

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



BÁO CÁO BÀI TẬP LỚN
MÔN HỌC: MẠCH ĐIỆN – ĐIỆN TỬ (THỰC HÀNH)
NHÓM 10 - L03 - HỌC KỲ 221

GIÁO VIÊN HƯỚNG DẪN
LÍ THUYẾT: VŨ TRỌNG THIÊN
THỰC HÀNH: HUỲNH HOÀNG KHA

TP. HỒ CHÍ MINH, tháng 12 năm 2022

DANH SÁCH THÀNH VIÊN

STT	HỌ VÀ TÊN	MSSV	NHIỆM VỤ	ĐÓNG GÓP (%)
1	LÊ NGỌC THAO	2114758	Tham gia ý tưởng, vẽ mạch, làm mạch	33.33%
2	NGUYỄN QUỐC VIỆT	2115279	Tham gia ý tưởng, vẽ mạch, làm mạch	33.33%
3	HOÀNG HỮU HÀ	2113271	Tham gia ý tưởng, vẽ mạch, làm mạch	33.33%

NHẬN XÉT GV:

.....

.....

.....

.....

MỤC LỤC

LỜI MỞ ĐẦU	4
I. PHÁC THẢO MẠCH	5
II. NGUYÊN LÝ	6
1. Khối nguồn.	6
2. Khối xử lý.	7
3. Khối giao diện.	7
III. THIẾT KẾ	7
1. Lựa chọn linh kiện.	7
2. Schematic.....	10
3. PCB.....	11
4. Gerber View.	14
5. 3D View.....	14

LỜI MỞ ĐẦU

Đến với học kì 221, chương trình giảng dạy của khoa KH và KT Máy Tính quyết định giảng dạy cho học sinh thuộc khoa Kỹ Thuật Máy Tính môn học Mạch Điện – Điện tử, là một trong những môn học quan trọng và tiên quyết cho các môn học khác ở các kì học tiếp theo.

Môn Mạch điện – Điện tử là môn học đem đến cho sinh viên các kiến thức căn bản về mạch điện, phân tích, tính toán về mạch điện. Kết hợp với đó là giới thiệu một số linh kiện điện tử cơ bản và cơ chế hoạt động của chúng. Đồng thời cũng giảng dạy cho sinh viên về cách thức xây dựng, vẽ, thiết kế và tạo ra một mạch điện.

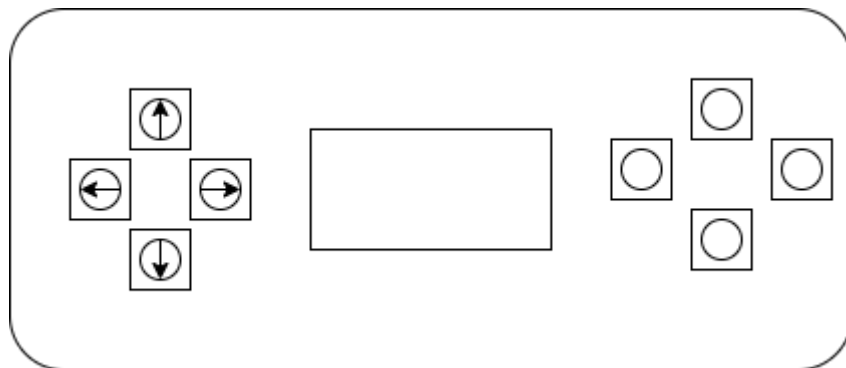
Trong quá trình học tập môn Mạch điện – Điện tử, nhóm chúng em quyết định sẽ thực hiện tái hiện lại một máy chơi game cơ bản, gắn liền với tuổi thơ của nhiều sinh viên, vừa là để ôn lại những kỉ niệm đồng thời cũng nâng cao kĩ năng về mạch điện trong bộ môn Mạch điện – Điện tử. Tên của chiếc máy sẽ là NesCat.

I. PHÁC THẢO MẠCH.

- Dựa trên những máy chơi game cơ bản dạng như hình:



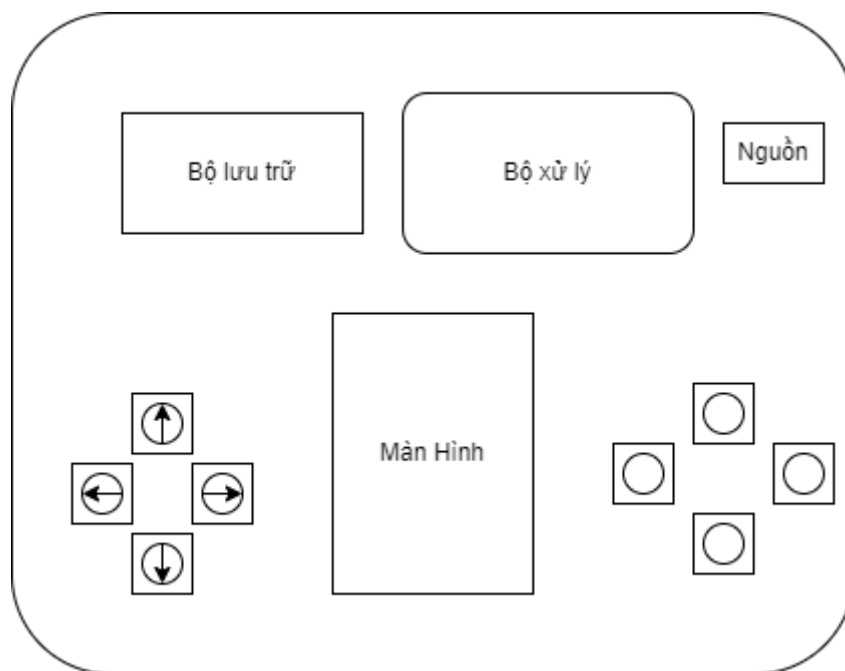
- Nhóm chúng em phác thảo hình ảnh của chiếc máy mà chúng em dự định sẽ làm.



Hình ảnh phác thảo mạch

II. NGUYÊN LÝ.

- Nhóm quyết định sẽ thiết kế một máy chơi game hệ NES (NES emulation) để chơi một số tựa game hệ NES quen thuộc như: Mario, Contra,...
- Để làm được điều đó nhóm tìm hiểu và sử dụng một số Module kết hợp khác nhau bao gồm có: Bộ xử lý, bộ lưu trữ,...
- Chiếc máy hoạt động bằng cách đưa ROM game được lưu trữ từ bộ lưu trữ tới với bộ xử lý, bộ xử lý sẽ kết hợp các tín hiệu từ nút bấm và màn hình trở thành một máy chơi game.
- Để hiểu chi tiết hơn ta đi tới hình ảnh phác thảo chi tiết cùng các khối của mạch.



Hình ảnh phác thảo chi tiết của mạch

1. Khối nguồn.

- Nguồn mà nhóm sử dụng sẽ là nguồn cấp từ Adapter có thông số 5V, 1A thông dụng.
- Dựa trên phương thức hoạt động của IC AMS1117 – 3.3V, đây là một IC có chức năng ổn áp, với IC này ta có thể thu được điện áp đầu ra 3.3V phù hợp với các thiết bị mà nhóm sử dụng.
- IC được tích hợp trong bộ xử lý và cả bộ lưu trữ.

2. Khối xử lý.

- Bộ xử lý: Bộ xử lý được sử dụng là ESP32-DEVKIT-V1, là một trong những module MCU tích hợp IC ESP32 thông dụng trong giảng dạy và sử dụng được trong nhiều mục đích khác nhau.
- Bộ lưu trữ: Sử dụng module đọc thẻ MicroSD thông dụng, kết hợp với một thẻ nhớ Micro SD để lưu trữ ROM NES.

3. Khối giao diện.

Chiếc máy sẽ tương tác với người dùng thông qua:

- Một màn hình LCD, đây là loại màn hình có kích thước 1.3", 240x240, có màu và sử dụng ic điều khiển là ST7789, thông qua giao thức SPI để sử dụng với bộ xử lý.
- 8 nút bấm với các mục đích khác nhau bao gồm:
 - Xuống: Điều khiển xuống.
 - Sang trái: Điều khiển sang trái.
 - Sang phải: Điều khiển sang phải.
 - Lên: Điều khiển lên.
 - Start: Bắt đầu trò chơi.
 - Select: Chọn
 - A: Phím chức năng A.
 - B: Phím chức năng B.

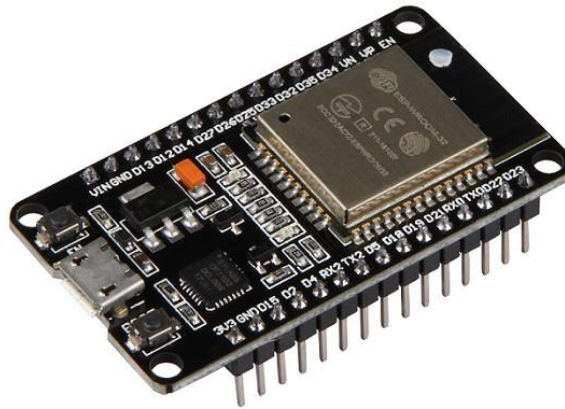
III. THIẾT KẾ.

1. Lựa chọn linh kiện.

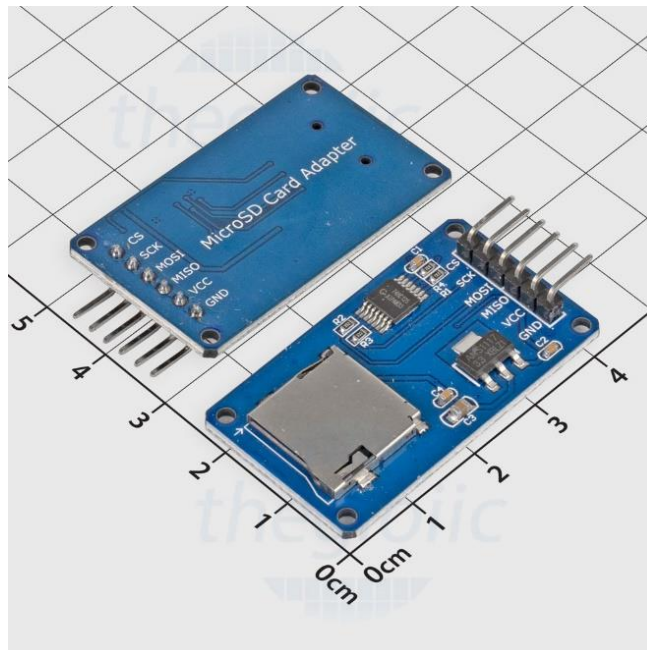
- Nguồn: Sử dụng adapter nguồn 5V 1A đầu DC 5.5x2.5mm thông dụng trên thị trường.



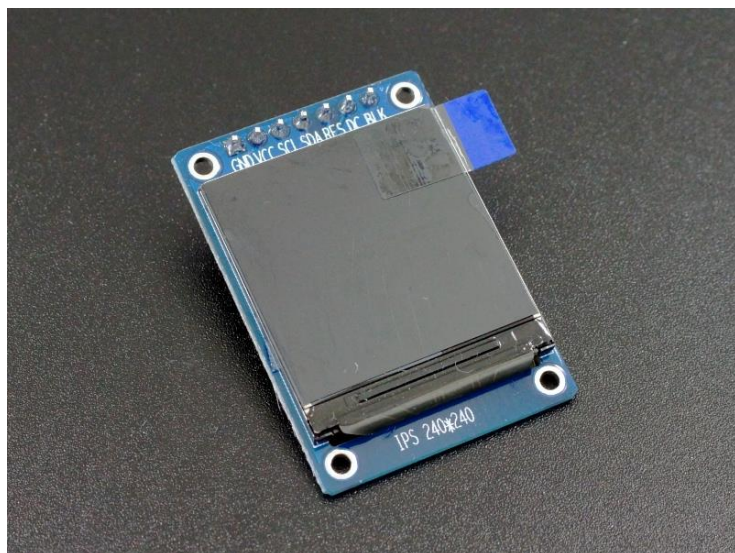
- Bộ xử lý: ESP32 – DEVKIT – V1



- Module lưu trữ: Module đọc thẻ MicroSD giao tiếp SPI và thẻ MicroSD.



- Màn hình: Màn hình 1.3" 240x240, IC điều khiển ST7789.



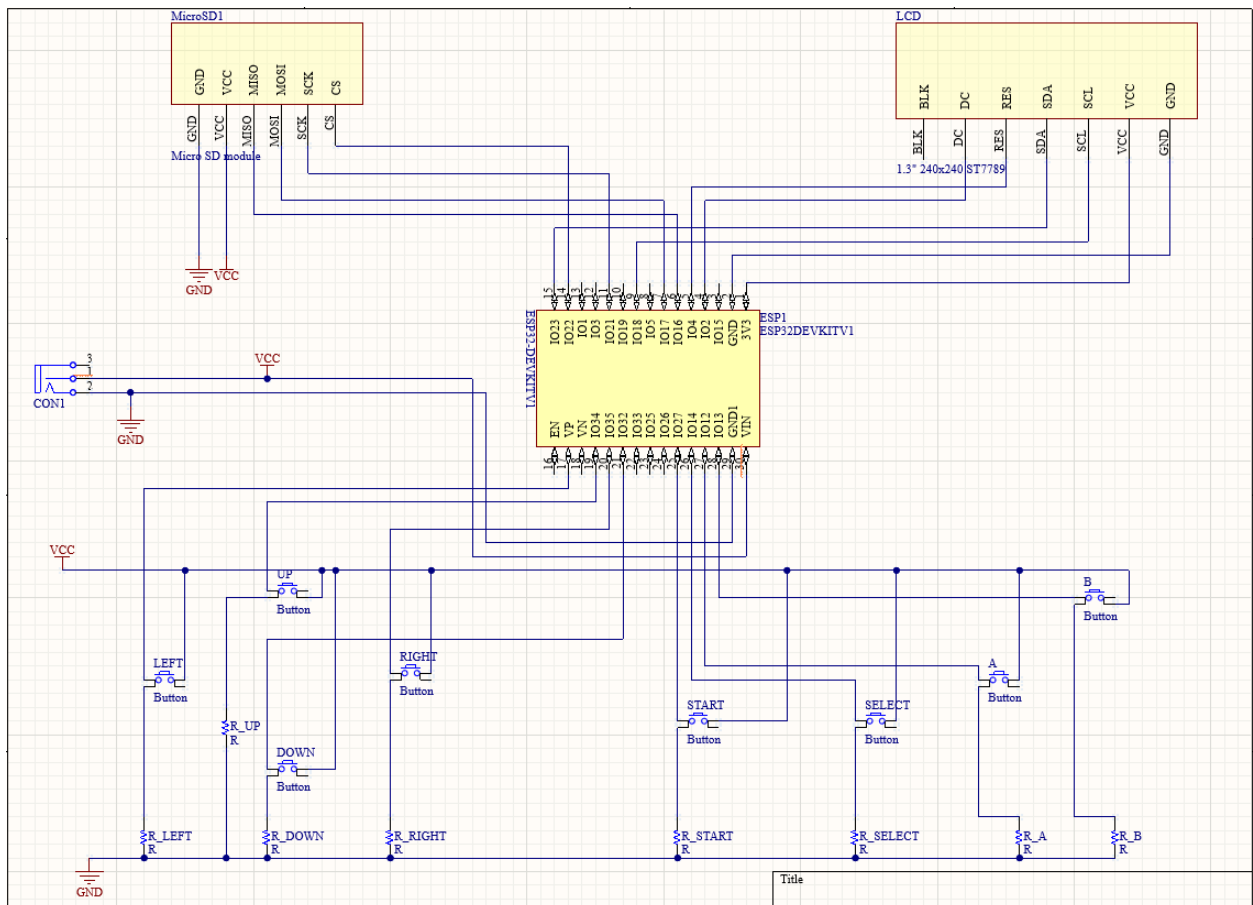
- Nút bấm: Sử dụng nút nhấn tactile kích thước 12x12x8 (mm).



- Điện trở: loại $2k\Omega$, với điện áp $5V$ ta có công suất tiêu thụ trên trở là $P_r = \frac{U^2}{R} = \frac{5^2}{2 \cdot 10^3} = 12.5mW$ ta có thể sử dụng loại $1/4W$.



2. Schematic.



3. PCB.

- Design Rule:
 - Kích thước dây nguồn: Sử dụng công cụ tính toán thông qua trang web www.4pcb.com/trace-width-calculator.html thu được như sau:

Inputs:

Current	1	Amps
Thickness	1.6	oz/ft ² ▼

Optional Inputs:

Temperature Rise	20	Deg C ▼
Ambient Temperature	27	Deg C ▼
Trace Length	10	cm ▼

Results for Internal Layers:

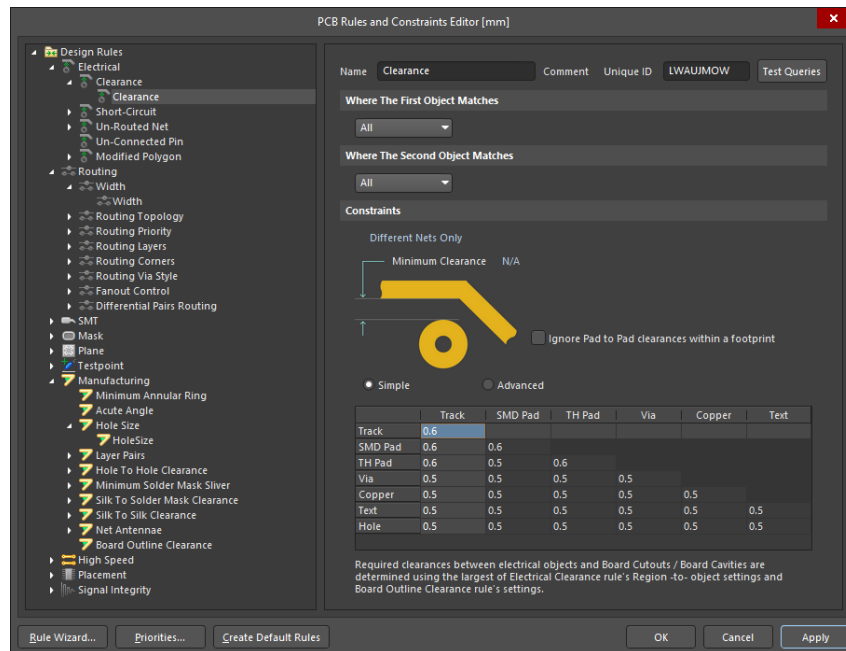
Required Trace Width	12.6	mil ▼
Resistance	0.103	Ohms
Voltage Drop	0.103	Volts
Power Loss	0.103	Watts

Results for External Layers in Air:

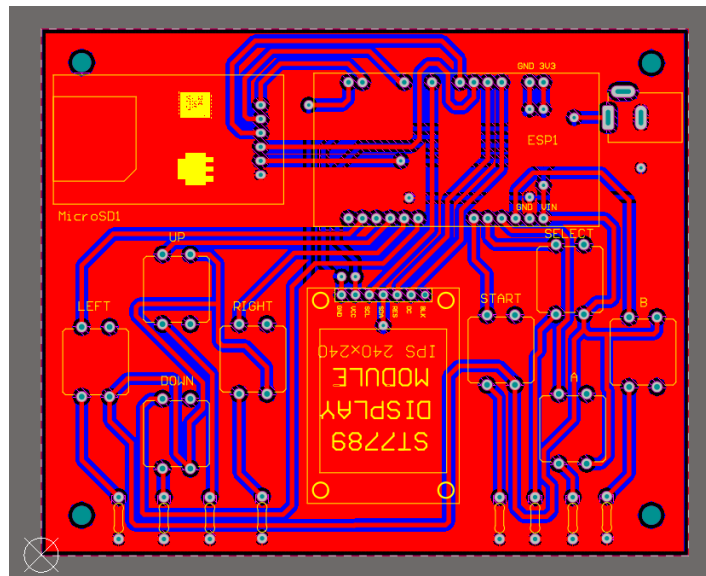
Required Trace Width	0.123	mm ▼
Resistance	0.267	Ohms
Voltage Drop	0.267	Volts
Power Loss	0.267	Watts

- ➔ Với kích thước dây được khuyến nghị là 0.123mm bọn em quyết định sử dụng kích thước là 1mm (Preferred Width).
- Kích thước các dây tín hiệu: Nhờ kích thước các linh kiện điện tử lớn, khoảng trống ở trên mạch là nhiều nên chúng em quyết định sử dụng cùng một độ rộng với dây nguồn là 1mm.
 - Hole Size: Kích thước lớn nhất là 4mm (Dành cho các lỗ trống trụ đỡ), các kích thước còn lại tùy chỉnh theo chân linh kiện giúp quá trình khoan dễ dàng hơn.
 - Đối với khoảng cách 2 dây dẫn, nhóm lựa chọn khoảng cách 2 dây dẫn là 0.6mm, vừa đủ thuận tiện cho việc hàn dẫn, tránh các dây ở quá sát nhau.

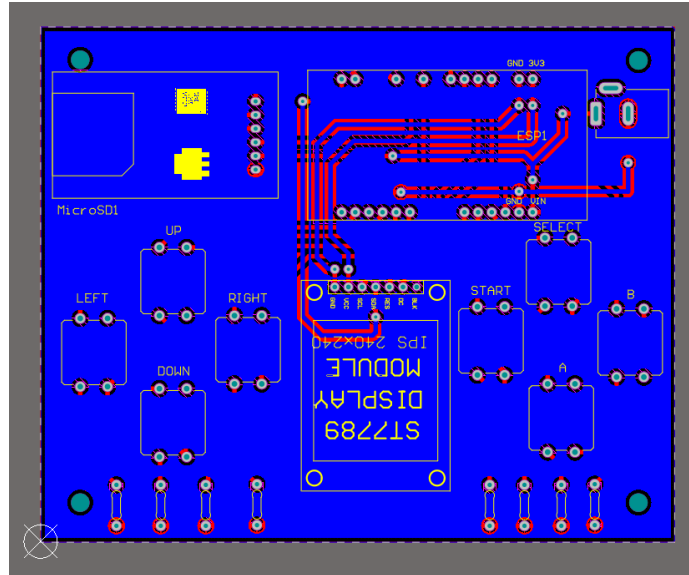
- Đối với khoảng cách của Pad với dây dẫn hay giữa các Pad với Pad, nhóm tiếp tục đặt khoảng cách tối thiểu là 0.6mm.
- Đối với các khoảng cách còn lại, để tránh gây nhiễu hay khó khăn trong quá trình hàn, ta sử dụng kích thước bé nhất là 0.5mm.



- Quá trình sắp xếp linh kiện và đi dây được thực hiện ở 2 layer Top Layer và Bottom Layer.
- Top Layer:



- Bottom Layer:



- Kết quả khi chạy Design Rule Check:

Altium Designer

Design Rule Verification Report

Date: 12/10/2022
Time: 10:37:30 PM
Elapsed Time: 00:00:00
Filename: C:\Users\baoh\Desktop\NesCat\Project\NesCat\NesCat.PcbDoc

Warnings: 0
Rule Violations: 0

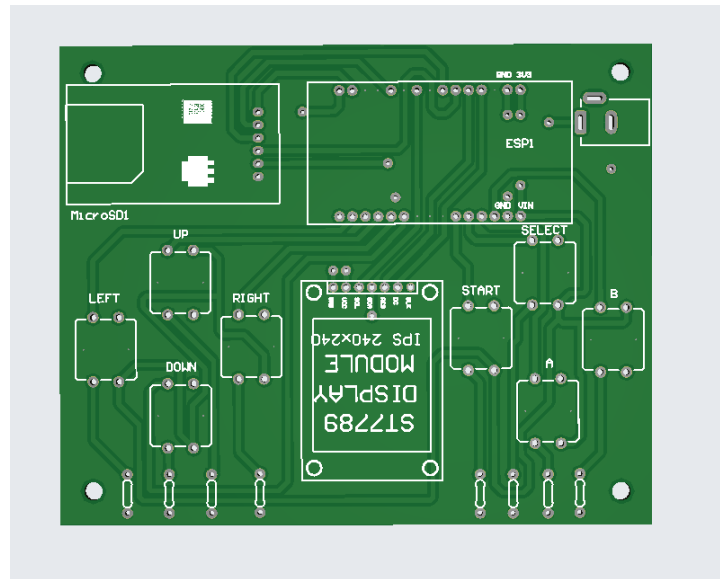
Summary

Warnings	Count
Total	0

Rule Violations	Count
Clearance Constraint (Gap=0.6mm) (All) (All)	0
Short-Circuit Constraint (Allowed=No) (All) (All)	0
Un-Routed Net Constraint (All)	0
Modified Polygon (Allow modified: No) (Allow shelled: No)	0
Width Constraint (Min=0.3mm) (Max=1mm) (Preferred=1mm) (All)	0
Power Plane Connect Rule (Relief Connect) (Expansion=0.508mm) (Conductor Width=0.254mm) (Air Gap=0.254mm) (Entries=4) (All)	0
Hole Size Constraint (Min=0.025mm) (Max=4mm) (All)	0
Hole To Hole Clearance (Gap=0.2mm) (All) (All)	0
Minimum Solder Mask Sliver (Gap=0.254mm) (All) (All)	0
Silk To Solder Mask (Clearance=0mm) (oPad) (All)	0
Silk to Silk (Clearance=0mm) (All) (All)	0

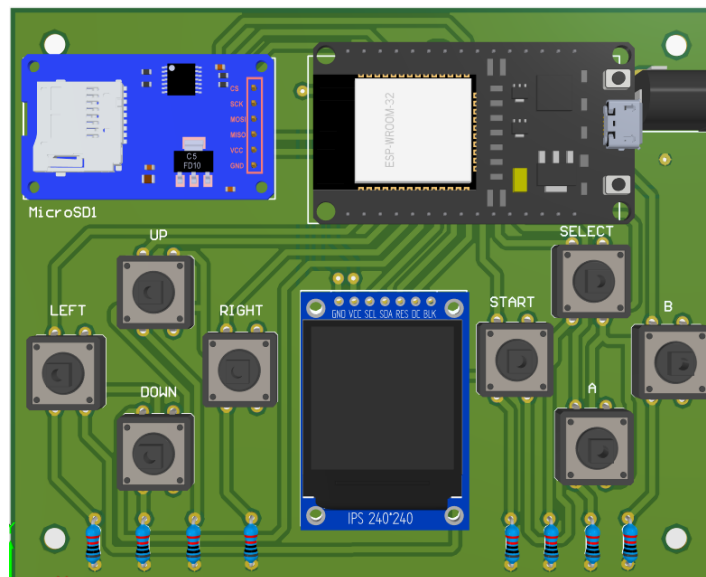
➔ Với kết quả là 0 Warning và 0 Rule Violations, chúng ta đã có thể đi đến bước làm mạch.

4. Gerber View.

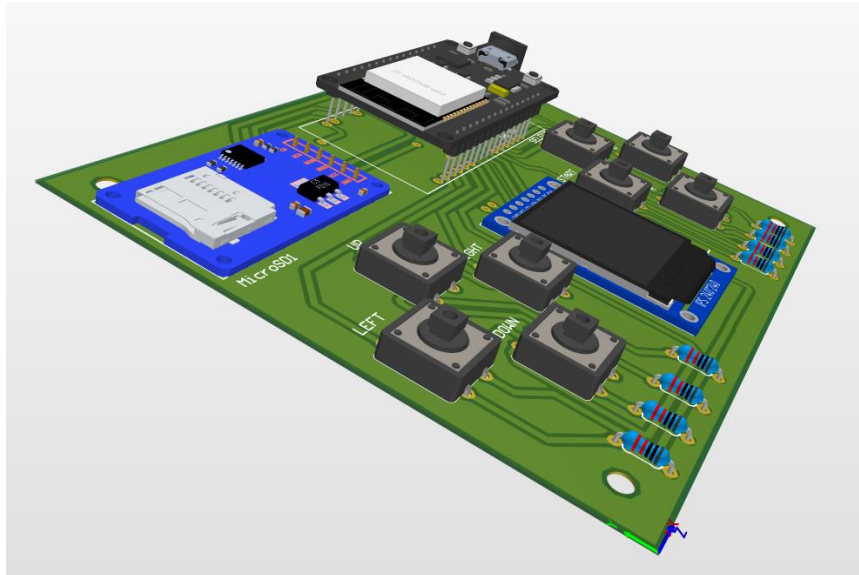


Hình ảnh 3D Gerber

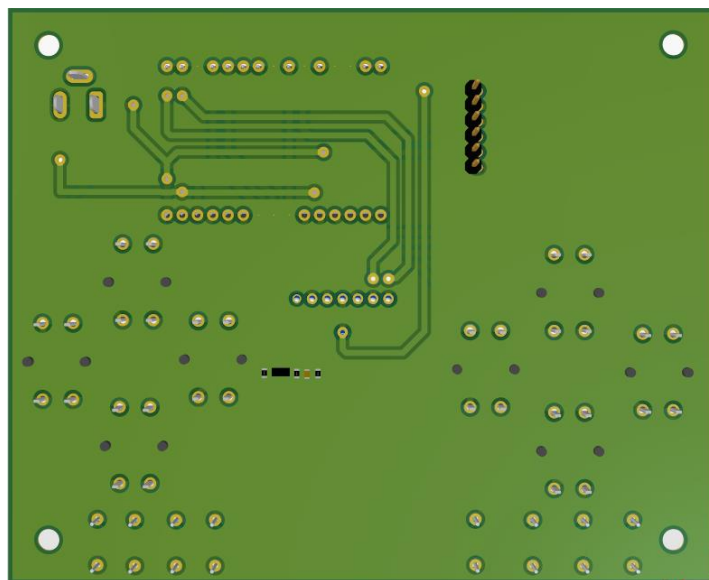
5. 3D View.



Hình ảnh 3D mặt trên



Hình ảnh 3D từ phía cạnh



Hình ảnh 3D từ phía sau