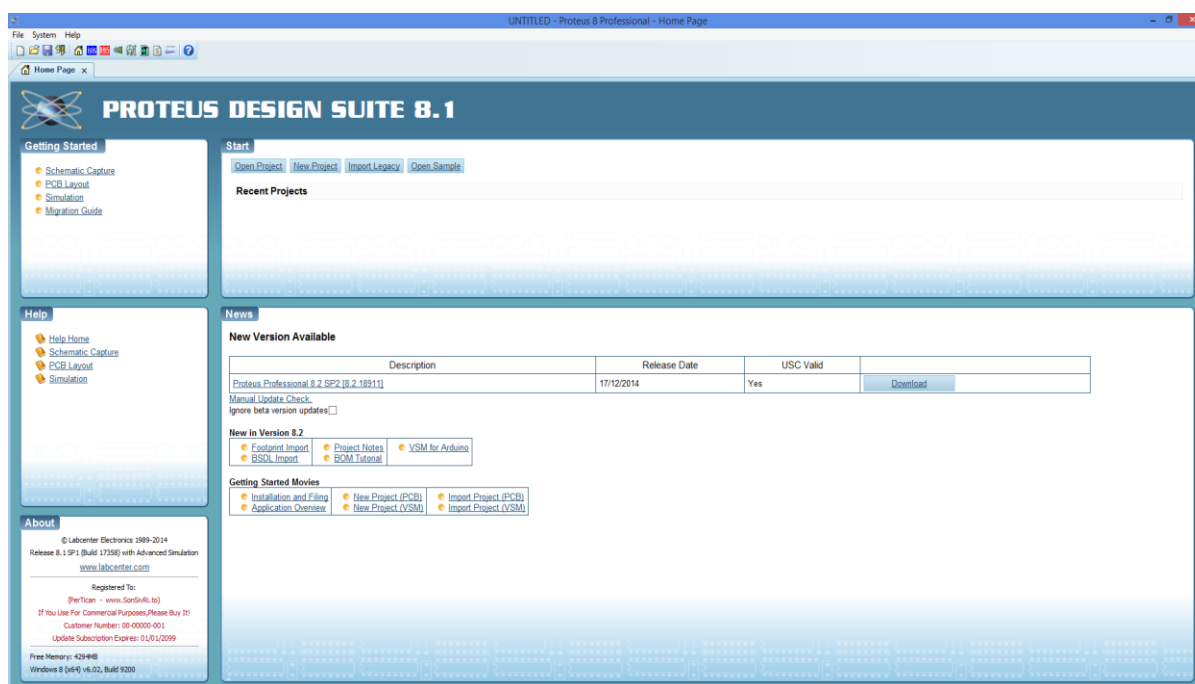


# HƯỚNG DẪN THIẾT KẾ VÀ MÔ PHỎNG MẠCH ĐIỆN TỬ BẰNG PHẦN MỀM PROTEUS 8.1

## I. GIỚI THIỆU

- Proteus là phần mềm của hãng Labcenter dùng để vẽ sơ đồ nguyên lý, mô phỏng và thiết kế mạch điện. Gói phần mềm gồm có phần mềm chính :
  - ISIS dùng để vẽ sơ đồ nguyên lý và mô phỏng.
  - ARES dùng để thiết kế mạch in.
- Có thể tìm hiểu thông tin và tải bản dùng thử chương trình tại website của nhà sản xuất: <http://www.labcenter.co.uk/>
- Sau khi tải về qua trình cài đặt chương trình bình thường. Sau khi cài đặt thành công bạn sẽ thấy chương trình trong Start menu hoặc icon trên Desktop.

### Giao diện Proteus 8.1:



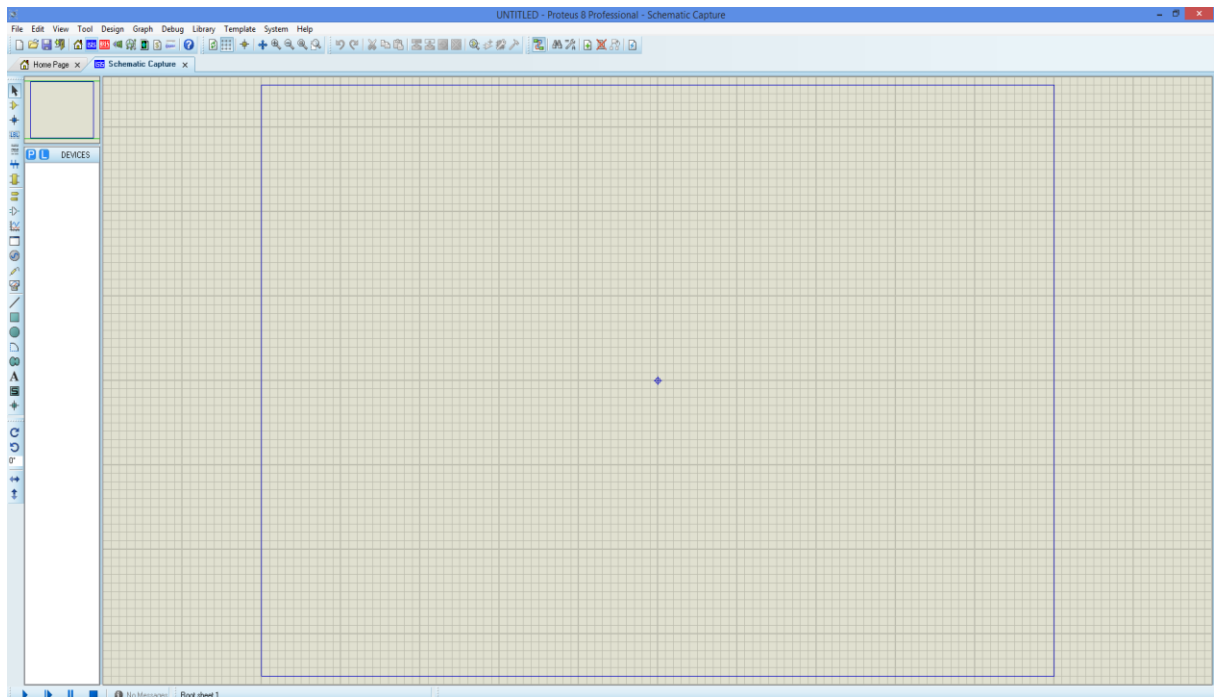
## II. HƯỚNG DẪN SỬ DỤNG

### 2.1. VẼ SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ VỚI ISIS














#### 2.1.1. GIỚI THIỆU GIAO DIỆN SỬ DỤNG

Giao diện thiết kế sơ đồ nguyên lý.



Phía trên và phía phải của chương trình là các công cụ để ta có thể thiết kế sơ đồ nguyên lý. Phần giữa có màu xám là nơi để chúng ta vẽ mạch.

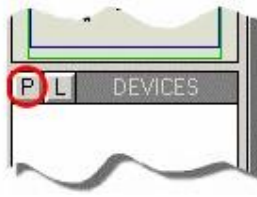
- ❖  Section mode: Chức năng này để chọn linh kiện
- ❖  Component mode: Dùng để lấy linh kiện trong thư viện linh kiện
- ❖  Đặt label cho wire
- ❖  Bus:
- ❖  Terminal: Chứa Power, Ground,
- ❖  Graph: Dùng để vẽ dạng sóng, datasheet, trở kháng
- ❖  Generator Mode: Chứa các nguồn điện, nguồn xung, nguồn dòng
- ❖  Voltage Probe Mode: Dùng để đo điện thế tại 1 điểm trên mạch, đây là 1 dụng cụ chỉ có 1 chân và không có thật trong thực tế
- ❖  Current Probe mode: Dùng để đo chiều và độ lớn của dòng điện tại 1 điểm trên wire
- ❖  Virtual Instrument Mode: Chứa các dụng cụ đo dòng và áp, các dụng cụ này được mô phỏng như trong thực tế

- ❖  Đây là nhóm công cụ để vẽ các ký hiệu, chú thích

### 2.1.2. CÁCH LẤY LINH KIỆN

Để lấy linh kiện, nhìn vào phía trái của chương trình và thực hiện như sau:

- Bấm vào biểu tượng **Components Mode**, sau đó bấm vào **chữ P** hoặc nhấn **phím tắt P trên Keyboard**.

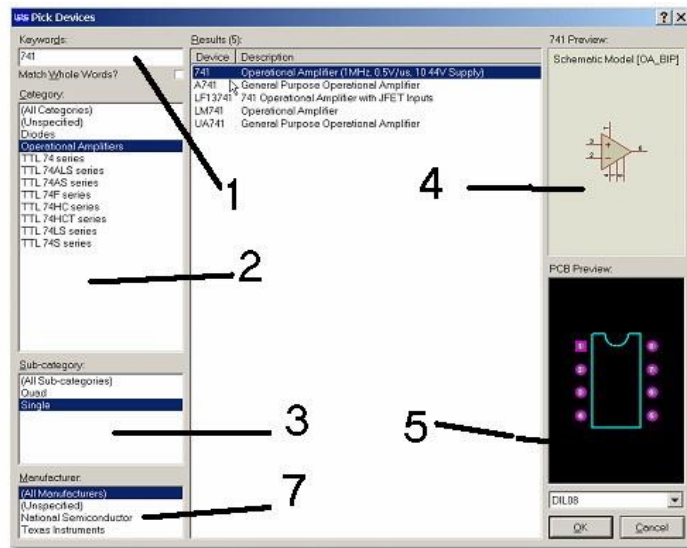


- Hoặc cũng có thể **Right Click** trên **Editing Window** và chọn **Place**.

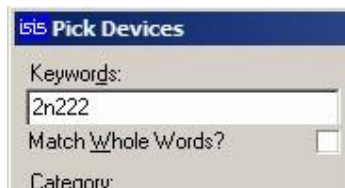


*Picking components from the Context Menu.*

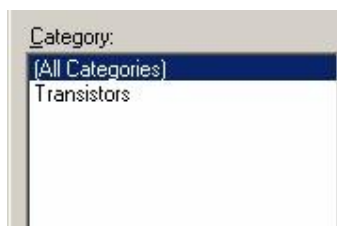
- Khung chương trình **Pick Devices** hiện ra như hình :



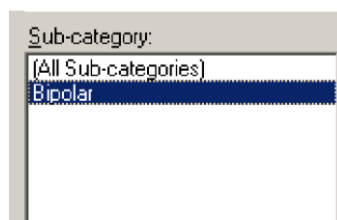
The Browse Libraries dialogue form



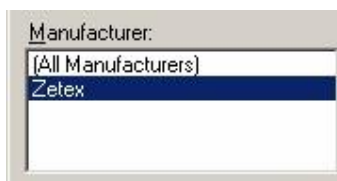
+ **Khoang số 1** là ô tìm kiếm linh kiện, chỉ cần gõ từ khóa vào, ví dụ như muốn tìm BJT 2N2222 thì ta gõ 2N2222 như hình vẽ ( không phân biệt chữ hoa và chữ thường).



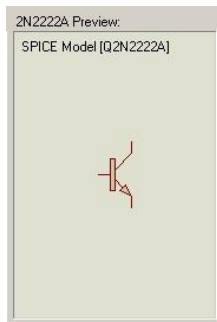
+ **Khoang số 2** là các nhóm linh kiện liên quan đến từ khóa cần tìm.



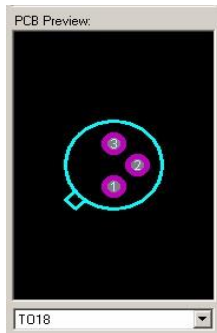
+ **Khoang số 3** là nhóm con của linh kiện, ví dụ như Transistor thì có BJT, FET.



+ **Khoang số 7** là tên nhà sản xuất.



+ **Khoang số 4** là ký hiệu (Schematic) trên sơ đồ nguyên lý.



+ **Khoang số 5** là hình dáng trên sơ đồ mạch in (**PCB**), ví dụ như BJT có nhiều kiểu đóng gói như TO18, TO220...

Results (1):

Device	Library	Description
2N2222A	ZETEX	UHF Microwave NPN Transistor

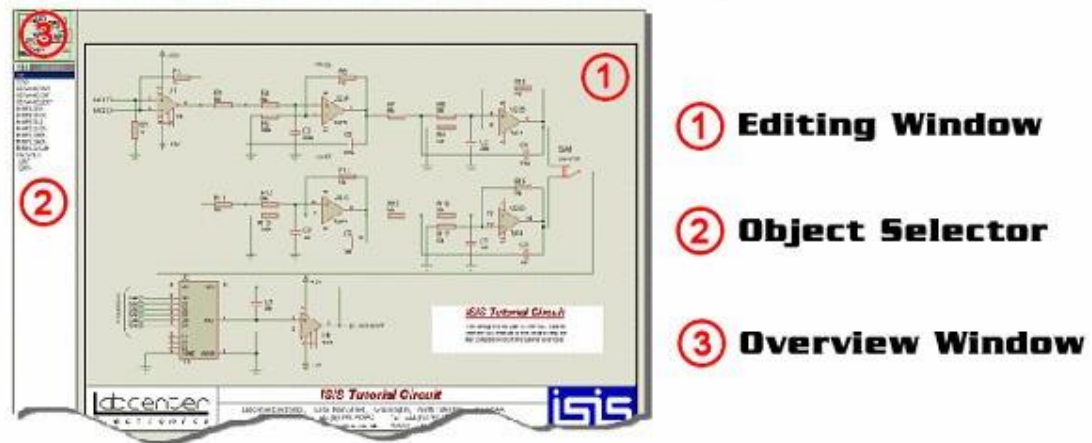
+ **Khoang số 6** là kết quả của việc tìm kiếm linh kiện.

**Double Click** vào linh kiện cần lấy, lập tức linh kiện sẽ được bổ sung vào “bàn làm việc” là vùng màu trắng phía bên trái giao diện của chương trình. Xem hình dưới.



### 2.2.3. MỘT SỐ THAO TÁC CƠ BẢN

Giao diện chính của chương trình gồm **3 phân vùng** chủ yếu sau:



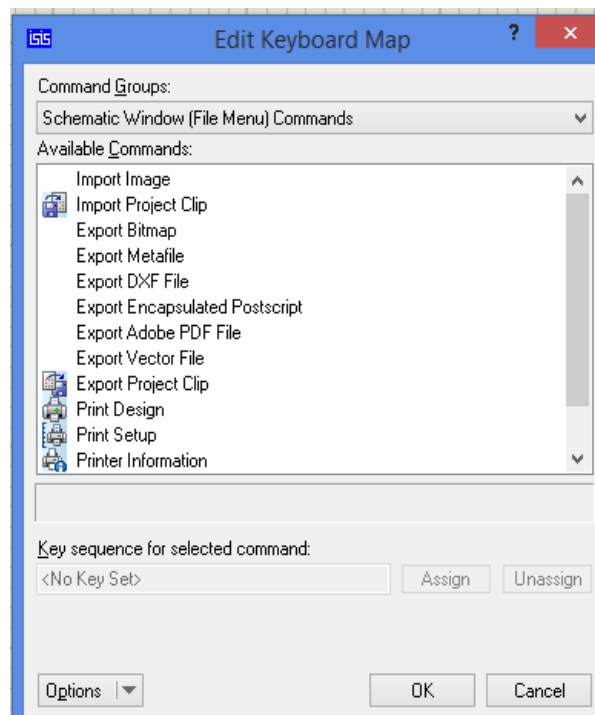
**Các thao tác cơ bản:**

+ **Zooming**: có thể dùng **Zoom in, Zoom out, Zoom Area** trên **Menu tools bar**.

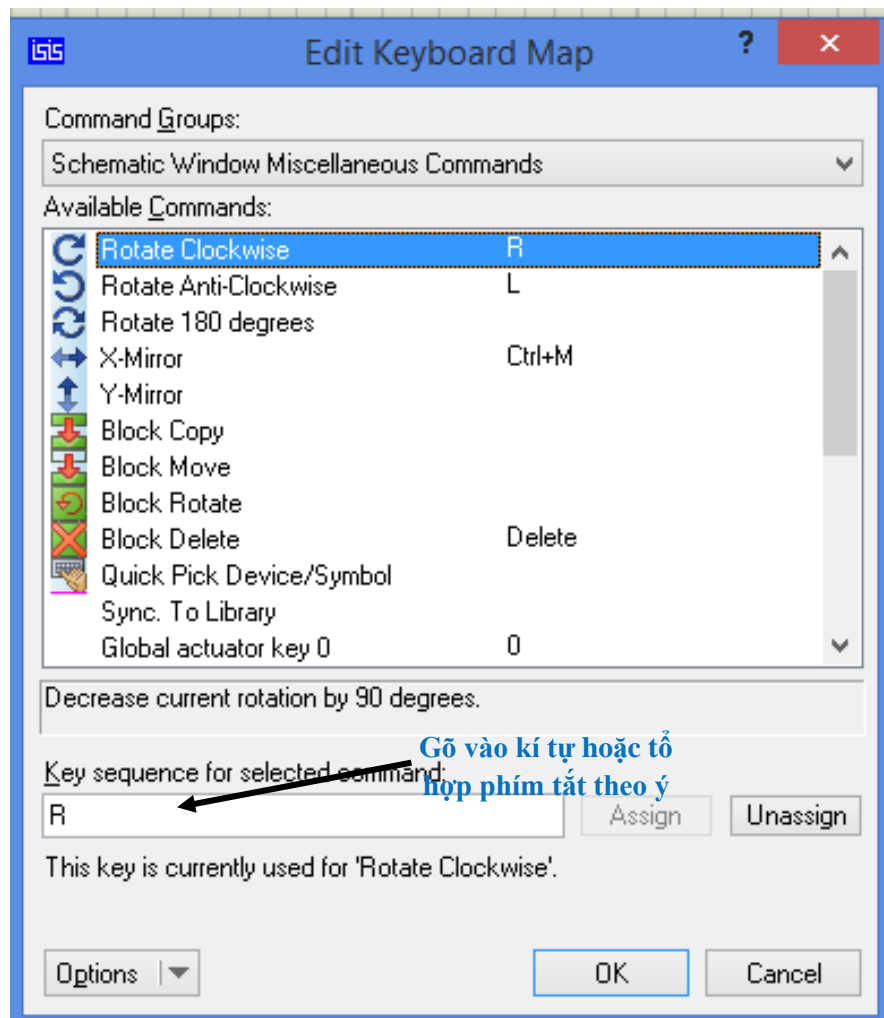


Có thể dùng **Mouse Scrool**: Đặt con trỏ chuột nơi cần phóng to, thu nhỏ và xoay.

+ **Thiết lập phím tắt**: Có thể dùng phím tắt mà ta thiết lập cho chương trình bằng cách chọn **System/ Set Keyboard Mapping**.



Sau khi đã click chuột vào công cụ muốn thiết lập, ta thấy công cụ đó đã được tô xanh.



Sau khi đã chọn được phím tắt theo ý muốn, nhấn **Assign** để thiết lập.



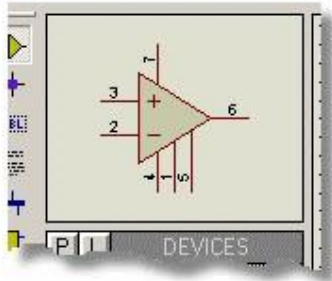
### + **Chọn linh kiện**

Để lấy linh kiện ra và vẽ mạch, chọn linh kiện ở vùng màu trắng đã nói ở trên.



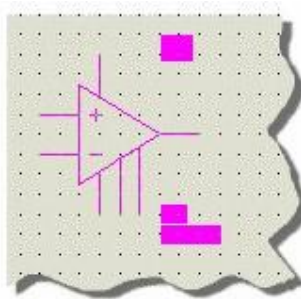
*The Object Selector containing a 741 op-amp*

Ví dụ ta chọn **Opam 741**, khi đó trên khung **Overview** xuất hiện **Schematic** của linh kiện đó.



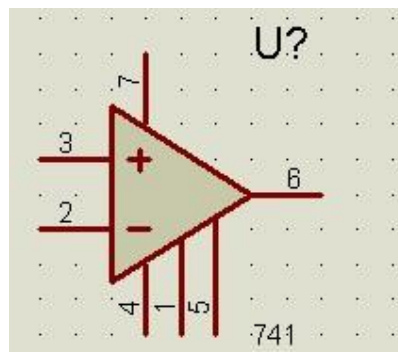
*Overview Window*

Sau đó đưa chuột qua vùng **Editing Window**, khi đó hình dạng linh kiện hiện ra có màu đỏ.



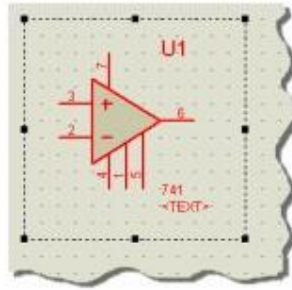
*An outline of the component will follow the mouse in placement mode.*

Ta chỉ việc chọn vị trí đặt linh kiện phù hợp và **Click**, kết quả như sau:



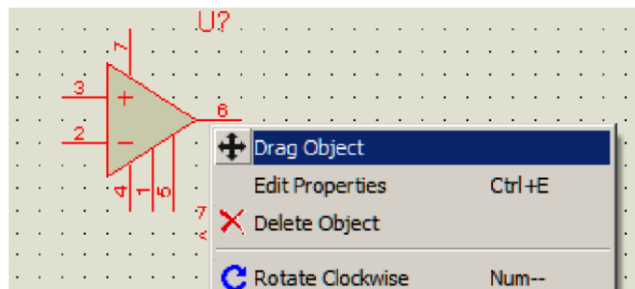
Một đặc điểm rất hay của phần mềm này là có thể phóng to thu nhỏ vùng làm việc bằng cách dùng **Scroll** của chuột. Hoặc nhấn **F8 để Zoom 100%**.

+ **Di chuyển linh kiện**

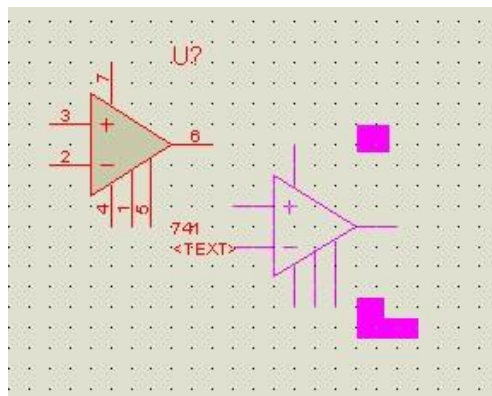


A tagbox encompassing the op-amp.

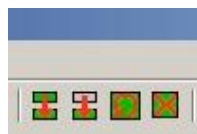
**Right Click** và chọn **Drag Object**.



Sau đó ta có thể di chuyển linh kiện sang một vị trí khác.

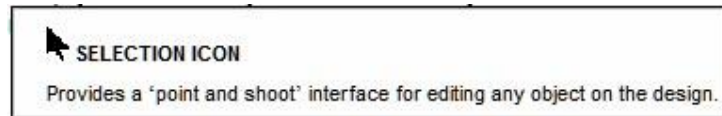


Ta cũng có thể **Copy, Move, Rotate, Delete** linh kiện bằng cách chọn nhóm công cụ sau.

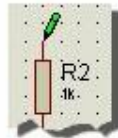


### + *Nối dây*

Để nối dây ta chọn công cụ ***Selection Mode***.

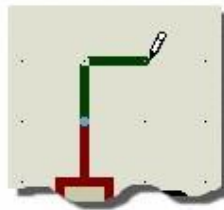


Sau đó đưa chuột lại chân linh kiện, khi đó con trỏ chuột có dạng một cây bút ***màu xanh***.



*Mouse cursor indicating that the mouse is over the pin tip.*

***Click*** vào chân linh kiện để nối dây vào chân đó, sau đó đưa chuột đến chân còn lại mà ta muốn nối.

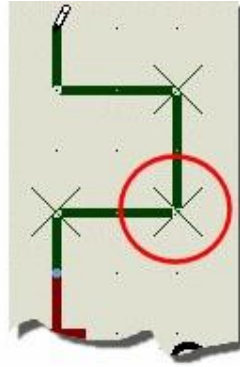


*Follow-me routing in ISIS*

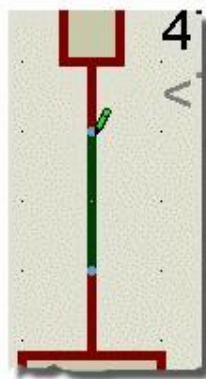
Bỏ thao tác nối dây bằng cách ***Right Click***.

Hoặc ***Stop wire*** bằng cách ***Right Click 2 lần*** lên dây.

Hình dạng đường đi của đường dây (Wire) đi qua các điểm mà ta click chuột.



*An extended track in ISIS showing the use of anchor points*

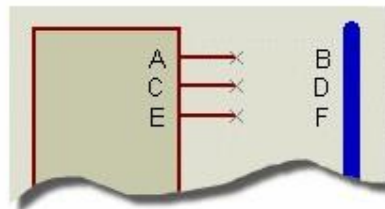


*Mouse cursor indicating a legal termination point for the wire.*

#### + **Nối các dây lặp lại (Wire repeat)**

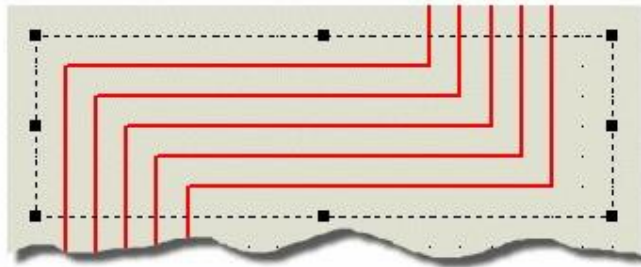
Khi cần nối dây giữa các chân của hai linh kiện gần nhau, ta có thể dùng phương pháp nối dây lặp lại, cách làm như sau:

- Nối hai chân bất kỳ làm mẫu.
- **Double click** vào các chân tiếp theo, dây sẽ được tự động nối.

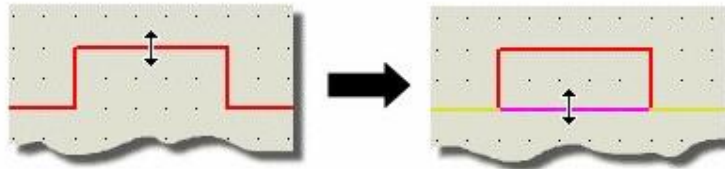


*Wiring from a data bus to a ROM device.*

+ **Di chuyển dây (Move wire):** Tương tự như **Block move**.



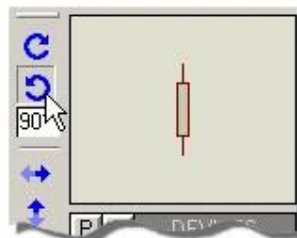
Block Moving a set of wires.



Removing the kink from a wire

#### + Xoay linh kiện

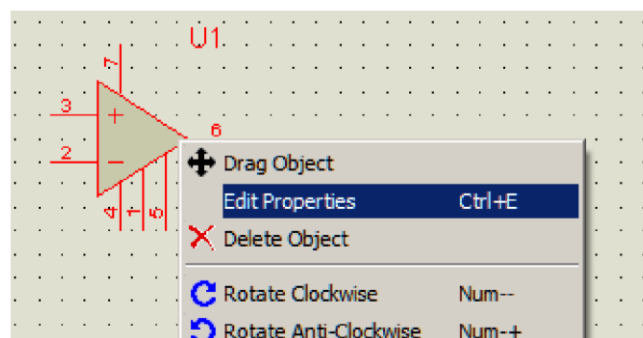
Ta cũng có thể **Rotate/Mirror** linh kiện trước khi đặt nó trong **Editing Window** bằng cách chọn nhóm công cụ như hình vẽ bên dưới, sự thay đổi được hiển thị trên **Overview**.



The Rotation icons with anti-clockwise rotation selected.

#### + Thay đổi hiển thị các thông số của linh kiện

**Editing Part Labels** có thể ẩn hoặc hiện tên, giá trị của linh kiện bằng cách: **Right Click** lên linh kiện sau đó **Edit Properties**.



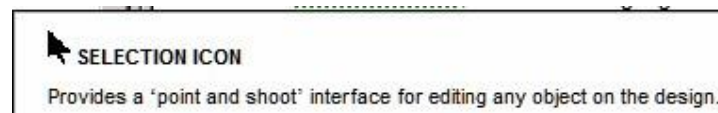
+ **Kiểm tra linh kiện bị ẩn ( Check/Uncheck Hidden )**



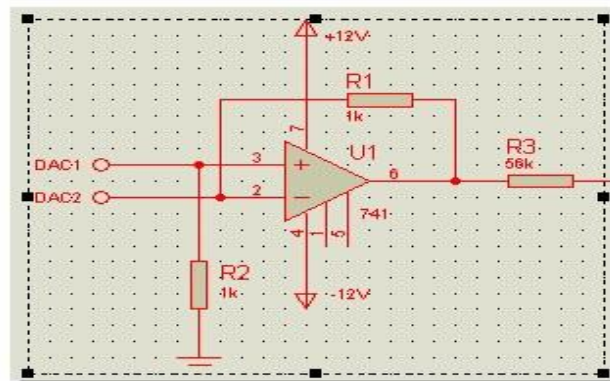
The Edit Component dialogue displaying the component reference and it's resistance.

+ **Chỉnh sửa khối (Block editing)**

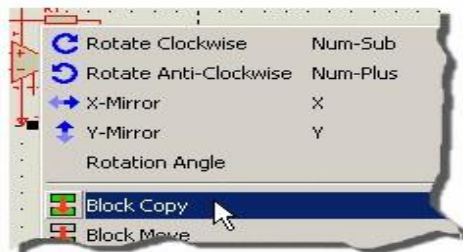
Để **Move/Copy** cả khối linh kiện ta làm như sau: Chọn công cụ **Selection tools**.



Kéo chuột và chọn cả khối linh kiện **Right Click** và chọn **Move/Copy**.



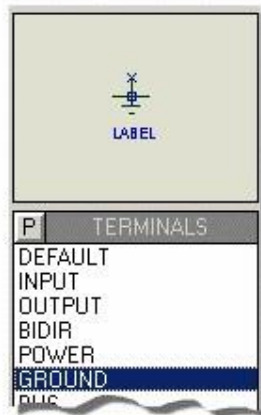
Block selection in ISIS using a tagbox.



Context menu for block operations.

## 2.2.4. CÁC THÀNH PHẦN NGUỒN VÀ HIỂN THỊ

+ **Ground:** Điểm điện áp 0



*Ground Terminal correctly oriented prior to placement.*

Ký hiệu trên sơ đồ



+ **Power:** cung cấp nguồn

Ký hiệu trên sơ đồ



Cung cấp năng lượng cho mạch, tùy theo cách đặt tên cho nguồn mà ta có nguồn âm hay dương.

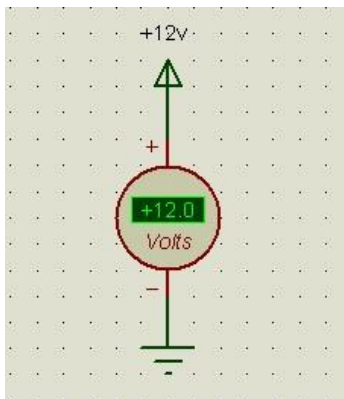
Nếu đặt là “+” thì ta có nguồn dương, ngược lại để có nguồn âm thì đặt tên cho nguồn là “-” trước giá trị điện thế.



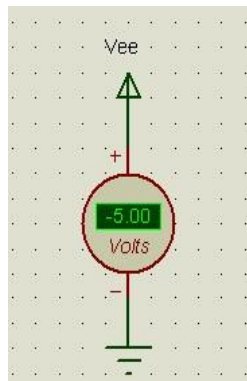
*The Terminal Objects context menu with Edit Properties selected.*



*Power Terminal being designated at '+12V'*



Nếu đặt tên cho Power là VCC hoặc VEE thì giá trị điện thế nhận được là +/-5V.



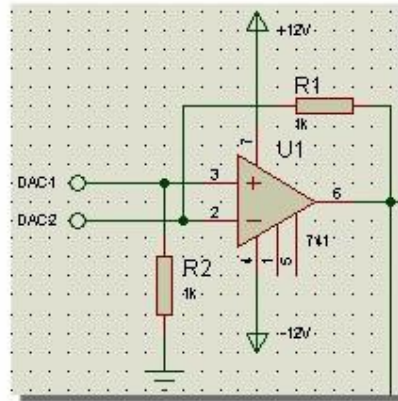
Ngoài ra còn có các **Terminal Default** để làm các cực giao tiếp.



*Placing default terminals on the schematic.*



*Ví dụ:*



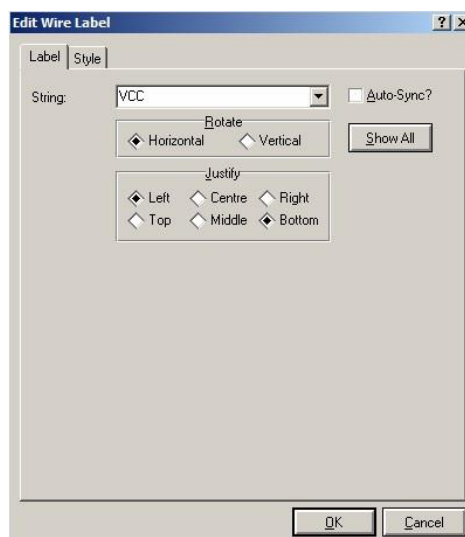
*The current state of the tutorial circuit.*

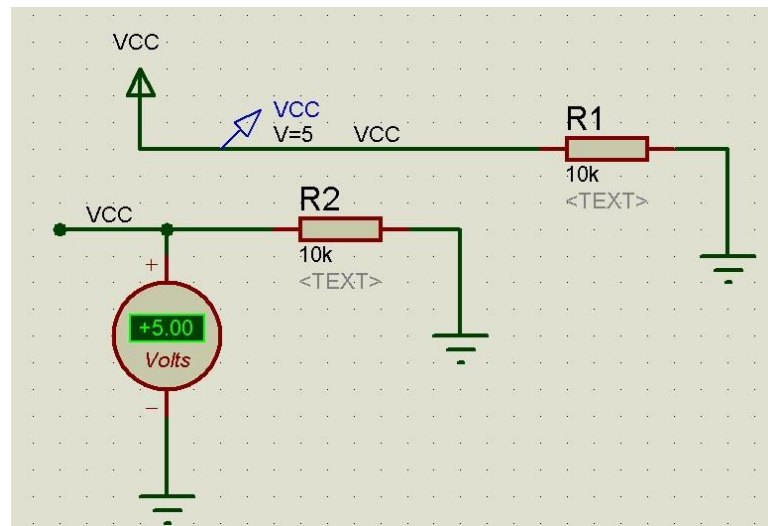
**+ Lable: Đặt nhãn cho đường dây**

Để bản vẽ được gọn gàng, ta có thể dùng **Lable** để đặt cho **Wire**. Cách làm như sau.  
Trên Wire: **Right Click** và chọn **Place wire lable**.



Sau đó một hộp thoại hiện ra, sau đó ta thực hiện đặt tên, ví dụ ta đặt là VCC.

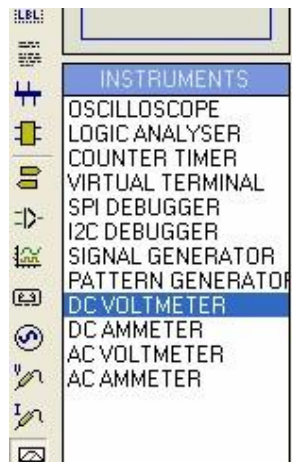




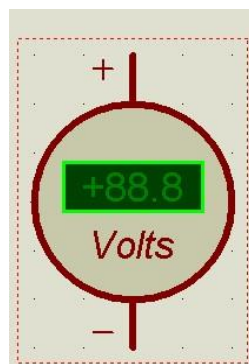
### + Đo điện áp DC

Để đo dòng điện ta dùng Vôn kế. Cách làm như sau:

Chọn công cụ **Virtual Instrusment Mode** , ta có các loại dụng cụ như sau.



**Chọn DC VOLTMETER**

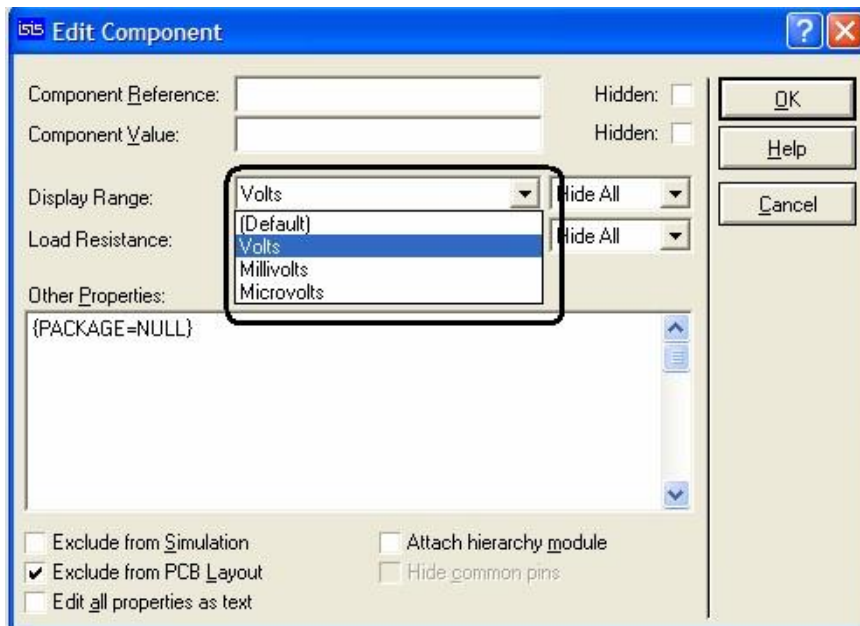


Đây là dụng cụ đo hiệu điện thế 1 chiều.

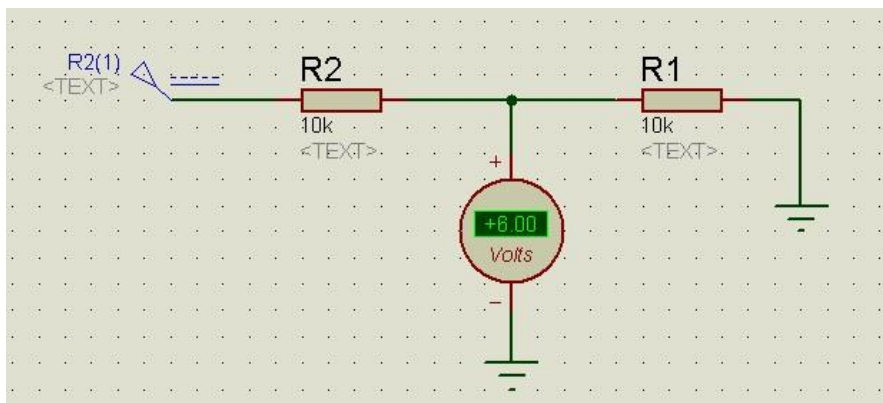
Chân có dấu “+” được nối vào điểm có điện thế cao hơn, chân có dấu “-” được nối với điểm có điện thế thấp hơn.

Khi đó giá trị trên vôn kế chính là giá trị, chiều và độ lớn của điện thế giữa 2 điểm cần đo.

Ta có thể thay đổi thang đo của Vôn kế bằng cách **Double Click** vào Vôn kế và thay đổi **Display range**.

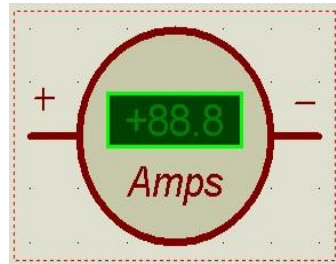


Trong hình vẽ dưới chúng ta có hai điện trở  $R_1$  và  $R_2$  mắc nối tiếp nhau. Nguồn  $R_2(1)=12V$ . Hiệu điện thế trên  $R_1$  đo được là **+6V** như chỉ số đã chỉ ra trên Vôn kế.

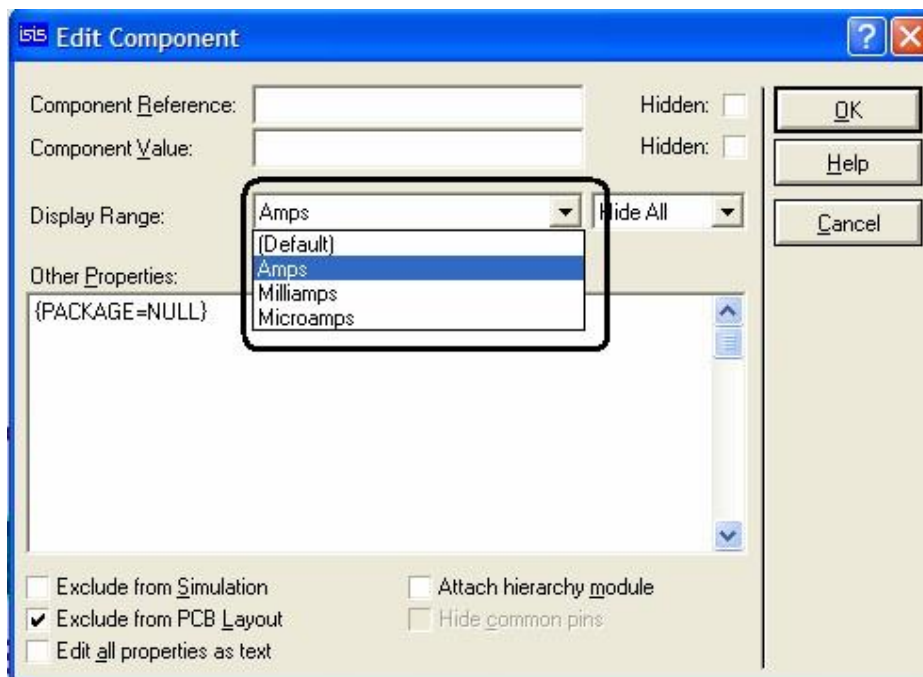


### + Đo dòng điện DC

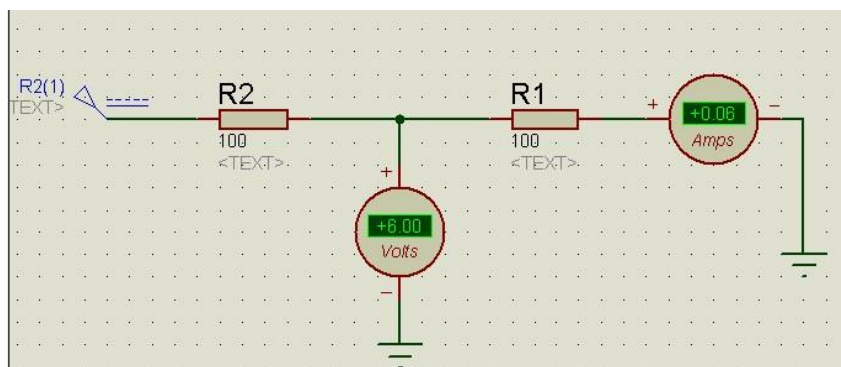
Để đo cường độ dòng điện ta chọn công cụ **DC Ammeter** có ký hiệu như sau.



Tương tự như Vôn kế ta có thể thay đổi **Display Range** cho phù hợp với giá trị cần đo.

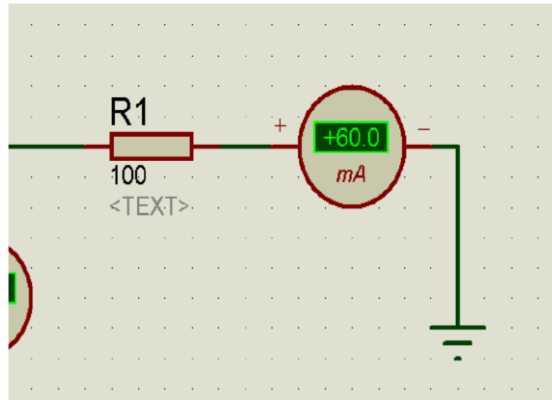


Ampe kế được mắc nối tiếp như sau.



Giá trị chỉ ra trên Ampe kế chính là giá trị và chiều dòng điện chạy qua R<sub>1</sub> và bằng **0.06A**.

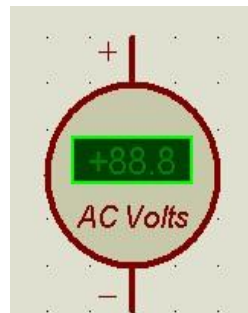
Nếu chúng ta thay đổi **Display Range từ A sang mA**, đồng hồ sẽ hiển thị như sau:



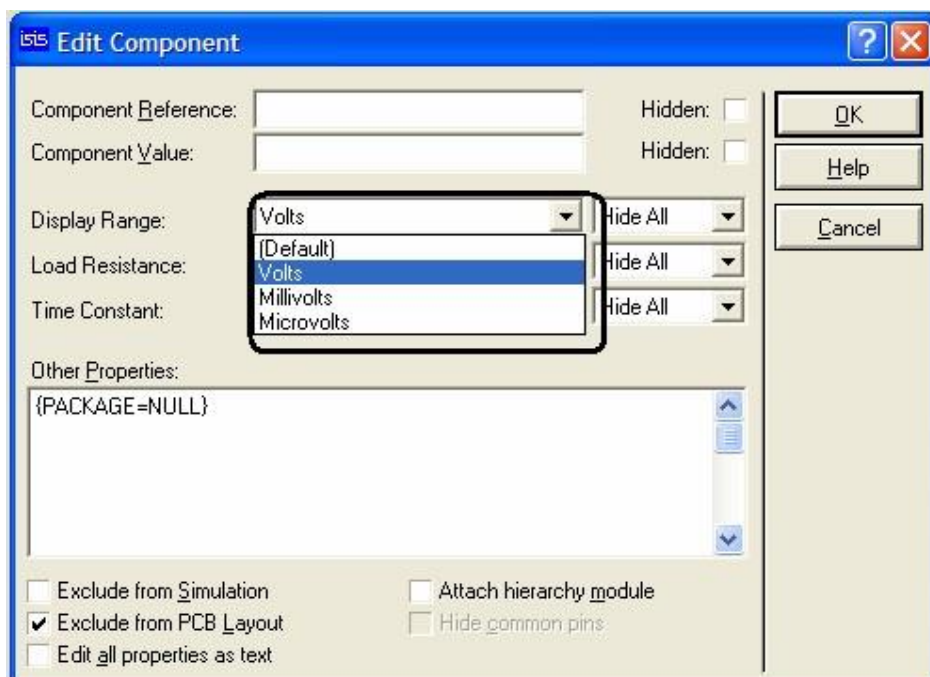
Giá trị đo được là **+60mA**.

+ **Đo điện áp AC**

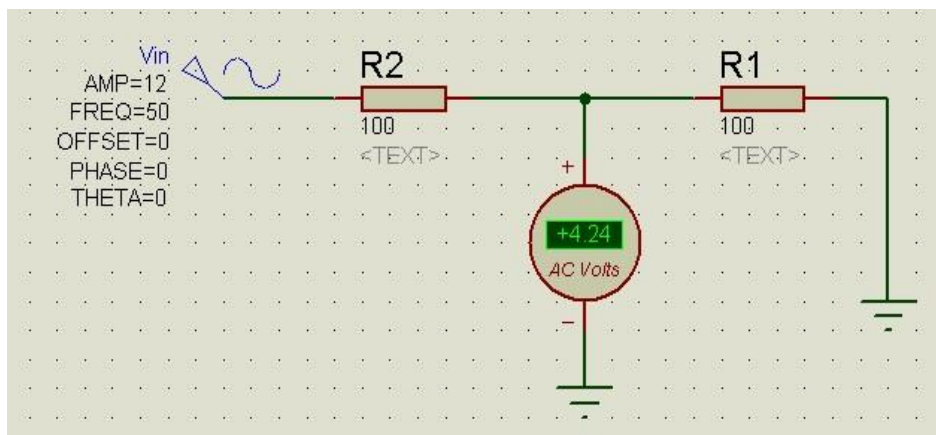
Chọn công cụ **AC Voltmeter**.



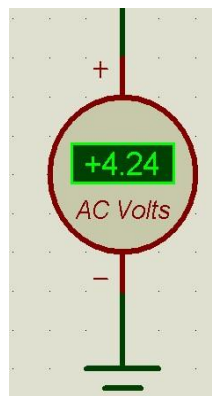
Công cụ này để đo điện áp AC hiệu dụng giữa hai điểm. Ta cũng có thể thay đổi **Display Range** cho phù hợp với giá trị cần đo.



**Ví dụ :** ta có mạch điện sau. Nguồn AC có  $f=50\text{Hz}$ , biên độ điện áp đỉnh là  $12\text{V}$ .



Giá trị trên **AC Voltmeter** là **4.24V** (giá trị hiệu dụng trên  $R_1$ ).



#### + Đo dòng điện AC

Cách sử dụng tương tự như các loại trên.

#### + Công cụ Voltage Probe Mode.



Đây là một công cụ không có trong thực tế vì nó chỉ có 1 chân. Để đo điện thế tại một điểm nào đó trên mạch điện ta đặt **Voltage probe mode** tại điểm đó. Giá trị chỉ ra là hiệu điện thế giữa điểm đó so với **Ground**. Ký hiệu của nó như sau:

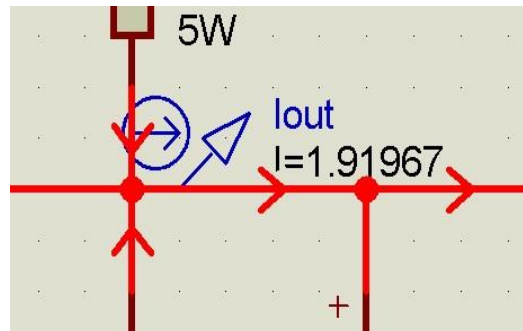


### + Công cụ *Current Probe Mode*



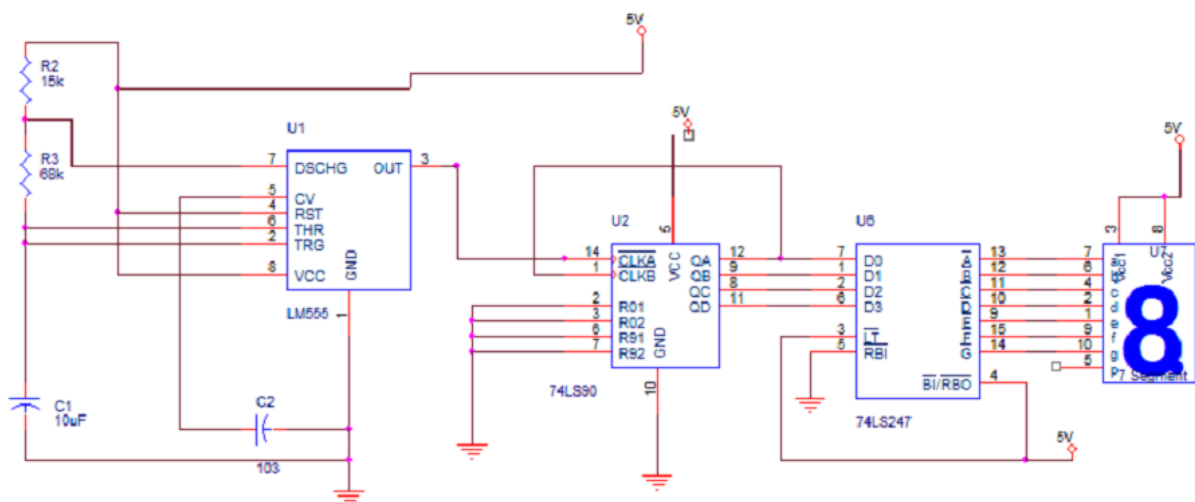
Đây cũng là một công cụ chỉ có 1 chân, nó có tác dụng đo chiều và độ lớn dòng điện tại 1 điểm trên mạch.

Cách sử dụng nó cũng như *Voltage Probe Mode*, nhưng nó có thêm mũi tên chỉ chiều của dòng điện chạy trong dây.



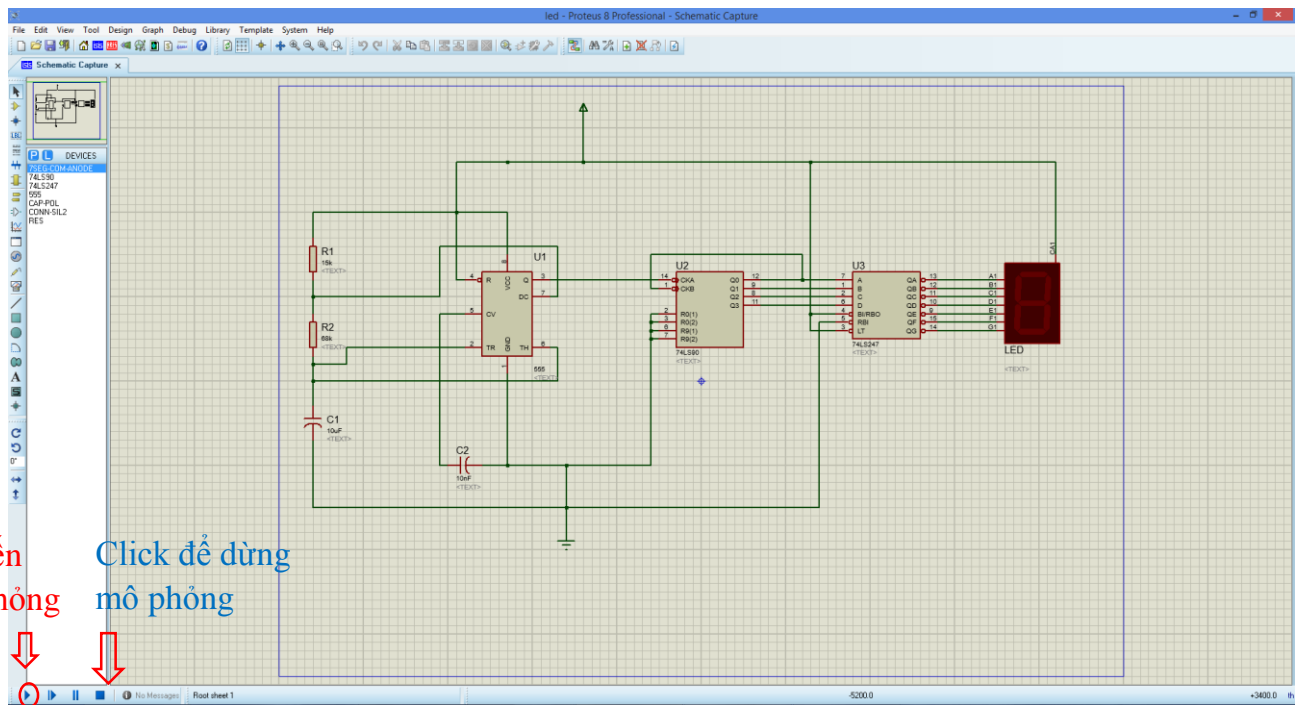
## 2.2.5 VẼ MẠCH MÔ PHỎNG

*Ví dụ:* Vẽ sơ đồ mạch hiển thị từ 0-9 sử dụng LED 7 đoạn anot chung.



Sau khi tìm, sắp xếp và nối chân linh kiện ta được mạch như hình sau:





*Chúng ta cũng có thể chọn Debug, chọn Start hoặc Pause hoặc Stop để thực hiện bắt đầu, tạm dừng hay dừng quá trình mô phỏng.*

*Lưu ý: nên tạo thư mục riêng và Save project vừa thiết kế vào đó. Chọn File/ Save hoặc nhấn vào nút Save trên thanh công cụ.*

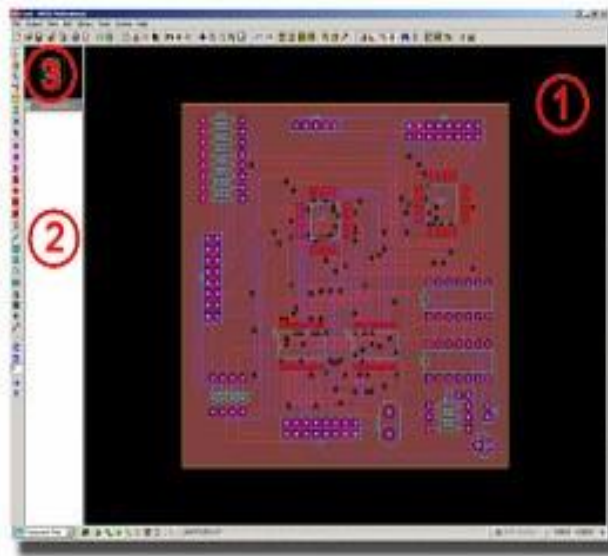


## 2.2 HƯỚNG DẪN SỬ DỤNG ARES



### 2.2.1. HƯỚNG DẪN VẼ MẠCH IN BẰNG ARES

+ *Overview*



① **Editing Window**

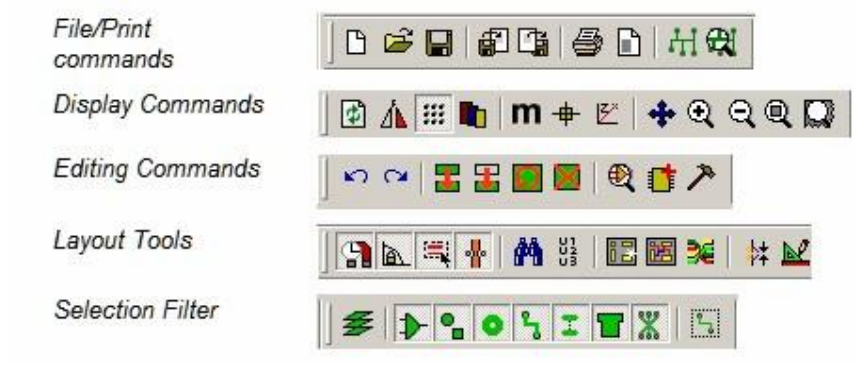
② **Object Selector**

③ **Overview Window**

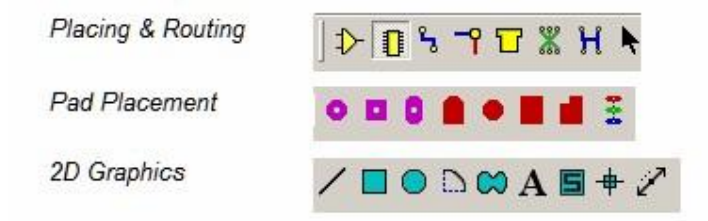
*An Overview of the ARES Layout Editor*

- **Vùng 1** là nơi chúng ta thiết kế.
- **Vùng 2** là nơi để lấy linh kiện.
- **Vùng 3** là hình ảnh đối tượng ta chọn.

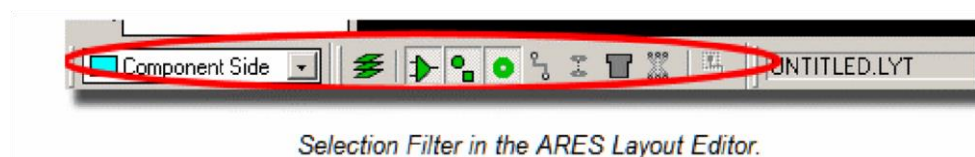
### + *Command Toolbar*



### + *Model Selector*



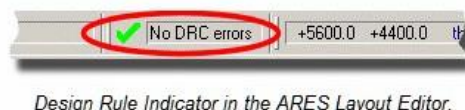
### + *Selection Filter*



Công cụ này có tác dụng lọc các lớp, linh kiện, wire.  
Nếu Icon có màu xanh thì cho phép chọn lớp, linh kiện

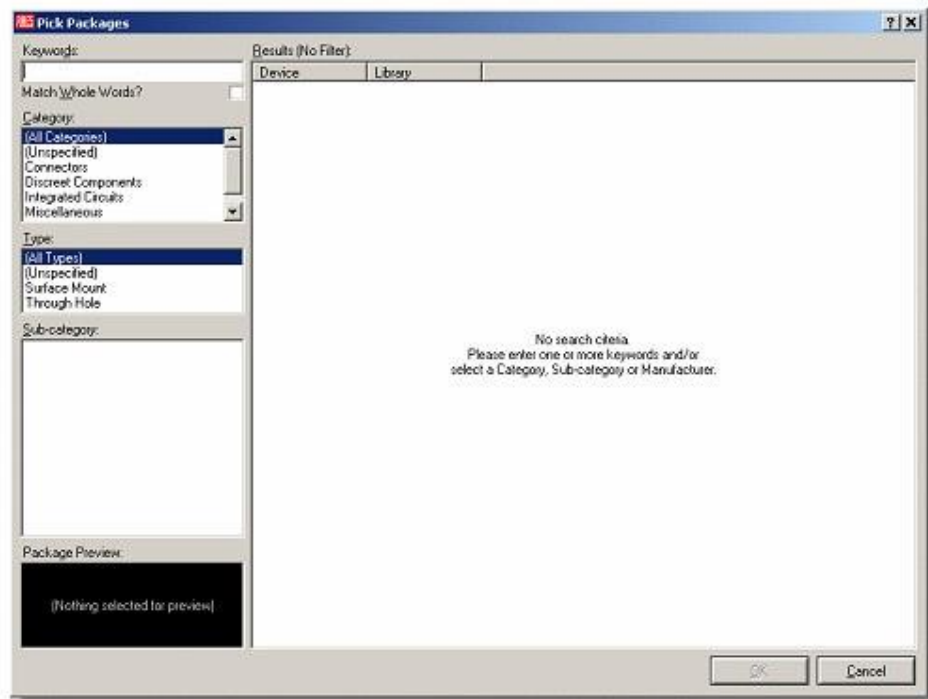
### + *Design Rule Checker (DRC)*

Công cụ này có tác dụng kiểm tra khoảng cách giữa các wire, nếu không đảm bảo thì thông báo lỗi sẽ có màu đỏ.



## + *Package Library*

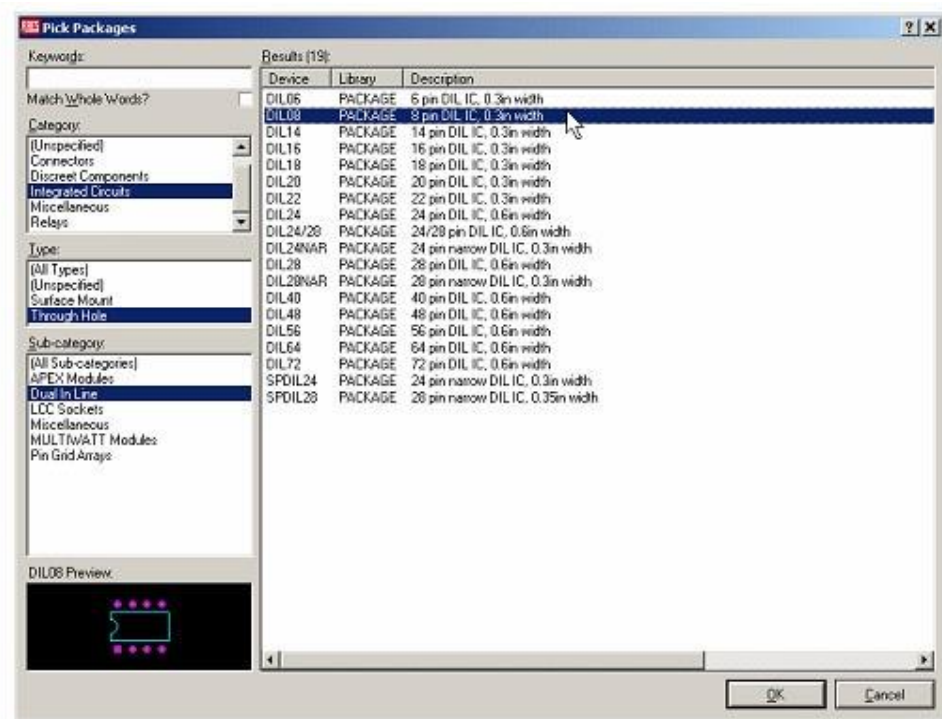
Là nơi chứa thư viện các kiểu đóng gói của linh kiện.



*Library Pick form ready for selection.*

Chúng ta có thể gõ từ khóa để tìm kiểu đóng gói cho linh kiện.

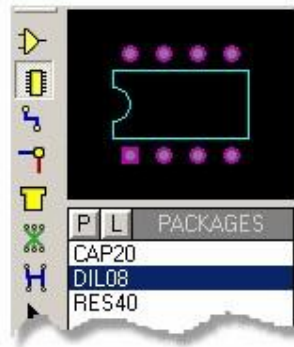
Ví dụ cap20, cap40, resistor, v.v..



*Library Pick form with the filters set as above and the DIL08 in the results list.*

### + *Package Placement*

Chọn công cụ ***Package Mode***.



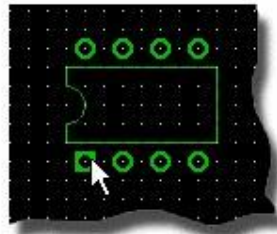
*Object Selector with the requisite packages selected.*

Nếu muốn ***Rotate*** ta có thể dùng công cụ như trong ISIS.



*The rotation icons in ARES*

Để đặt linh kiện lên Board, chọn linh kiện cần đặt và Click lên Board.

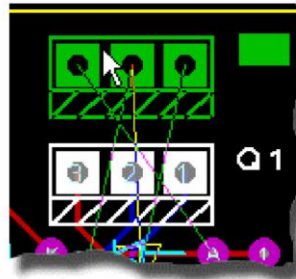


*Positioning the DIL08 in placement mode*

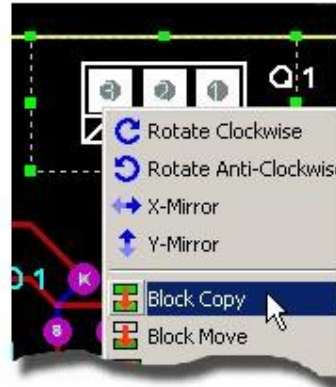
Ta cũng có thể ***Move/Drag/Copy/Delete***.



*Editing a packages properties from the right mouse context menu.*

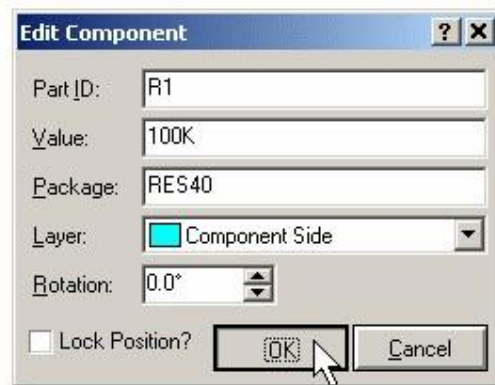


*Block move with the left mouse button.*



*Block operations via the right hand context menu.*

Hoặc **Edit Component**.

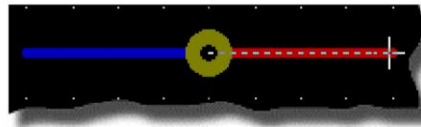


*The Edit Component Dialogue form with an example Part ID and Value entered for a resistor*

## + Tagging a Route



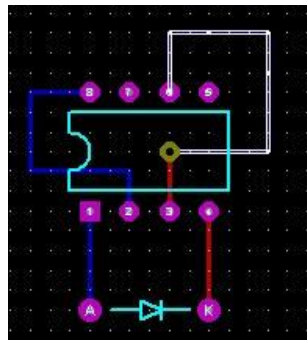
Used to manually place vias on the layout.



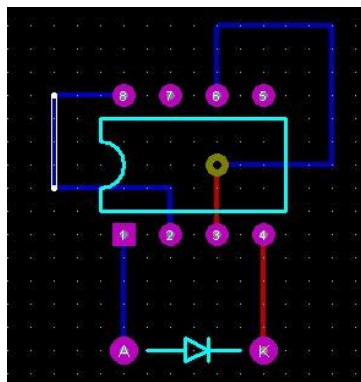
*Auto via placement using Layer Pairs.*

Dùng để chỉnh sửa lại vị trí của dây theo ý muốn, gồm các lệnh sau:

- ***Trim to current layer***: Chỉnh cả layer.



- ***Trim to single segment***: Chỉnh một đoạn.



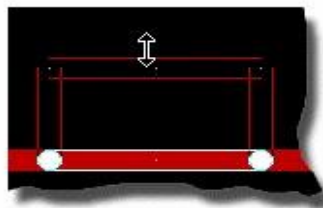
- **Trim to Manual**: Chỉnh một đoạn do ta chọn.



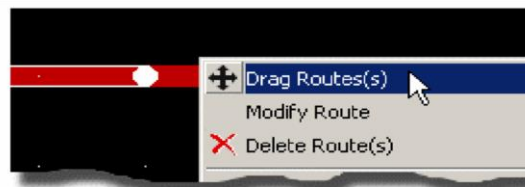
Manually selecting a portion of a track.

#### + **Moving/Dragging a Tagged Route**

Chúng ta có thể **Move, Delete hoặc Edit** một **Segment** hoặc cả **Wire**.



Dragging a Route Segment in ARES.



Context Menu Option for Dragging the Current Route Segment.

#### + **Changing a Route's Width**

Để thay đổi độ rộng của **Wire** ta dùng công cụ **Change Trace Style** trong menu Right Click.

Nên chọn chuẩn T50 hoặc T40.



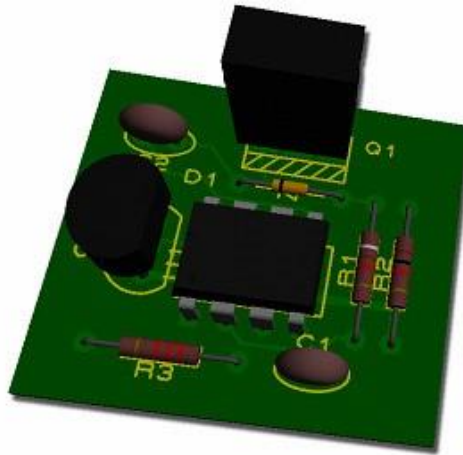
Trace Style Configuration Options on the Context Menu.



### + *3D Visualisation*

Là công cụ để giúp ta xem hình ảnh 3D của board mạch đã thiết kế.

Để xem hình ảnh 3D của board mạch đã thiết kế, chọn menu **Output/3D Viewer**.



*The initial 3D View of our PPSU Layout.*

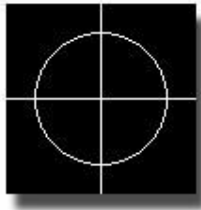
### + *Basic Navigation*



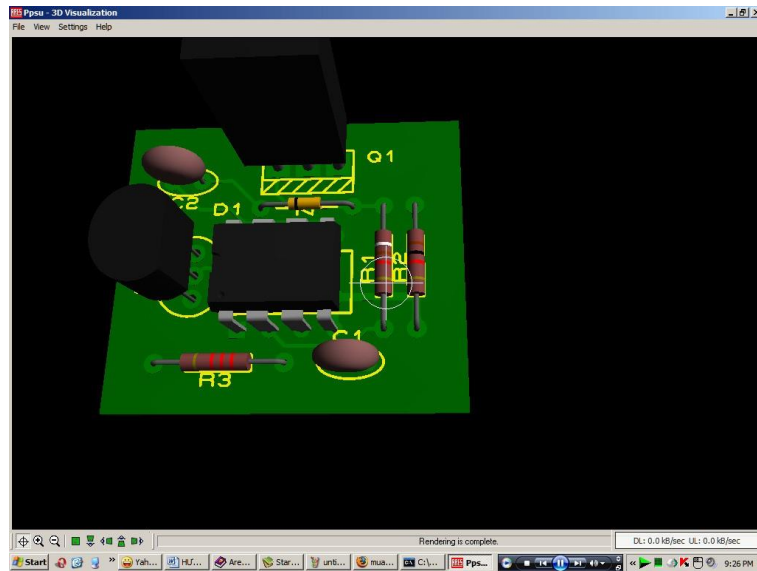
*The 3D Navigation Toolbar.*

Thanh công cụ này cho phép điều chỉnh góc nhìn, **Zoom** đến từng vị trí.

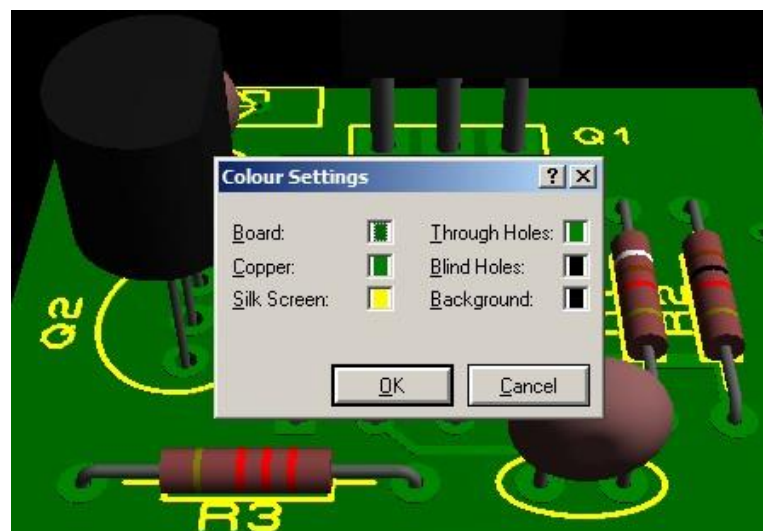




The mouse cursor when navigation mode is invoked.



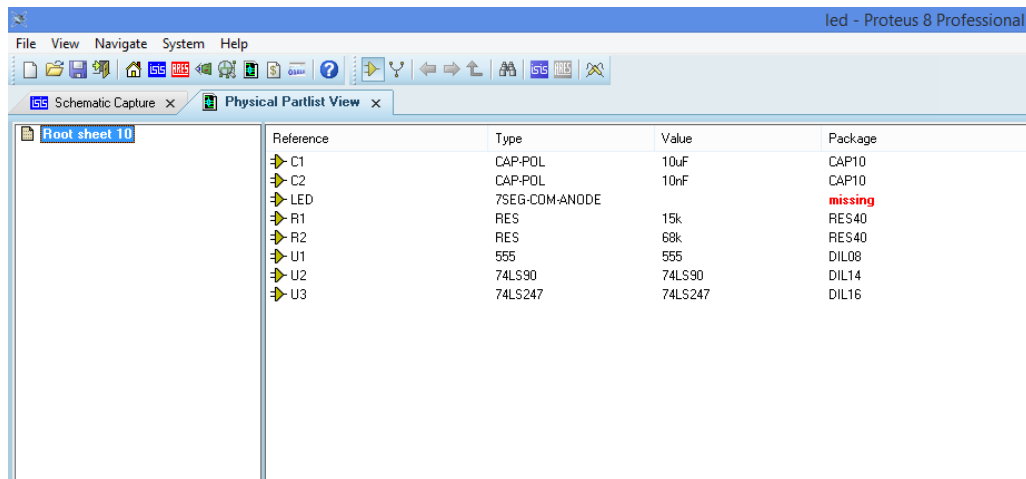
+ Thay đổi màu  
sắc của Board,  
Wire...



Nhấn **ESC** để **Exit 3D Viewer**.

**\*Cách chuyển từ ISIS sang ARES (Thực hiện khi đã có sơ đồ nguyên lý bên ISIS)**

Cần phải kiểm tra trong **Design Explorer**  đảm bảo tất cả các linh kiện đều đã được đóng gói PCB, tức là không có linh kiện nào **missing**.

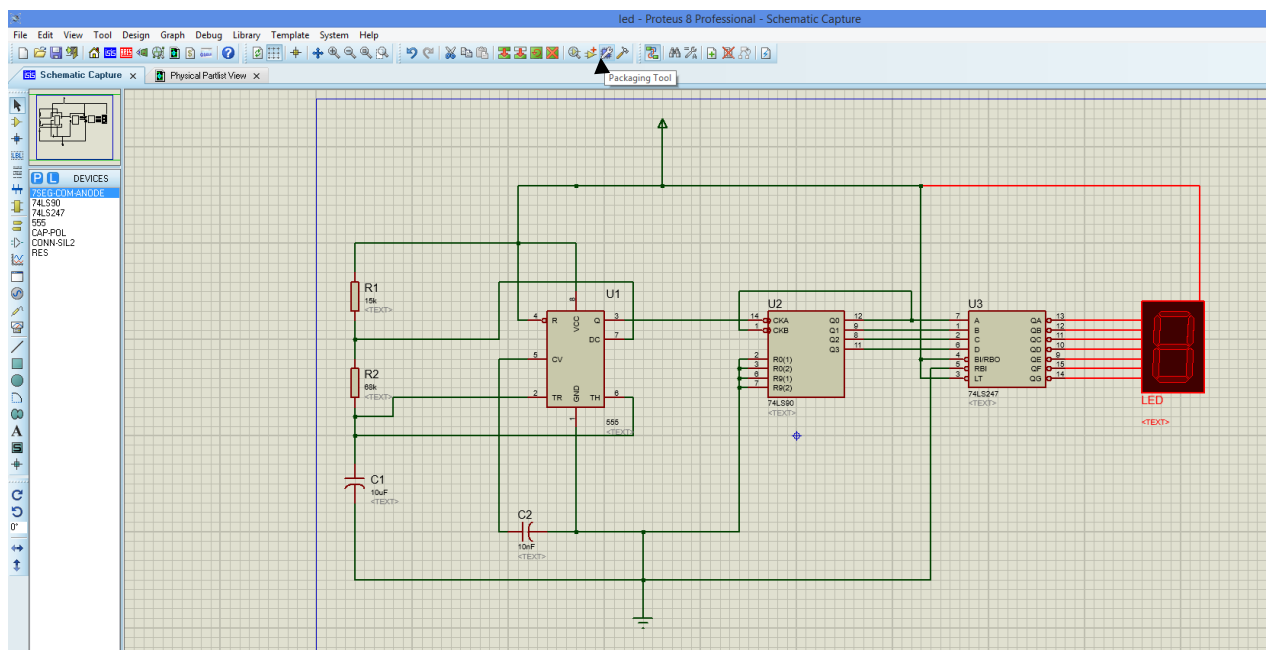


Reference	Type	Value	Package
C1	CAP-POL	10uF	CAP10
C2	CAP-POL	10nF	CAP10
LED	7SEG-COM-ANODE		<b>missing</b>
R1	RES	15k	RES40
R2	RES	68k	RES40
U1	555		DIL08
U2	74LS90	74LS90	DIL14
U3	74LS247	74LS247	DIL16

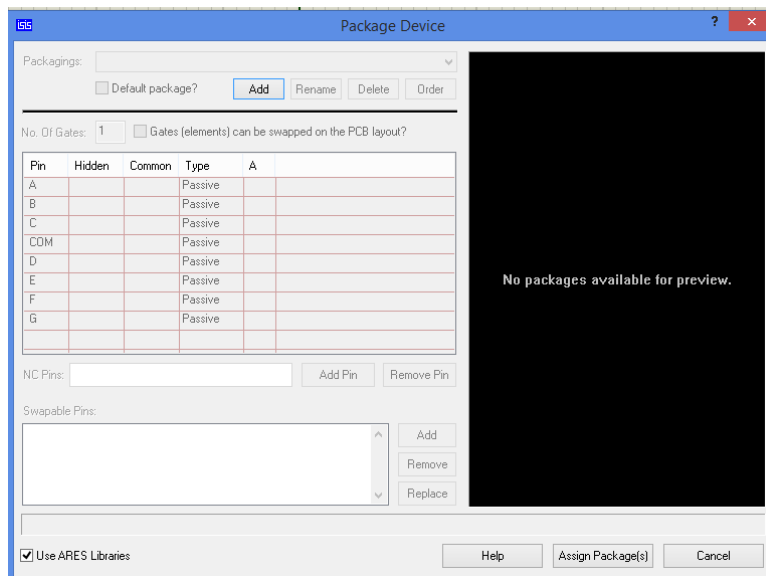
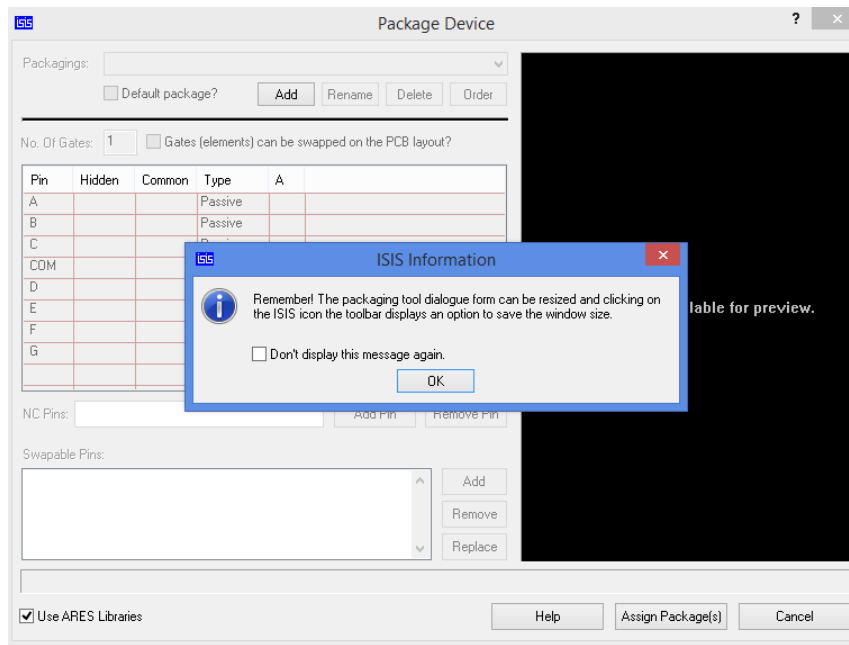
Trường hợp có **missing** xảy ra, chúng ta phải tiến hành **add PCB** cho linh kiện missing đó.

**+ Quá trình add PCB:**

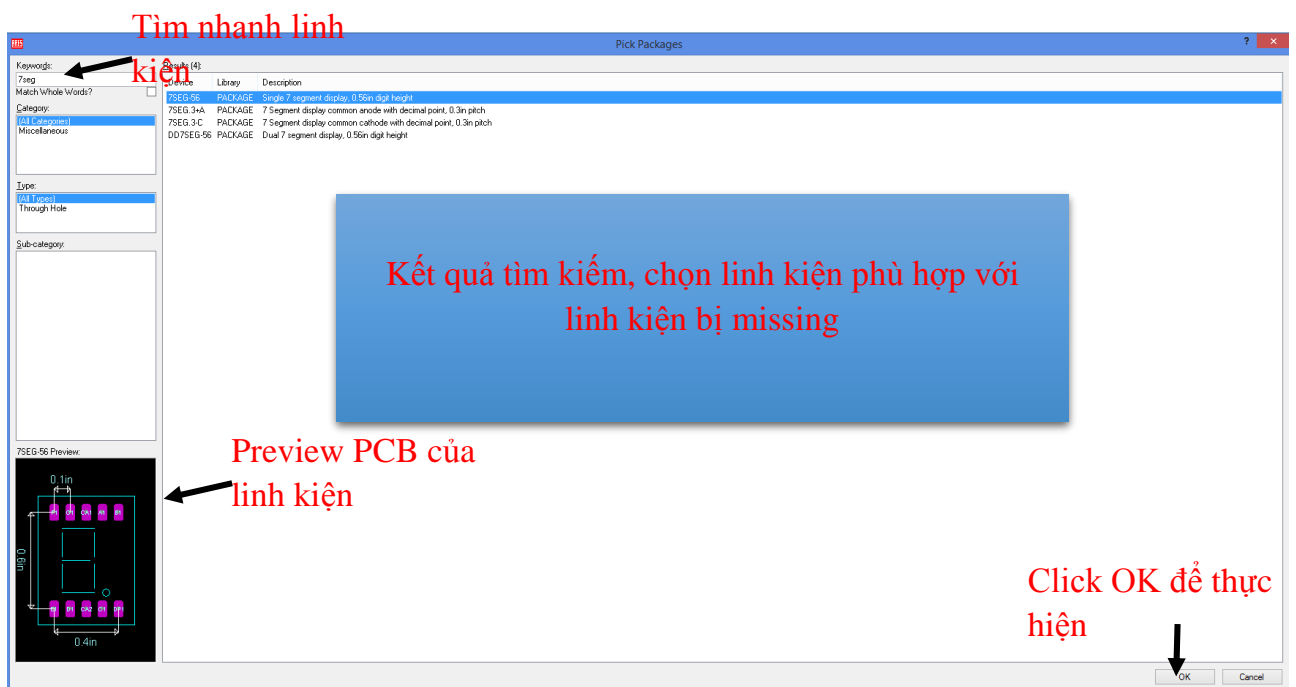
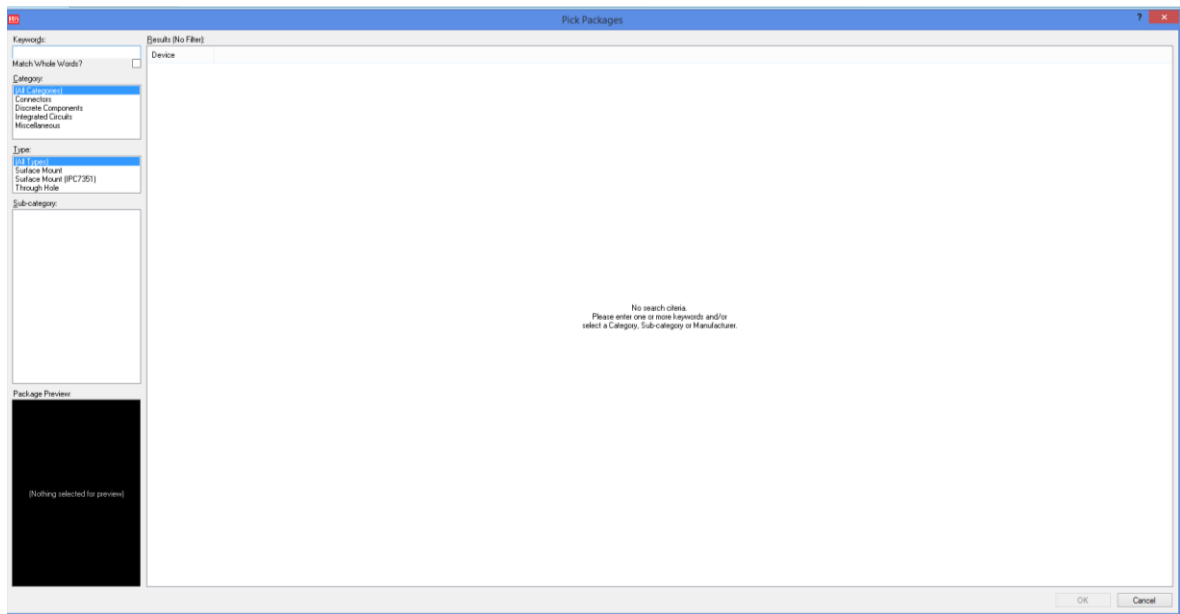
- Click chọn vào linh kiện bị missing, sau đó chúng ta click vào **Packaging Tool**.



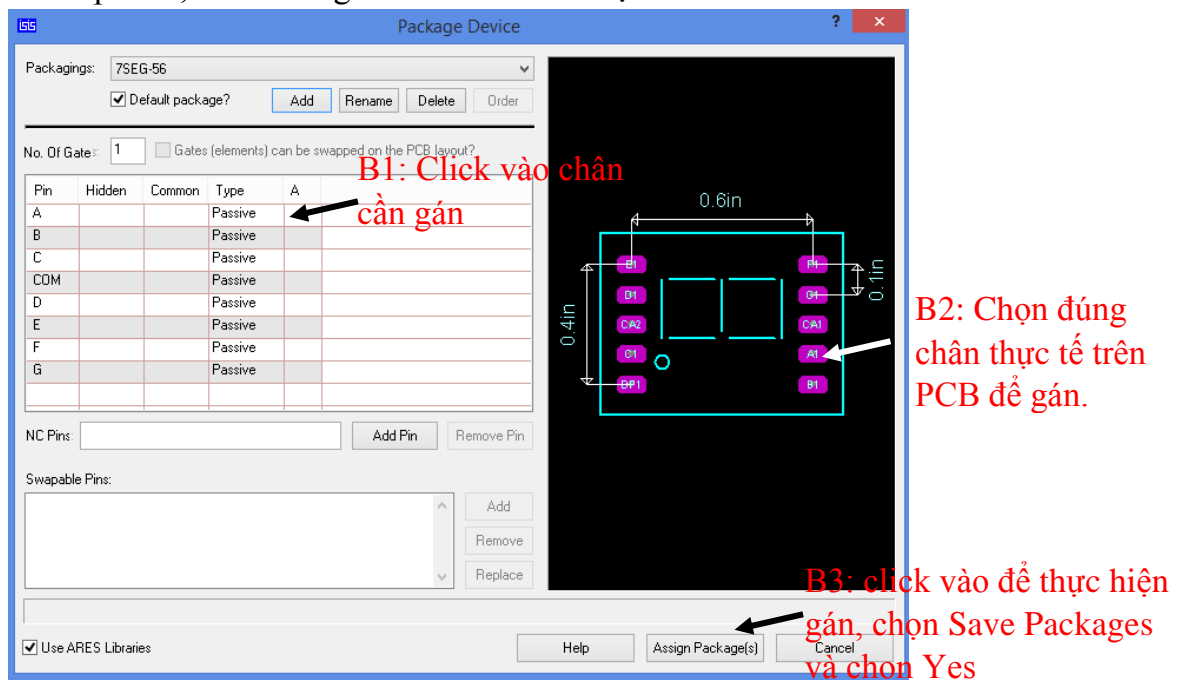
- Hộp thoại **Package device** xuất hiện: Nếu thấy xuất hiện thông báo **ISIS Information**, chọn **OK**.



- Click Add để **Add PCB** của linh kiện, thấy xuất hiện hộp thoại **Pick packages**.



- Tiếp theo, tiến hành gán chân cho linh kiện.



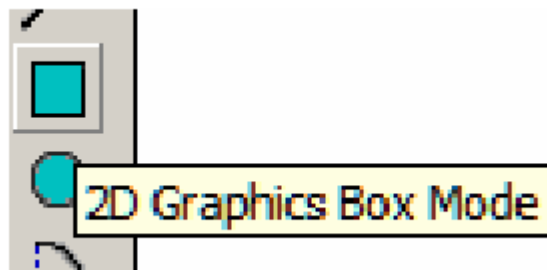
*Sau khi đã Add PCB xong, tiến hành Design Explorer lần nữa để kiểm tra.*

*Tiến hành chuyển từ sơ đồ nguyên lý sang mạch in bằng cách Click icon ARES*

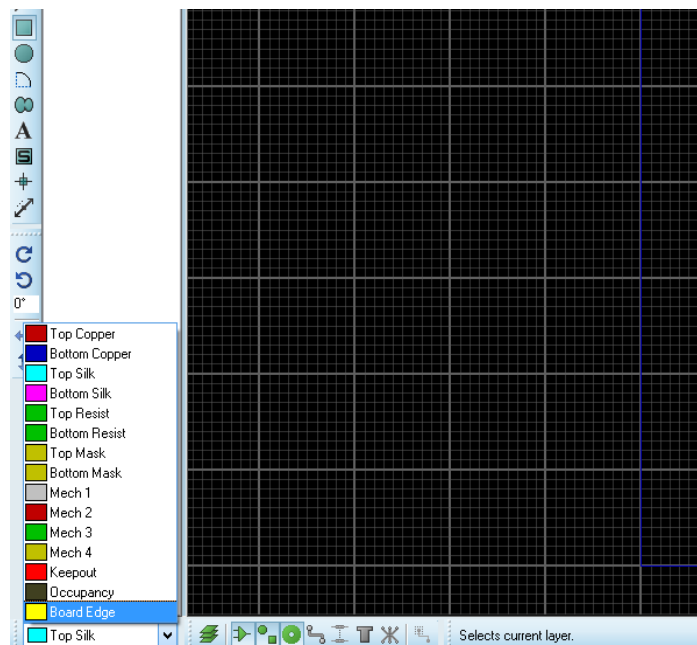


, ngay lập tức chương trình ARES được khởi động và Import mạch nguyên lý vào ARES.

- Tiếp theo chọn công cụ **2D Graphic** để **vẽ Edge cho Board**.



Chọn **Broad Edge** như hình.



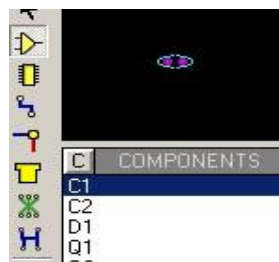
Tiến hành vẽ.



Như vậy là ta đã có Board.

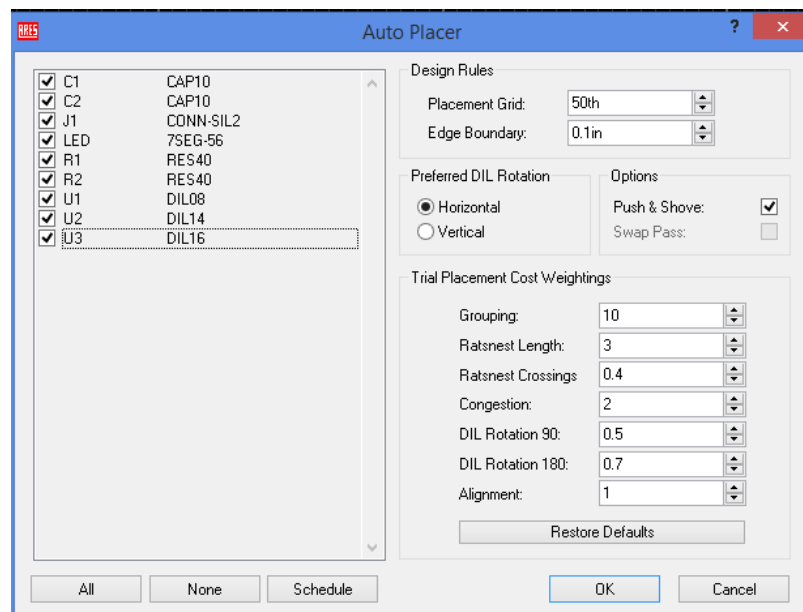


- Tiếp theo chọn công cụ **Component Mode**.



Nhìn vào danh sách Component ta thấy các linh kiện trong **ISIS** đã được chuyển qua. Chọn công cụ **Auto Place** trong thanh trình đơn **Tool**.

Một hộp thoại hiện ra để chúng ta điều chỉnh cách sắp xếp linh kiện.



Phía trái là danh sách các linh kiện sẽ được đặt lên Board, chúng ta có thể **Uncheck**.

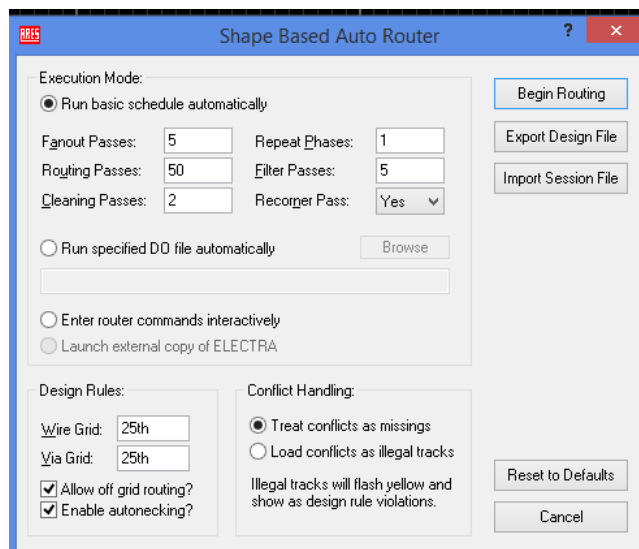
**Grouping**: Xếp thành nhóm các linh kiện giống nhau như IC, tụ điện, điện trở...

**Horizontal và Vertical**: chiều ngang hoặc đứng.

Các thông số khác không có sự khác biệt nhiều.

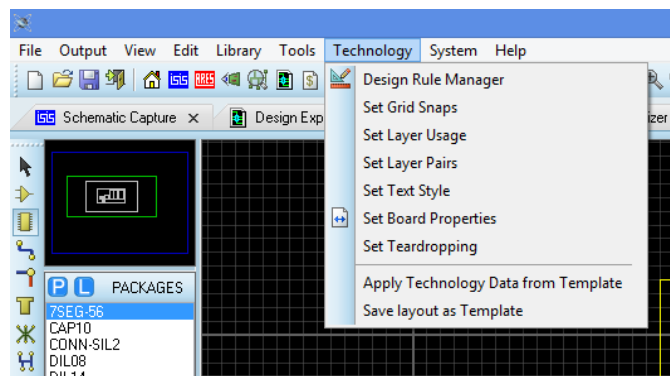
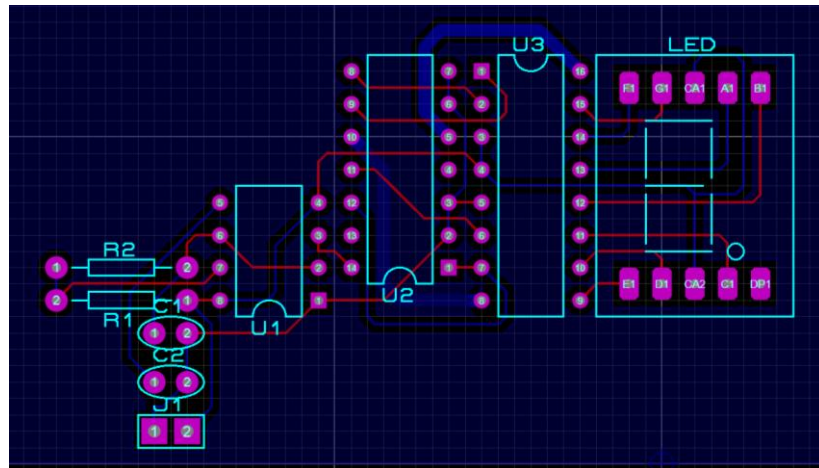
- Tiếp theo, chọn **Tool/ Auto-Router** hoặc click nút .

Một hộp thoại hiện ra cho phép ta điều chỉnh.

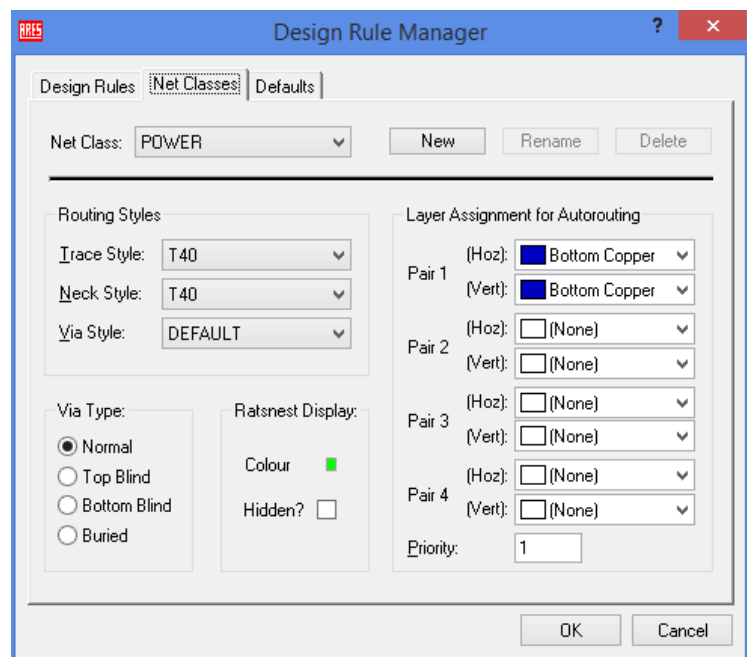




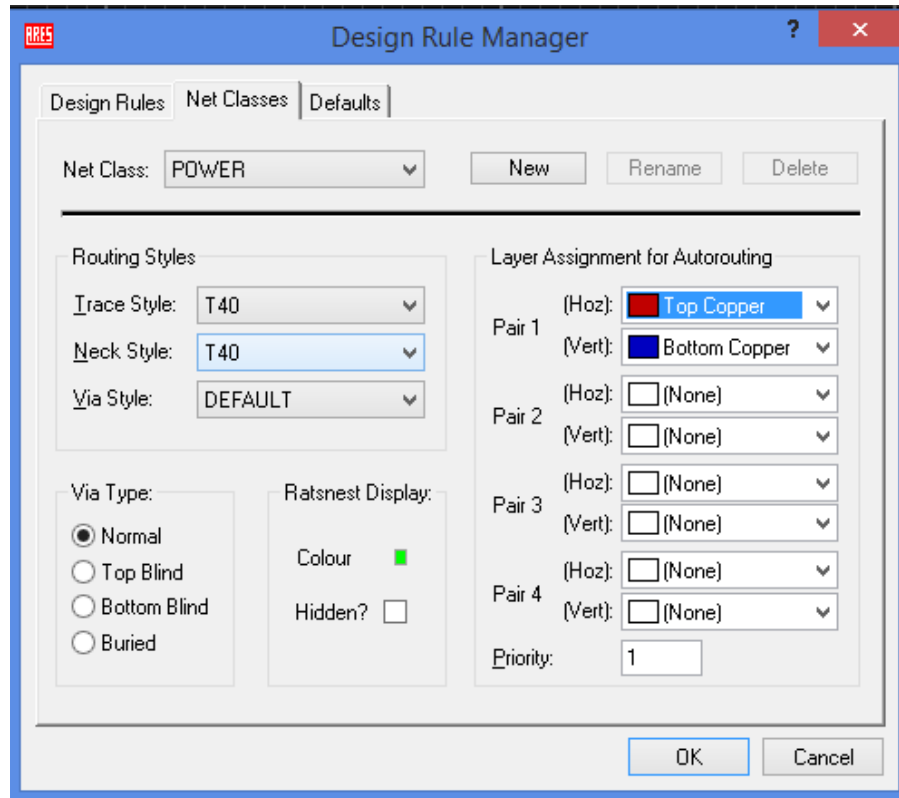
Chọn **Begin Routing** để bắt đầu đi dây tự động, ta được kết quả:



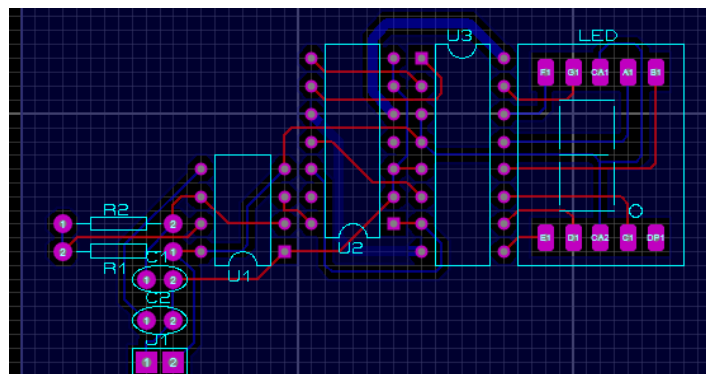
Chọn **Design Rule Manager** để thay đổi các tính chất sau.



Chọn **POWER** và **SIGNAL** và thay đổi thông số.

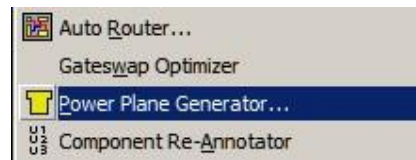


Ta được kết quả như sau.

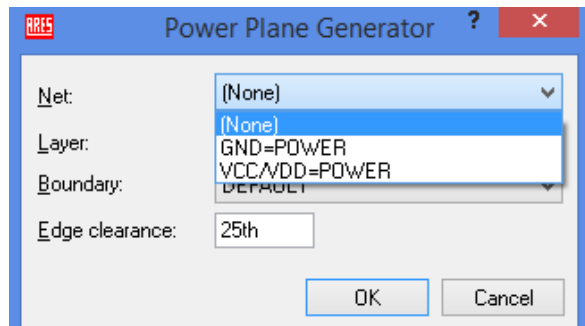


Đây là mạch in 2 lớp, màu xanh là lớp phía dưới, còn màu đỏ là lớp phía trên. Các linh kiện được biểu diễn bởi hình chiếu bằng, khi lắp mạch ta chỉ cần lắp đúng y như trên Layout.

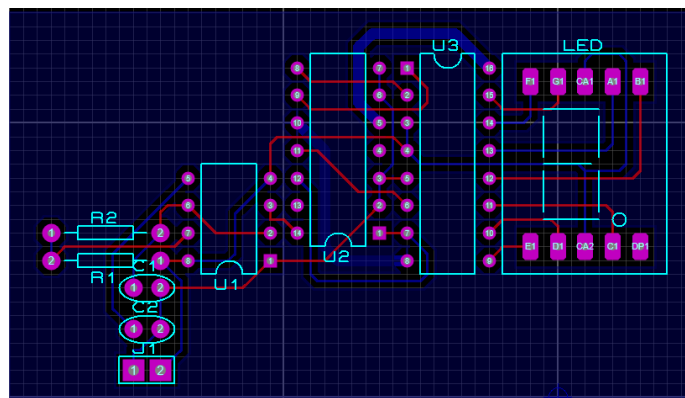
- Tiếp theo, chúng ta sẽ đổ đồng cho mạch trên.  
Chọn menu **Tools/PowerPlane**.



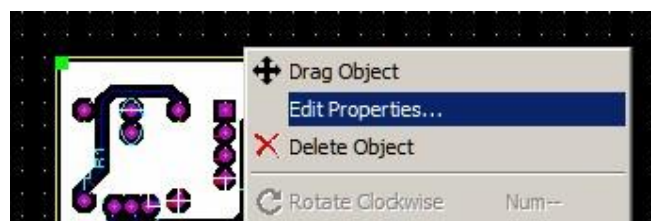
Một hộp thoại hiện ra, chúng ta có thể chọn lớp đồng để phủ là **Ground** hoặc là **VCC**.



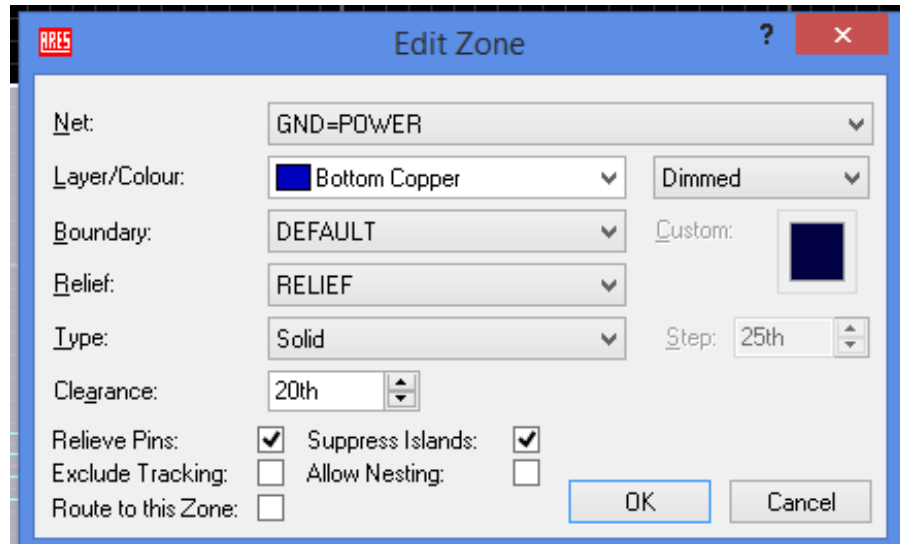
Sau đó nhấn **OK**, kết quả như sau:



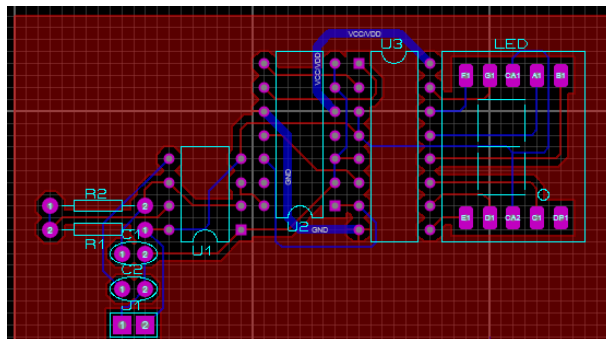
- Điều chỉnh khoảng cách giữa lớp phủ đồng và Board, và Wire.  
**Right Click** và chọn **Edit Properties...**



Một hộp thoại hiện ra.

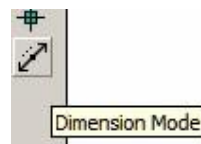


Thay đổi thành Top Copper.



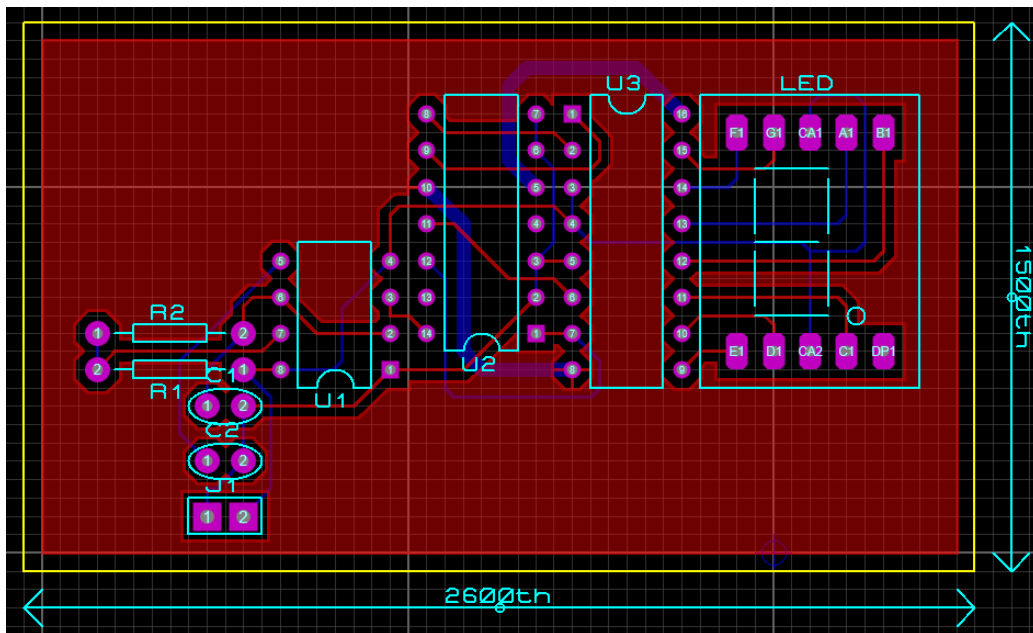
+ **Đo kích thước bản mạch**

Chọn công cụ **Dimension Mode**.



Click chuột lên **Edit Window** và vẽ một đường thẳng có độ dài bằng độ dài cần đo.

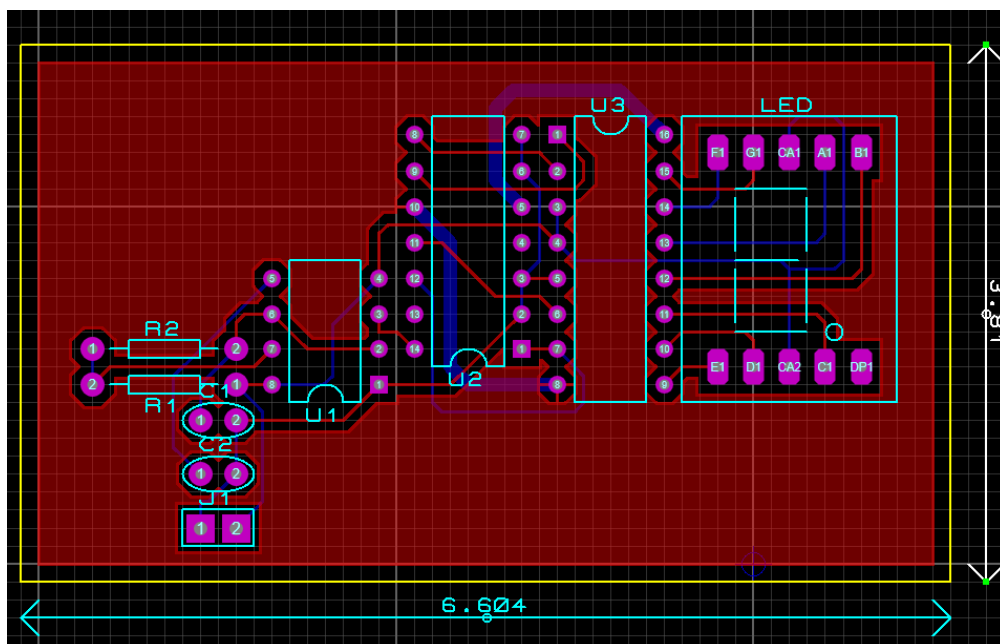
Ví dụ:



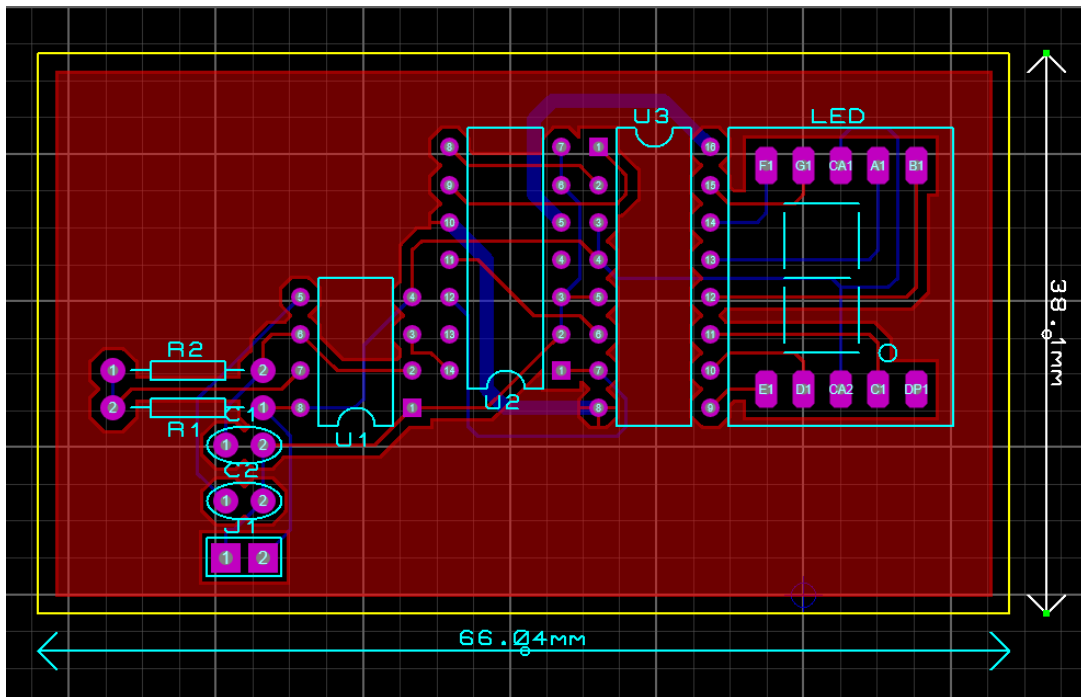
Đơn vị tính ở đây là **th**, **1th = 0.0254 mm**. Chúng ta có thể chuyển qua đơn vị inch hoặc cm cho dễ tính, ví dụ **1 inch = 25.4mm**.

**Double Click** vào **Dimension Value** và đổi **%A** trong **String box**

- %A: th
- %B: inch
- %C: cm



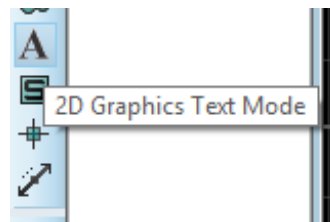
Hoặc ta có thể bấm **M** để chuyển đổi nhanh *từ th sang mm*.



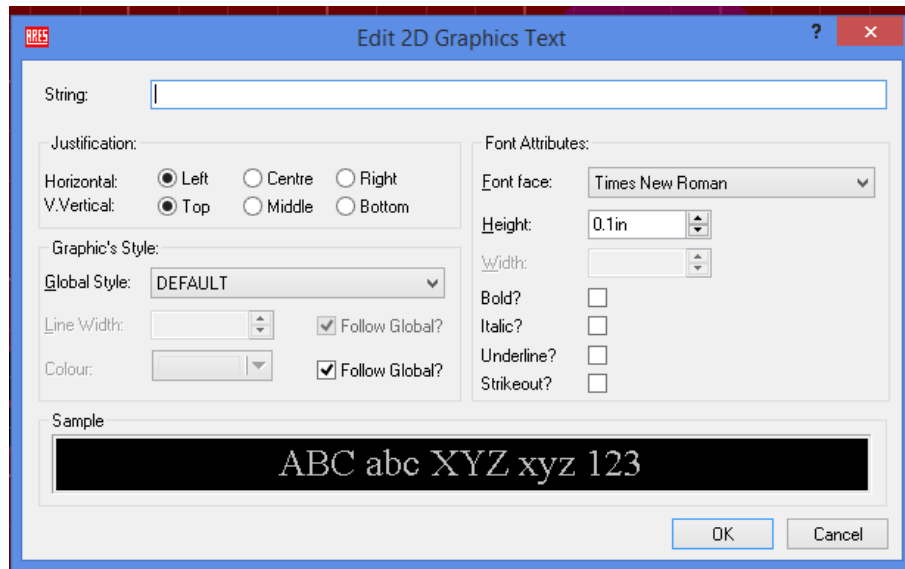
Tương tự ta có thể đo các cạnh khác, hoặc đo khoảng cách giữa các chân của jack hoặc domino...

+ **Đặt Text cho mạch in**

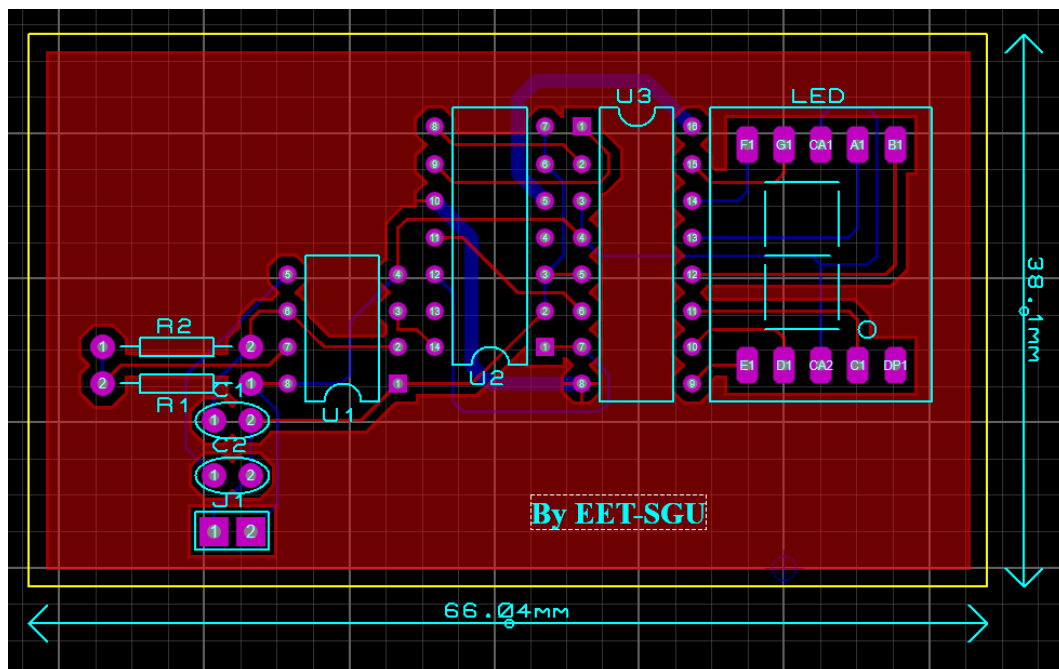
Chọn công cụ **2D Graphics Text Mode**



Click chuột vào board mạch để viết text, xuất hiện hộp thoại.



Sau khi đặt tên, chọn font, size... click OK để hoàn tất. Kết quả như sau:

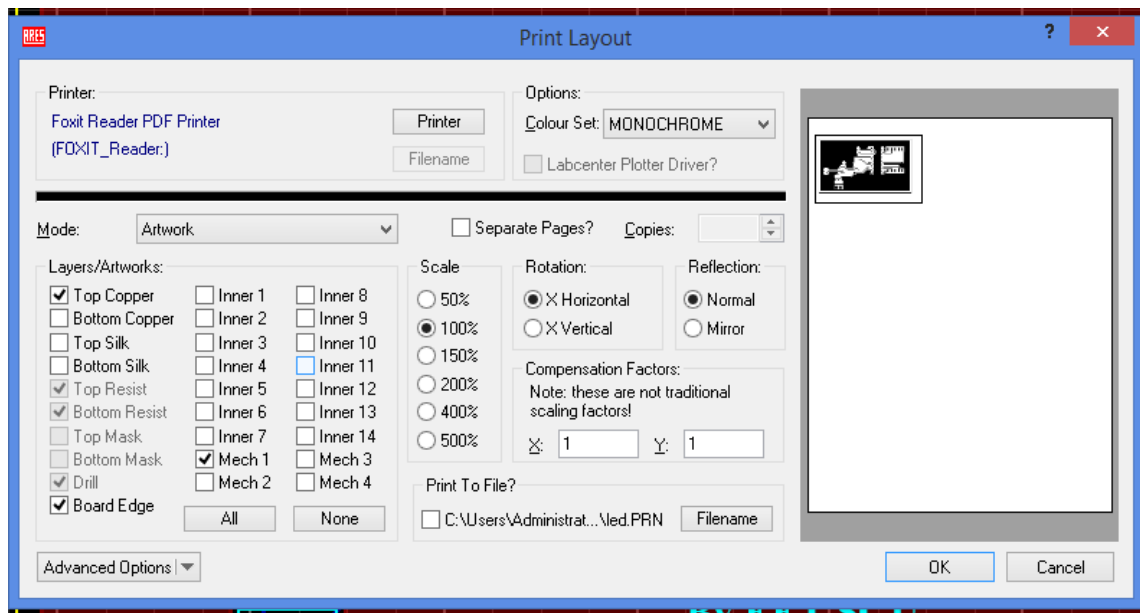


### + **Print PCB**

Sau khi đã thiết kế hoàn chỉnh chúng ta sẽ in ra giấy để làm mạch in. Nếu chúng ta không có máy in, chúng ta có thể in thiết kế dưới dạng file ảnh của Office như sau:

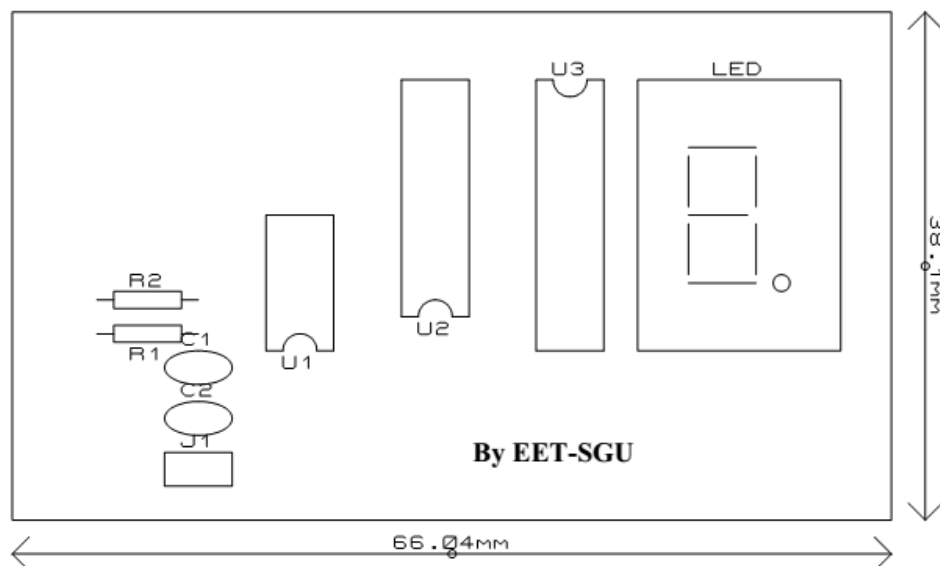
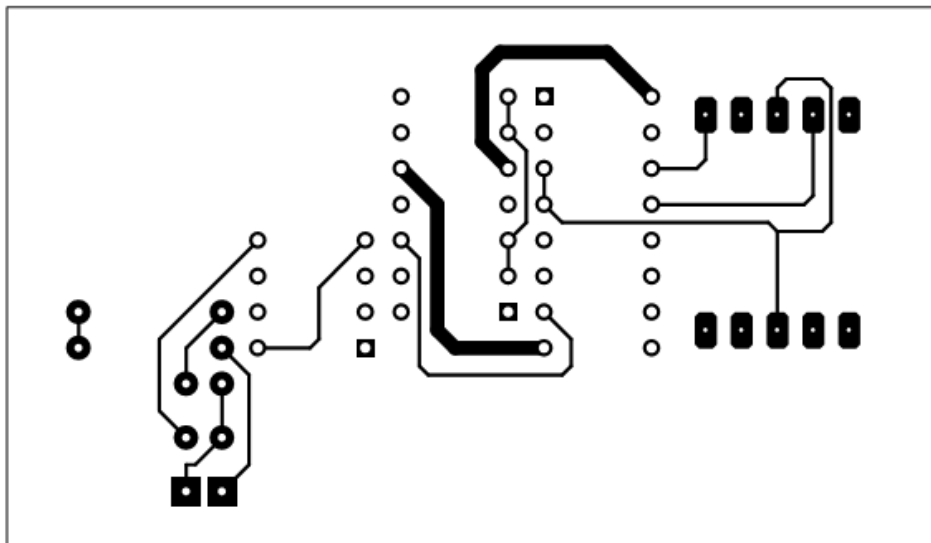
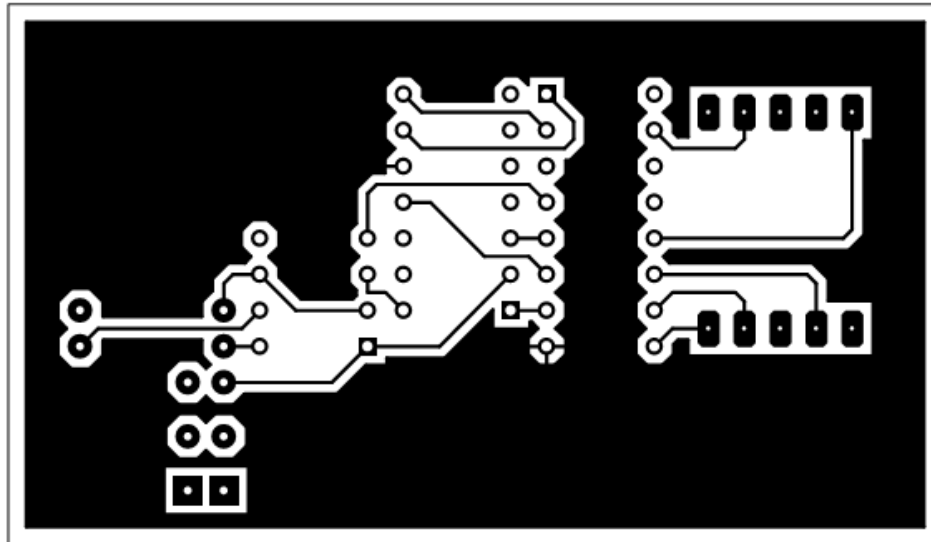
Chọn **Output/Print Layout**.

Máy in ảo xuất hiện, ta chọn in từng lớp một.





Sau khi in ta có kết quả như sau:



Từ đó ta có thể lấy các bản in để thực hiện ủ mạch và lắp mạch.

***TRÊN ĐÂY LÀ NHỮNG HƯỚNG DẪN CƠ BẢN CHO CÁC BẠN VỀ PHẦN  
MỀM PROTEUS 8.1. CLB SẼ CỐ GẮNG XÂY DỰNG MỘT SỐ VIDEO ĐỂ  
HƯỚNG DẪN MỘT CÁCH TRỰC QUANG HƠN CHO CÁC BẠN.***



***CHÚC CÁC BẠN HỌC TỐT***