

TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI  
VIỆN ĐIỆN TỬ - VIỄN THÔNG

TÀI LIỆU HƯỚNG DẪN

**SỬ DỤNG PHẦN MỀM ALTIUM TRONG  
THIẾT KẾ MẠCH ĐIỆN TỬ**

(Dùng cho học phần Đồ án II)

# MỤC LỤC

1.	MỤC ĐÍCH THỰC HÀNH.....	5
2.	TRANG THIẾT BỊ CẦN THIẾT.....	5
3.	NỘI DUNG THỰC HÀNH.....	5
4.	Thông tin chung.....	5
5.	Cài đặt phần mềm Altium trên Windows 10.....	6
6.	Các bước thiết kế mạch in PCB.....	8
6.1.	Tổng quan các bước thiết kế mạch in PCB.....	8
6.1.1.	Tạo Project thiết kế mạch in PCB.....	8
6.1.2.	Tạo thư viện nguyên lý thiết kế mạch .....	10
6.1.3.	Tạo thư viện footprint linh kiện.....	14
6.1.4.	Tạo liên kết giữa 2 thư viện linh kiện nguyên lý và mạch in vừa tạo ...	18
6.1.5.	Vẽ sơ đồ nguyên lý .....	20
6.1.6.	Vẽ mạch in .....	24
6.2.	Một số tính năng khác của phần mềm Altium .....	33
6.2.1.	Xuất Gerber sản xuất mạch in .....	33
6.2.2.	Xuất BOM (Bill of Materials) .....	35
6.2.3.	Một số phím tắt thường sử dụng trong phần mềm Altium .....	36
7.	Tài liệu tham khảo .....	44

# MỤC LỤC HÌNH ẢNH

Hình 1: Giao diện chính của chương trình .....	9
Hình 2: Giao diện tạo Project mới từ Menu .....	9
Hình 3: Giao diện New Project .....	10
Hình 4: Giao diện tạo mới thư viện nguyên lý .....	10
Hình 5: Giao diện tạo mới thư viện nguyên lý .....	11
Hình 6: Giao diện New Component .....	11
Hình 7: Giao diện Properties .....	12
Hình 8: Giao diện chương trình sau khi tạo xong linh kiện mới Điện trở .....	12
Hình 9: Giao diện sau khi mở thư viện có sẵn .....	13
Hình 10: Giao diện chương trình để Copy linh kiện từ một thư viện có sẵn .....	13
Hình 11: Giao diện dán linh kiện đã Copy vào thư viện tự tạo của Project.....	14
Hình 12: Giao diện chương trình tạo mới thư viện PCBLibrary cho Project đã tạo .....	14
Hình 13: Giao diện chương trình Footprint Wizard .....	15
Hình 14: Giao diện chọn loại linh kiện cần tạo Footprint Wizard .....	15
Hình 136: Giao diện chọn linh kiện cắm hoặc linh kiện dán .....	15
Hình 16: Giao diện cửa sổ nhập các thông số linh kiện cần tạo.....	16
Hình 138: Datasheet linh kiện cần tạo.....	16
Hình 18: Giao diện cửa sổ nhập thông số khoảng cách chân linh kiện cần tạo .....	16
Hình 19: Giao diện cửa sổ nhập tên linh kiện cần tạo.....	17
Hình 20: Giao diện thư viện cần sao chép.....	17
Hình 21: Giao diện thư viện cần sao chép.....	18
Hình 22: Giao diện thư viện cần dán linh kiện đã sao chép .....	18
Hình 23: Giao diện Properties linh kiện cần tạo kết nối .....	19
Hình 145: Giao diện linh kiện sau khi đã tạo kết nối .....	20
Hình 25: Sơ đồ nguyên lý mạch ôn áp tuyến tính .....	20
Hình 26: Giao diện tạo mới mạch PCB .....	21
Hình 27: Giao diện thư viện nguyên lý đã tạo.....	21

Hình 28: Giao diện mạch nguyên lý sau khi sắp xếp linh kiện .....	21
Hình 29: Giao diện kết nối các chân linh kiện .....	22
Hình 30: Giao diện tính năng Net Label .....	22
Hình 31: Giao diện tính năng Power Port .....	23
Hình 32: Giao diện tính năng đánh số linh kiện.....	23
Hình 33: Giao diện các thông số tính năng đánh số linh kiện.....	24
Hình 34: Giao diện mạch nguyên lý sau khi đánh số linh kiện.....	24
Hình 35: Giao diện tạo mới PCB.....	25
Hình 36: Giao diện tính năng cập nhật netlist từ sơ đồ nguyên lý sang mạch in .....	25
Hình 37: Giao diện kiểm tra lỗi khi cập nhật netlist từ sơ đồ nguyên lý sang mạch in .....	26
Hình 38: Giao diện mạch in sau khi sắp xếp linh kiện.....	26
Hình 39: Giao diện 3D mạch in khi chưa đi dây .....	27
Hình 40: Giao diện tính năng thiết lập luật trong mạch in .....	27
Hình 41: Giao diện thiết lập các quy tắc thiết kế mạch in cơ bản.....	28
Hình 42: Giao diện thiết lập luật độ rộng dây dẫn trong mạch in .....	29
Hình 43: Giao diện thiết lập kích thước Via trong mạch in .....	30
Hình 44: Giao diện sử dụng công cụ đi dây trong mạch in.....	31
Hình 45: Giao diện mạch in sau khi đi dây .....	31
Hình 46: Giao diện tính năng thiết lập hình dạng bo mạch.....	32
Hình 47: Giao diện bo mạch sau khi thiết lập hình dạng .....	32
Hình 48: Giao diện bo mạch sau khi được cắt .....	33
Hình 49: Giao diện 3D của bo mạch sau khi được cắt.....	33
Hình 50: Giao diện thiết lập tọa độ gốc cho bo mạch .....	34
Hình 51: Giao diện thiết lập thông số Gerber tab General .....	34
Hình 52: Giao diện thiết lập thông số Gerber tab Layers.....	34
Hình 53: Giao diện thiết lập thông số Gerber tab Advanced .....	35
Hình 54: Giao diện thiết lập thông số lỗ khoan mạch NC Drill Setup.....	35
Hình 55: Giao diện BOM (Bill of Material).....	36

# SỬ DỤNG PHẦN MỀM ALTIUM TRONG THIẾT KẾ MẠCH ĐIỆN TỬ

## 1. MỤC ĐÍCH THỰC HÀNH

- Thành thạo kỹ năng sử dụng máy tính
- Làm quen với phần mềm thiết kế mạch điện tử ALTIUM
- Sử dụng thành thạo các công cụ trong phần mềm thiết kế mạch điện tử ALTIUM, thực hiện thiết kế mạch nguồn ổn áp tuyến tính

## 2. TRANG THIẾT BỊ CẦN THIẾT

- Máy tính cài đặt hệ điều hành Windows

## 3. NỘI DUNG THỰC HÀNH

- Cài đặt phần mềm ALTIUM
- Tìm hiểu nguyên lý hoạt động mạch ổn áp tuyến tính
- Tìm hiểu cách sử dụng phần mềm ALTIUM
- Thiết kế mạch nguyên lý và mạch in mạch ổn áp tuyến tính bằng phần mềm ALTIUM

## 4. THÔNG TIN CHUNG

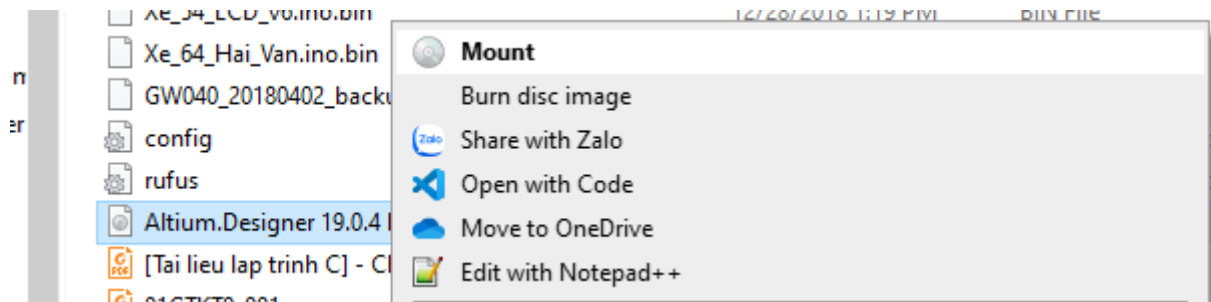
Altium Designer là một trong những phần mềm thiết kế mạch điện tử PCB (Printed Circuit Board). Altium Designer 19 là phiên bản mới nhất cho tới thời điểm bây giờ. Một số tính năng cơ bản của phần mềm Altium Designer:

- Giao diện thiết kế, quản lý và chỉnh sửa thân thiện, dễ dàng biên dịch, quản lý file, quản lý phiên bản cho các tài liệu thiết kế.
- Hỗ trợ mạnh mẽ cho việc thiết kế tự động, đi dây tự động theo thuật toán tối ưu, phân tích lắp ráp linh kiện. Hỗ trợ việc tìm các giải pháp thiết kế hoặc chỉnh sửa mạch, linh kiện, netlist có sẵn từ trước theo các tham số mới.
- Mở, xem và in các file thiết kế mạch dễ dàng với đầy đủ các thông tin linh kiện, netlist, dữ liệu bản vẽ, kích thước, số lượng...
- Hệ thống các thư viện linh kiện phong phú, chi tiết và hoàn chỉnh bao gồm tất cả các linh kiện nhúng, số, tương tự...
- Đặt và sửa đổi tượng trên các lớp cơ khí, định nghĩa các luật thiết kế, tùy chỉnh các lớp mạch in, chuyển từ schematic sang PCB, đặt vị trí linh kiện trên PCB.
- Mô phỏng mạch PCB 3D, đem lại hình ảnh mạch điện trung thực trong không gian 3 chiều, hỗ trợ MCAD-ECAD, liên kết trực tiếp với mô hình STEP, kiểm tra khoảng cách cách điện, cấu hình cho cả 2D và 3D
- Hỗ trợ thiết kế PCB sang FPGA và ngược lại.

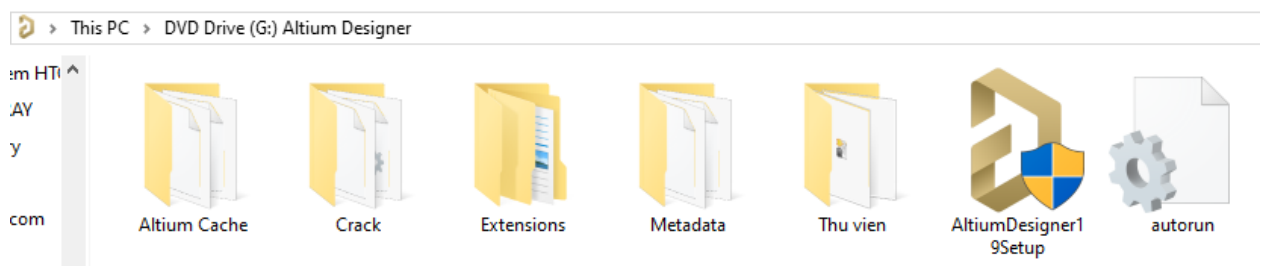
## 5. CÀI ĐẶT PHẦN MỀM ALTIUM TRÊN WINDOWS 10

Bước 1: Tải file AltiumDesignerBeta19.0.4.iso

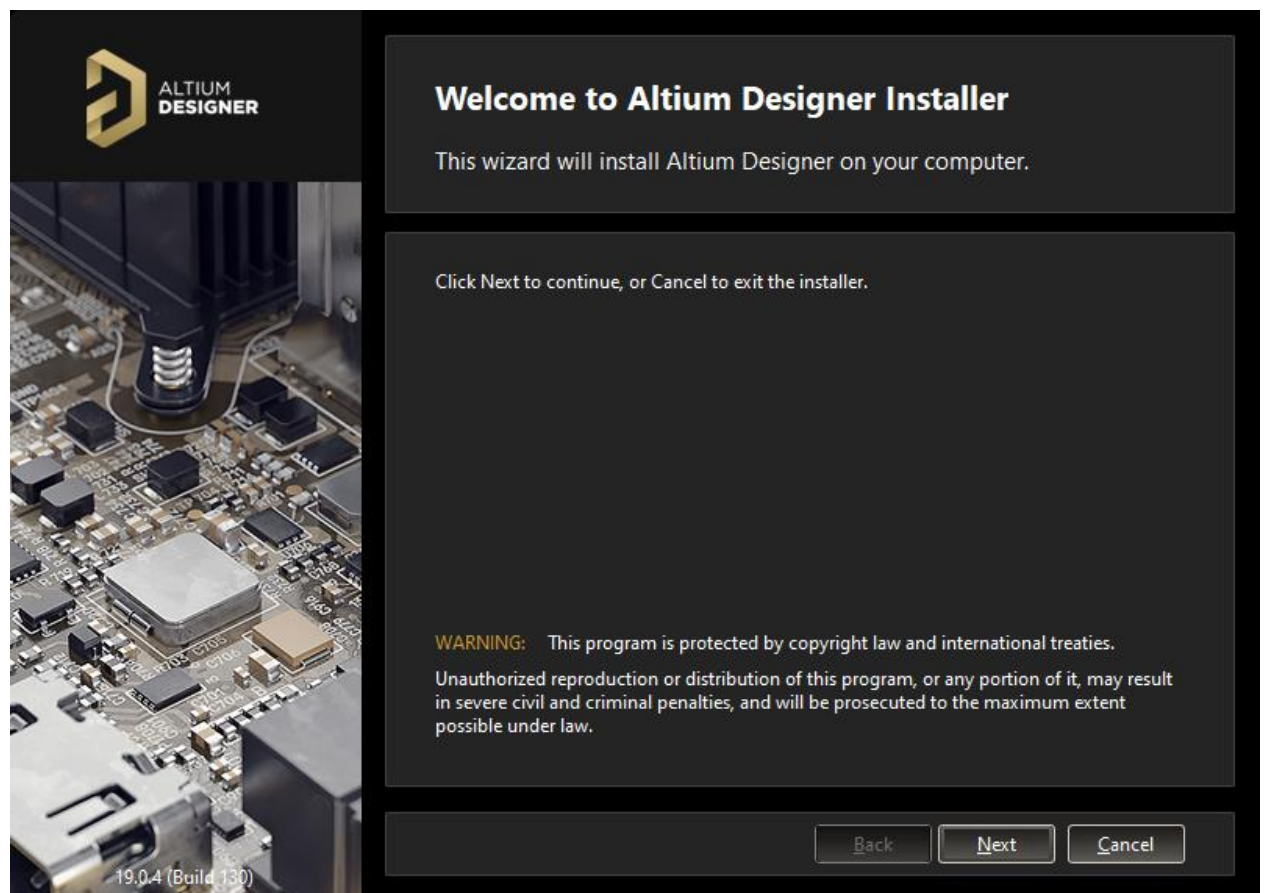
Bước 2: Mount file AltiumDesignerBeta19.0.4.iso



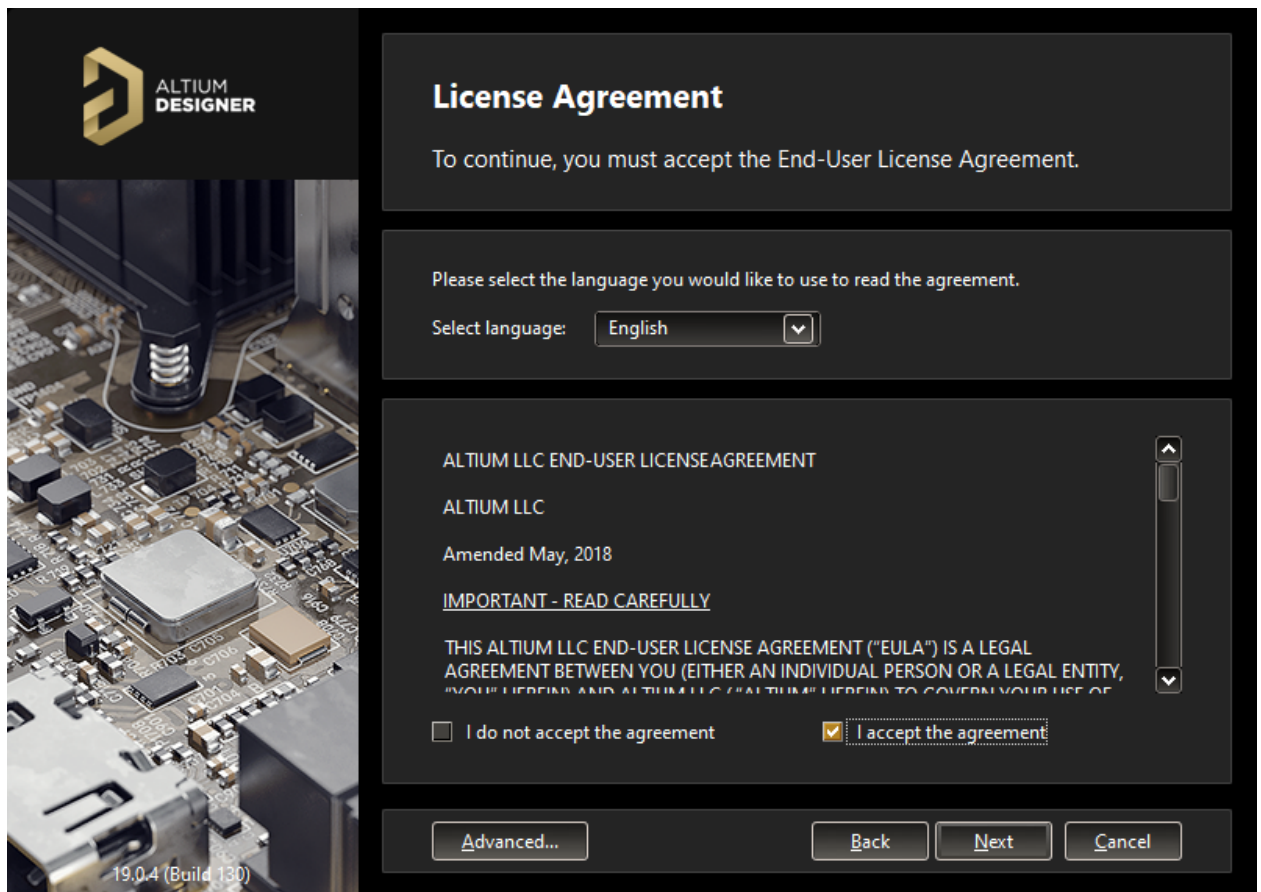
Bước 3: Chạy file AltiumDesigner19Setup.exe



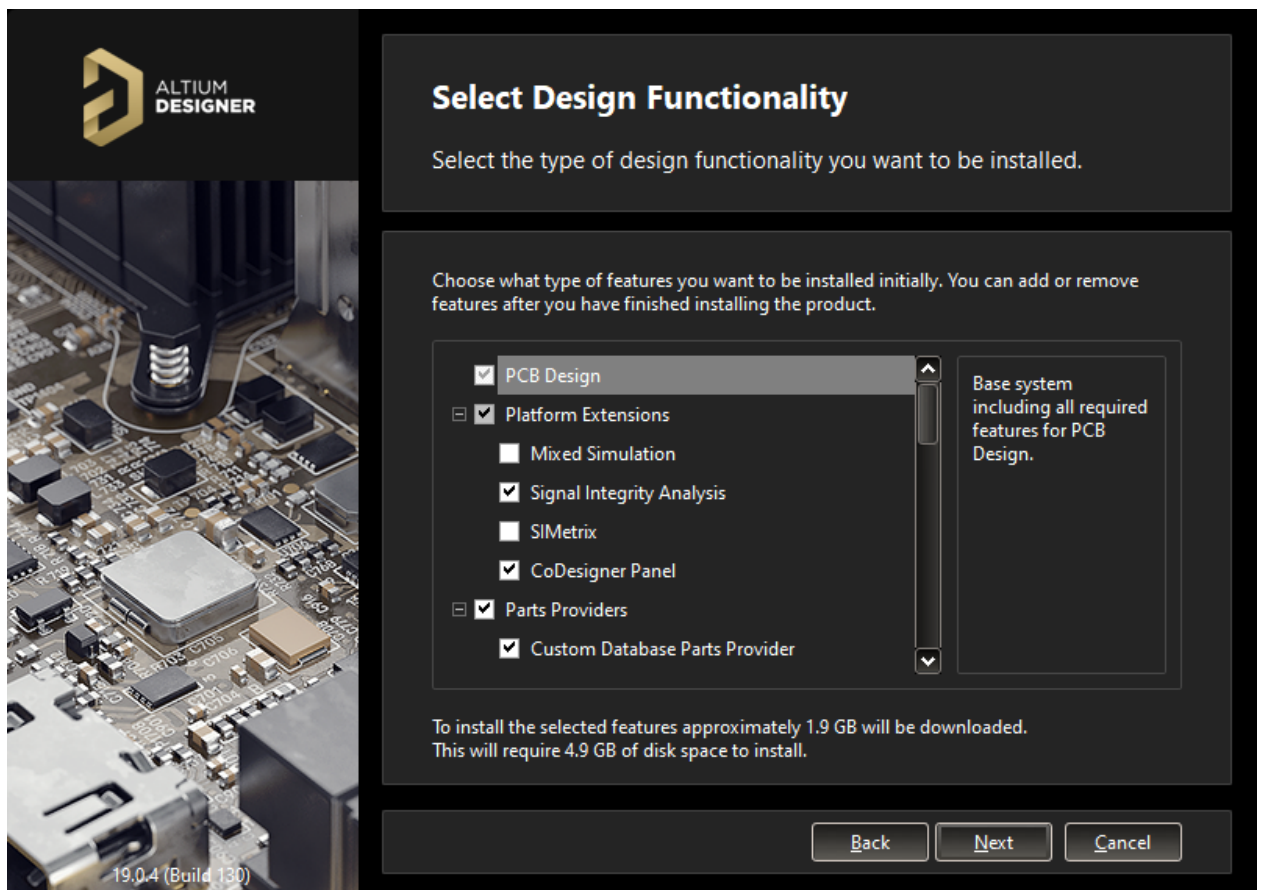
Bước 4: Chọn Next



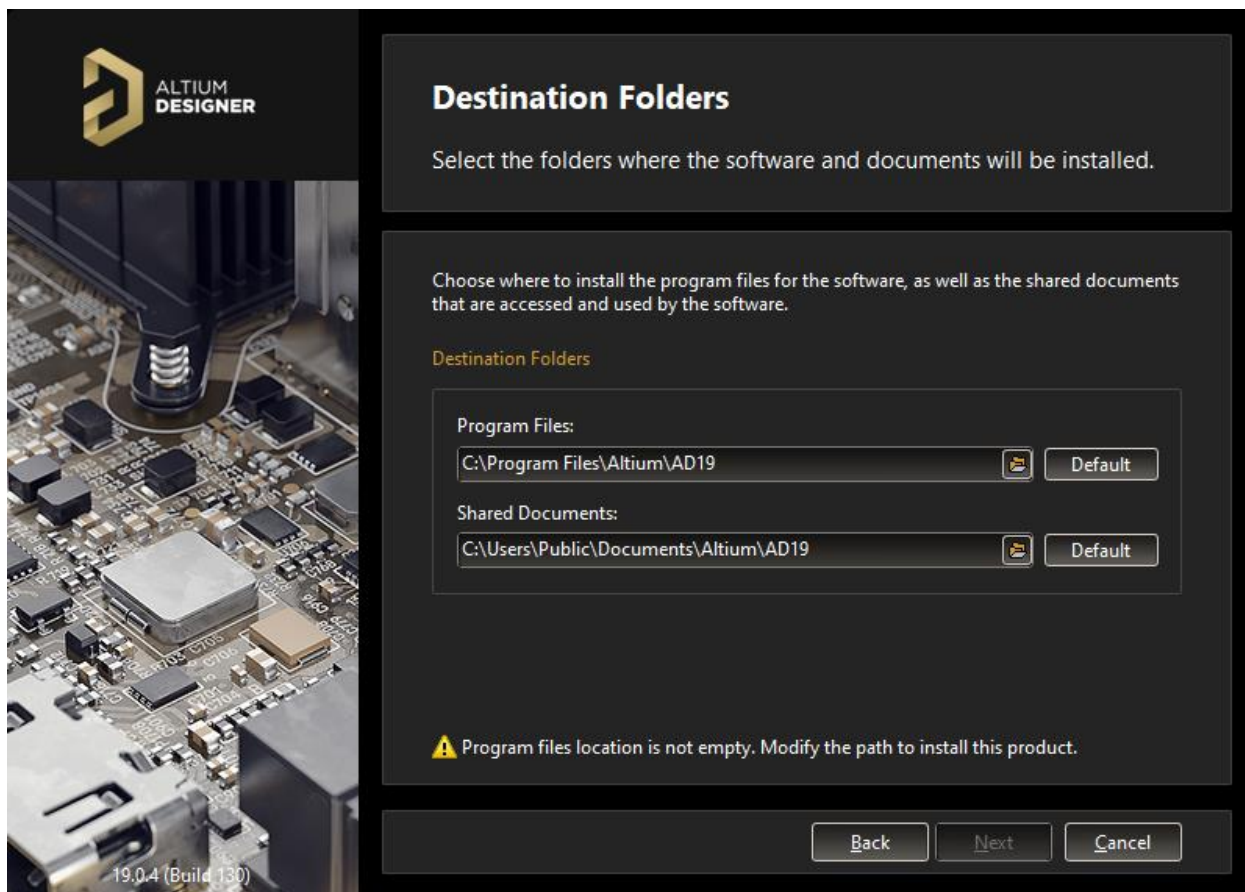
Bước 5: Chọn I accept the agreement, Chọn Next



Bước 6: Chọn các tính năng muốn sử dụng. Chọn Next.



Bước 7: Chọn đường dẫn cài đặt chương trình. Chọn Next.



Bước 8: Hoàn thành cài đặt

Bước 9: Để sử dụng đầy đủ các tính năng phần mềm Altium Designer, đọc thêm các hướng dẫn.

## 6. CÁC BƯỚC THIẾT KẾ MẠCH IN PCB

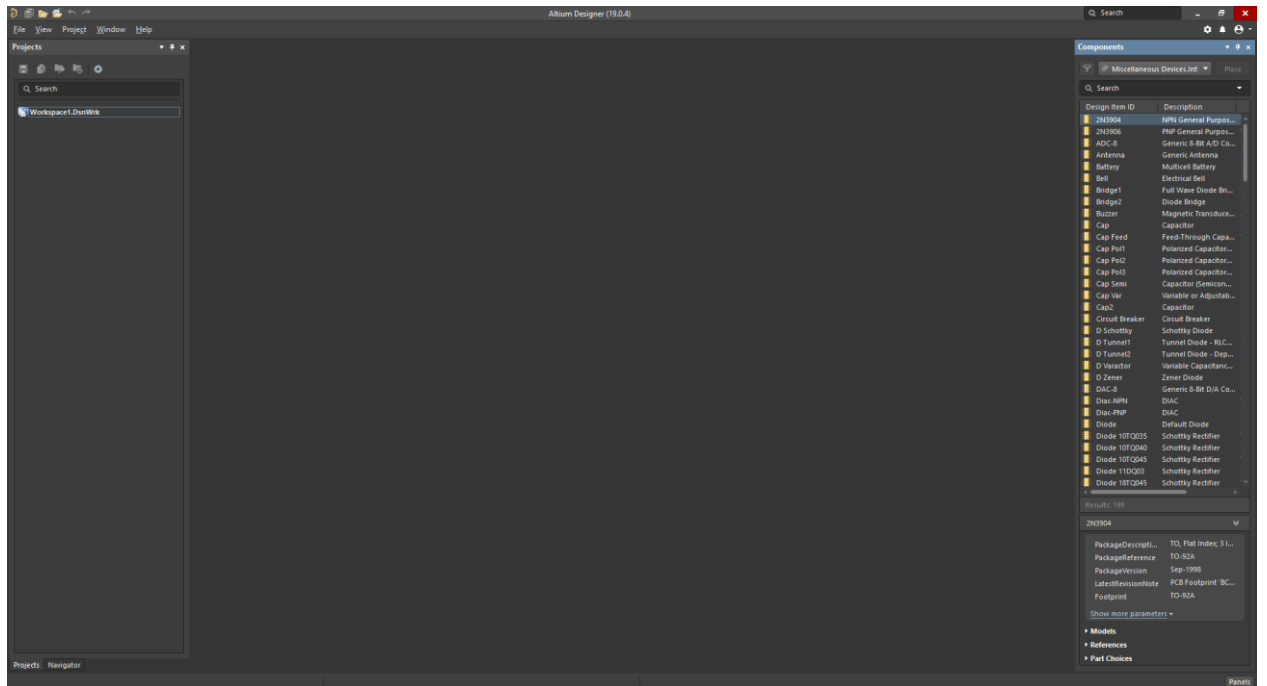
### 6.1. Tổng quan các bước thiết kế mạch in PCB

- Tạo Project mới
- Tạo thư viện mạch nguyên lý “tên thư viện nguyên lý”.schlib
- Tạo thư viện mạch in PCB “tên thư viện mạch in”.pcblib
- Tạo mạch nguyên lý “tên mạch nguyên lý”.schdoc
- Tạo mạch in PCB “tên mạch in”.pcbdoc

#### 6.1.1. Tạo Project thiết kế mạch in PCB

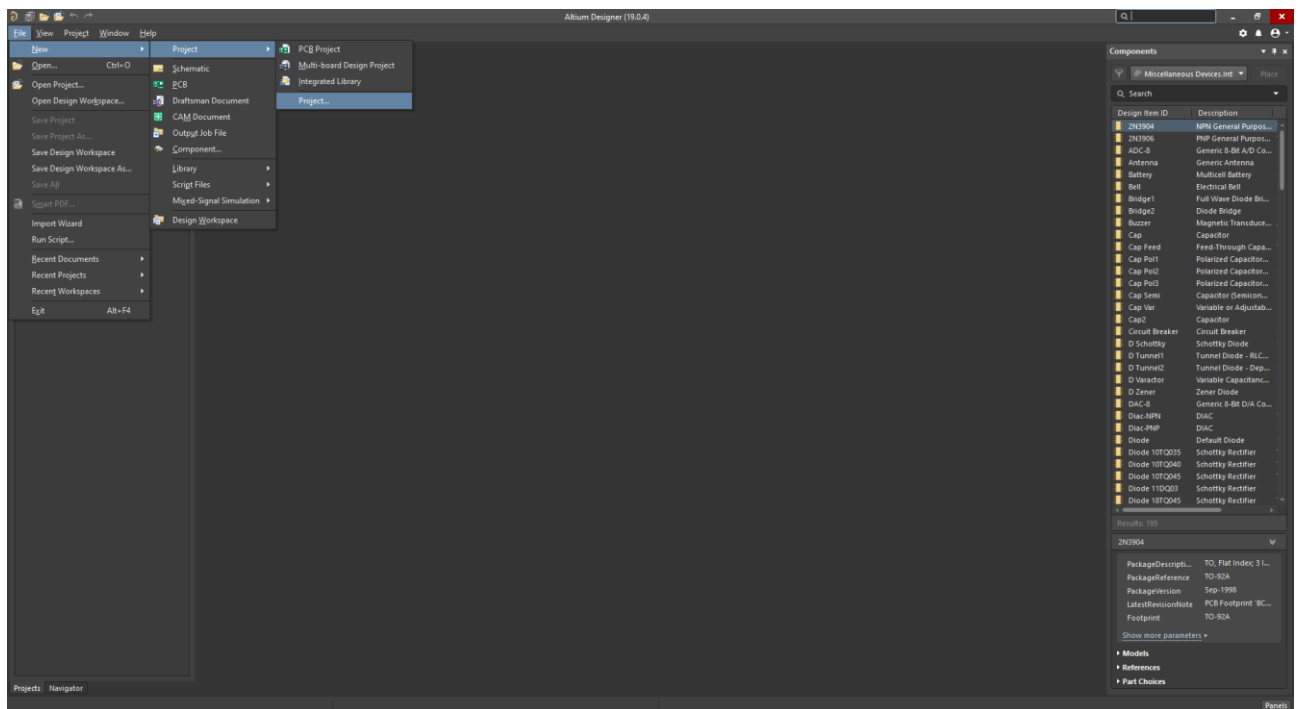
Bước 1: Mở phần mềm Altium Designer





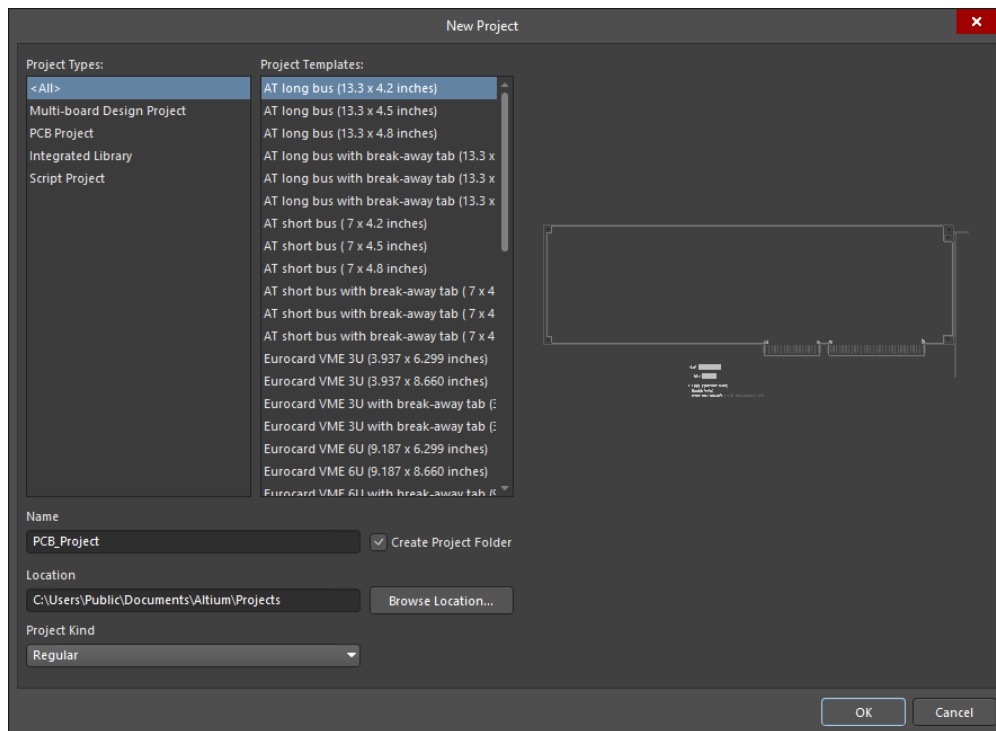
Hình 1: Giao diện chính của chương trình

## Bước 2: Tạo Project mới. File – New – Project – Project



Hình 2: Giao diện tạo Project mới từ Menu

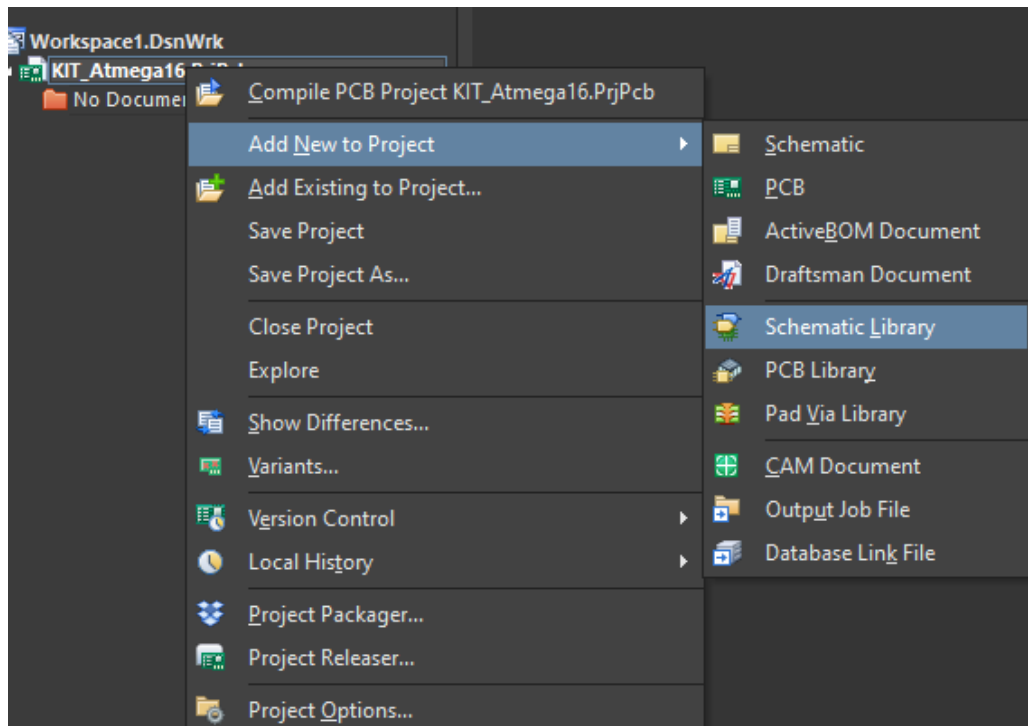
## Bước 3: Chọn loại Project phù hợp



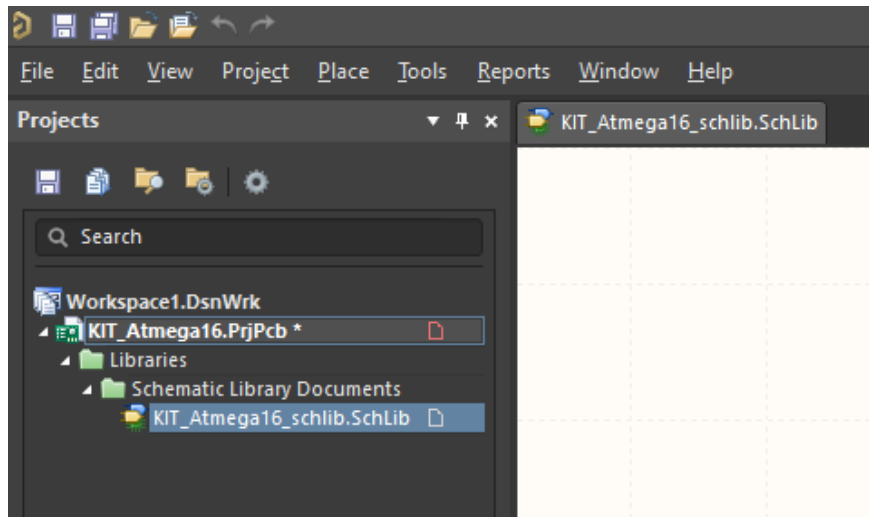
Hình 3: Giao diện New Project

- Multi-board Design Project: Project nhiều mạch in PCB
- PCB Project: Project theo tiêu chuẩn công nghiệp hoặc tự tùy biến
- Integrated Library: Thư viện thiết kế mạch in tích hợp
- Script Project: Project chương trình Script hỗ trợ thiết kế mạch in
- Name: Đặt tên Project
- Location: Vị trí lưu Project

#### 6.1.2. Tạo thư viện nguyên lý thiết kế mạch



Hình 4: Giao diện tạo mới thư viện nguyên lý



Hình 5: Giao diện tạo mới thư viện nguyên lý

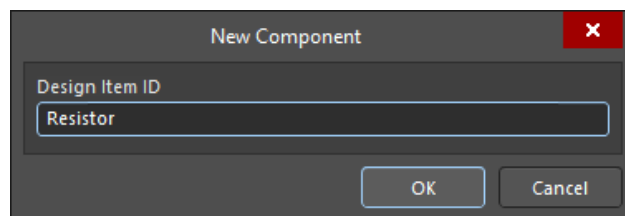
Trong bước này có thể tạo mới hoặc sao chép linh kiện nguyên lý từ các thư viện có sẵn

a. *Tạo linh kiện mới từ datasheet.*

Project – SCH Library – Add

Tải Datasheet linh kiện cần tạo mới. Ví dụ điện trở 1/4W 10K:

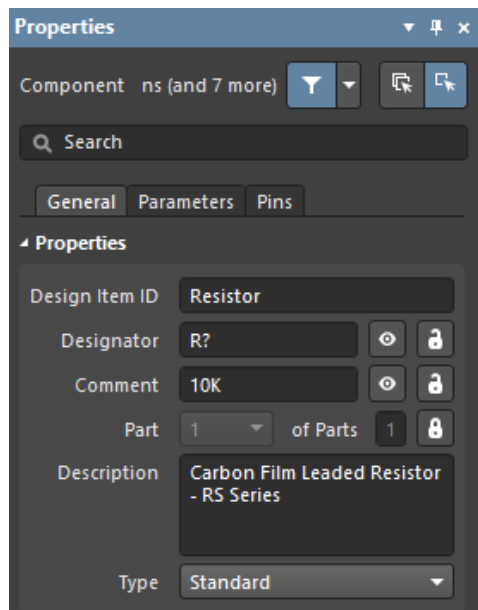
<https://www.alliedelec.com/m/d/7ec977c91977fd4e95a020bd86d6d6c5.pdf>



Hình 6: Giao diện New Component

Đặt tên linh kiện Resistor

Nhập các thông tin cần thiết tại cửa sổ Properties



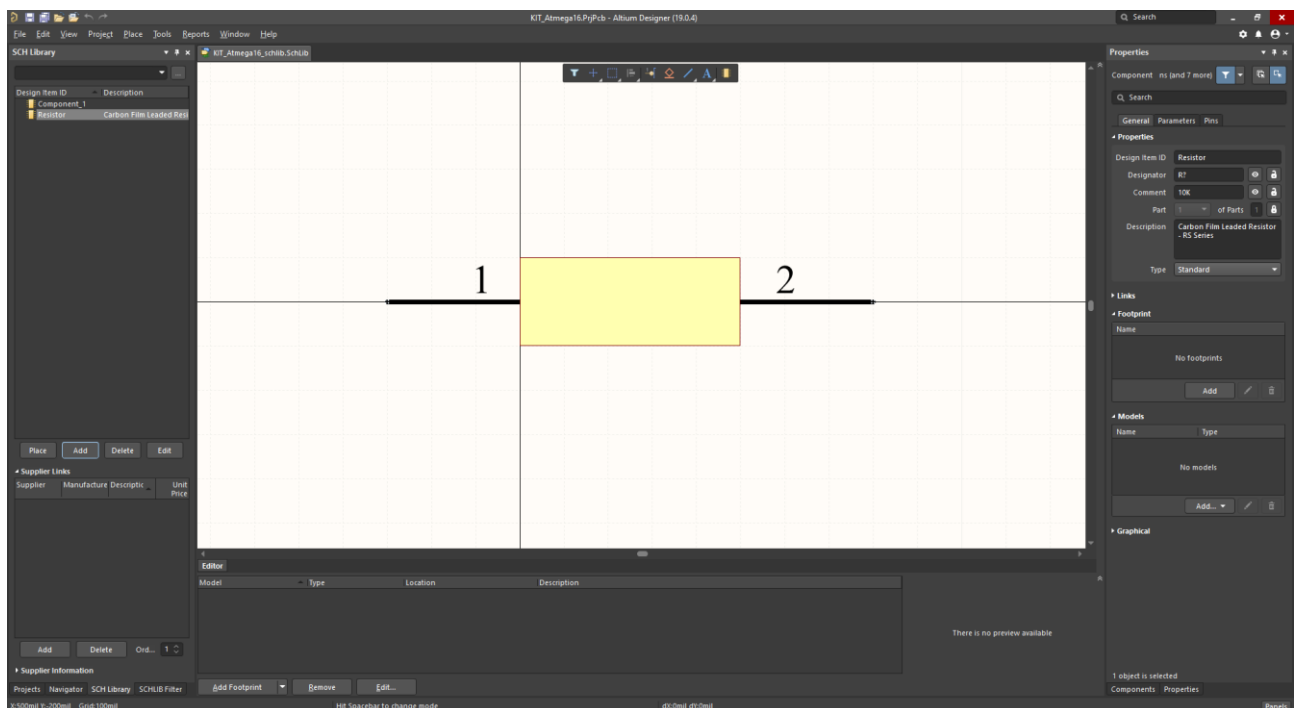
Hình 7: Giao diện Properties

Lưu lại (Ctrl S hoặc F S)

Tạo chân và hình dạng linh kiện theo datasheet

Place – Pin (chân linh kiện)

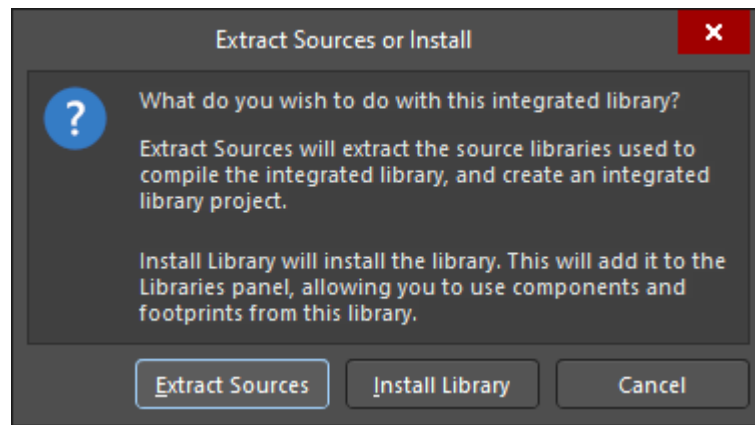
Place – Rectangle (hình đại diện hình dạng Resistor)



Hình 8: Giao diện chương trình sau khi tạo xong linh kiện mới Điện trở

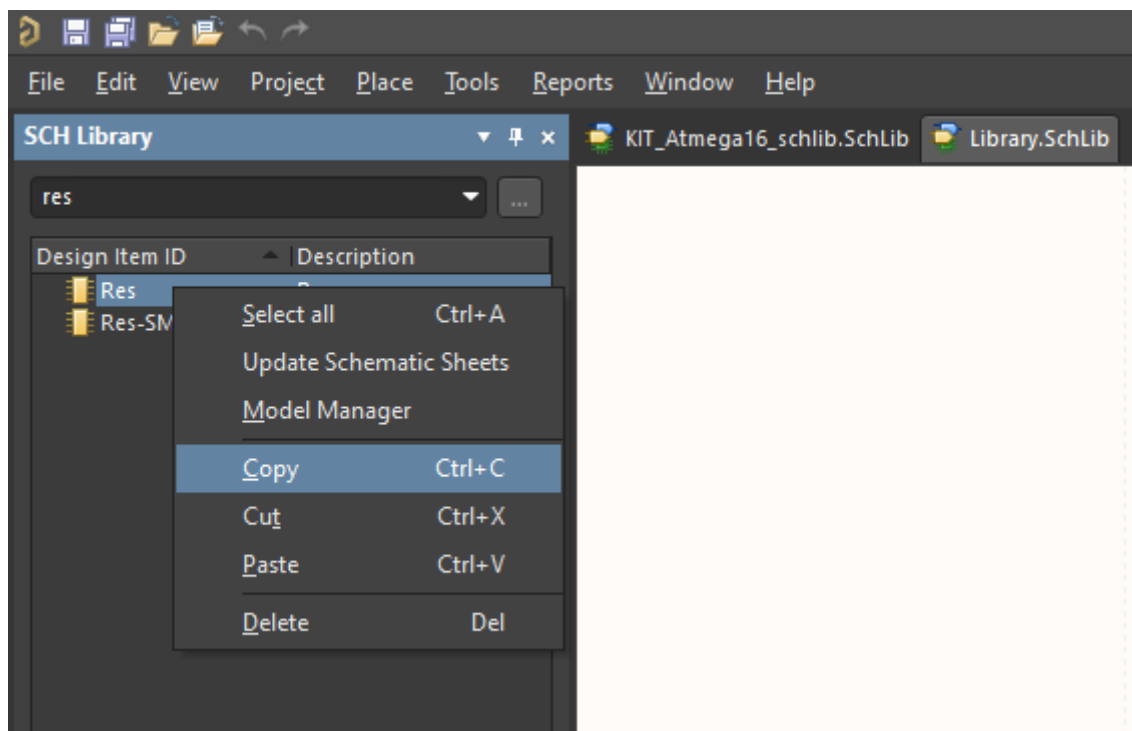
b. Sao chép linh kiện nguyên lý từ các thư viện có sẵn

Mở thư viện có sẵn: File – Open – Thư viện nguyên lý Altium.schlib – Extract Sources



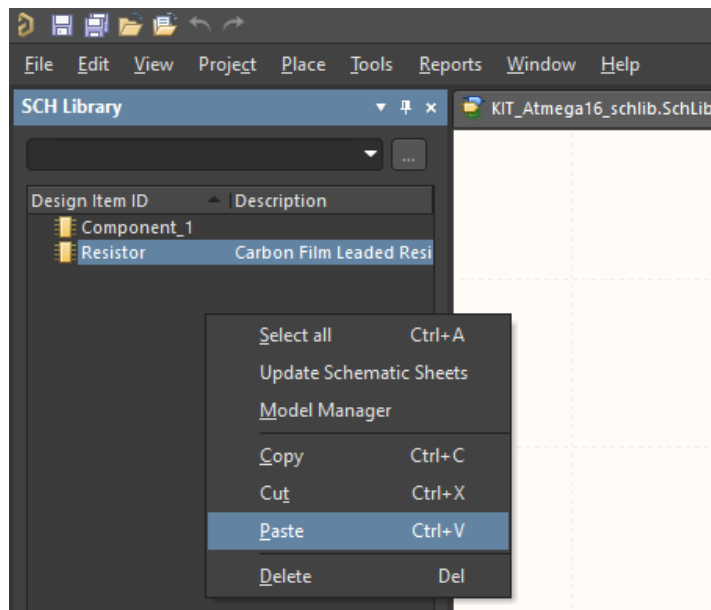
Hình 9: Giao diện sau khi mở thư viện có sẵn

Chọn linh kiện cần Copy – Chuột phải - Copy



Hình 10: Giao diện chương trình để Copy linh kiện từ một thư viện có sẵn

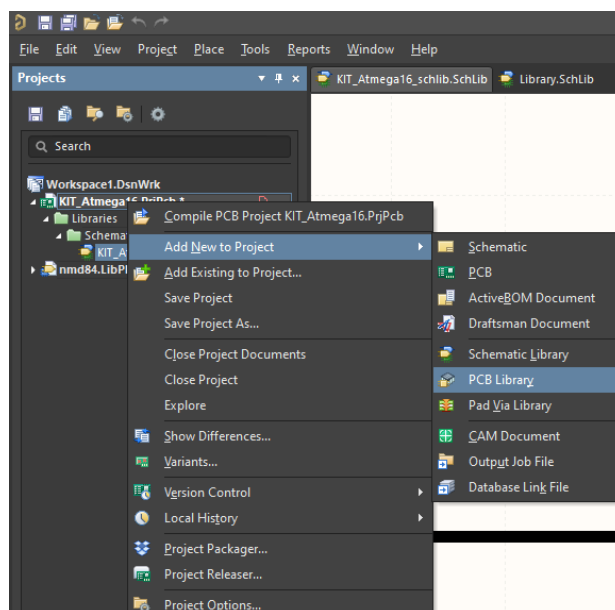
Mở thư viện linh kiện đã tạo ở trên: SCH Library - Paste linh kiện vừa Copy



Hình 11: Giao diện dán linh kiện đã Copy vào thư viện tự tạo của Project

### 6.1.3. Tạo thư viện footprint linh kiện

#### a. Tạo mới thư viện footprint linh kiện

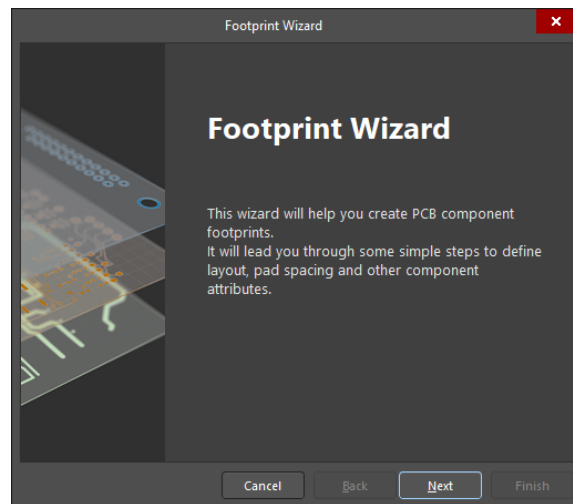


Hình 12: Giao diện chương trình tạo mới thư viện PCBLibrary cho Project đã tạo

Lưu lại

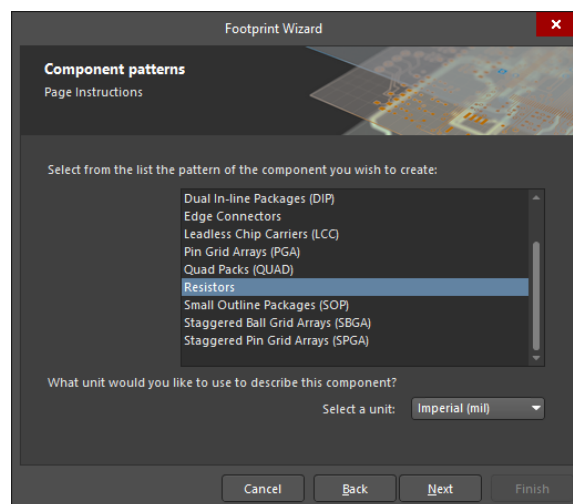
Tải Datasheet linh kiện cần tạo mới. Ví dụ điện trở 1/4W 10K:  
<https://www.alliedelec.com/m/d/7ec977c91977fd4e95a020bd86d6d6c5.pdf>

Mở thư viện Footprint vừa tạo. trên thanh công cụ chọn *Tools – Footprint Wizard*



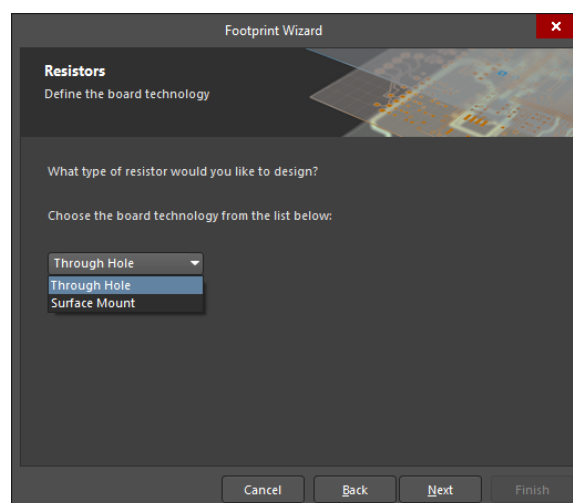
Hình 13: Giao diện chương trình Footprint Wizard

Chọn Next.



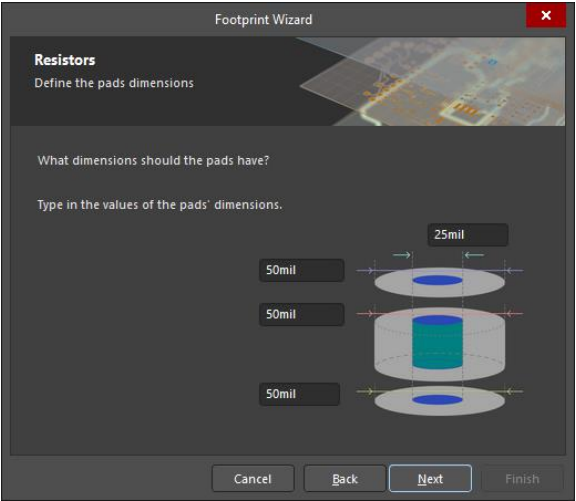
Hình 14: Giao diện chọn loại linh kiện cần tạo Footprint Wizard

Chọn loại linh kiện cần tạo. Chọn đơn vị mil/mm. Chọn Next



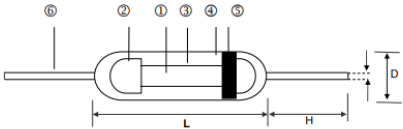
Hình 15: Giao diện chọn linh kiện cắm hoặc linh kiện dán

Chọn loại linh kiện cắm Through Hole hoặc dán Surface Mount. Chọn Next



Hình 16: Giao diện cửa sổ nhập các thông số linh kiện cần tạo

■Construction



① Ceramic Rod	④ Non-flame Paint With Sol Vent-proof
② Tinned Iron Caps	⑤ Colour Code
③ Carbon Film	⑥ Lead Wire

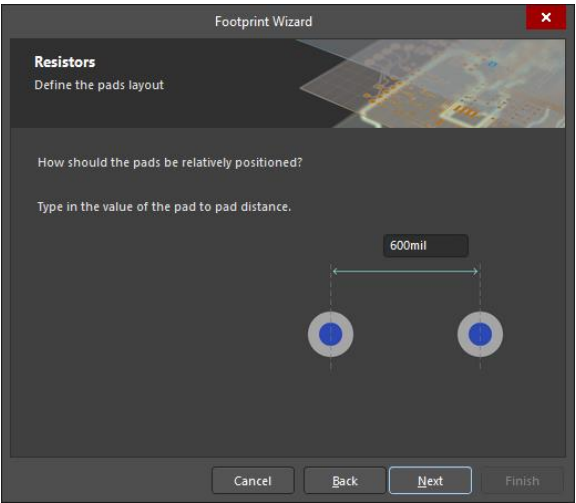
■Dimensions

Unit: mm

Type	L	D	H	d	Weight (g) (1000pcs)
Carbon 0.125W	3.3+0.4/-0.2	1.8±0.3	29.3±2.0	0.452.3±0.03	92
Carbon 0.25W	6.3±0.5	2.3±0.3	28±2.0	0.55±0.03	155
Carbon 0.5W (H)	6.3±0.5	2.3±0.3	28±2.0	0.55±0.03	155
Carbon 1W (H)	9.0±0.5	3.2±0.5	26±2.0	0.65±0.03	352
Carbon 2W (H)	11.5±1.0	4.5±0.5	35±2.0	0.78±0.03	775

Hình 17: Datasheet linh kiện cần tạo

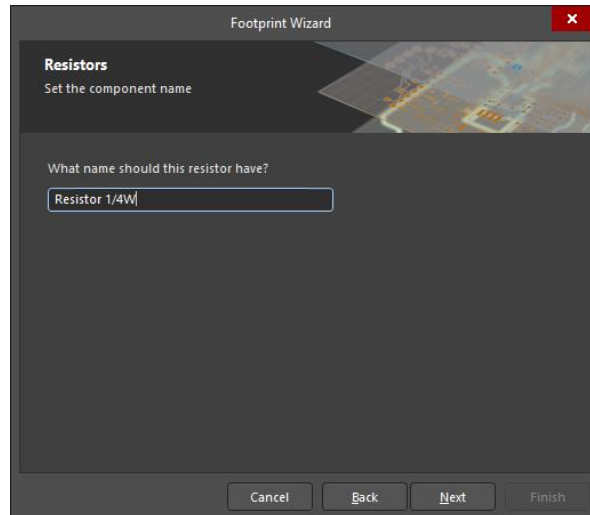
Nhập kích thước chân linh kiện theo datasheet



Hình 18: Giao diện cửa sổ nhập thông số khoảng cách chân linh kiện cần tạo



Nhập khoảng cách các chân linh kiện



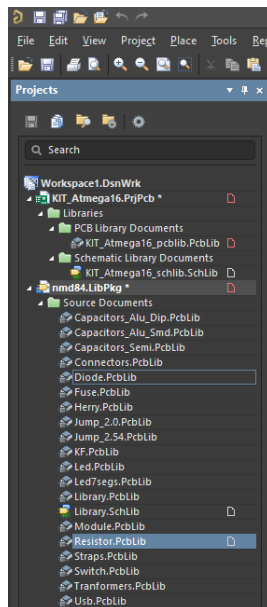
Hình 19: Giao diện cửa sổ nhập tên linh kiện cần tạo

Nhập tên linh kiện. Ví dụ: Resistor 1/4W

Lưu lại (Ctrl S)

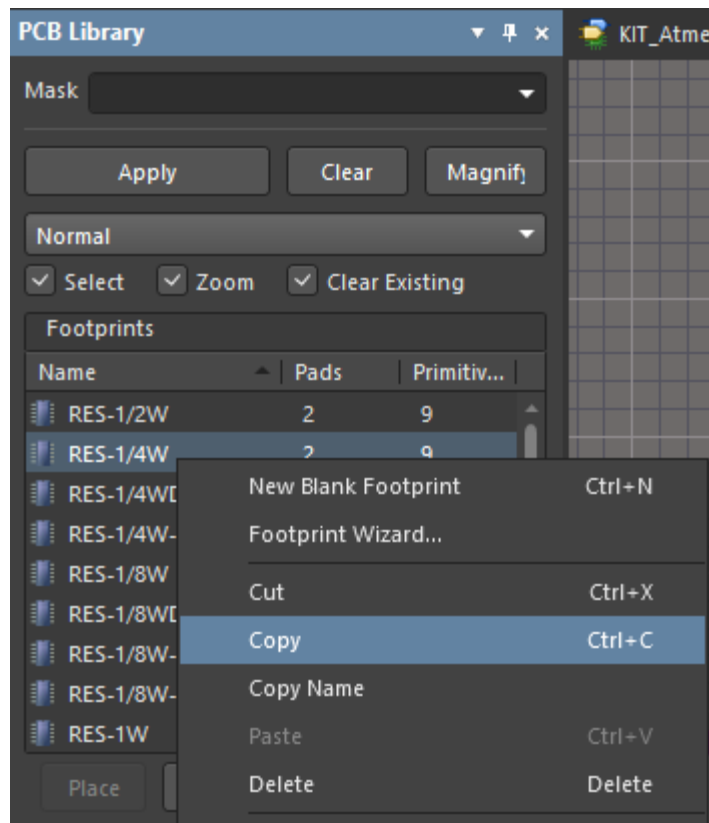
b. Sao chép thư viện footprint linh kiện

Mở thư viện chứa linh kiện cần sao chép. File – Open – “thư viện footprint chứa linh kiện cần copy”.pcblib. Chọn Extract Sources.



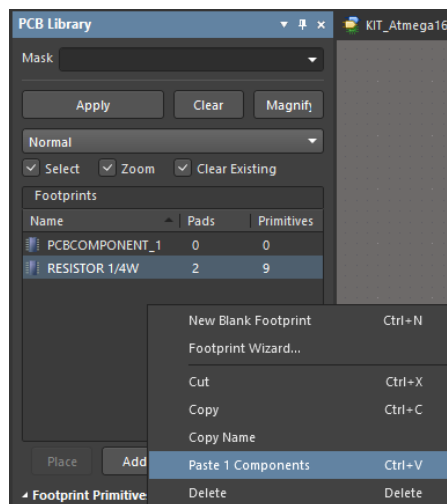
Hình 20: Giao diện thư viện cần sao chép

Tìm thư viện footprint cần sao chép. Chuột phải – Copy.



Hình 21: Giao diện thư viện cần sao chép

Mở thư viện footprint của Project. PCB Library. Chuột phải – Paste.

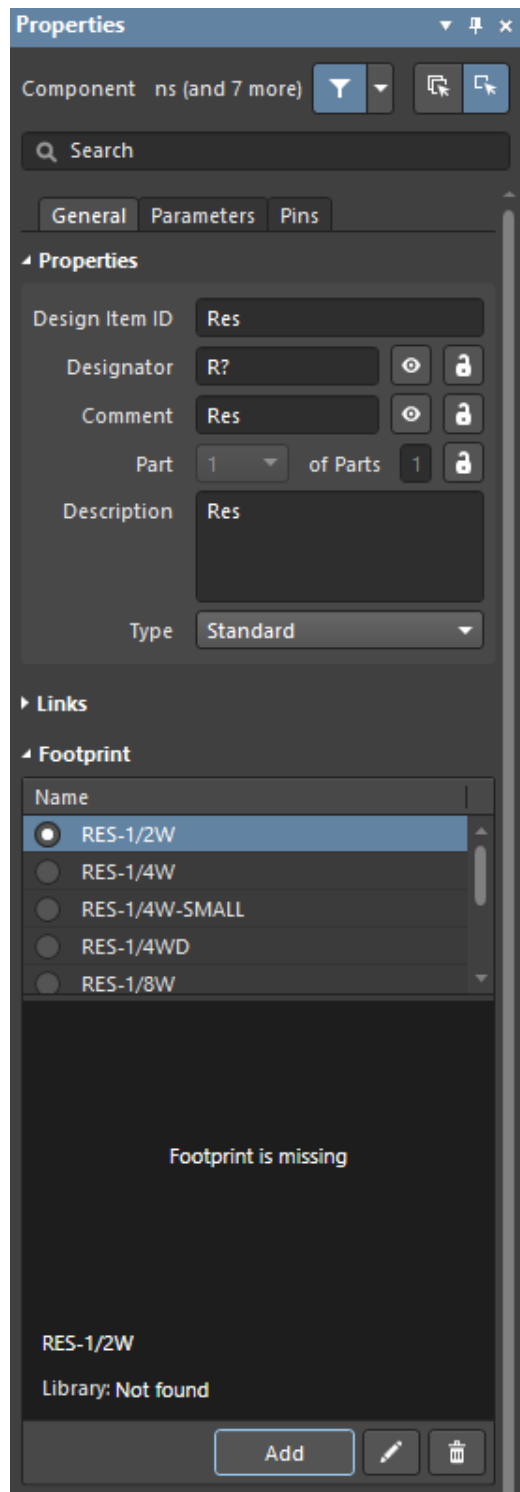


Hình 22: Giao diện thư viện cần dán linh kiện đã sao chép

Lưu lại (Ctrl S hoặc F S)

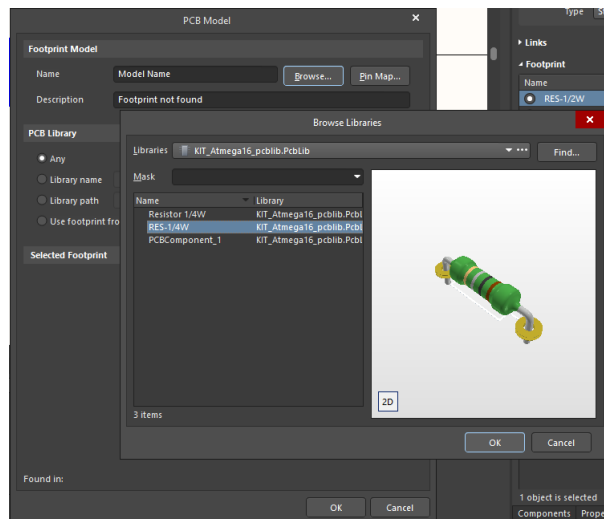
#### 6.1.4. Tạo liên kết giữa 2 thư viện linh kiện nguyên lý và mạch in vừa tạo

Mở linh kiện trong thư viện mạch nguyên lý vừa tạo. Chọn Properties – FootPrint – Add – Browser. Chọn footprint tương ứng vừa tạo



Hình 23: Giao diện Properties linh kiện cần tạo kết nối

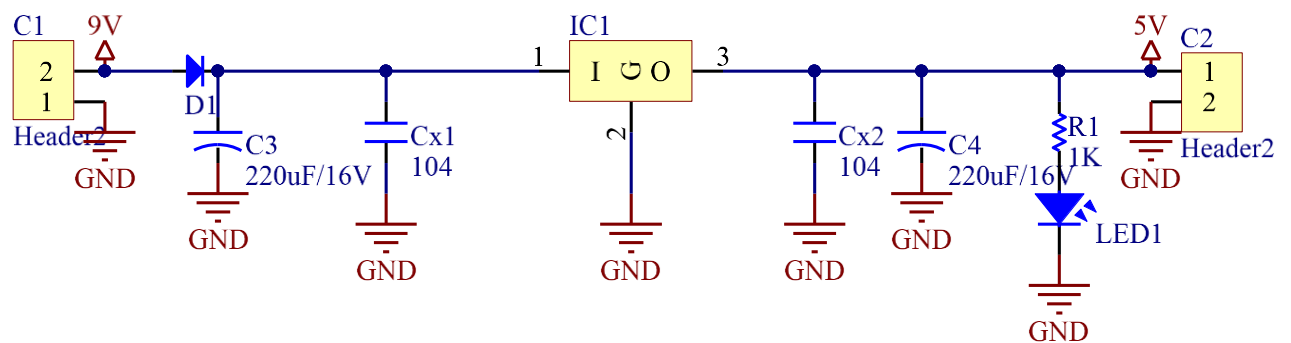
Lưu lại (Ctrl S)



Hình 24: Giao diện linh kiện sau khi đã tạo kết nối

#### 6.1.5. Vẽ sơ đồ nguyên lý

Trong hướng dẫn này, thực hiện vẽ sơ đồ nguyên lý mạch “Ổn áp tuyến tính 5V”

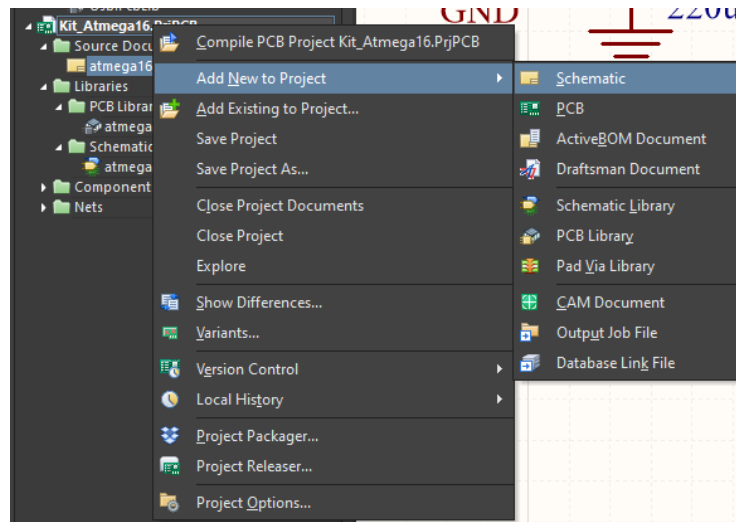


Hình 25: Sơ đồ nguyên lý mạch ổn áp tuyến tính

##### a. Thêm Schematic mới

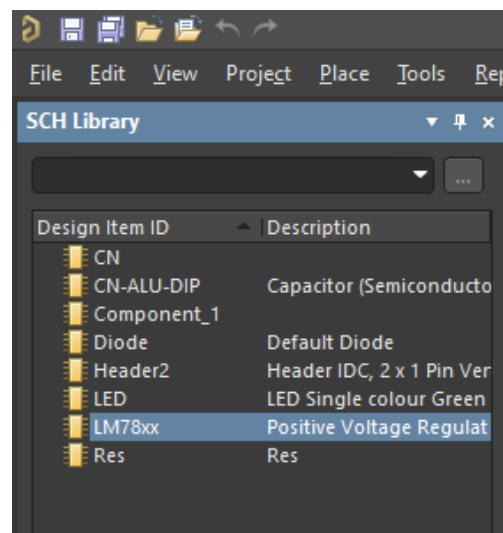
Vào Project. Project – Add New to Project – Schematic

Lưu lại (Ctrl S hoặc F S)



Hình 26: Giao diện tạo mới mạch PCB

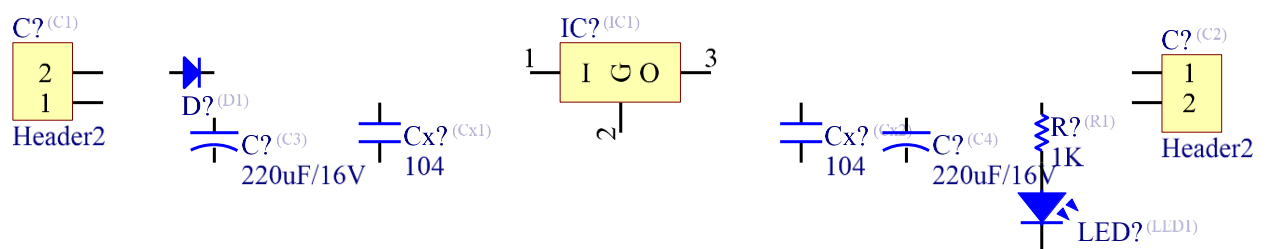
Lần lượt chọn các linh kiện theo thiết kế tính toán đưa vào mạch nguyên lý. Nháy đúp vào thư viện nguyên lý của Project. Chọn SCH Library – Chọn linh kiện cần cho mạch nguyên lý – Place.



Hình 27: Giao diện thư viện nguyên lý đã tạo

#### b. Sắp xếp các linh kiện hợp lý

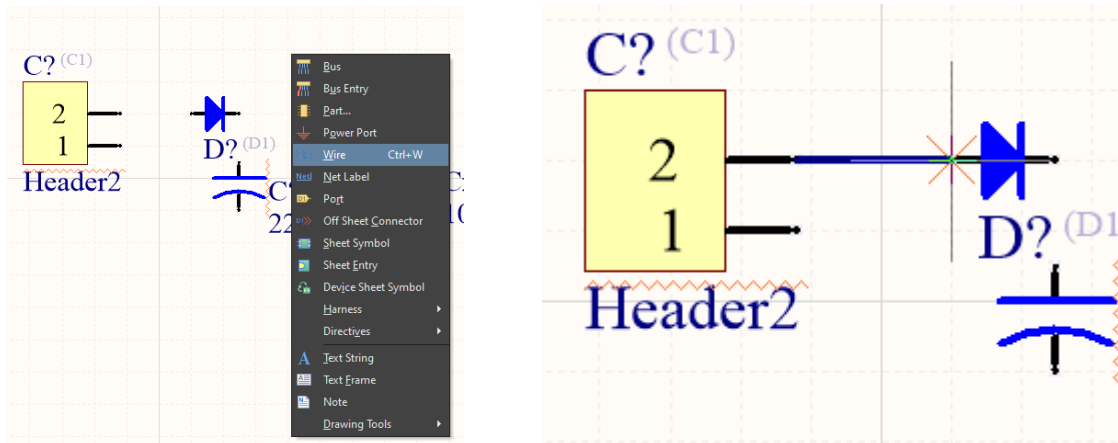
Dùng chuột kéo thả linh kiện về các vị trí hợp lý.



Hình 28: Giao diện mạch nguyên lý sau khi sắp xếp linh kiện

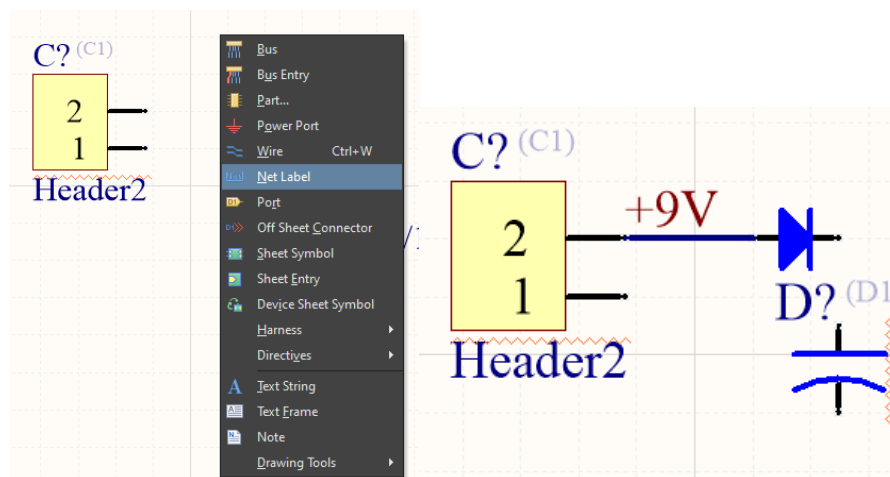
c. Kết nối các chân linh kiện theo thiết kế

Sử dụng Wire để kết nối các chân linh kiện. Place – Wire



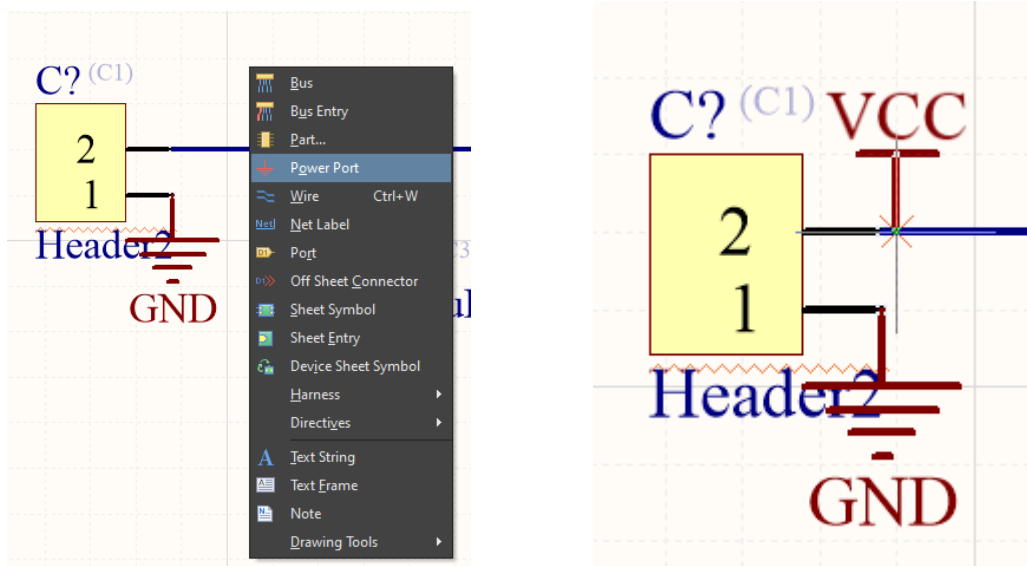
Hình 29: Giao diện kết nối các chân linh kiện

Sử dụng Net Label để kết nối các chân linh kiện. Các chân linh kiện được đặt tên giống nhau sẽ kết nối với nhau. Place – Net Label. Đặt tên cho Net. Chú ý đặt tên có nghĩa.



Hình 30: Giao diện tính năng Net Label

Kết nối các chân linh kiện sử dụng Port Connection. Place – Power Port

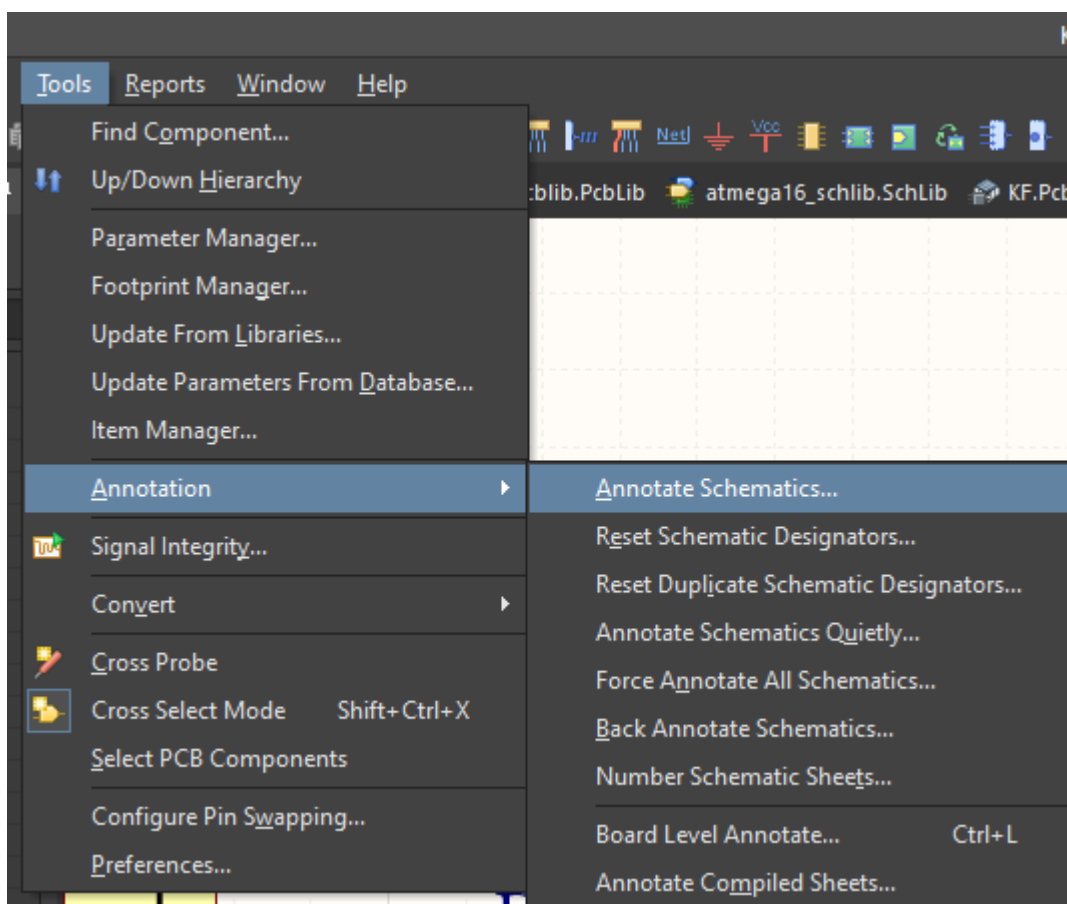


Hình 31: Giao diện tính năng Power Port

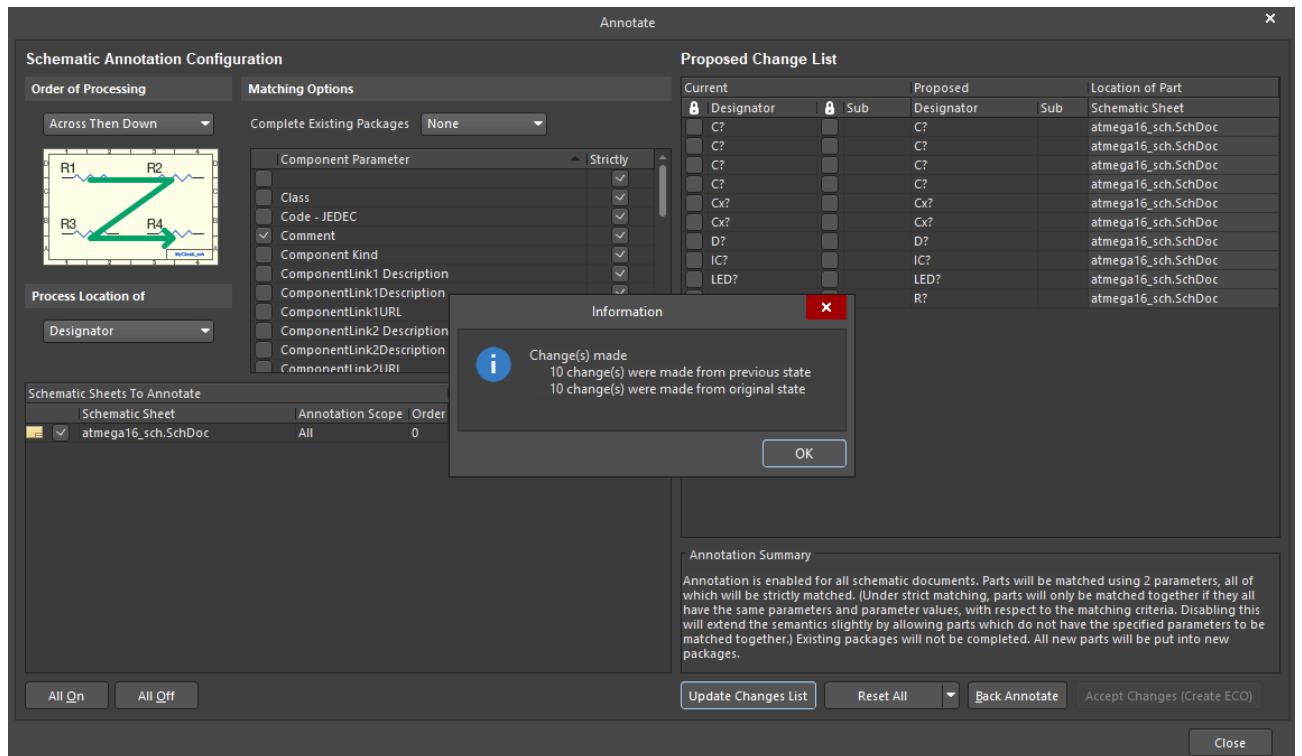
#### d. Đánh số linh kiện

Tools – Annotation – Annotate Schematics – Update Changes List – Accept Changes – OK

(Hoặc sử dụng phím nóng T A N)

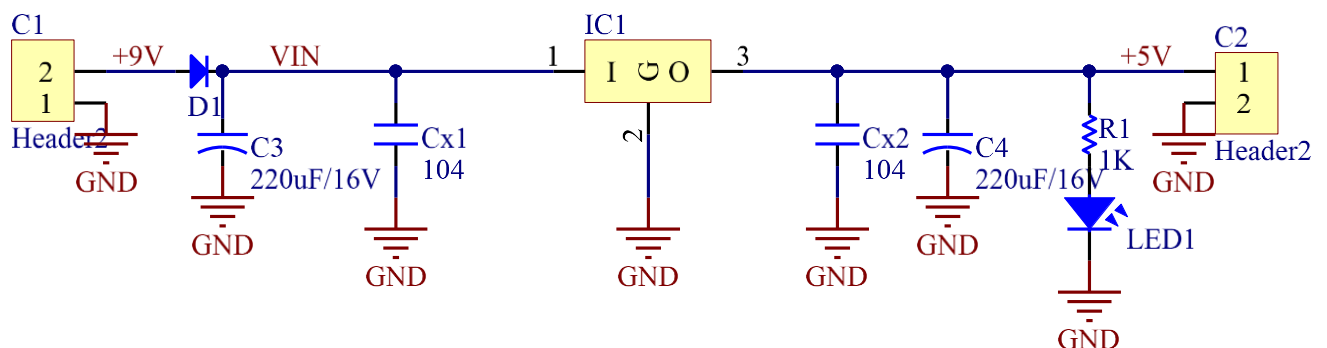


Hình 32: Giao diện tính năng đánh số linh kiện



Hình 33: Giao diện các thông số tính năng đánh số linh kiện

e. Kết quả sau khi đánh số



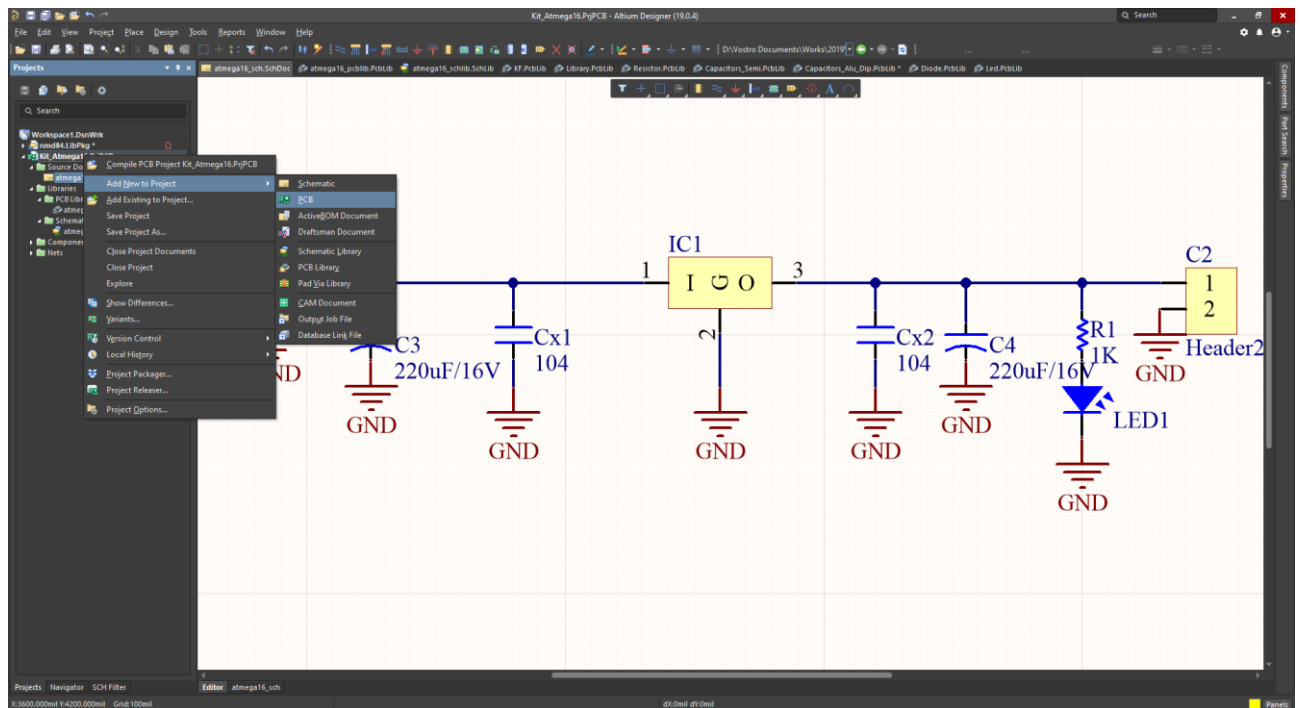
Hình 34: Giao diện mạch nguyên lý sau khi đánh số linh kiện

### 6.1.6. Vẽ mạch in

a. Thêm file mạch in mới

Vào Project. Project – Add New to Project – PCB – Save

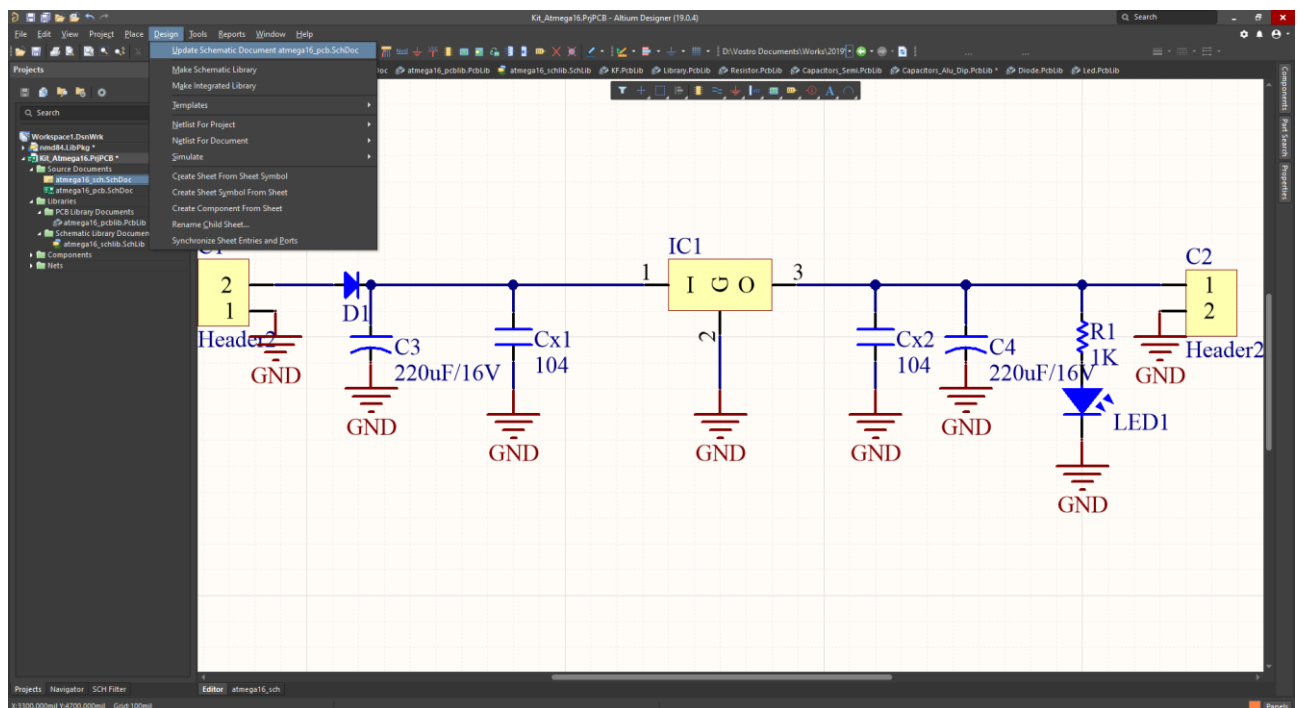




Hình 35: Giao diện tạo mới PCB

b. Cập nhật Netlist từ mạch nguyên lý sang mạch in

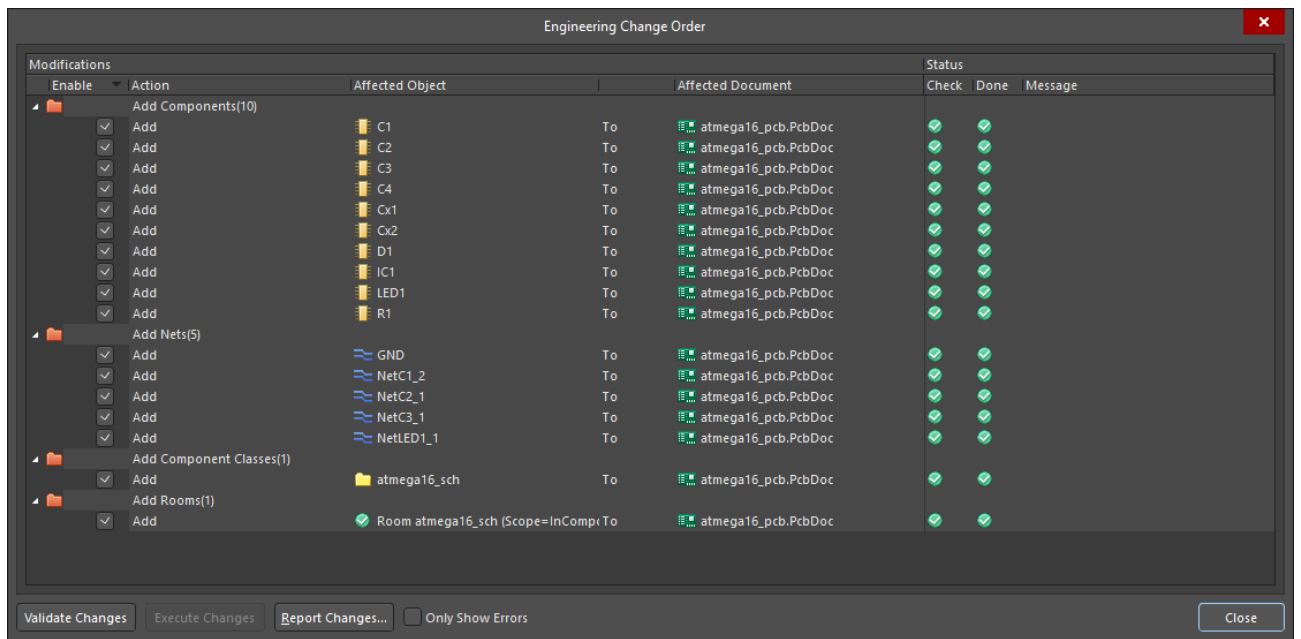
Từ cửa sổ mạch nguyên lý, Design – Update Schematic Document



Hình 36: Giao diện tính năng cập nhật netlist từ sơ đồ nguyên lý sang mạch in

c. Kiểm tra, xác nhận lỗi nếu có

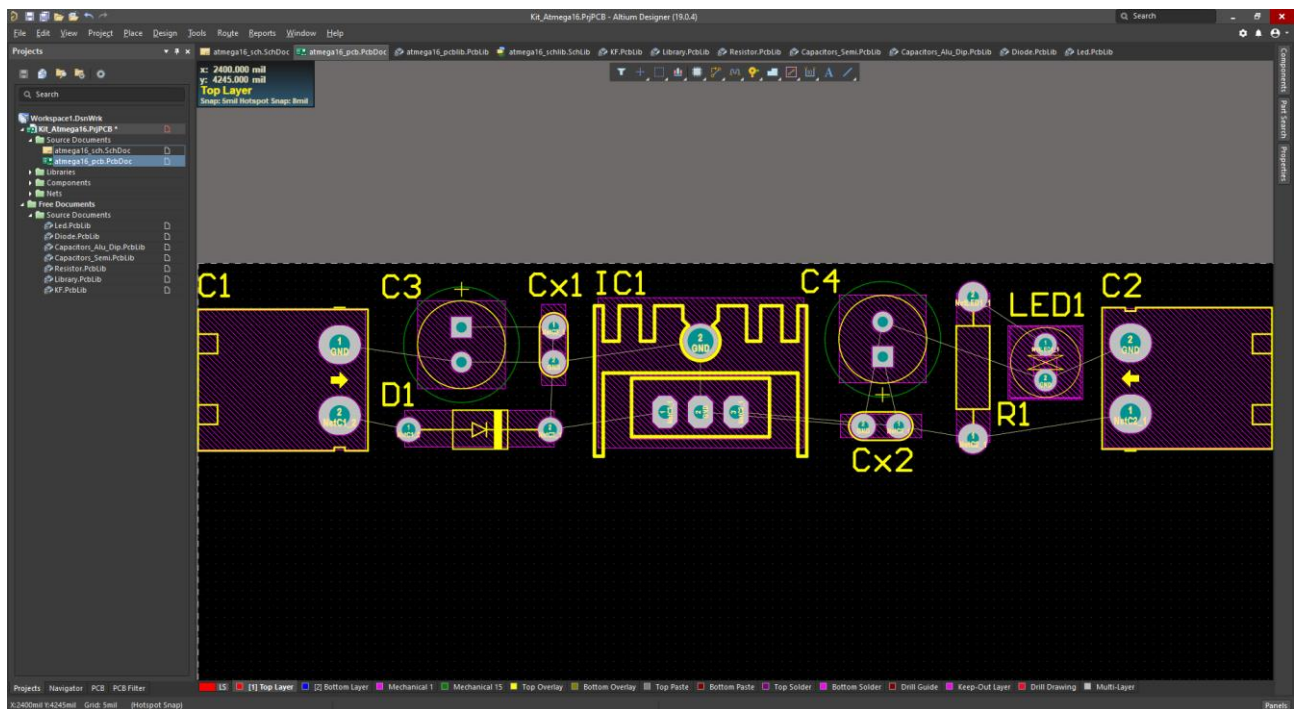
Validate Changes – Execute Changes - Close



Hình 37: Giao diện kiểm tra lỗi khi cập nhật netlist từ sơ đồ nguyên lý sang mạch in

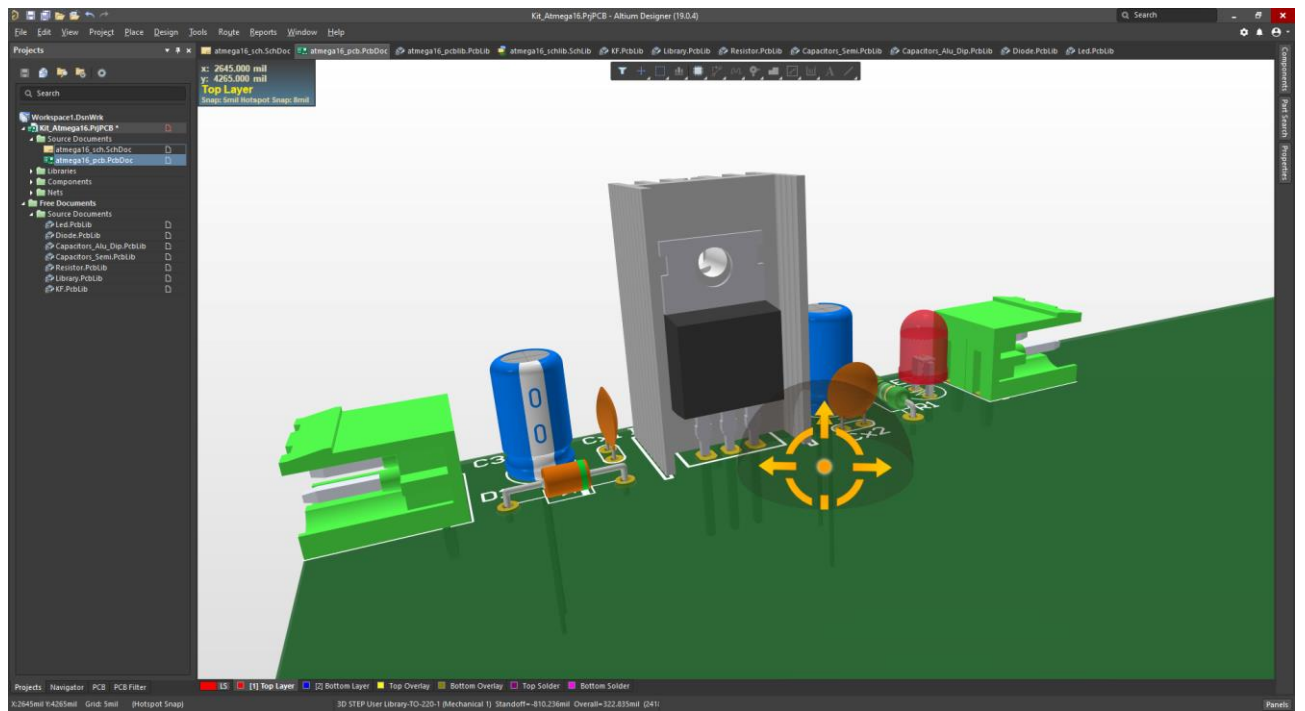
#### d. Sắp xếp linh kiện hợp lý

Kéo thả linh kiện về các vị trí hợp lý. (Thường theo sắp xếp mạch nguyên lý)



Hình 38: Giao diện mạch in sau khi sắp xếp linh kiện

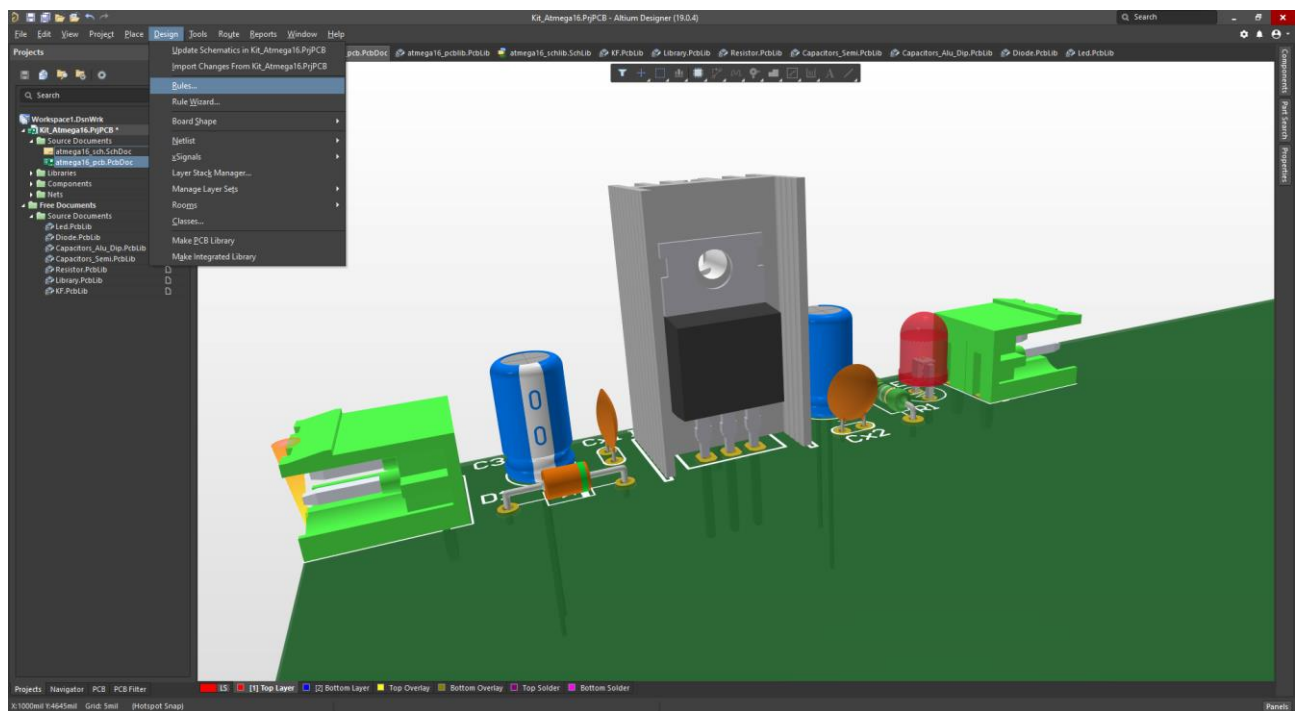
Hiện thị kết quả dưới dạng 3D. Tại cửa sổ vẽ mạch in. View – 3D Layout Model



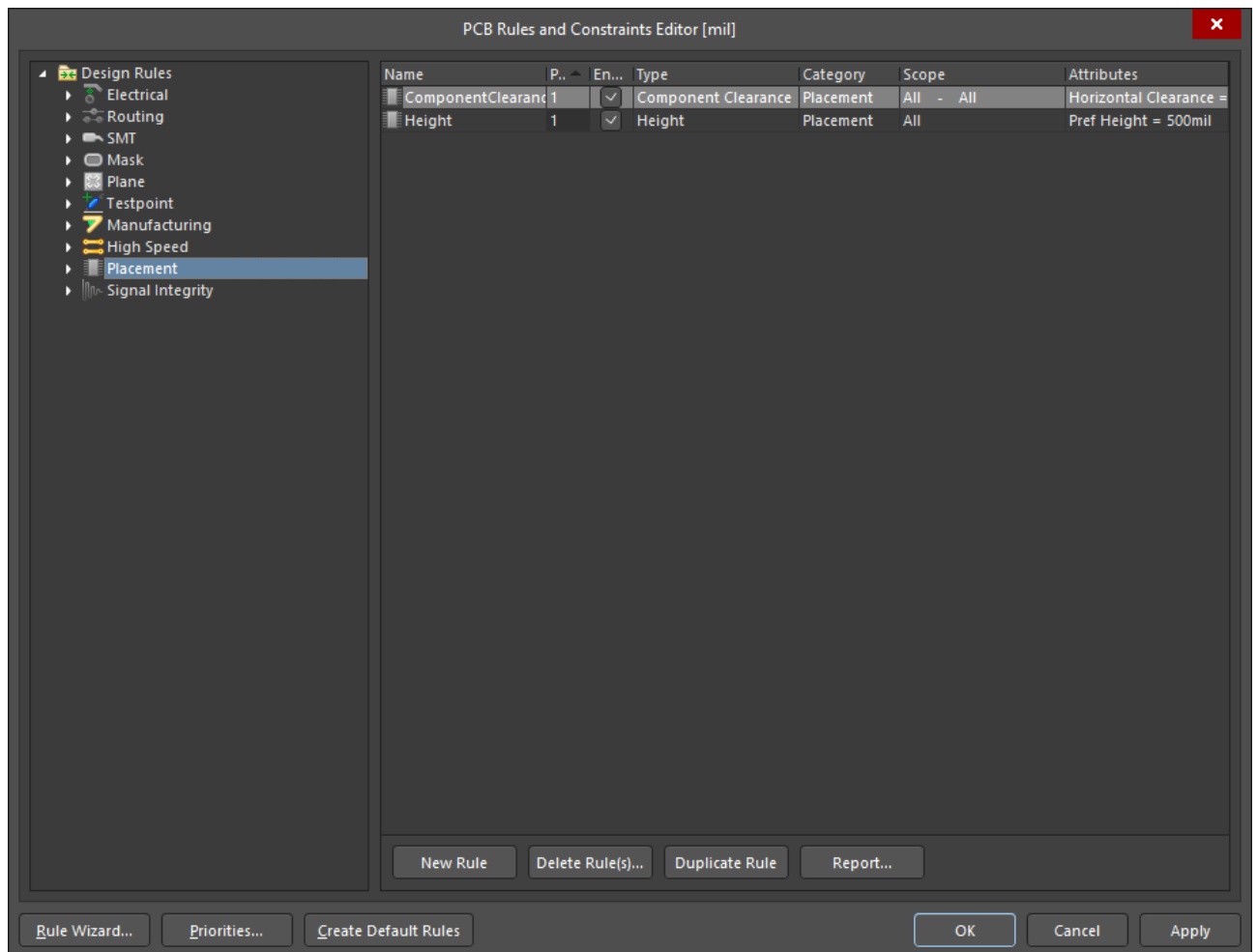
Hình 39: Giao diện 3D mạch in khi chưa đi dây

e. Một số thiết lập các quy tắc thiết kế mạch in

Từ cửa sổ thiết kế mạch in Chọn Design – Rules



Hình 40: Giao diện tính năng thiết lập luật trong mạch in



Hình 41: Giao diện thiết lập các quy tắc thiết kế mạch in cơ bản

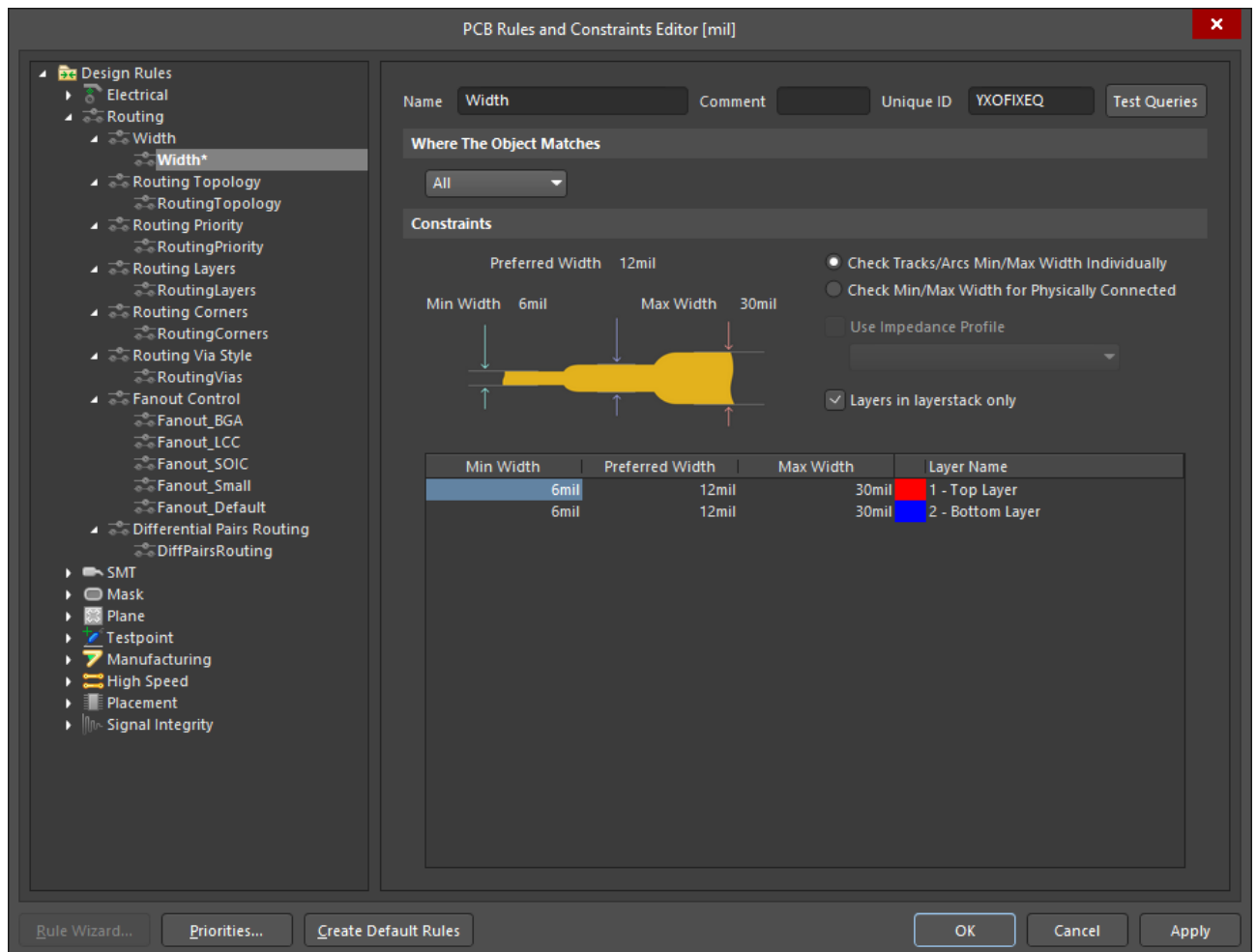
*f. Các luật cơ bản trong thiết kế mạch in*

- Clearance : Thiết lập khoảng cách giữa các đường dây trong mạch in
- Width : Thiết lập độ rộng các đường mạch
- Routing Vias : Thiết lập kích thước lỗ Via
- Thiết lập khoảng cách giữa các đối tượng trong mạch in
- Design Rules – Electrical – Clearance – Minimum Clearance – Apply.

Clearance: Thông thường thiết lập bằng kích thước đường dây nhỏ nhất. Trong ví dụ trên, khoảng cách nhỏ nhất là 6mil.

Width: Thiết lập kích thước các đường dây mạch. Thông thường, kích thước các đường dây mạch có độ rộng từ 6mil – 12mil. Đường nguồn có kích thước 15mil – 30mil.

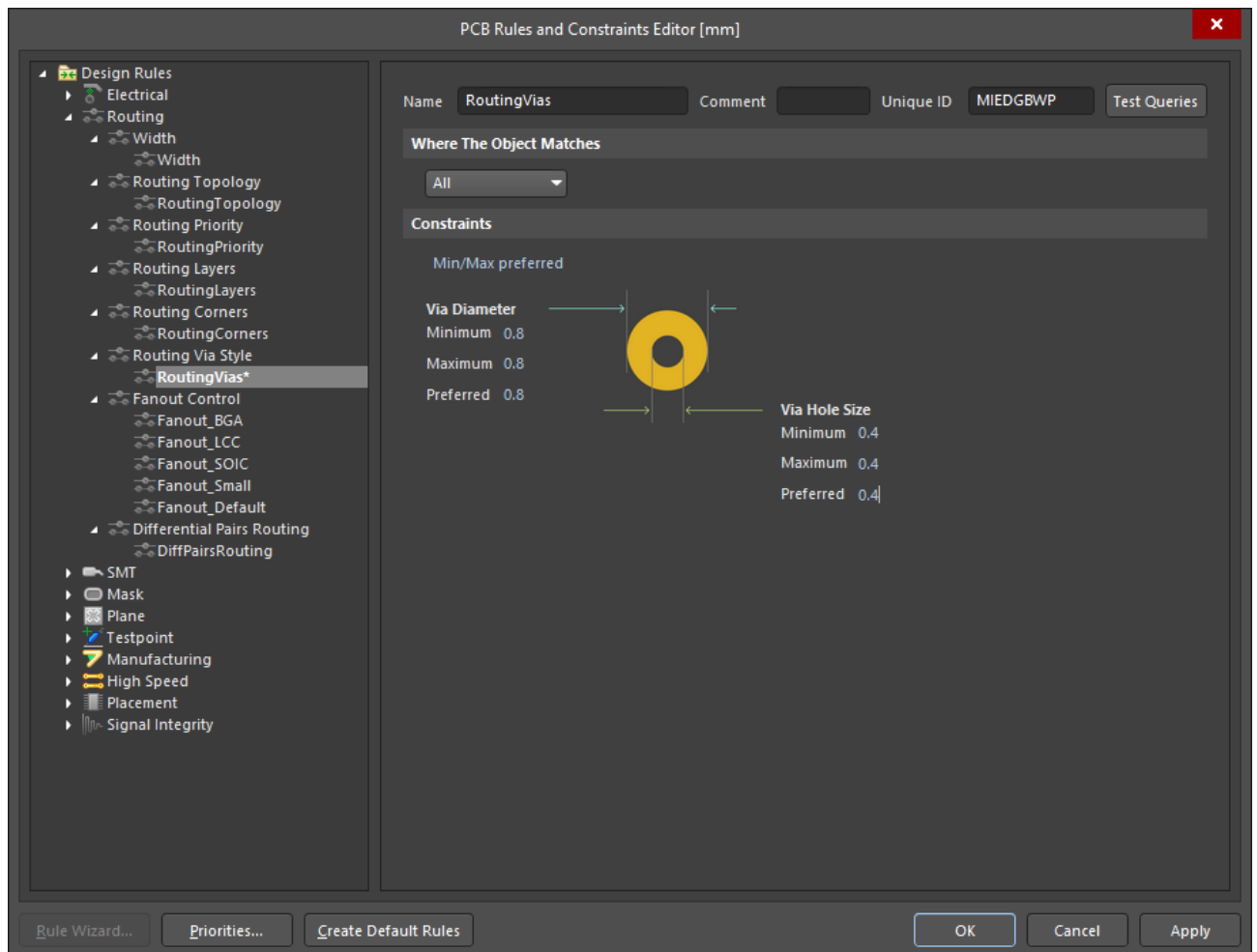
Design Rules – Routing – Width – Width – Min Width: 6mil – Preferred Width: 12mil – Max Width: 30mil. Apply



Hình 42: Giao diện thiết lập luật độ rộng dây dẫn trong mạch in

Via : Thiết lập kích thước lỗ Via. Thông thường lỗ Via có đường kính trong là 0.4mm, đường kính ngoài là 0.8mm. Kích thước này có thể thay đổi to hơn hoặc nhỏ hơn tùy thuộc vào khả năng của nhà sản xuất bo mạch.

Design Rules – Routing Via Styles – Routing Vias – Via Diameter: 0.8mm – Via Hole Size: 0.4mm – Apply.



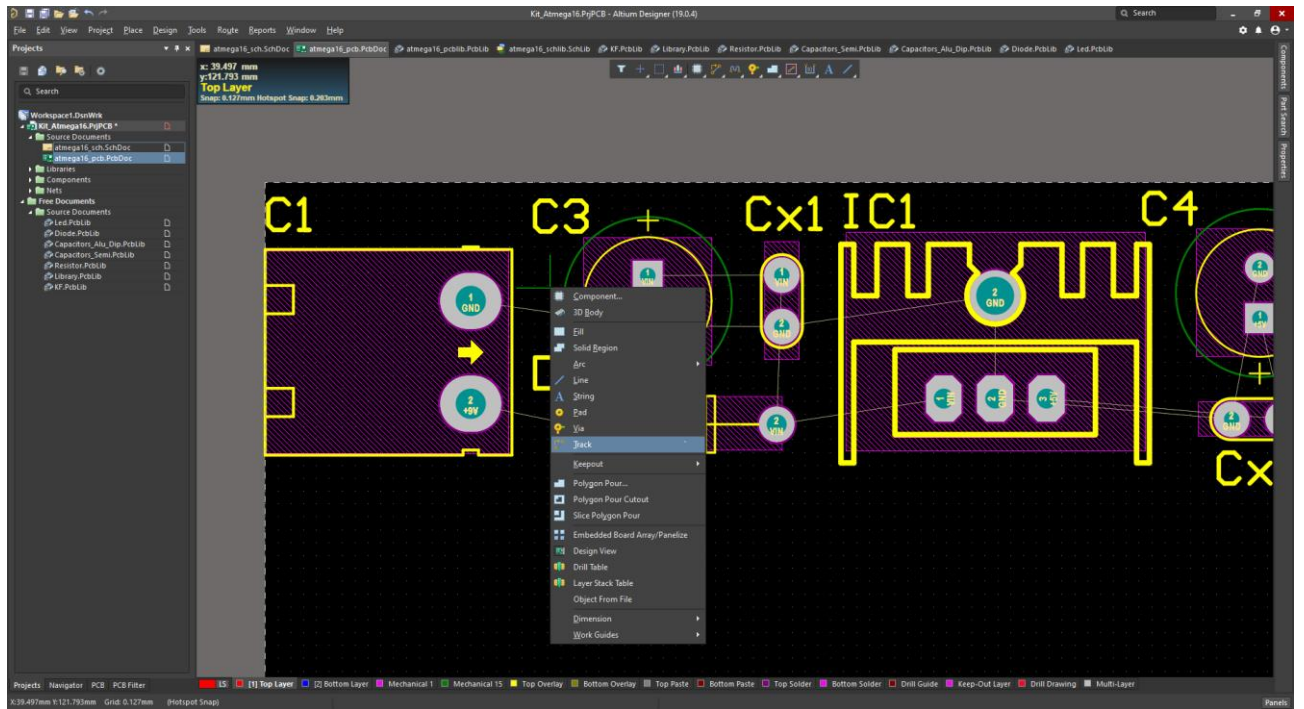
Hình 43: Giao diện thiết lập kích thước Via trong mạch in

*g. Đi dây mạch in*

Chọn lớp linh kiện cần đi dây. Chọn Bottom Layer hoặc Top Layer. Place – Track (P T). Di chuột đến các Pin của linh kiện và kết nối đến khi hết các Connection thì dừng lại.

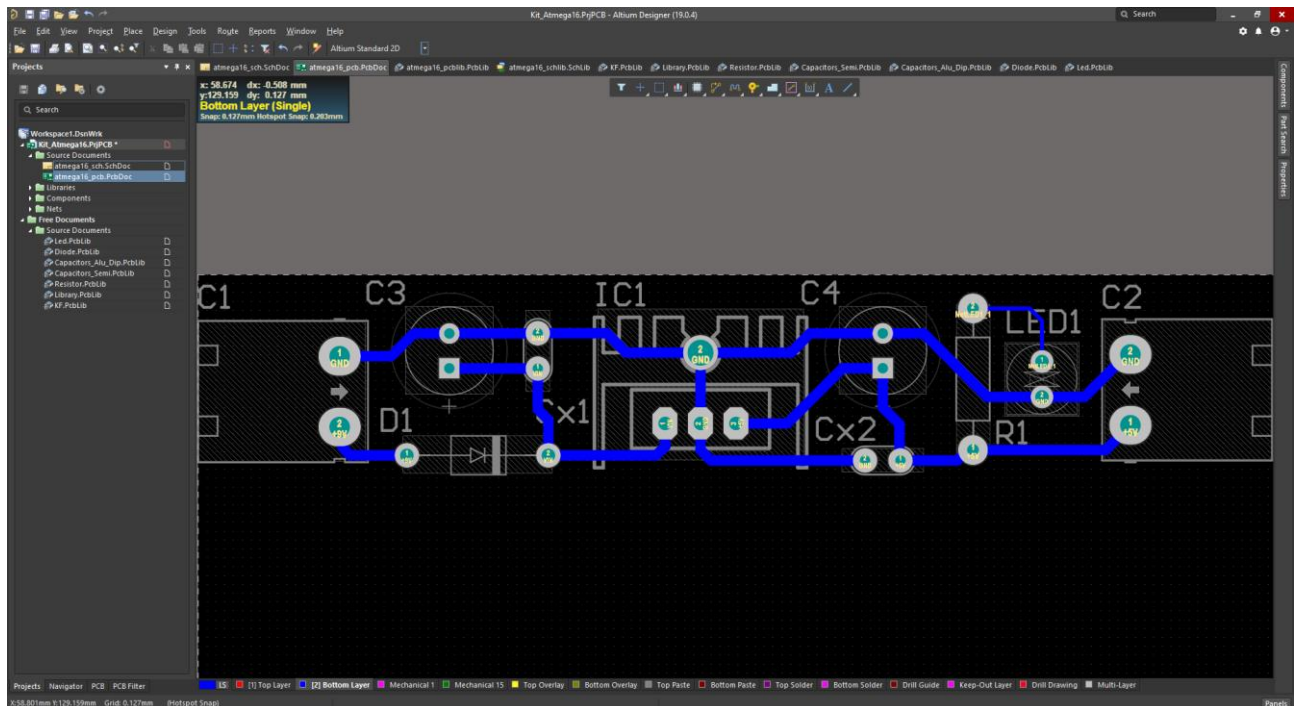
Lưu ý khi đi dây mạch in, tránh đi dây tạo thành góc nhọn hoặc góc vuông.





Hình 44: Giao diện sử dụng công cụ đi dây trong mạch in

h. Kết quả sau khi đi dây



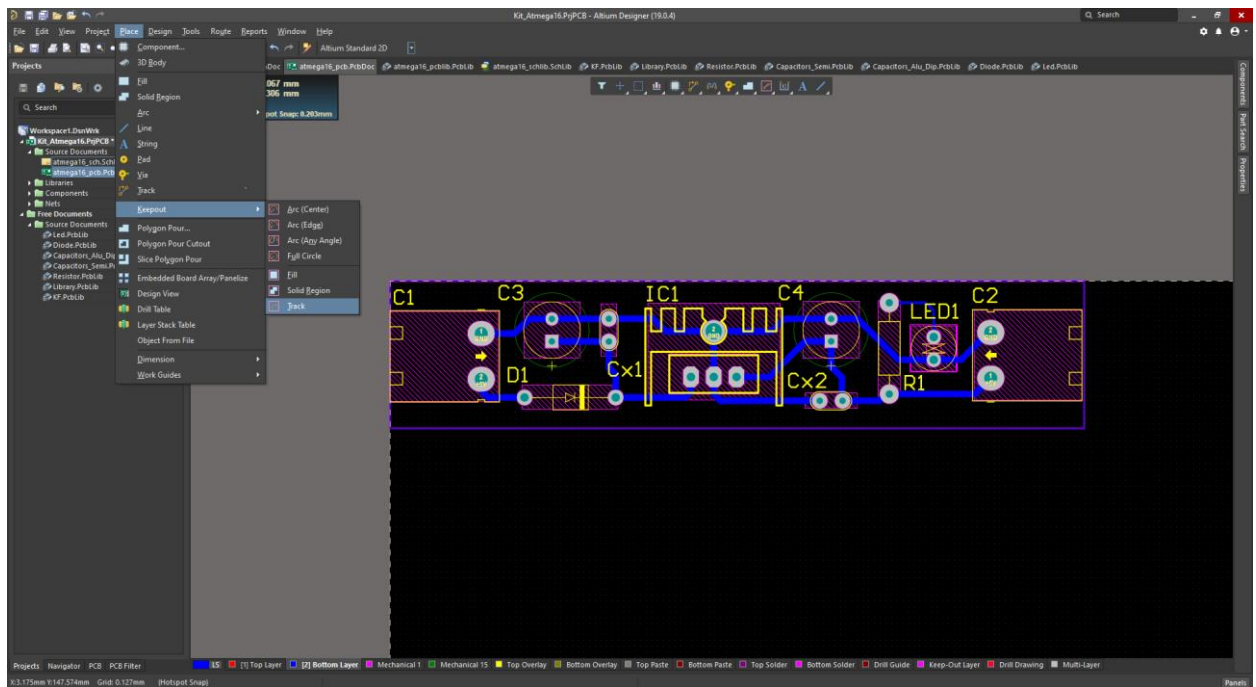
Hình 45: Giao diện mạch in sau khi đi dây

i. Cắt bo theo hình dạng yêu cầu

Để có thể tạo hình dạng bo mạch bên ngoài, Altium hỗ trợ tính năng cắt bo theo đường bao ngoài mạch in.

Chọn lớp KeepOutLayer trên thanh công cụ nằm ngang phía dưới của cửa sổ thiết kế mạch in.

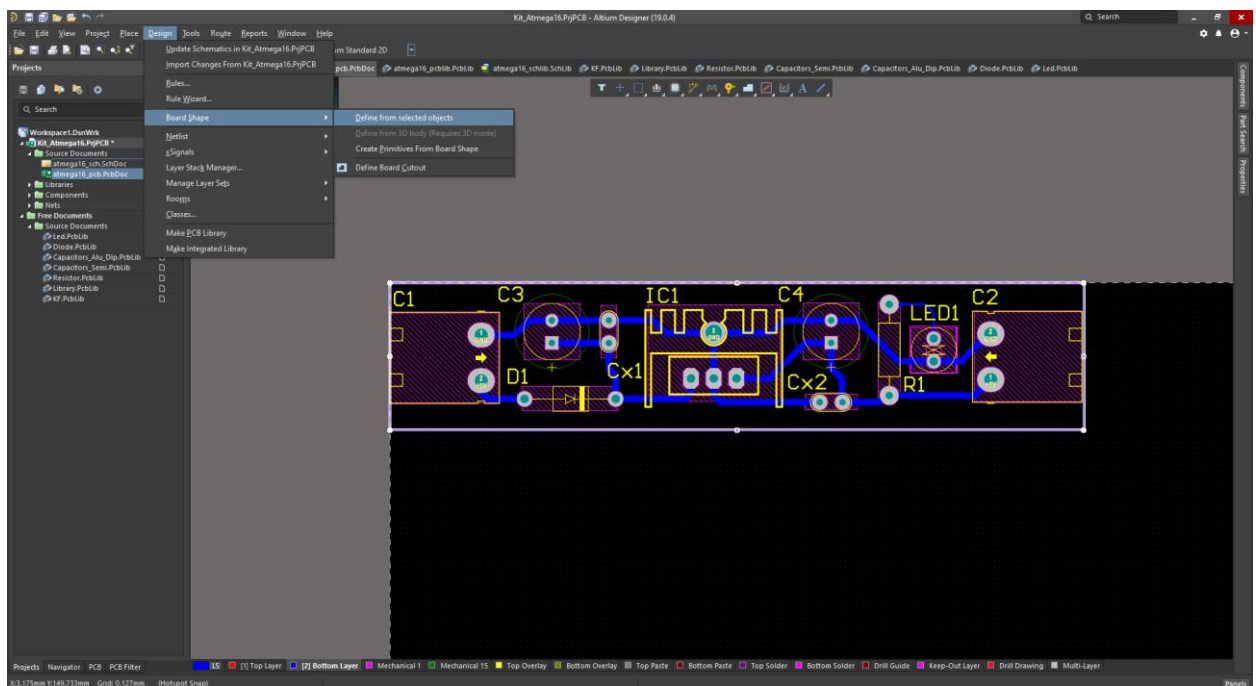
Vẽ đường bao bo mạch theo hình dạng mong muốn: Place – Keepout – Track



Hình 46: Giao diện tính năng thiết lập hình dạng bo mạch

Cắt hình dạng bo mạch theo đường Keepout

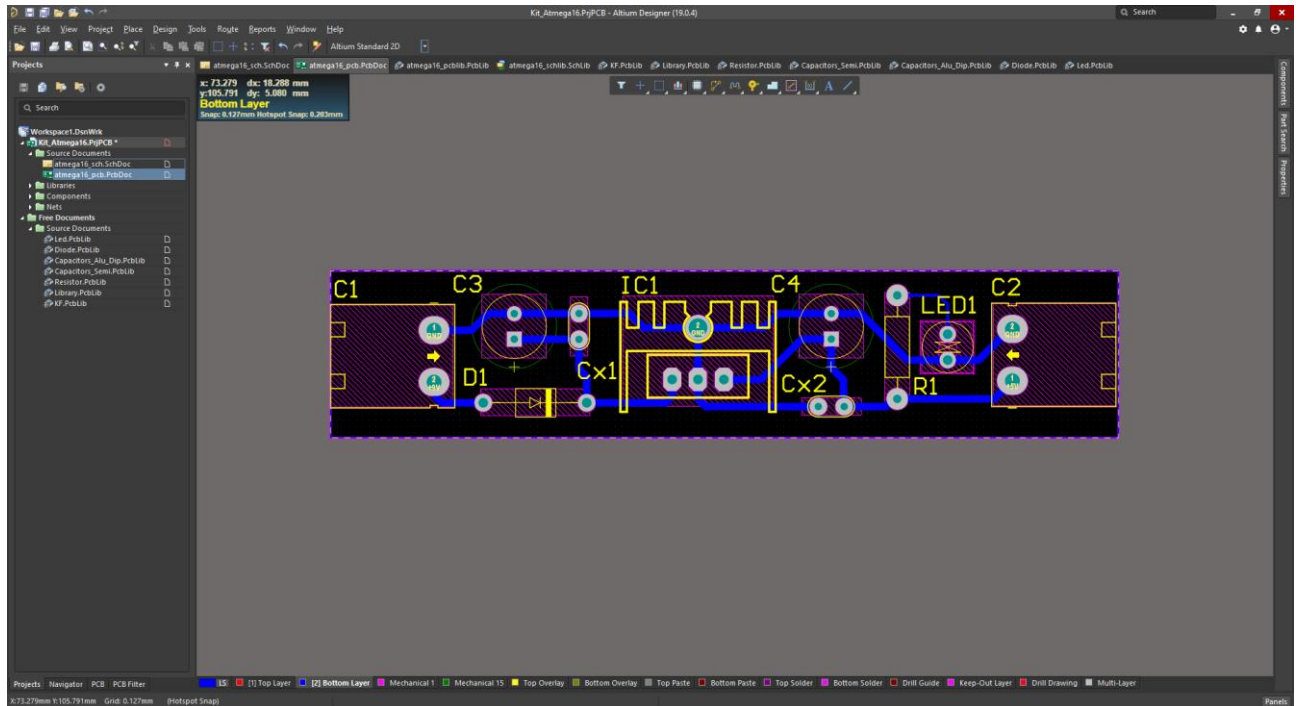
Chọn toàn bộ đường Keepout. Từ thanh công cụ trên cửa sổ màn hình thiết kế mạch in chọn Design – Board Shape – Define from selected objects



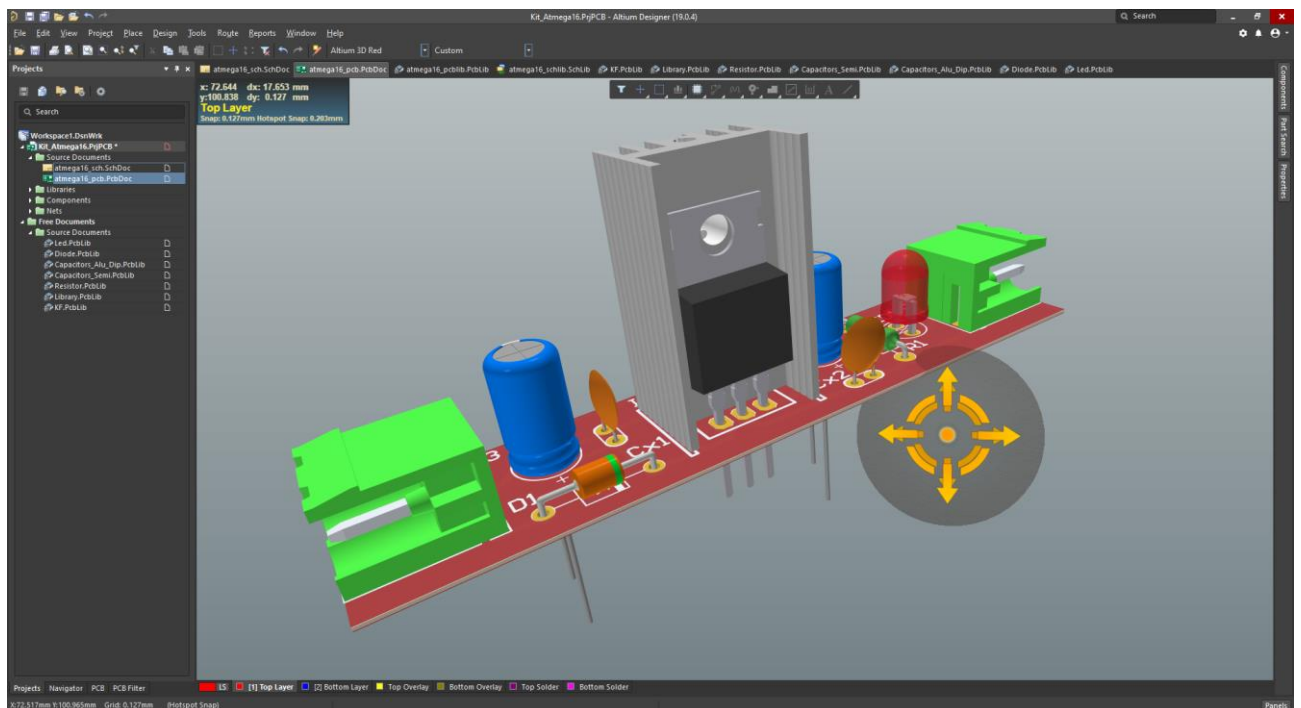
Hình 47: Giao diện bo mạch sau khi thiết lập hình dạng



j. Kết quả thu được



Hình 48: Giao diện bo mạch sau khi được cắt



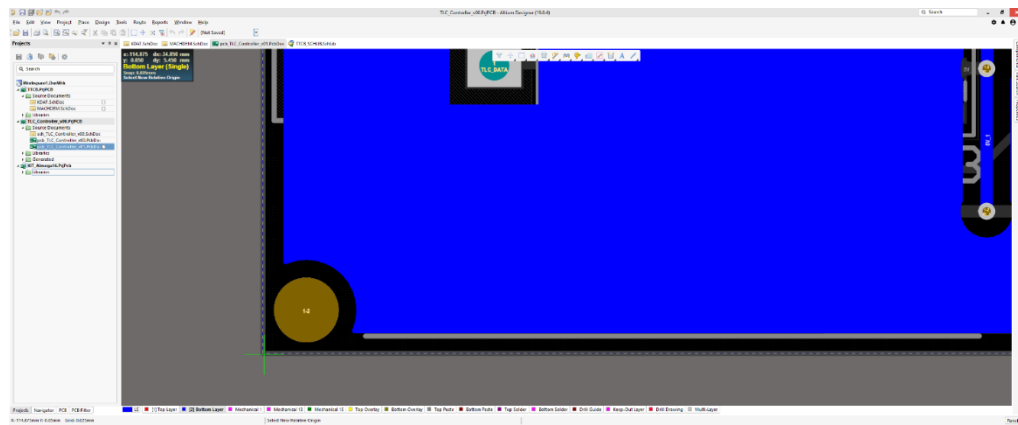
Hình 49: Giao diện 3D của bo mạch sau khi được cắt

## 6.2. Một số tính năng khác của phần mềm Altium

### 6.2.1. Xuất Gerber sản xuất mạch in

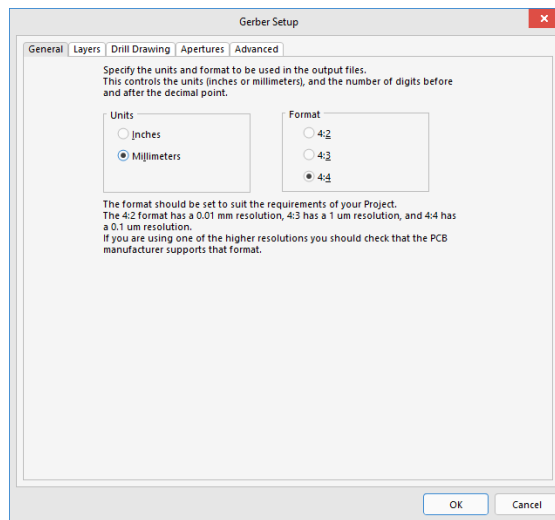
Từ cửa sổ Project. Chọn file PCB cần xuất Gerber.

Đưa toạ độ gốc về góc dưới cùng bên trái PCB. Edit – Origin – Set.



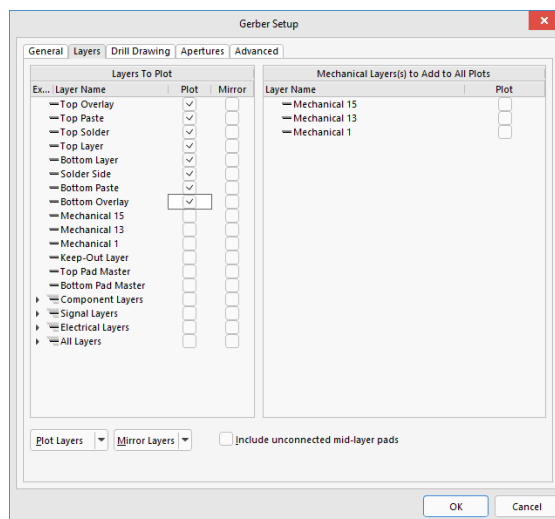
Hình 50: Giao diện thiết lập tọa độ gốc cho bo mạch

Tiếp tục chọn File – Fabrication Outputs – Gerber Files. Tại Tab: Unit chọn Millimeters. Format chọn 4:4.



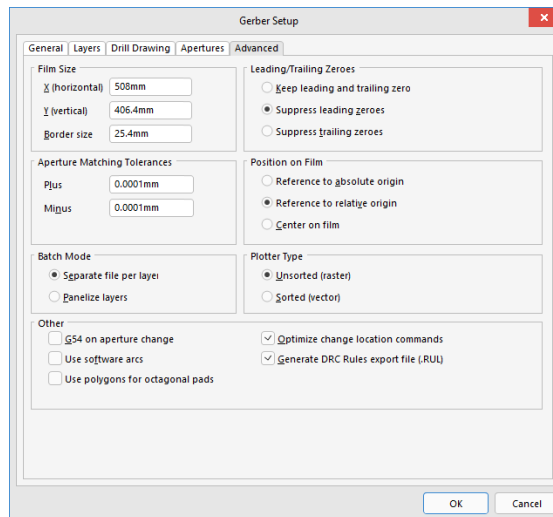
Hình 51: Giao diện thiết lập thông số Gerber tab General

Tại tab Layers. Chọn các lớp cần xuất Gerber như hình.



Hình 52: Giao diện thiết lập thông số Gerber tab Layers

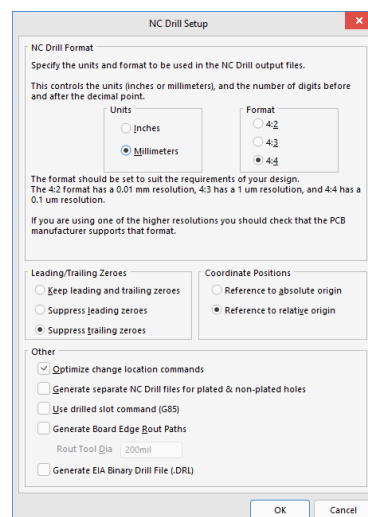
Tại tab Advanced chọn các thông số như hình dưới.



Hình 53: Giao diện thiết lập thông số Gerber tab Advanced

Xuất file Gerber cho lỗ khoan mạch

File – Fabrication Outputs – NC Drill Files. Chọn các thông số như hình dưới.



Hình 54: Giao diện thiết lập thông số lỗ khoan mạch NC Drill Setup

Các file Gerber sẽ được lưu trong thư mục Output của Project.

### 6.2.2. Xuất BOM (Bill of Materials)

Từ cửa sổ Project. Chọn file PCB cần xuất BOM. Trên thanh công cụ của cửa sổ thiết kế mạch in, chọn Reports – Project Reports – Bill of Materials. Chọn các thông số như hình. Chọn Export. File BOM sẽ được lưu trong thư mục Outputs của Project.

Bill of Materials for PCB Document [pcb_TLC_Controller_v00.PcbDoc]							
[No Variations] Preview							
Comment	Description	Designator	Footprint	LibRef	Quantity		
1 330uF/35V	Aluminum Capaci...	C1, C7	C ALU-CODE - F/...	Cap Alu CODE ...	2		
2 104	Capacitor, Capaci...	C2, C6, C8, C9, C1...	C 0805	Cap, Cap - SMD ...	8		
3 10uF/50V	Polarized Capacit...	C3	CAP-ALU-SMD-5x...	Cap Pol2	1		
4 47uF/50V	Polarized Capacit...	C4	CAP-ALU-SMD-5x...	Cap Pol2	1		
5 4.7uF/50V	Polarized Capacit...	C5	CAP-ALU-SMD-5x...	CN-ALU-SMD	1		
6 22p	Capacitor SMD08...	C13, C14	C 0805	Cap - SMD - 0805	2		
7 5534		D1, D2	D - SMB (DO-214...	5554 (Schottky) ...	2		
8 F1A	Self-recovery Fuses	F1	Fuse 1812	Fuse Resettable 1...	1		
9 68uH	Inductor	L1, L2	IND_COILCRAFT...	L - inductor Coilc...	2		
10 LED0805-RED	LED Single colour...	LED1, LED2	LED 0805	LED 0805	2		
11 TLC Connector	Header, 3-Pin	P1	BIG_Header 3	Header 3	1		
12 Header 4	Header, 4-Pin	P2	HDR1X4	Header 4	1		
13 HC11	Header, 5-Pin	P3	FEMALE 5	Header 5	1		
14 Debug	Header, 3-Pin	P4	HDR1X3	Header 3	1		
15 KF4		P5	KF4-S.08T	KF4	1		
16 1K	Resistor 0805 - 1/...	R1, R8	R 0805	R - 0805	2		
17 0	Resistor	R2, R3, R4, R6	RES-SMD-0805	Res-SMD	4		
18 10K	Semiconductor R...	R5, R7	R 0805	Resistor	2		
19 SW-RST	Switch	S1	SW1-SMD	SW-PB	1		
20 LM1117	3v3	U1	SOT223 - 4N	LM1117	1		
21 LM2596 - 5V		U2	TO263	LM2596	1		
22 B1205-2W	0.25W, Fixed inp...	U3	B1205	B1205	1		
23 STM32F103C8T6	STM32 ARM-base...	U5	TQFP48	STM32F103C8T6_1	1		
24 6N137	High Speed Opto...	U6, U7	SOP254P1010X35...	6N137	2		
25 8MHz-SMD495	Crystal For all Cry...	Y1	CRYSTAL 12MHZ...	XT2 - 495 SMD	1		

Hình 55: Giao diện BOM (Bill of Material)

### 6.2.3. Một số phím tắt thường sử dụng trong phần mềm Altium

a. Thiết kế mạch nguyên lý (SCHEMATIC)

#### Phím tắt

#### Chức năng

X

Quay linh kiện theo trục X (Đổi xứng qua trục X).

Y

Quay linh kiện theo trục Y (Đổi xứng qua trục Y).

Space

Xoay linh kiện 90 độ.



, SPACE

Đổi màu khi dùng bút Highlight (Đánh dấu các NET cùng tên)

ALT + Click  
(chọn Net)

Highlight những Net có cùng tên (Làm mờ toàn bộ các phần còn lại của bản vẽ SCH)

Shift + Ctrl + C	Clear mọi áp dụng trên SCH
Ctrl + Click và kéo	Di chuyển linh kiện đi cùng với dây (Giống như trong Proteus)
Shift + Space	Xoay linh kiện 45 độ.
Shift + Left Click	Copy linh kiện.
Shift + Click và kéo	Kéo linh kiện ra.
Ctrl+Shift+L (hoặc A L)	Căn chỉnh các linh kiện thẳng hàng dọc.
Ctrl+Shift+T (hoặc A T)	Căn chỉnh các linh kiện thẳng hàng ngang.
Ctrl+Shift+H (hoặc A H)	Căn chỉnh các linh kiện cách đều nhau theo hàng ngang.
Ctrl+Shift+V (hoặc A V)	Căn chỉnh các linh kiện cách đều nhau theo hàng dọc.
Ctrl + M	Đo khoảng cách.
C C	Biên dịch Project - Kiểm tra các lỗi kết nối, port.
D B	Lấy linh kiện trong thư viện.
D O	Thay đổi thông số bản vẽ.

D U	Update nguyên lý sang mạch in.
J C	Nhảy đến linh kiện.
P B	Vẽ đường bus.
P N	Đặt tên cho đường dây.
P O	Lấy GND.
P T	Thêm Text.
P W	Đề đi dây nối chân linh kiện.
P V N	Đánh dấu chân không dùng.
T A	Mở cửa sổ quản lý đặt tên cho linh kiện.
T N	Đặt tên tự động cho linh kiện.
T S	Tìm linh kiện bên mạch in (Bạn chọn khối bạn cần đi dây bên mạch nguyên lý rồi ấn T-S, nó sẽ tự động tìm khối đấy bên mạch in cho bạn).
T W	Tạo linh kiện mới
TAB	Thay đổi các thông số của mạch.
V D	Đưa bản vẽ vừa trong khung màn hình.

*b. Thiết kế mạch in (pcb layout)*

<b>Phím tắt</b>	<b>Chức năng</b>
-----------------	------------------

2	Xem mạch in ở dạng 2D.
3	Xem mạch in ở dạng 3D.
Q	Chuyển đổi đơn vị mil --> mm và ngược lại.
P T	(Place > Interactive Routing) Chế độ đi dây bằng tay.
P L	Định dạng lại kích thước mạch in nhấn rồi vào lớp keep out layer vẽ đường viền sau đó bôi đen toàn mạch rồi nhấn D S D.
P M (Altium 16) U M (Altium 17)	Kéo nhiều dây 1 lúc (MultiRoute) (bằng cách: nhấn Shift để chọn nhiều Pad, sau đó nhấn [P M] / [U M] rồi đi dây như bình thường. Trong khi MultiRoute, bạn có thể nhấn Tab để điều chỉnh khoảng cách tương đối giữa các dây với nhau)
P G	Phủ đồng.
P V	Lấy lỗ Via.
P R	Vẽ đường mạch to, khoảng cách giữa các đường mạch nhỏ.
P D D	Hiển thị thông tin kích thước PCB (giống như trong Cad có dạng <-- 80mm -->)
A A	Đi dây tự động.
T U A	Xóa bỏ tất cả các đường mạch đã chạy.
T U N	Xóa các đường dây cùng tên.
T D R	Kiểm tra xem đã nối hết dây chưa sau khi hoàn thành đi dây bằng tay.

T E	Bo tròn đường dây gần chân linh kiện (Tea Drop - hình giọt nước cho đường mạch gần chân linh kiện).
T M	Xóa lỗi hiển thị trên màn hình.
D K	Chọn lớp vẽ. (Stack Manager)
D R	Để chỉnh các thông số trong mạch như độ rộng của đường dây (Width), khoảng cách 2 - dây (Clearance), cho phép ngắn mạch (Shortcircuit)...
D O	Chỉnh thông số mạch, nếu bạn không muốn các ô vuông làm ảnh hưởng đến việc vẽ mạch thì chuyển line thành dots.
D T A	Hiện thị tất cả các lớp.
D T S	Chỉ hiển thị lớp TOP + BOTTOM + MULTI...
C K	Mở cửa sổ chỉnh sửa đường dẫn linh kiện.
R B	Hiện thị thông tin mạch (kích thước, số lượng linh kiện...)
O D (Hoặc Ctrl + D)	Hiện thị cửa sổ Configurations (Điều chỉnh ẩn hiện các thành phần)
V B	Xoay bản vẽ 180 độ.
V F	Hiện thị toàn bộ bản vẽ.
L	Khi đang di chuyển linh kiện lật linh kiện giữa lớp Top và Bottom (Bottom và Top)
L hoặc Ctrl+L	Mở View Configuration để điều chỉnh hiển thị các lớp.



TAB	Hiện cửa sổ thay đổi thông tin khi đang thao tác.
Fliped Board	Lật ngược mạch in.
Ctrl G hoặc G	Cài đặt chế độ lưới.
Ctrl M	Thước đo kích thước mạch.
Shift M	Kính lúp hình vuông.
Shift R	Thay đổi các chế độ đi dây (Cắt - Không cho cắt - Đẩy dây).
Shift S	Chỉ cho phép hiện 1 lớp đang chọn (các lớp còn lại được ẩn).
Shift+Space	Thay đổi các chế độ đường dây (Tự do - Theo luật - Vuông 90 độ - Cong)
Ctrl+Shift+L (hoặc A L)	Căn chỉnh các linh kiện thẳng hàng dọc.
Ctrl+Shift+T (hoặc A T)	Căn chỉnh các linh kiện thẳng hàng ngang.
Ctrl+Shift+H (hoặc A H)	Căn chỉnh các linh kiện cách đều nhau theo hàng ngang.
Ctrl+Shift+V (hoặc A V)	Căn chỉnh các linh kiện cách đều nhau theo hàng dọc.
Ctrl+Shift+Cuộn chuột	Chuyển qua lại giữa các lớp.

c. *Chế độ hiển thị 3D*

<b>Phím tắt</b>	<b>Chức năng</b>
0	Xoay board mạch về hướng nhìn gốc
9	Xoay board 90 độ
2	Chuyển sang chế độ 2D khi trong chế độ 3D View
3	Chuyển sang View 3D khi trong chế độ 2D
SHIFT	Đồng thời nhấn Shift và Click chuột phải, di chuyển chuột để xoay board mạch theo các trục X Y Z
V F	Điều chỉnh board mạch vừa khít màn hình
V B	Lật board mạch
Cuộn chuột	Kéo lên - Kéo xuống
SHIFT + Cuộn chuột	Sang trái - Sang phải
CTRL + Cuộn chuột	Phóng to - Thu nhỏ
CTRL + Di chuyển chuột	Phóng to - Thu nhỏ
CTRL + C	Chụp ảnh góc nhìn hiện tại của board mạch 3D vào Clipboard, để lưu thành file ảnh bạn cần sử dụng tool như Paint chẳng hạn.
T P	Mở cửa sổ Preferences

L

Mở cửa sổ Configurations - Điều chỉnh các thuộc tính hiển thị

## **7. TÀI LIỆU THAM KHẢO**

[Altium Docs](#)