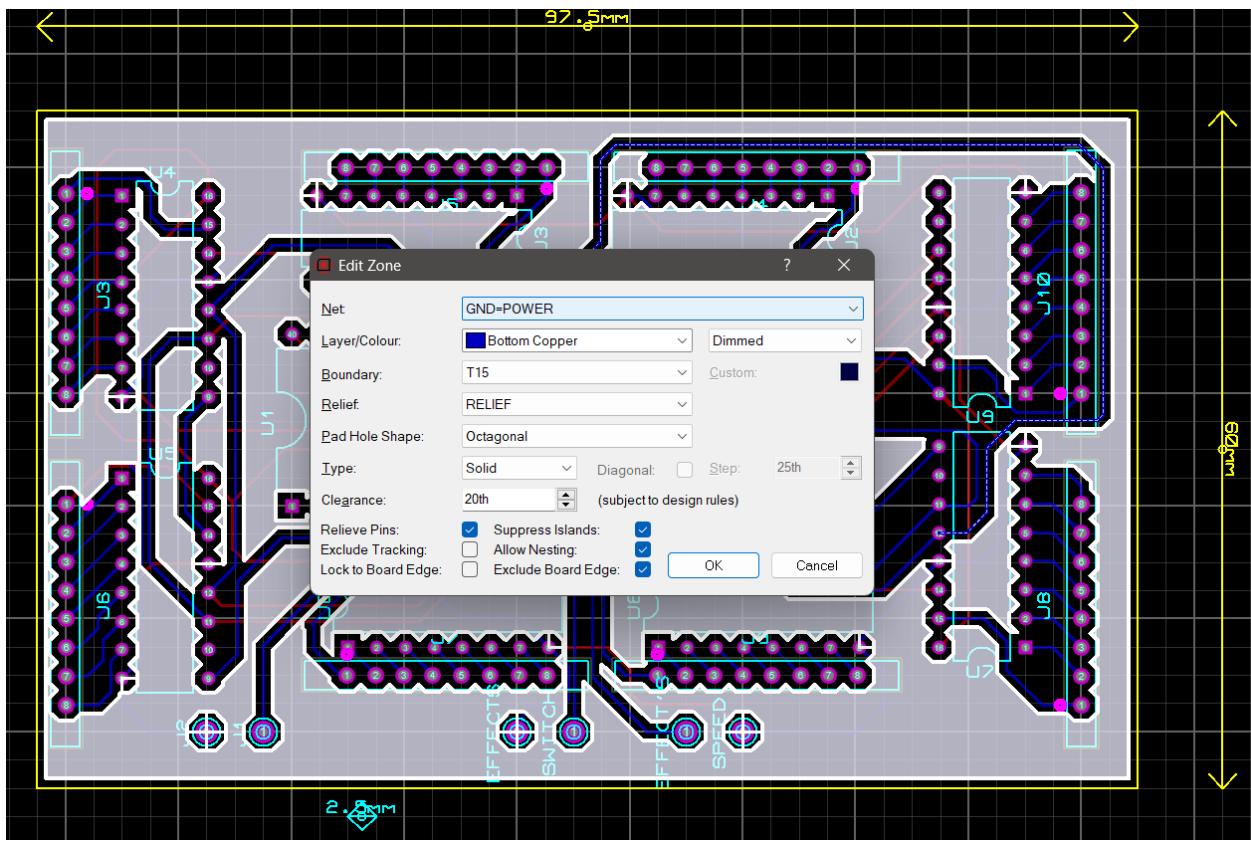
- Từ file schematic mô phỏng kết nối các linh kiện, thực hiện thiết kế PCB.
- Sắp xếp các linh kiện trên PCB phù hợp, đi dây hợp lý, tiết kiệm diện tích và dễ dàng lắp ráp, hàn mạch.
- Sau khi sắp xếp các linh kiện và đi dây xong thì đổ đất đồng (copper pour) để chống nhiễu mạch và cải thiện tản nhiệt.



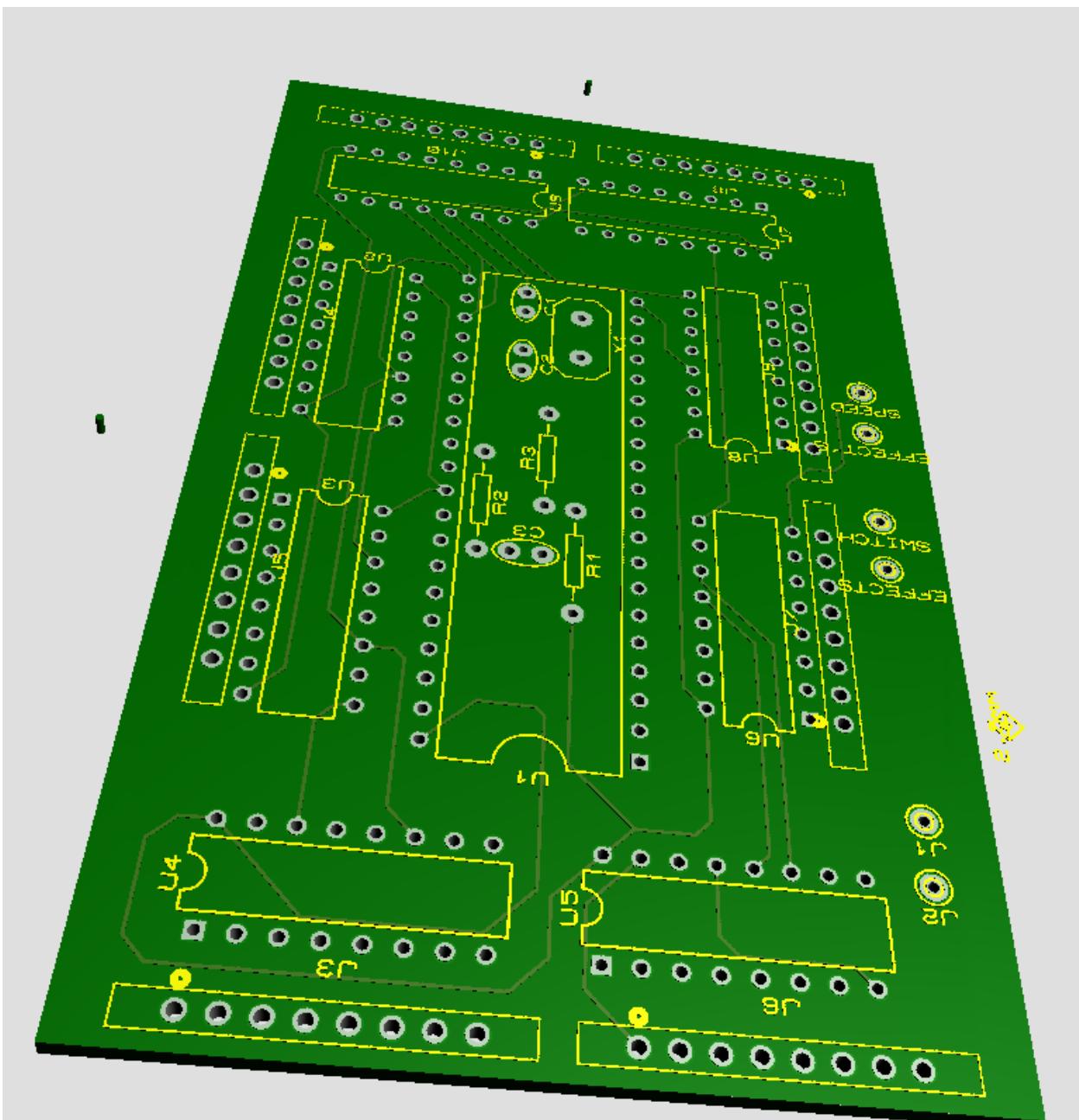
Hình 4.4. File mô phỏng



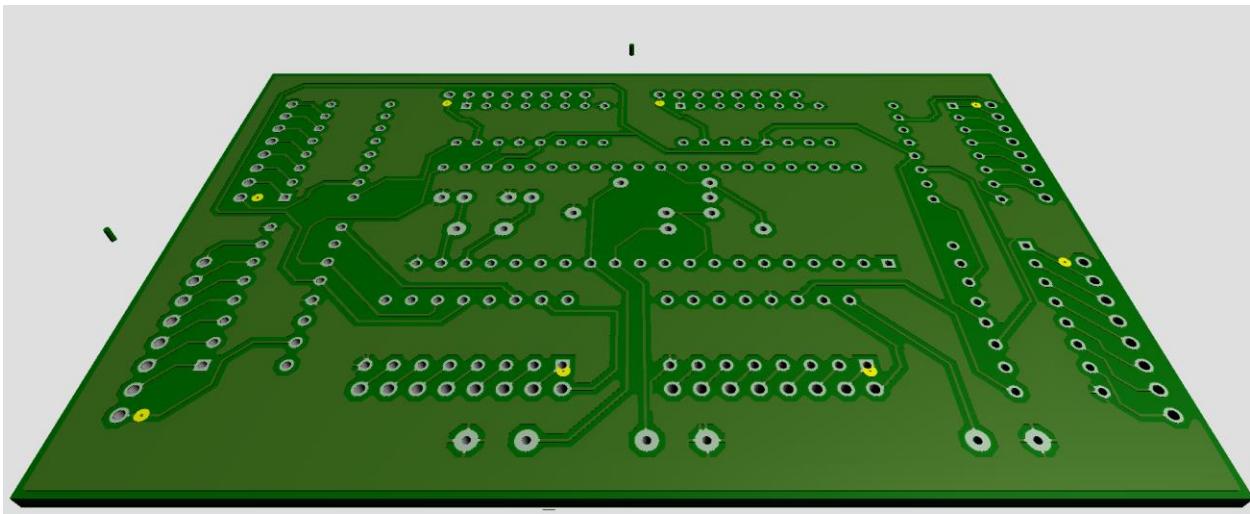
Hình 4.5. Thực hiện sắp xếp linh kiện và đi dây (PCB layout)



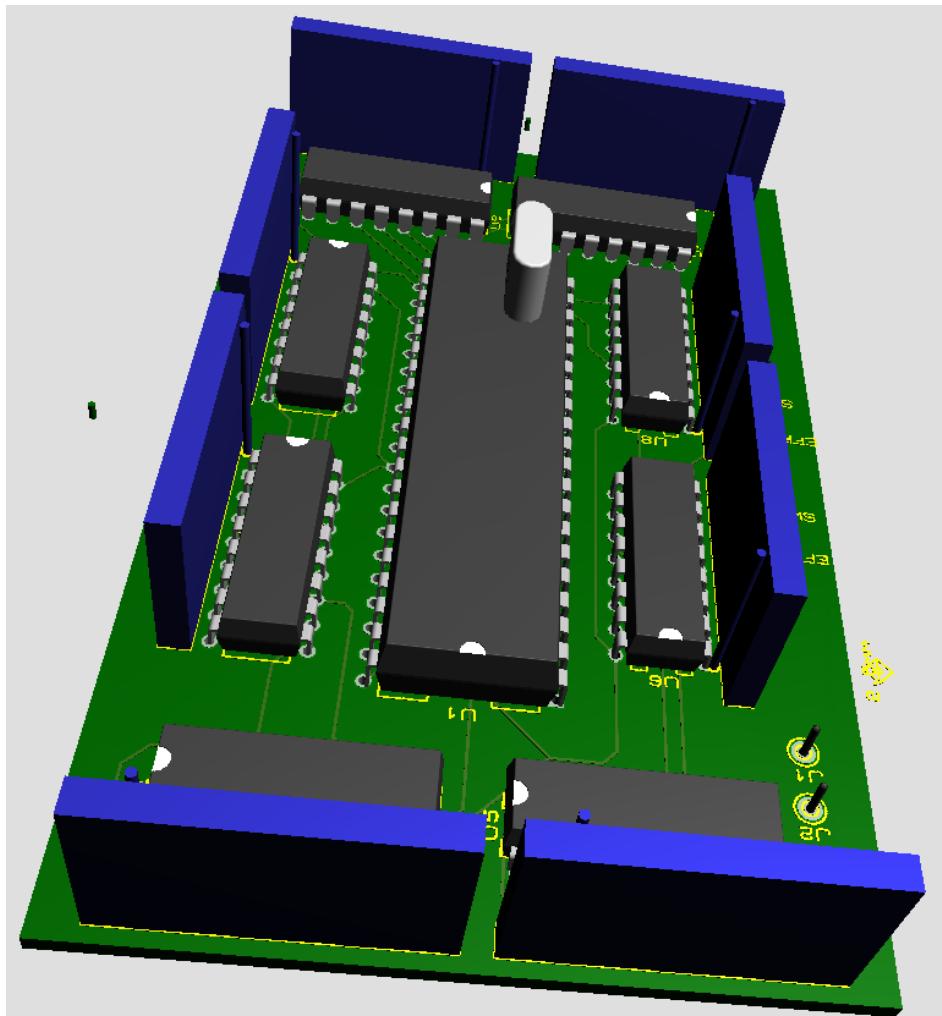
Hình 4.6. Đổ đồng cho mạch và điều chỉnh các thông số cho phù hợp



Hình 4.7.1. Hình ảnh 3D của mạch (phía trên)



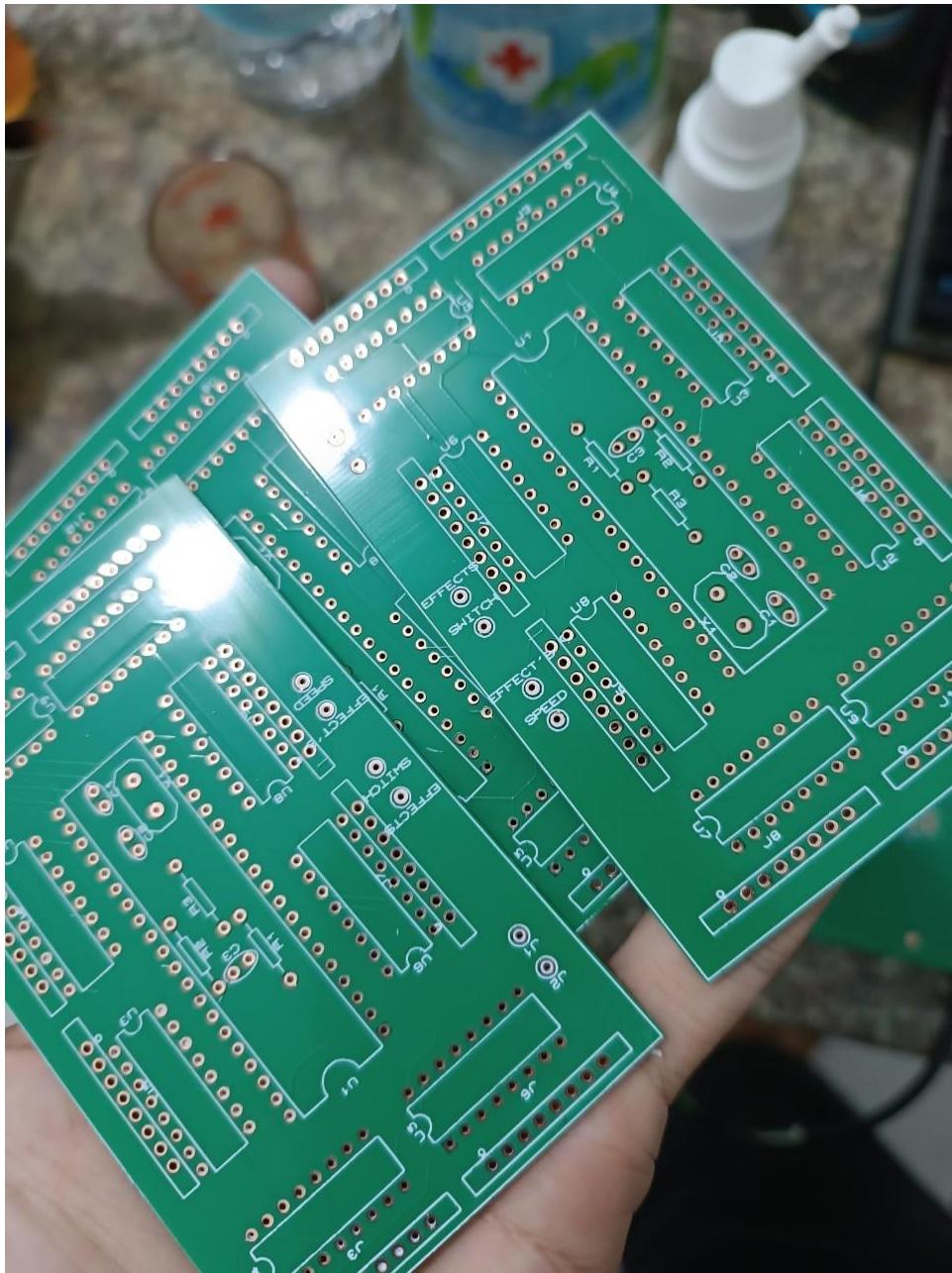
Hình 4.7. Phía dưới.



Hình 4.7.3. Mô phỏng khi gắn các linh kiện vào

Sau khi đã hoàn thành thiết kế PCB, xuất ra file PDF để in và bắt đầu làm mạch in thủ công:

- In file PCB ra giấy in.
- Cắt phíp đồng theo kích thước của mạch.
- Đẻ file PCB lên phíp đồng, dùng bàn là là thật kĩ (10-15') để mực in đều lên phíp đồng (có thể dùng giấy nhám chà lên bè mặt phíp đồng để mực in được đều hơn).
- Sau khi là xong, đối chiếu với file PCB xem có chỗ nào bị mực in đè lên hay in thiếu thì sửa chữa.
- Tiếp theo, cho tấm phíp đồng đã được in vào dung dịch muối ăn mòn, lắc thật đều để ăn mòn mạch.
- Lấy mạch ra, dùng giấy nhám cẩn thận chà đi phần viền đen xung quanh (tránh chà mạnh tay làm ảnh hưởng phần dây đi trong mạch).
- Dùng khoan, khoan đều các lỗ trên tấm mạch.
- Có thể phủ xanh mạch để chống bị oxi hóa, ngăn mạch...



Hình 4.8. Mạch in sau khi đã hoàn thiện

Nhận xét: Mạch sau khi hoàn thành có chiều dài 97.5mm, chiều ngang 60 mm, bề dày 2,5 mm; Được phủ xanh => Đáp ứng các tiêu chí được đặt ra.

Bắt đầu hàn các linh kiện lên mạch. Các linh kiện được sử dụng bao gồm:

Đế IC 40 chân DIP-40, 2.54mm
thân rộng



<https://linhkiengientu.vn>
Tel: 0988 300 600

Đế IC 16 chân DIP-16, 2.54mm



<https://linhkiengientu.vn>
Tel: 0988 300 600

IC ĐẦY RỒI
Thế giới điện tử



www.icdayroi.com

Hình 4.9. Hàng rào 1X8-2.54MM *Female*



Hình 4.10. AT89S51-24PU



Hình 4.11. 74HC595N

IC ĐẦY RỒI
Thế giới điện tử



Hình 4.12. Nút nhấn 12x12x7MM



Hình 4.13. Thạch anh 16MHz

IC ĐẦY RỒI
Thế giới điện tử
www.icdayroi.com



Hình 4.14. Điện trở 10kΩ 1/4W

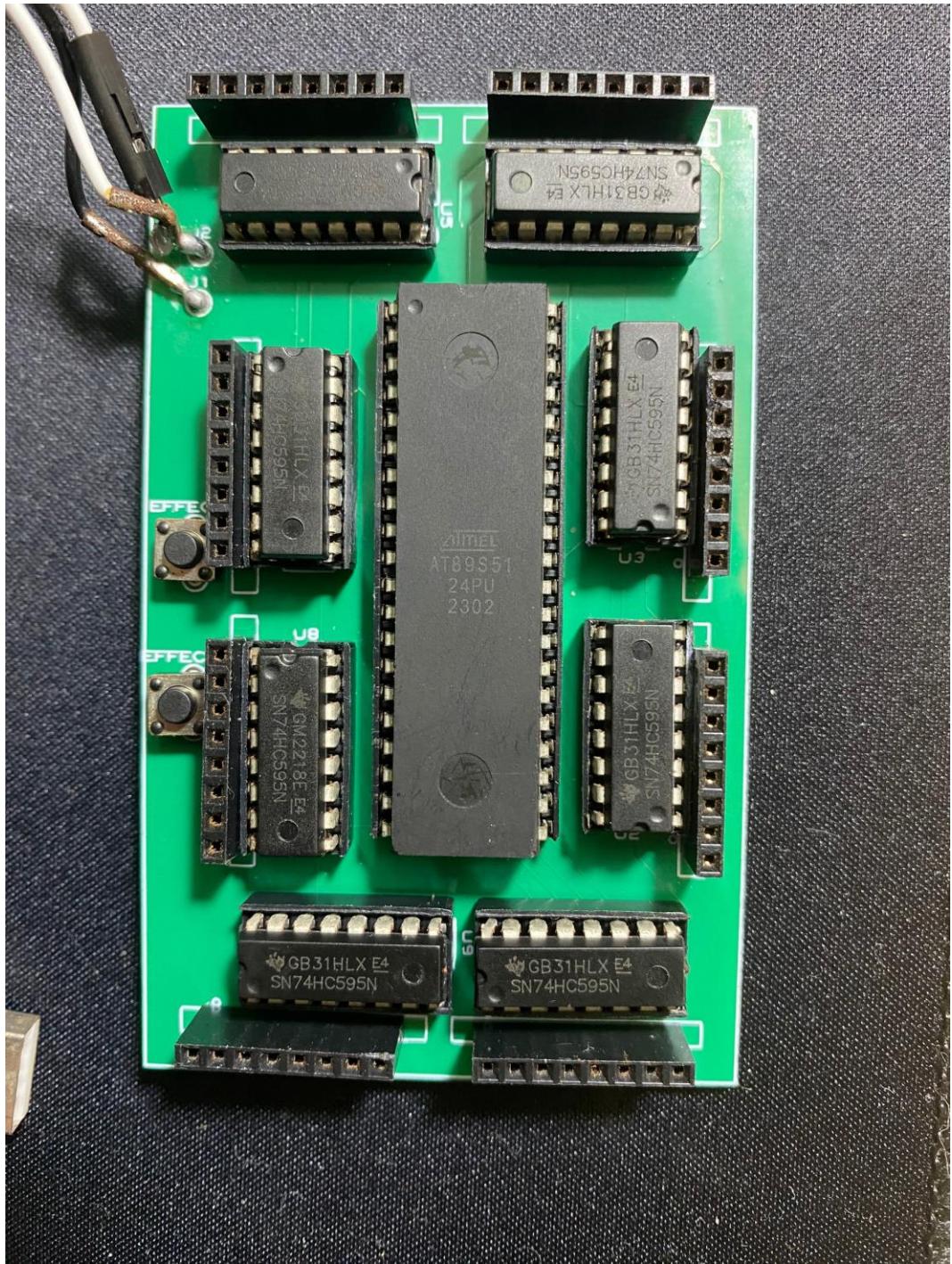


Hình 4.15. Tụ hóa $10\mu F$ 16V



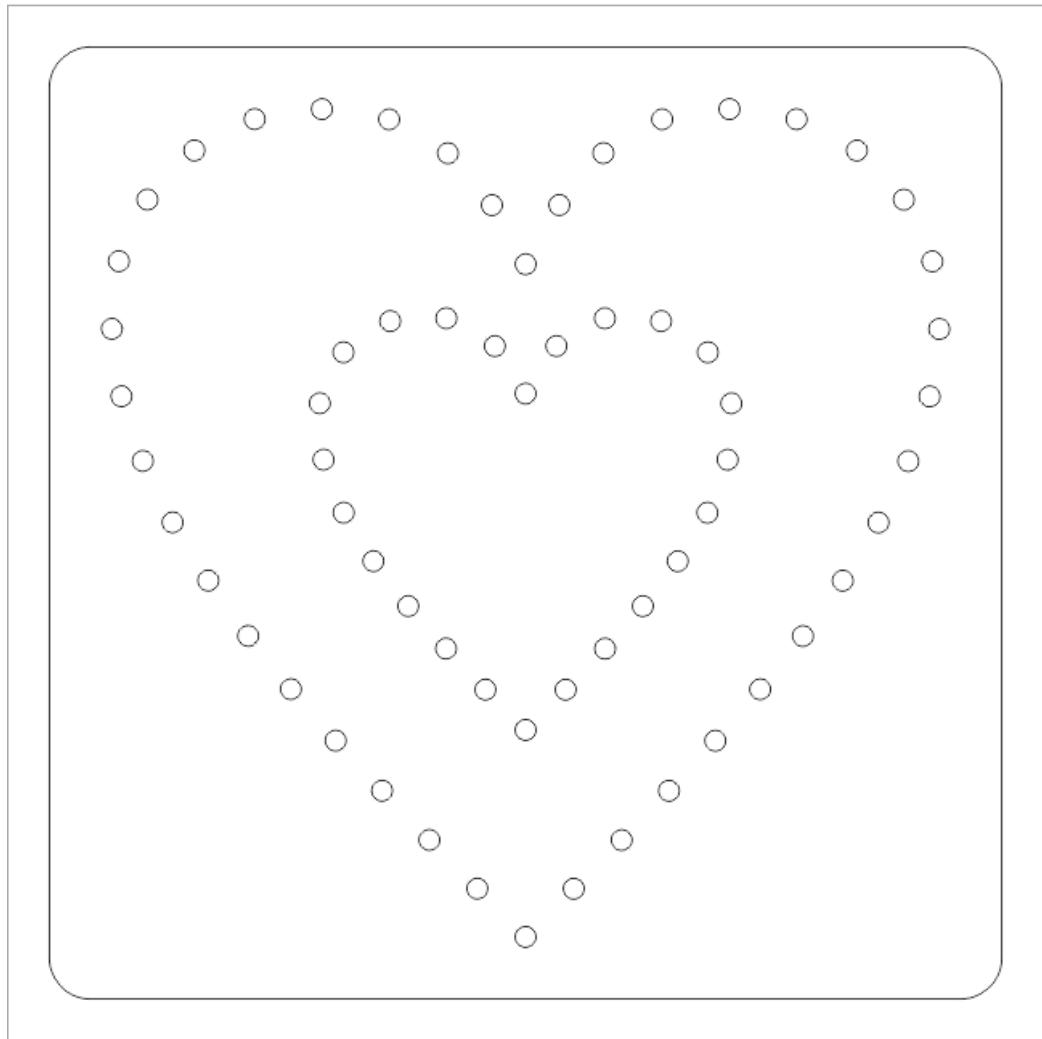
Hình 4.16. Tụ gốm $33pF$ 50V

Thực hiện hàn mạch xong, ta được mạch như hình sau:



Hình 4.17. Mạch sau khi đã hàn các linh kiện lên (các tụ điện, điện trở, thạch anh nằm ngay phía dưới VĐK 8051, giúp tiết kiệm diện tích mạch đáng kể)

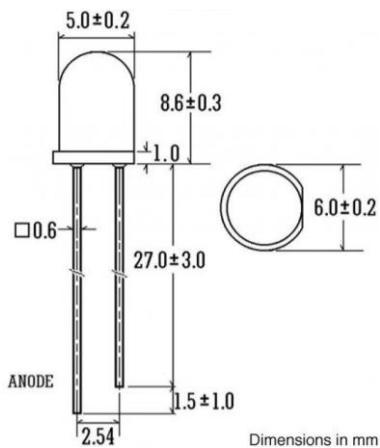
Sau khi hoàn thành mạch, tiếp theo ta thiết kế 1 tấm nhựa mica đục lỗ cho 64 đèn led sử dụng phần mềm CorelDRAW X7.



Hình 4.18. Thiết kế tấm MICA 23cmx23cm đục lỗ để đặt các led vào (độ dày 3mm)

Cắt ngắn đi 2 chân led trước khi dán vào tấm MICA sao cho độ dài vừa đủ để hàn.

Theo sơ đồ kết nối mô phỏng trên proteus, các chân dương (Anode) sẽ được nối thẳng vào VĐK, chân âm (Cathode) sẽ nối vào GND thông qua trở hạn dòng (giúp bảo vệ LED khỏi bị hỏng do quá dòng). Sử dụng các dây bus để nối vào chân dương của led, đầu còn lại cắm vào hang rào được hàn sẵn trên mạch.



ICĐẦYRỒI
Thế giới điện tử
www.icdayroi.com



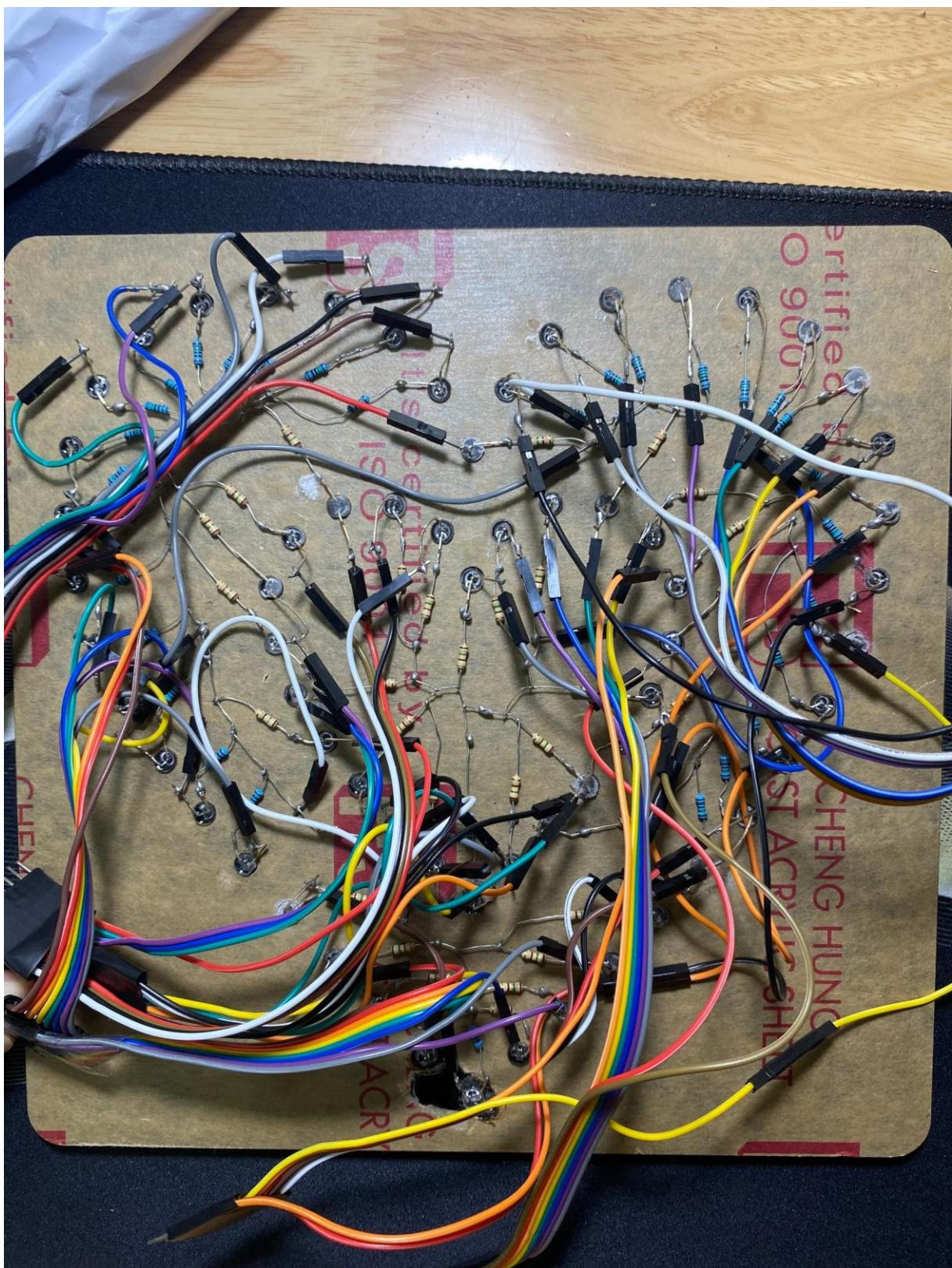
Hình 4.19. LED 5mm xanh dương 3.2-3.5V 10-20mA

Hình 4.20. Điện trở 150Ω

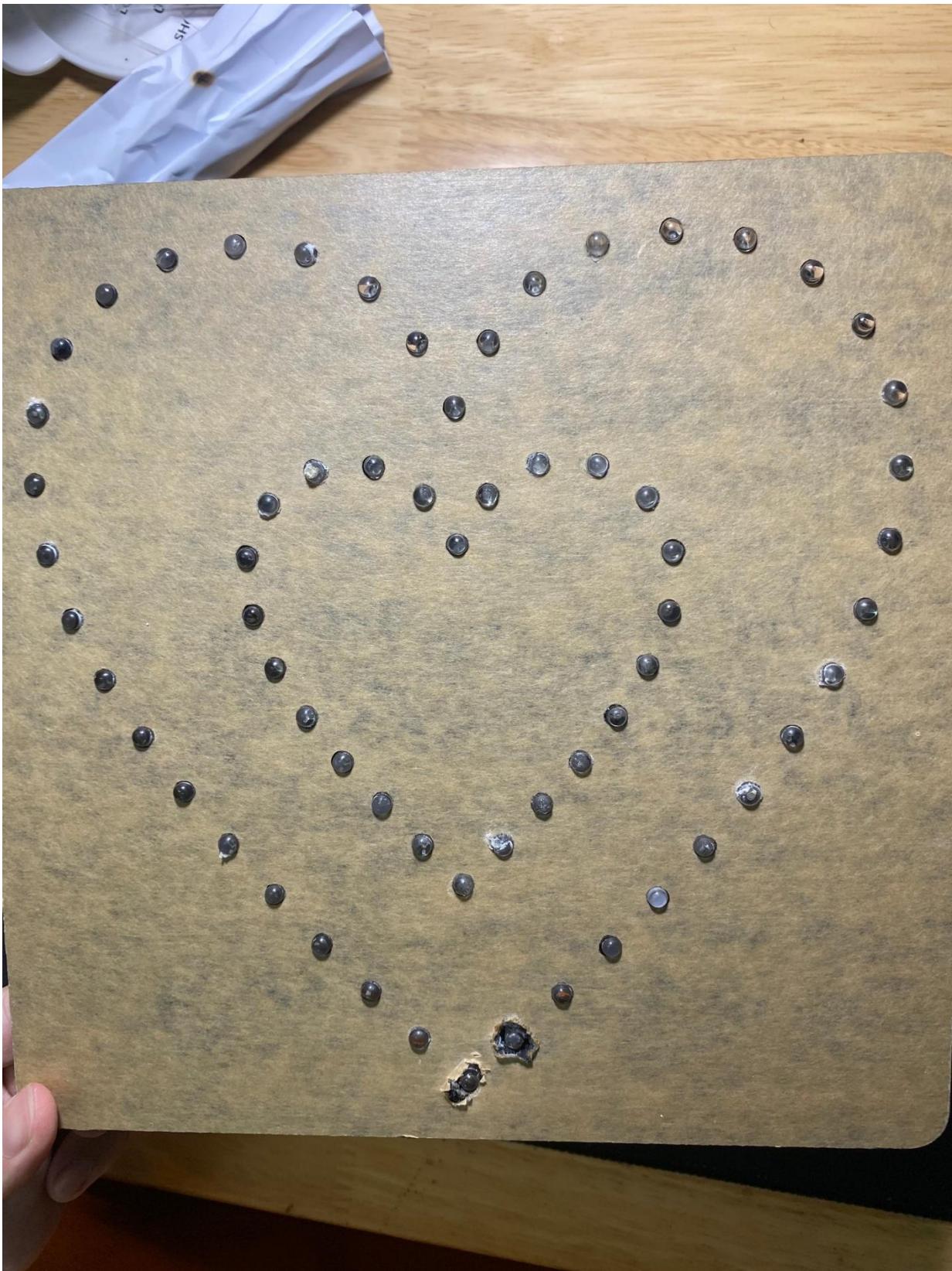
ICĐẦYRỒI
Thế giới điện tử



Hình 4.21. Dây bus dùng để cắm vào hàng rào

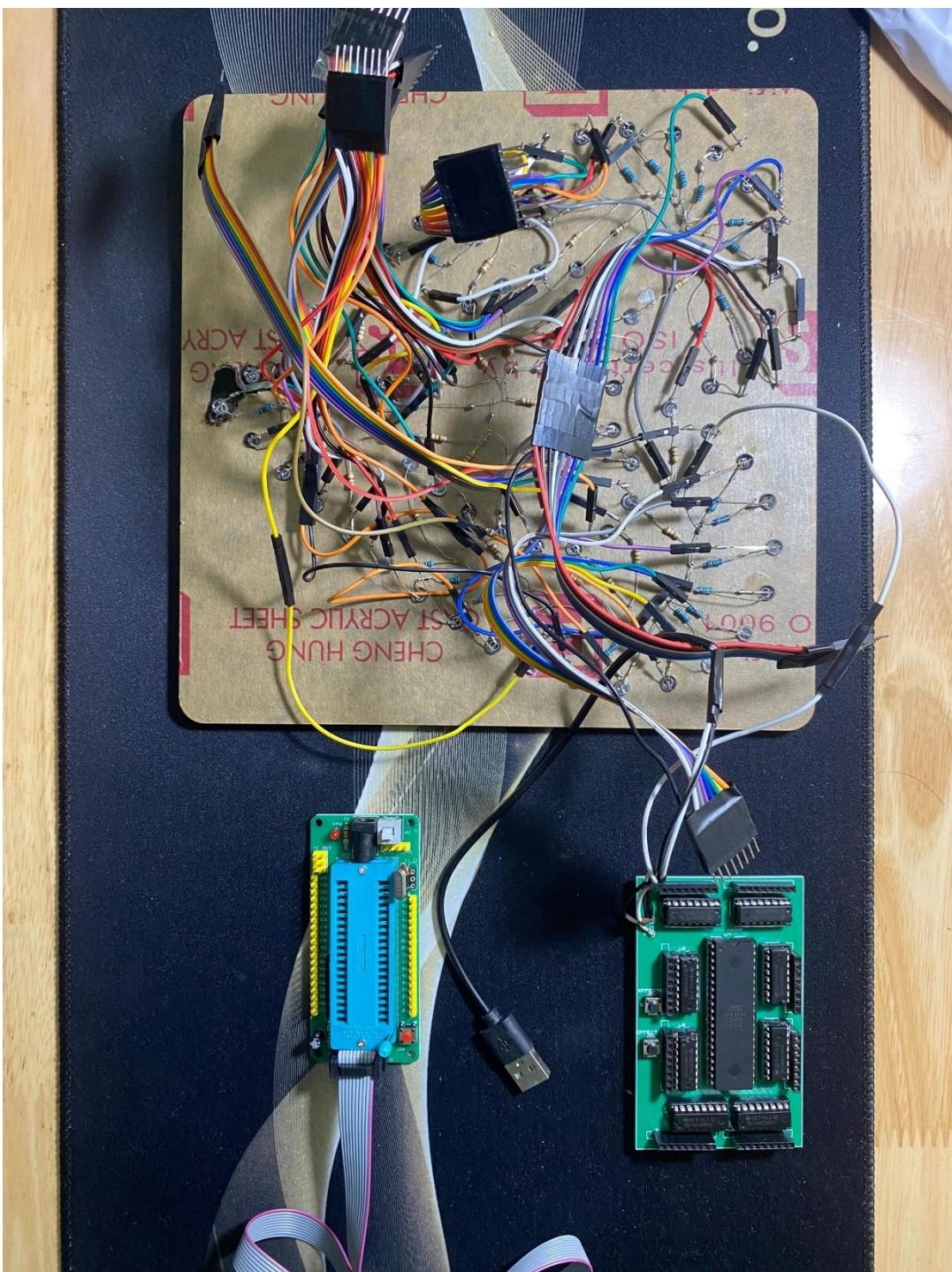


Hình 4.22. Mặt sau của tấm MICA sau khi đã dán và hàn led xong



Hình 4.23. Mặt trước MICA

Cuối cùng, hàn dây GND đại diện (kết nối 64 chân âm của LED) vào J2 của mạch. Phần J1 và J2 được hàn dây cáp USB 3.1 để khi cấp nguồn có thể cắm trực tiếp vào cổng USB của laptop (5V).



Hình 4.24. Hoàn tất sản phẩm

Link Github: <https://github.com/NigahOT004/Do-an-VXL-VDK.git>

CHƯƠNG V: KẾT QUẢ ĐẠT ĐƯỢC VÀ ĐÁNH GIÁ

Sản phẩm sau khi hoàn thành về cơ bản đáp ứng được các mục tiêu đề ra: có thể chuyển đổi giữa các hiệu ứng và điều chỉnh tốc độ hiển thị theo ý muốn, tuy nhiên trong quá trình thiết kế vẫn không tránh khỏi sai sót. Sau đây là những lợi thế và nhược điểm của sản phẩm LED trái tim:

5.1. Ưu điểm

- Phần code được viết gọn gàng, chú thích chi tiết và có thể dễ dàng thêm vào những hiệu ứng, tốc độ mới.
- Các hiệu ứng sáng tạo, đẹp mắt.
- Chi phí các linh kiện rẻ, phù hợp với yêu cầu đồ án.
- Mạch nhỏ gọn, thẩm mỹ, được phủ 1 lớp chống oxi hóa.
- Việc hàn các đế IC vào mạch giúp ta có thể chủ động lấy IC ra khi cần thay code hoặc các vấn đề khác thay vì hàn chét IC vào mạch.

5.2 Nhược điểm

- Phần mặt sau MICA chưa được thiết kế gọn gàng.
- Trong quá trình hàn, có 1 vài led bị chét nên phải đục lỗ MICA để tháo ra => mất thẩm mỹ.
- Phần dây USB tiếp xúc chưa được tốt nên đôi khi sẽ không hoạt động theo ý muốn, cần tháo ra cắm lại.

Để khắc phục việc tiếp xúc không tốt, có thể thay dây cáp USB bằng việc hàn trực tiếp USB Type C Female Socket vào J1 và J2, khi đó muốn cấp nguồn chỉ cần cắm dây đầu Type C vào Socket trên mạch, đầu USB còn lại cắm vào laptop sẽ giúp cho VDK hoạt động ổn định hơn.