

ĐẠI HỌC QUỐC GIA THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA
MÔN: THÍ NGHIỆM MẠCH ĐIỆN-ĐIỆN TỬ



BÁO CÁO BÀI TẬP LỚN

ĐỀ TÀI: THIẾT KẾ MẠCH IN LED HÌNH TRÁI TIM

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN: HUỲNH HOÀNG KHA

LỚP: L_01 NHÓM: 08

Thành viên:

Đoàn Thị Huế_2113447

Lê Viễn Du_1912860

I. Cơ sở lý thuyết

1. Đặt vấn đề

- Tạo ra một mạch điện tử ứng dụng được trong đời sống.
- Mạch phải gồm 3 khối chính:
 - Khối nguồn
 - Khối chức năng
 - Khối giao diện

2. Mục đích cần đạt được qua BTL

- ✓ Làm quen với quy trình thiết kế mạch điện tử.
- ✓ Biết sử dụng một số phần mềm mô phỏng mạch thiết kế.
- ✓ Biết hàn mạch, kiểm tra, đo đạc thông số của mạch.
- Từ đó tạo ra một sản phẩm có tính thực thi thực tiễn.

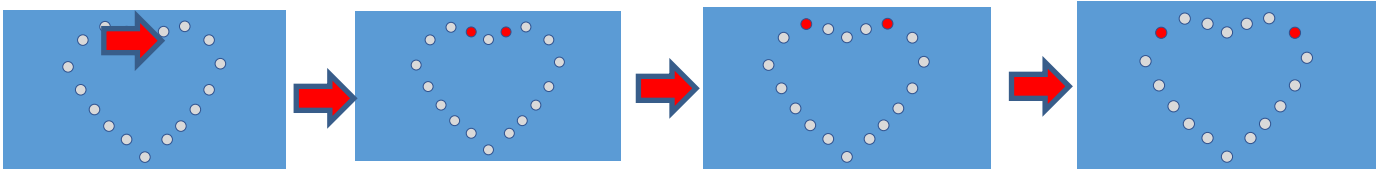
3. Quy trình thiết kế của nhóm

1. Lên ý tưởng thiết kế.
2. Thiết kế sơ đồ khối.
3. Thiết kế chi tiết các khối.
4. Tiến hành mô phỏng.
5. Vẽ layout PCB.
6. Gia công mạch in
7. Hàn và test mạch.
8. Tối ưu và đưa ra sản phẩm cuối cùng.

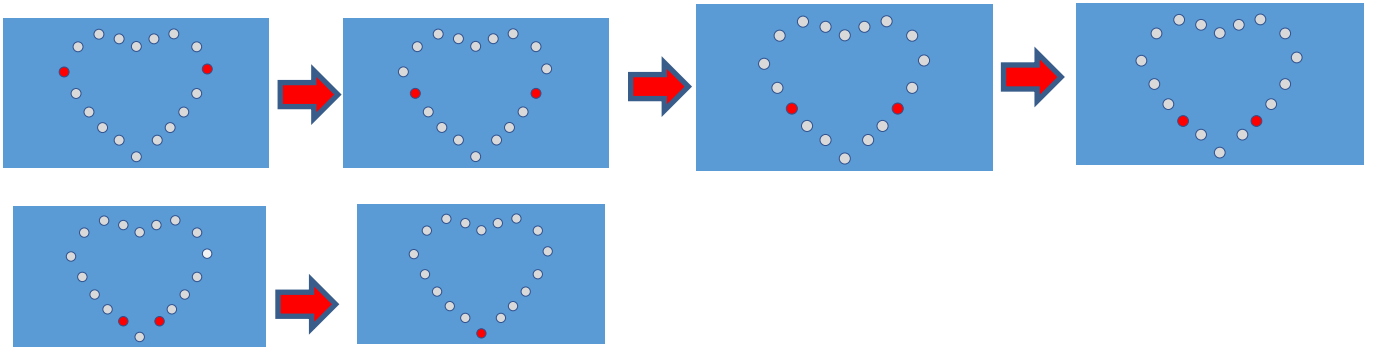
II. Thiết kế mạch in

1. Ý tưởng thiết kế

Thiết kế một mạch in led hình trái tim nháy theo nhịp đếm.

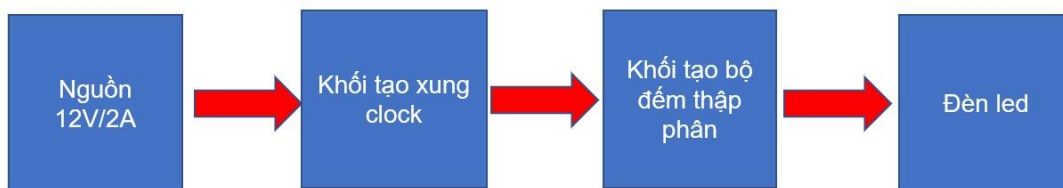


Cứ thế tiếp tục vòng lặp.



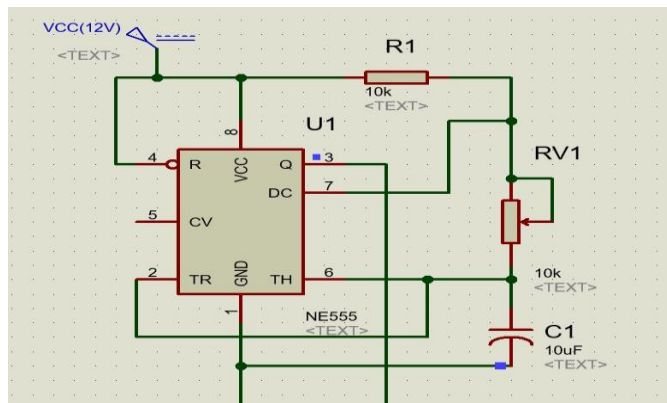
Để thực hiện hóa điều đó, ta sẽ sử dụng một ic 4017 để tạo bộ đếm thập phân và một ic555 tạo xung clock cho ic 4017 và các linh kiện như tụ, điện trở,.. với các giá trị tương ứng phù hợp cho mạch.

2. Thiết kế sơ đồ khối



3. Thiết kế chi tiết các khối

Khối tạo xung clock:

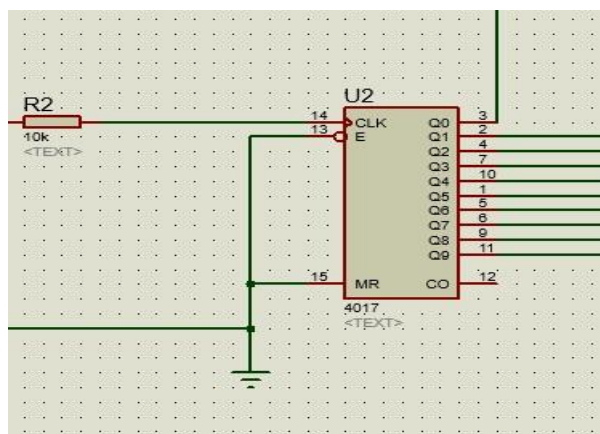


Khối tạo xung bao gồm 1 ic 555, một tụ hóa có giá trị 10uF, một điện trở 10kOhm, và một biến trở 10kOhm (điều chỉnh tốc độ nhảy).

Với các giá trị linh kiện trên sẽ tương ứng với thời gian chớp nháy là:

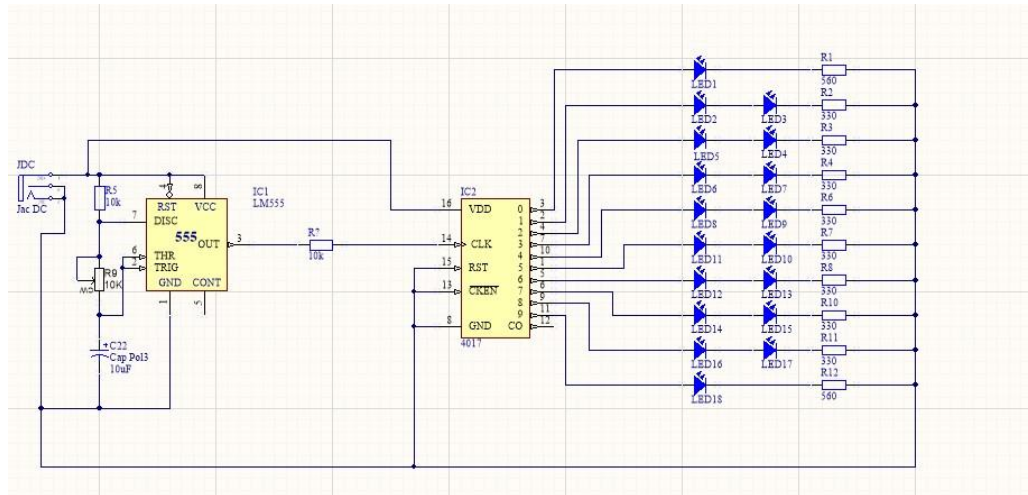
- $T_{on_max} = 0,693147 \cdot (R1 + R2) \cdot C1 =$
 $0,693147 \cdot (10 + 10) \cdot 10^{-3} \cdot 10^{-5} = 0.1386(s)$
- $T_{off_max} = 0.693147 \cdot R2 \cdot C1 = 0.693147 \cdot 10 \cdot 10^{-3} \cdot 10^{-5} =$
 $0.0693(s)$

Khối tạo bộ đếm thập phân:



Đầu vào xung clock ic 4017 nối với chân Q (chân số 3) của ic 555 thông qua một điện trở có giá trị 10k Ohm (chống nhiễu cho mạch), chân E và MR nối mát, chân Q1-Q9 lần lượt là các đầu ra tương ứng của hệ đếm thập phân được nối với các đèn led tạo hiệu ứng nhảy lần lượt.

Sơ đồ nguyên lí của mạch:



- Phân tích sơ đồ nguyên lý: Ta sẽ sử dụng nguồn vào adapter 12v 2A , nguồn Vcc sẽ được nối trực tiếp vào chân reset, vcc của ic555, và chân VDD của ic 4017. Sau khi qua các mạch tạo xung và mạch đếm sẽ tạo ra tín hiệu đầu ra như đã phân tích ở trên, vì đầu vào có điện áp lớn nên ta sẽ nối các đèn led với các giá trị điện trở tương ứng.
- Cách tính các giá trị điện trở tương ứng với các led:
Vì mạch sử dụng led đỏ với giá trị hoạt động với :

Điện áp: 3.2- 3.5 V

Dòng: 10-20mA

Với nguồn vào là 12V ta lựa chọn dòng qua led là 3.4 và dòng điện là 15mA, ta có:

$$V_{R1} = 12 - 3.4 = 8.6(V)$$

$$R_1 = V_{R1} / I = 8.6 / (15 * 10^{-3}) = 573(Ohm)$$

➔ Chọn điện trở giá trị 560 Ohm

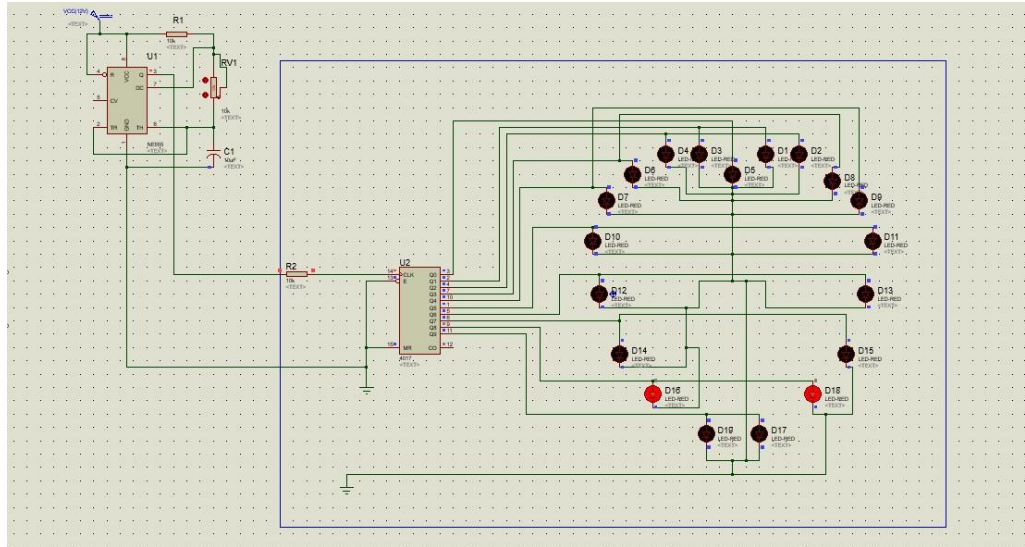
$$V_{R1} = 12 - (3.4 * 2) = 5.2(V)$$

$$R_1 = V_{R1} / I = 5.2 / (15 * 10^{-3}) = 573(Ohm) = 346(Ohm)$$

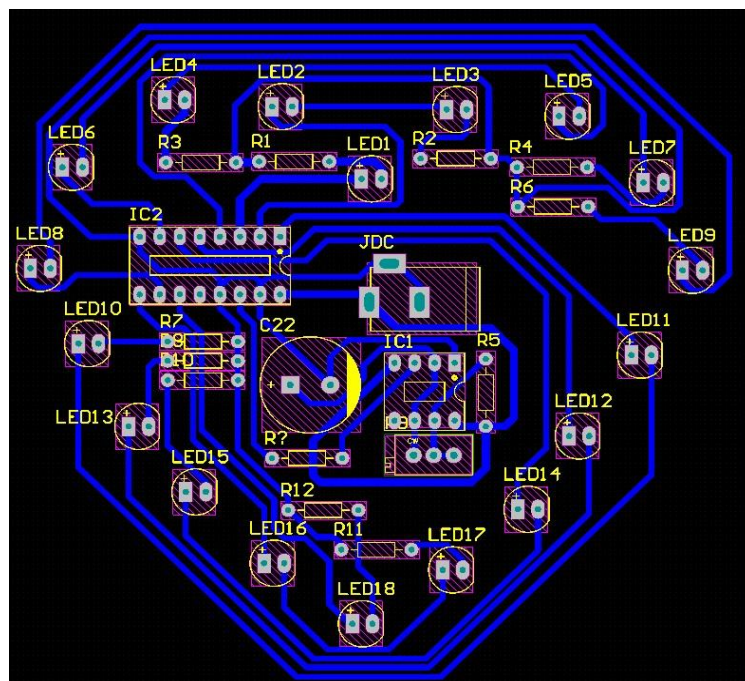
➔ Chọn điện trở giá trị 330 Ohm

Tính toán tương tự cho các led khác.

4. Mô phỏng mạch trên Proteus



5. Vẽ layout PCB



- Tính toán độ rộng đường dây tối thiểu

Công thức:

$$\text{Area}[\text{mils}^2] = (\text{Current}[\text{Amps}] / (k * (\text{Temp_Rise}[\text{deg. C}]^b))^{\wedge}(1/c)$$

$$\text{Width[mils]} = \text{Area[mils}^2\text{]} / (\text{Thickness[oz]} * 1.378[\text{mils/oz}])$$

Các tham số chung:

k = 0.048, b = 0.44, c = 0.725, Thickness=1(oz/ft²), Temperature Rise=10(Deg.C).

Từ công thức ta có:

- Với nguồn vào 2A: width=30.8(mil)
- Với dòng điện chạy trên chân 2,6,7 của ic 555:

Áp dụng định luật Ohm: $I = V/R = 12/20 * (10^3) = 0.6(\text{mA})$

Width= 0.001(mil)

- Với dòng qua led (15mA):width=0.1(mil)

- Đặt luật đi dây:

min: 10mil

max: 80mil

minimum clearance: 10mil

- Kết quả chạy design rule check:

Summary	
Warnings	Count
	Total 0
Rule Violations	Count
Clearance Constraint (Gap=10mil) (All/All)	0
Short Circuit Constraint (Allowed=No) (All/All)	0
Unrouted Net Constraint (All)	0
Modified Polygon (Allow modified: No) (Allow shelve: No)	0
Width Constraint (Min=10mil) (Max=80mil) (Preferred=10mil) (All)	0
Power Plane Connect Rule (Relief Connect) (Expansion=20mil) (Conductor Width=10mil) (Air Gap=10mil) (Entries=4) (All)	0
Hole Size Constraint (Min=1mil) (Max=100mil) (All)	0
Hole To Hole Clearance (Gap=10mil) (All/All)	0
Minimum Solder Mask Sliver (Gap=10mil) (All/All)	0
Silk To Solder Mask (Clearance=10mil) (Disabled) (In Pad) (All)	0
Net Antennae Tolerance=0mil (All)	0
Height Constraint (Min=0mil) (Max=1000mil) (Preferred=500mil) (All)	0
	Total 0

6. Tối ưu đưa ra sản phẩm cuối cùng

