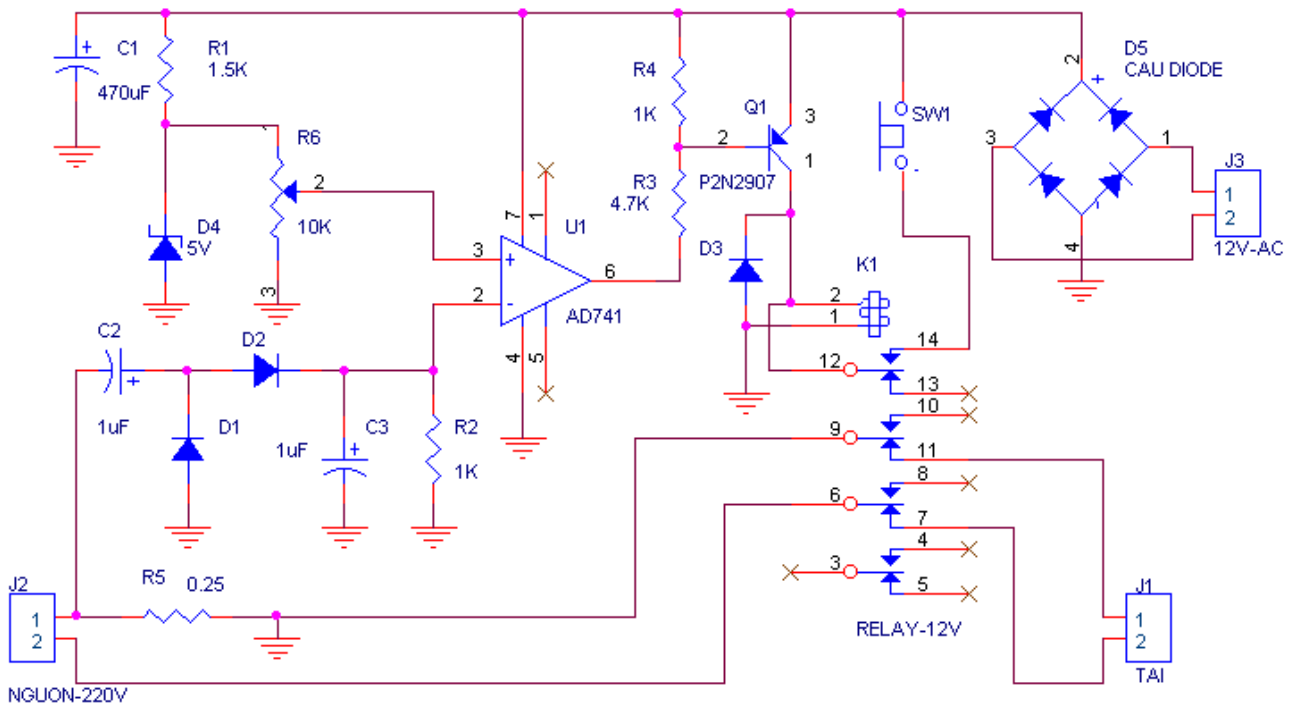


Bài tập 2

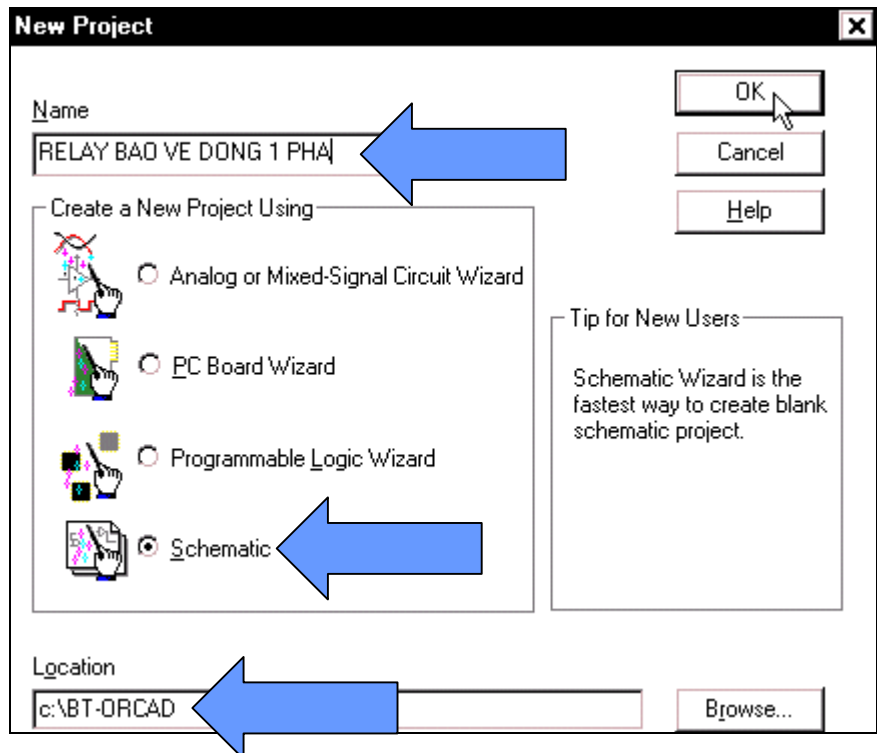
THIẾT KẾ MẠCH IN MẠCH RELAY BẢO VỆ DÒNG 1 PHA

Trong bài tập này bạn sẽ được hướng dẫn thiết kế mạch in cho mạch relay bảo vệ dòng 1 pha có sơ đồ nguyên lý như sau :



Trước tiên vào **Start > Programs > OrCAD Release 9 > Capture.**

Màn hình **OrCAD Capture** xuất hiện, chọn **File > New > Project.** Hộp thoại **New Project** xuất hiện. Tại khung **Name** nhập tên cần đặt cho mạch vào, tại khung **Location** nhấp chuột vào nút **Browse** để chọn đường dẫn cho mạch gửi vào. Chọn xong nhấp **OK.**

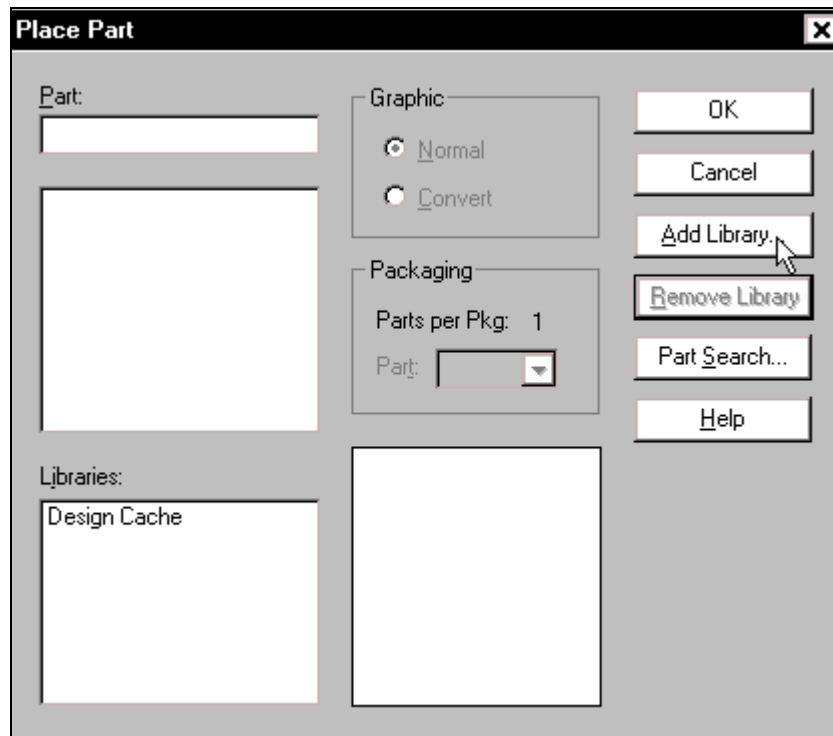


Trong mạch này gồm có : 1 CẦU DIODE, 3 RẮC CẮM 2 CHÂN, 3 TỤ PHÂN CỰC, 1 DIODE ZENER, 5 ĐIỆN TRỞ, 1 RELAY, 1 BIẾN TRỞ, 1 TRANSISTOR, 1 NÚT NHẤN, 3 DIODE, 1 OPAMP, 10 CHÂN MASS.

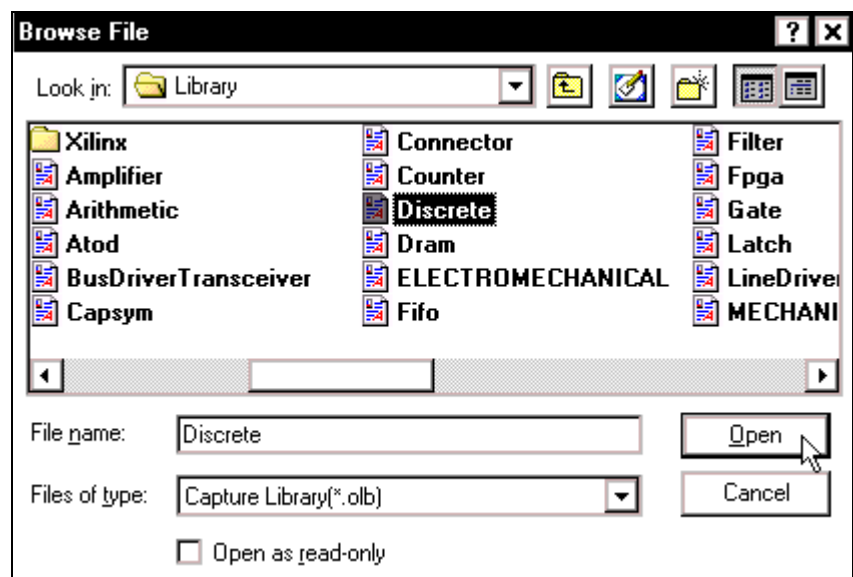
Để lấy linh kiện ra từ thư viện, nhấp chọn **Place > Part...** hay nhấn tổ hợp phím **Shift + P** trên bàn phím.



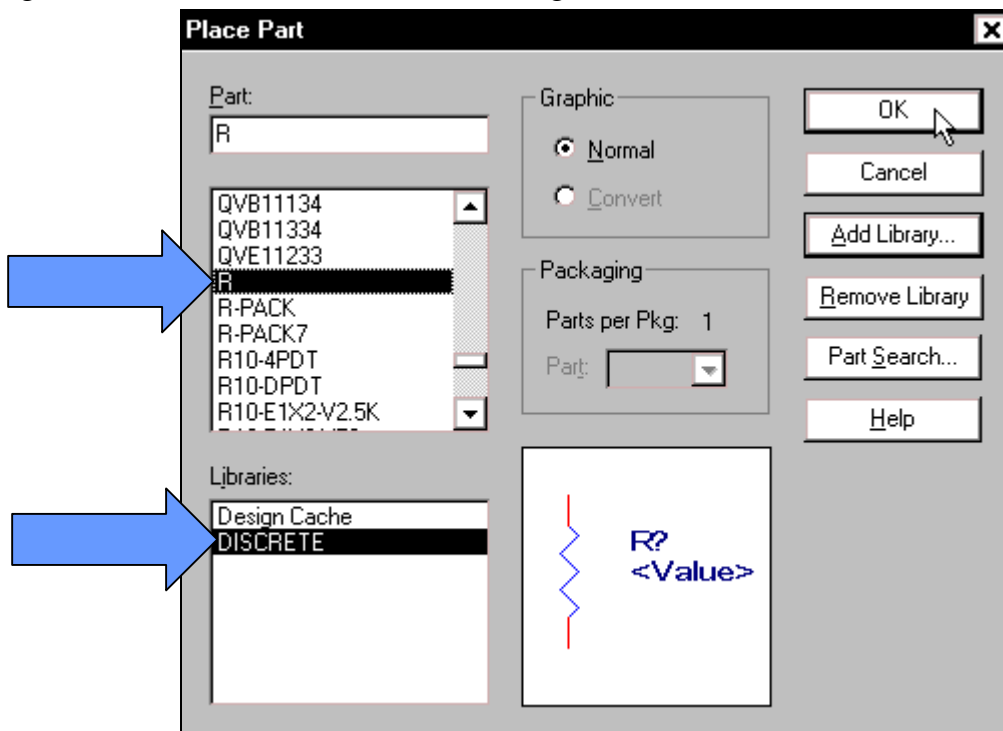
Hộp thoại **Place Part** xuất hiện, tiến hành lấy những linh kiện từ trong thư viện ra, nhấp chuột vào nút **Add Library...**



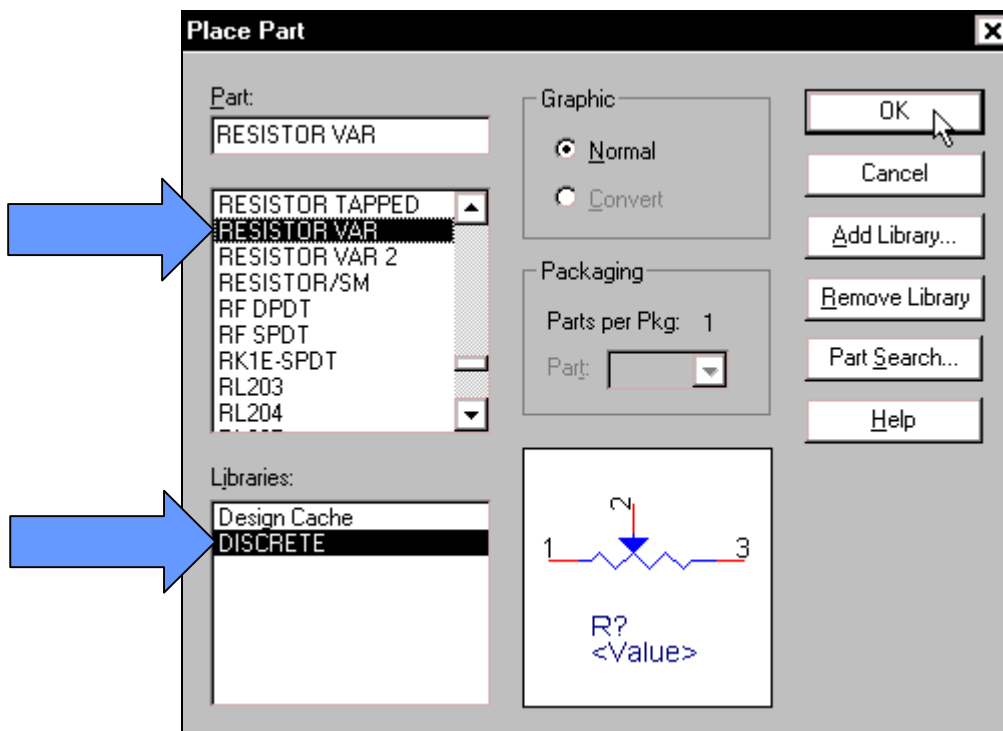
Hộp thoại **Browse File** xuất hiện, tại khung **Look in** nhấp chuột vào mũi tên hướng xuống để chọn thư mục **Library** trong OrCAD. Tại khung bên dưới nhấp chọn mục **Discrete**. Chọn xong nhấp **Open**.



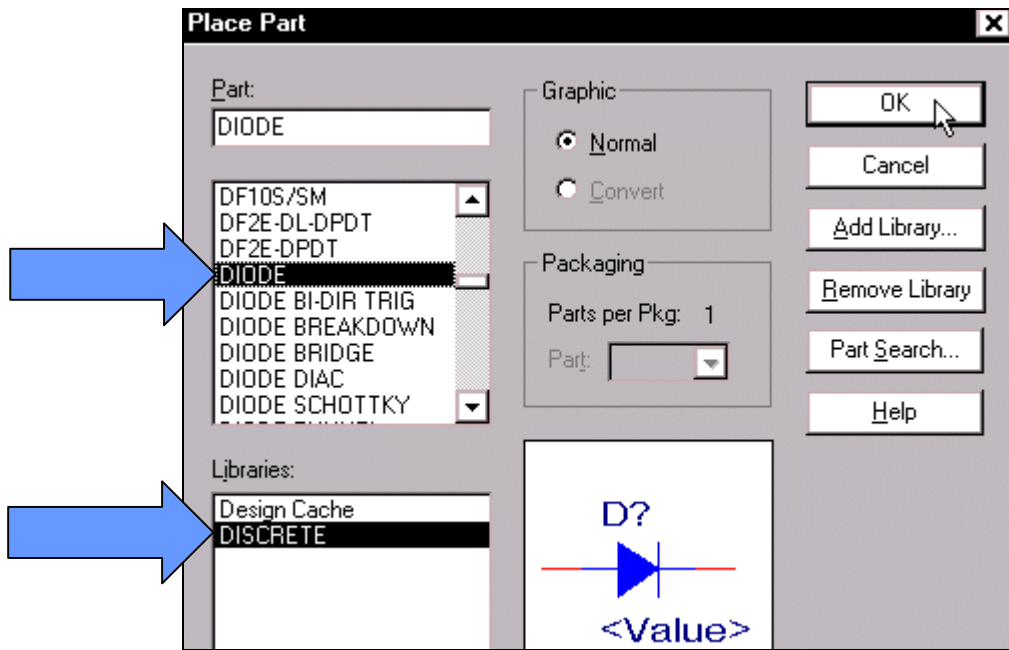
Hộp thoại **Place Part** lại xuất hiện, tại khung **Libraries** thấy xuất hiện mục **DISCRETE**, nhấp chọn mục này. Tại khung **Part** nhấp chuột vào thanh cuộn bên phải, nhấp chọn tên R. Chọn xong nhấp **OK**. di chuyển con trỏ ra màn hình làm việc và nhấp chuột tại những vị trí khác nhau để chọn vị trí, số lượng điện trở.



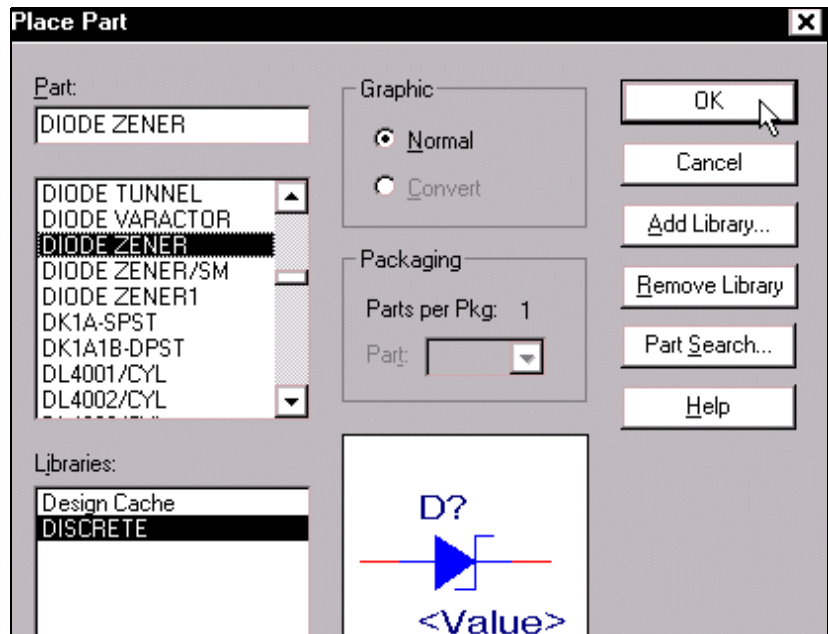
Để lấy biến trở chọn **Place > Part...** Hộp thoại **Place part** xuất hiện, nhấp chọn **RESISTOR VAR**, chọn xong nhấp **OK** và di chuyển con trỏ ra màn hình làm việc để nhấp chọn vị trí biến trở.



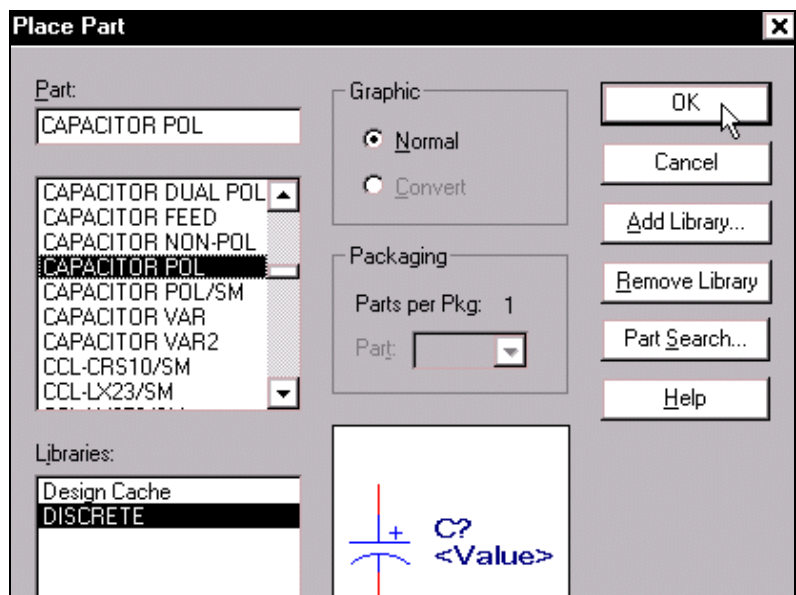
Để lấy DIODE, chọn **Place > Part...** Hộp thoại **Place part** xuất hiện, nhấp chọn **DIODE**, chọn xong nhấp **OK** và di chuyển con trỏ ra màn hình làm việc để nhấp chọn vị trí, số lượng diode.



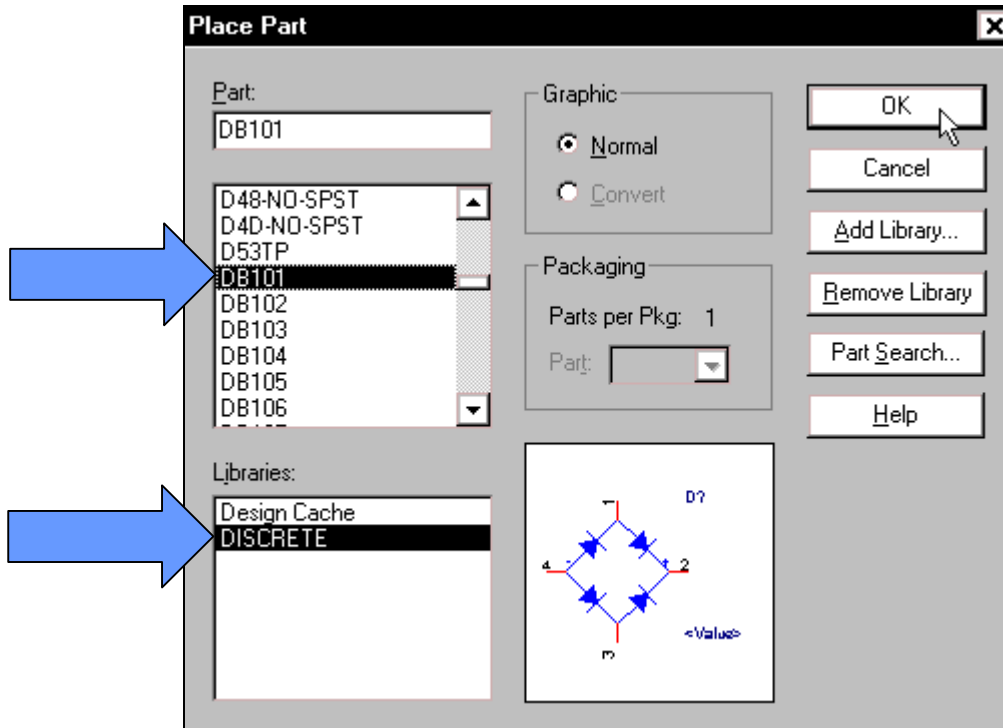
Muốn lấy diode zener, chọn **Place > Part...** Hộp thoại **Place part** xuất hiện, nhấp chọn **DIODE ZENER**, chọn xong nhấp **OK** và di chuyển con trỏ ra màn hình làm việc để nhấp chọn vị trí zener.



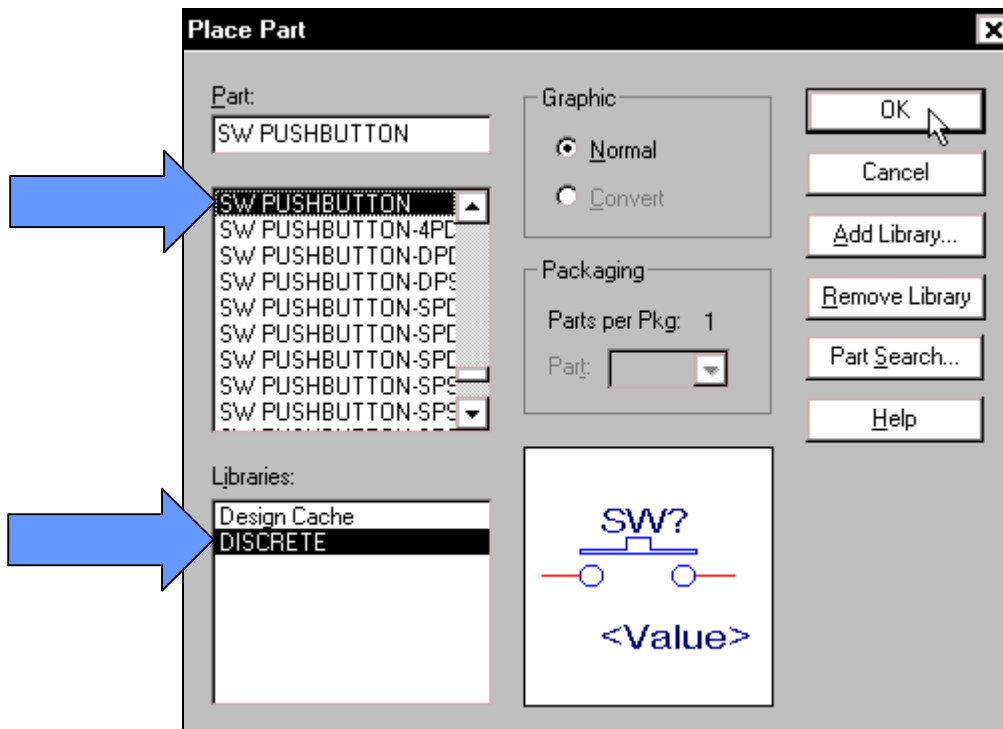
Để lấy tụ phân cực, chọn **Place > Part...** Hộp thoại **Place part** xuất hiện, nhấp chọn **CAPACITOR POL**, chọn xong nhấp **OK** và di chuyển con trỏ ra màn hình làm việc để nhấp chọn vị trí, số lượng tụ.



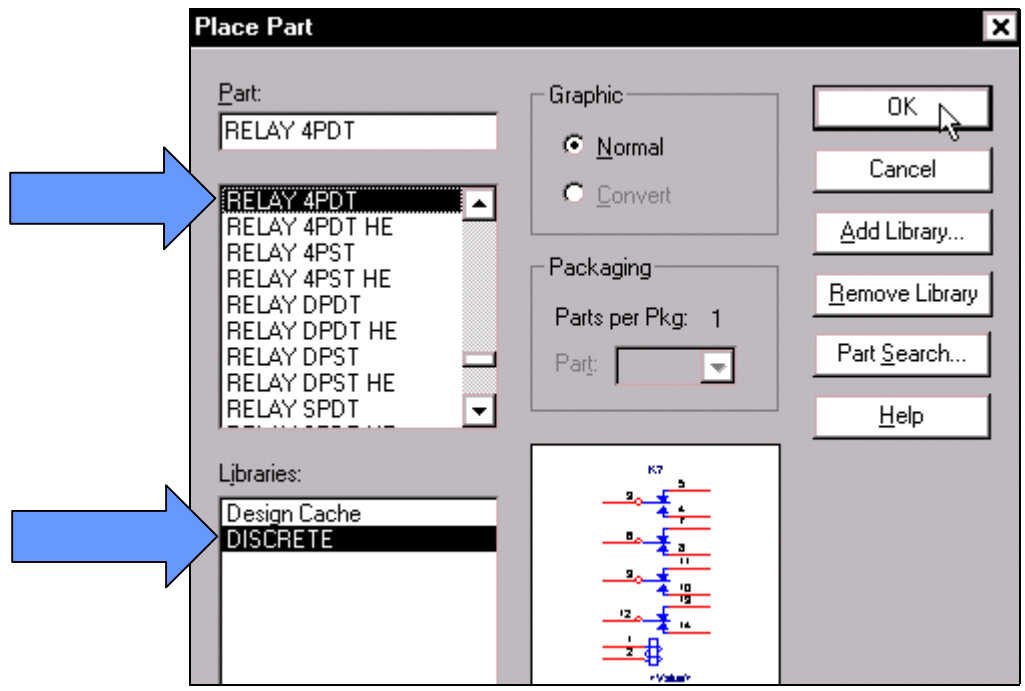
Để lấy cầu diode chọn **Place > Part...** Hộp thoại **Place part** xuất hiện, nhấp chọn **DB101**, chọn xong nhấp **OK** và di chuyển con trỏ ra màn hình làm việc để nhấp chọn vị trí cầu diode.



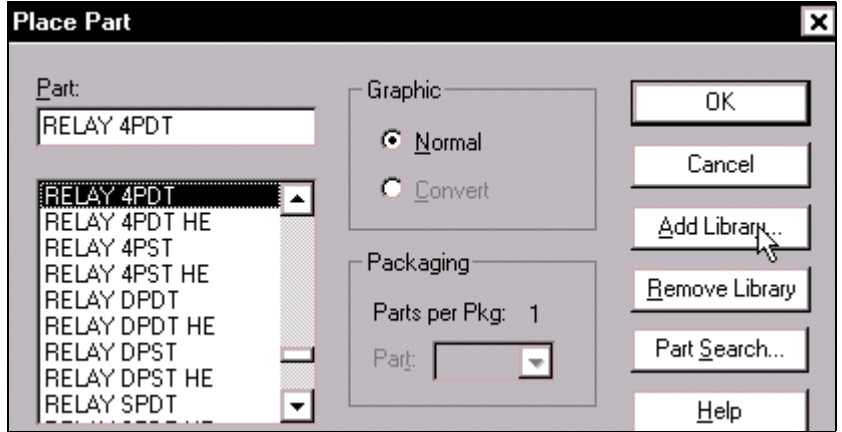
Để lấy nút nhấn, chọn **Place > Part...** Hộp thoại **Place part** xuất hiện, nhấp chọn **SW PUSHBUTTON**, chọn xong nhấp **OK** và di chuyển con trỏ ra màn hình làm việc để nhấp chọn vị trí nút nhấn.



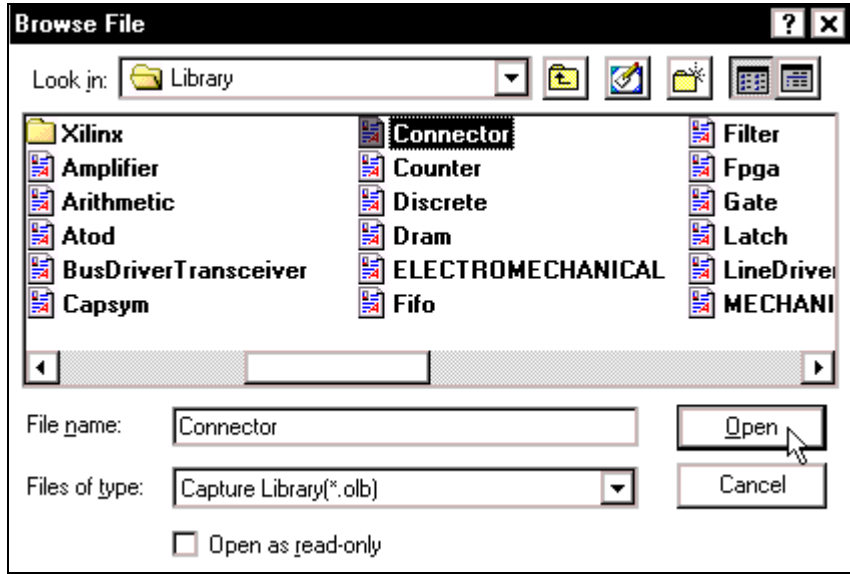
Để lấy **RELAY**, chọn **Place > Part...** Hộp thoại **Place part** xuất hiện, nhấp chọn **RELAY 4PDT**, chọn xong nhấp **OK** và di chuyển con trỏ ra màn hình làm việc để nhấp chọn vị trí relay.



Để lấy các chân cắm, chọn **Place > Part...** Hộp thoại **Place part** xuất hiện, nhấn chọn **Add Library...**

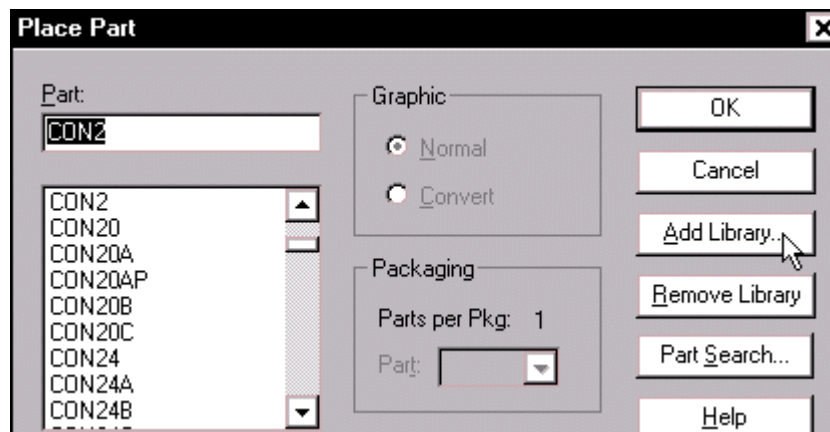
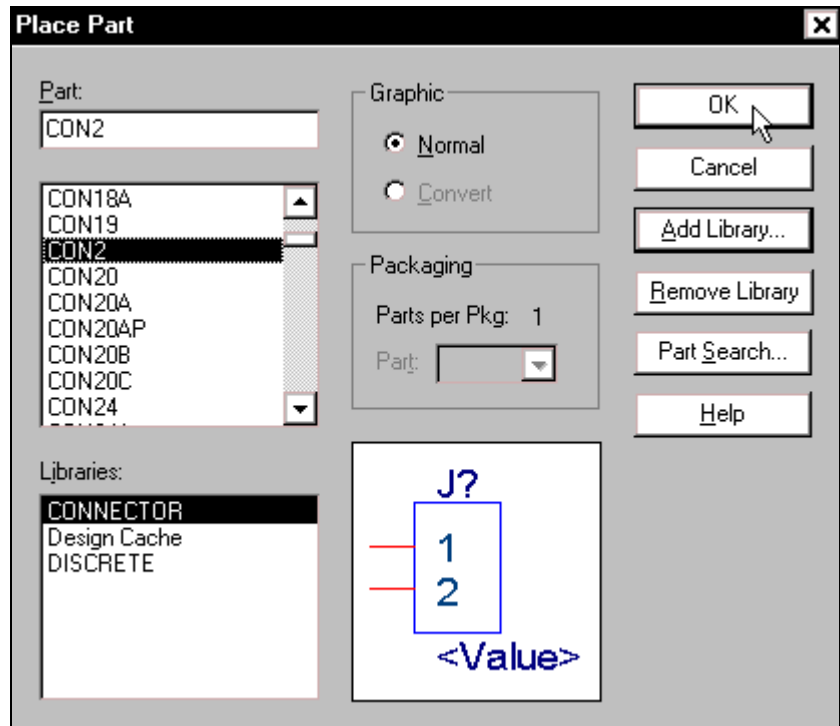


Hộp thoại **Browse File** xuất hiện, nhấp chuột vào thanh cuộn bên dưới để tìm và chọn mục **Connector**. Chọn xong nhấp **OK**.

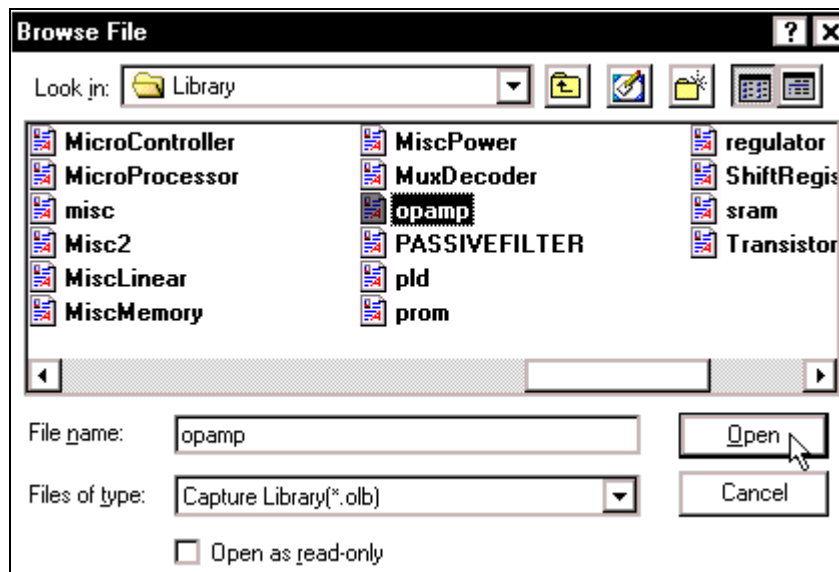


Hộp thoại **Place Part** xuất hiện, tại khung **Libraries** nhấp chọn mục **CONNECTOR**. Tại khung **Part** nhấp chọn **chân cắm cần**, ở đây, nhấp chuột vào tên **CON2**. Chọn xong nhấp **OK** và di chuyển con trỏ ra màn hình làm việc rồi nhấp chọn vị trí, số lượng **chân cắm**.

Để lấy các **Opamp**, chọn **Place > Part...** Hộp thoại **Place part** xuất hiện, nhấp chọn **Add Library...**

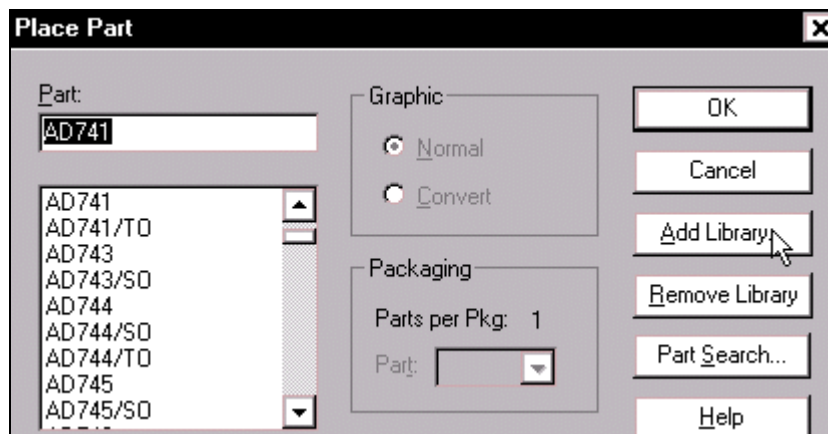
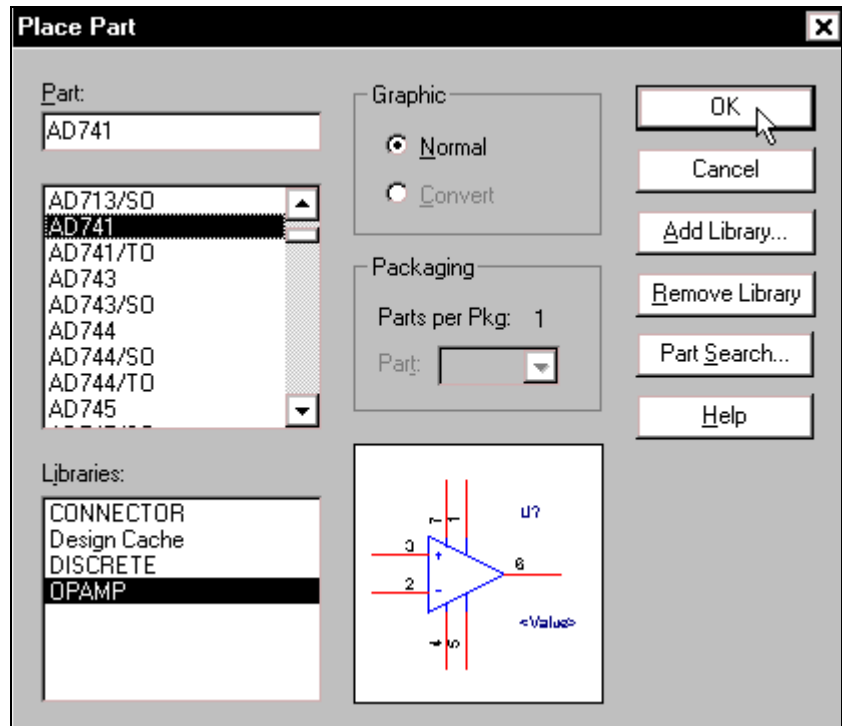


Hộp thoại **Browse File** xuất hiện, nhấp chuột vào thanh cuộn bên dưới để tìm và chọn mục **opamp**. Chọn xong nhấp **OK**.

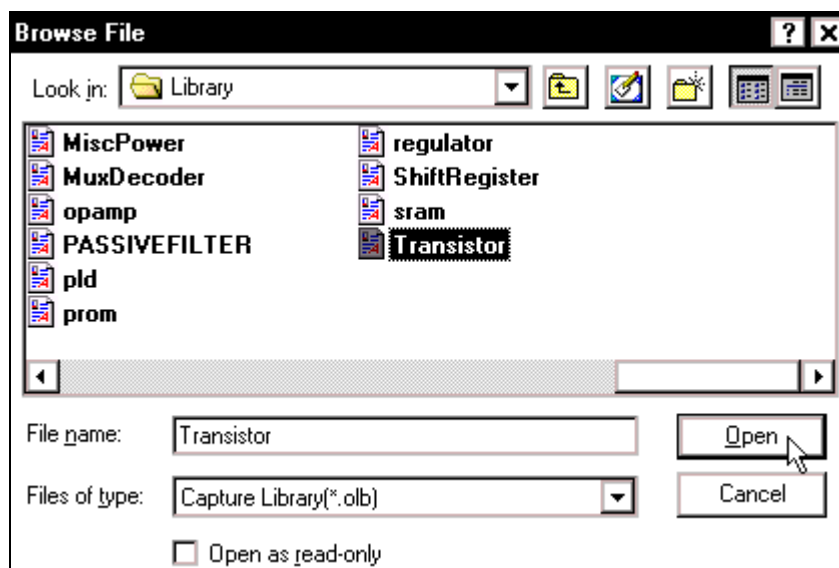


Hộp thoại **Place Part** xuất hiện, tại khung **Libraries** nhấp chọn mục **OPAMP**. Tại khung **Part** nhấp chọn loại **Opamp** cần thiết. Ở đây, nhấp chuột vào tên **AD741**. Chọn xong nhấp **OK** và di chuyển con trỏ ra màn hình làm việc rồi nhấp chọn vị trí **opamp**.

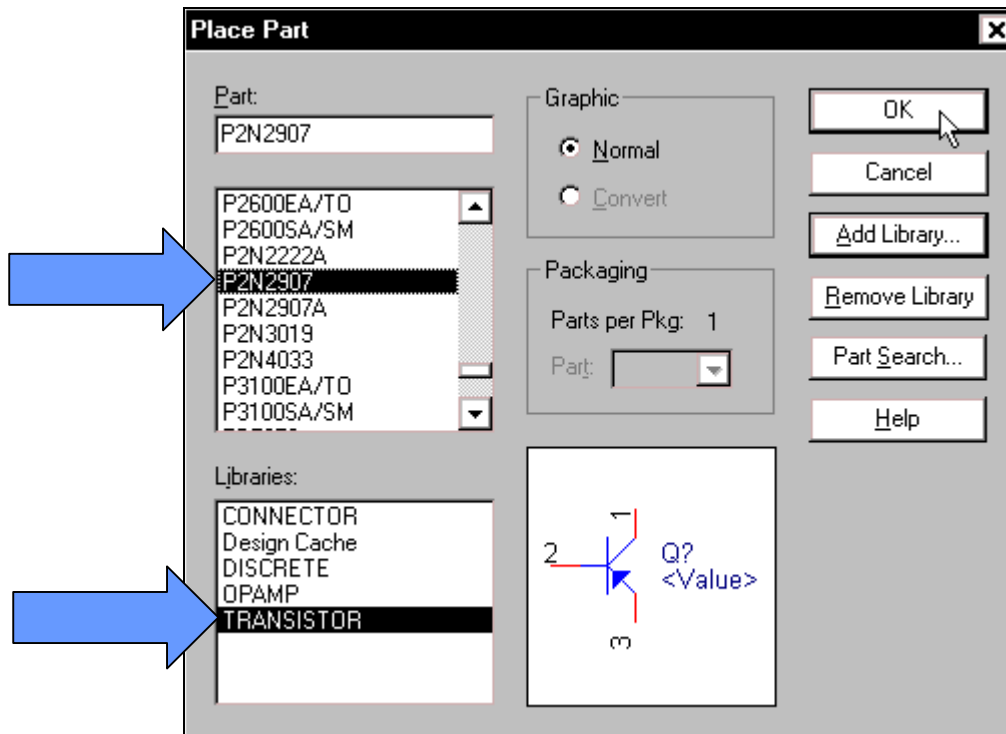
Để lấy các **Transistor**, chọn **Place > Part...** Hộp thoại **Place part** xuất hiện, nhấp chọn **Add Library...**



Hộp thoại **Browse File** xuất hiện, nhấp chuột vào thanh cuộn bên dưới để tìm và chọn mục **Transistor**. Chọn xong nhấp **OK**.



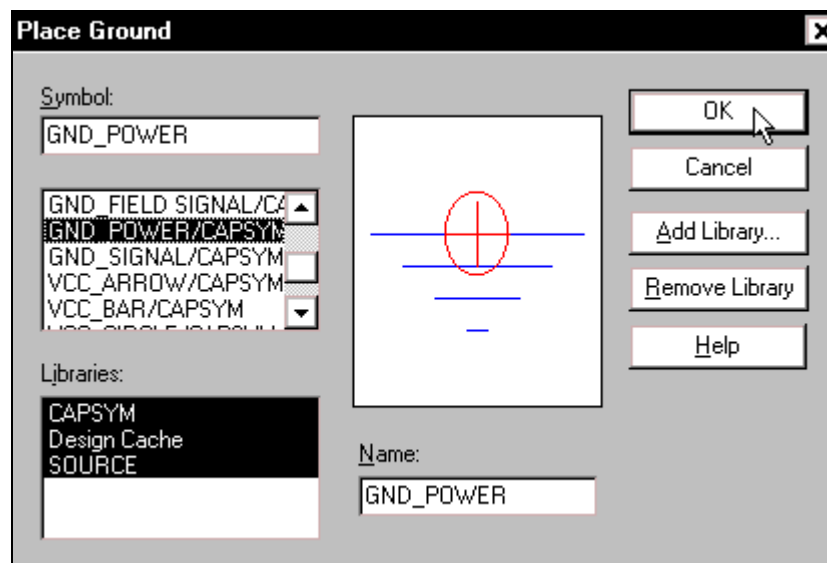
Hộp thoại **Place Part** xuất hiện, tại khung **Libraries** nhấn chọn mục **TRANSISTOR**. Tại khung **Part** nhấn chọn loại **Transistor** cần thiết. Ở đây, nhấn chuột vào tên **P2N2907**. Chọn xong nhấn **OK** và di chuyển con trỏ ra màn hình làm việc rồi nhấn chọn vị trí **transistor**.



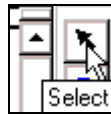
Để lấy chân **Mass** cho mạch, hãy nhấn chuột vào biểu tượng **Place ground** trên thanh công cụ.



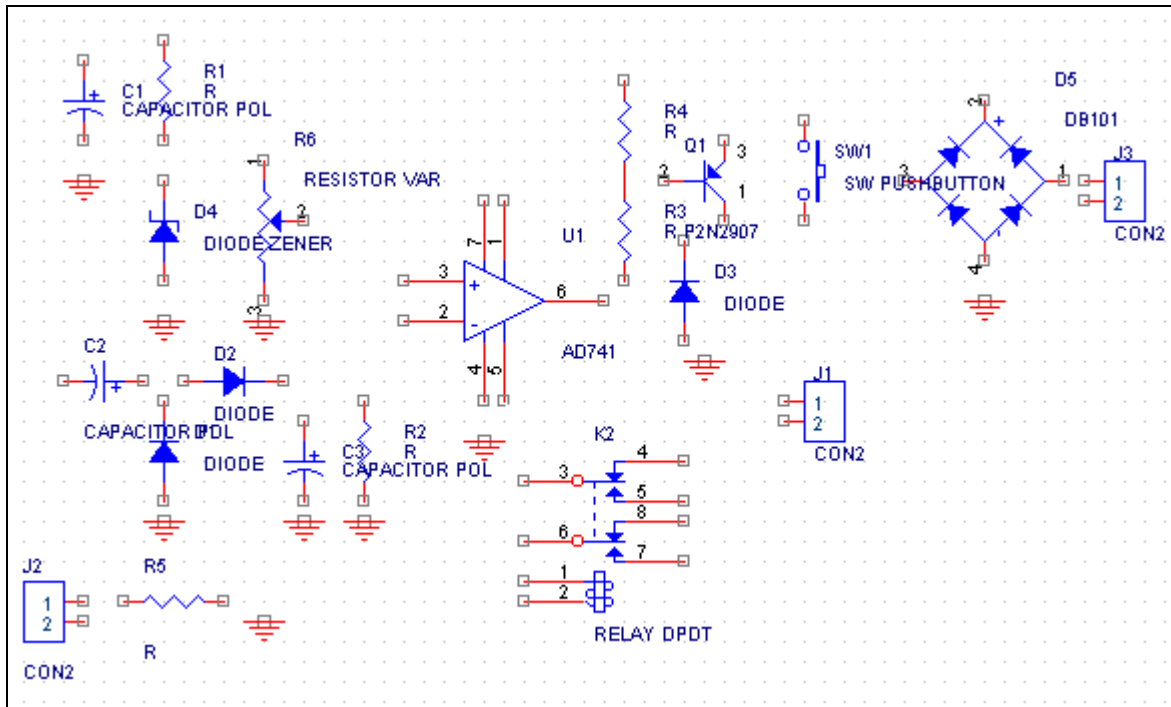
Hộp thoại **Place Ground** xuất hiện, tại khung **Symbol** nhấn chọn tên **GND_POWER/CAPSYM**. Chọn xong nhấn **OK** và di chuyển con trỏ ra màn hình làm việc rồi nhấn chọn vị trí, số lượng chân **Mass** cần cho mạch.



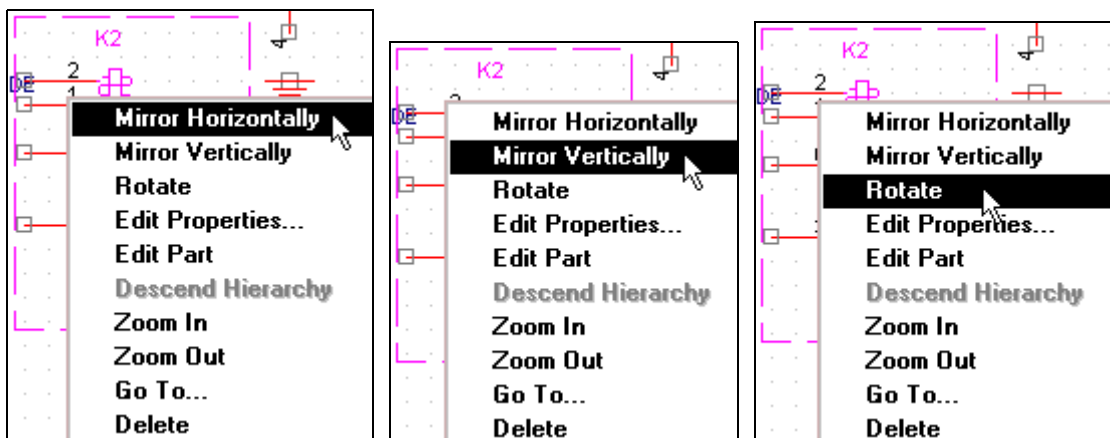
Sau khi tắt cả các linh kiện đã được lấy ra màn hình làm việc, để hình dạng linh kiện không xuất hiện tại con trỏ chuột nữa, hãy nhấp chuột vào biểu tượng **Select** trên thanh công cụ.



Tắt cả các linh kiện đã lấy ra màn hình làm việc như sau:



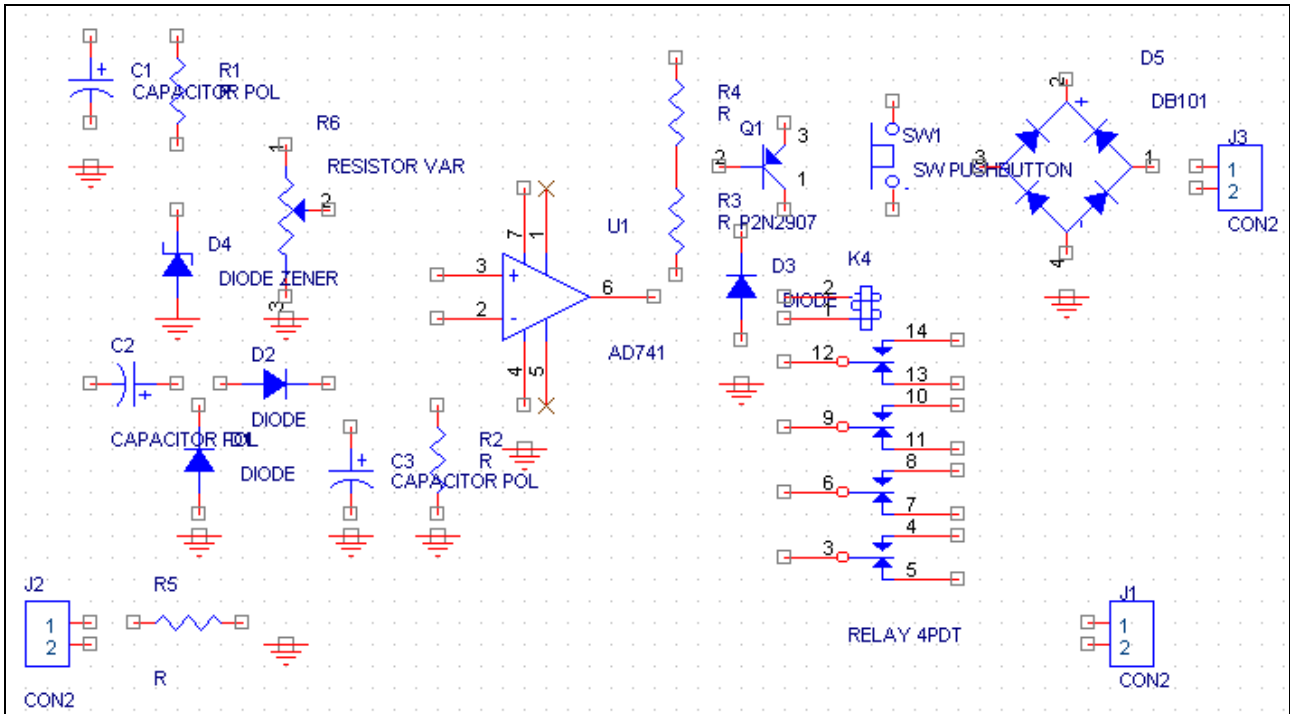
Tiếp tục tiến hành sắp xếp linh kiện. Muốn di chuyển linh kiện, nhấp chuột vào biểu tượng linh kiện và rê chuột. Muốn quay linh kiện đối xứng qua trục đứng, hãy nhấp chọn linh kiện rồi nhấn phím **H** trên bàn phím hay nhấp phải chuột. Một cửa sổ xuất hiện, nhấp chuột vào **Mirror Horizontally**. Muốn quay linh kiện một góc 90°, nhấp chọn linh kiện rồi nhấn phím **R** trên bàn phím hay nhấp phải chuột, một cửa sổ xuất hiện, nhấp chuột vào **Rotate**. Muốn quay linh kiện đối xứng qua trục nằm ngang, hãy nhấp chọn linh kiện rồi nhấn phím **V** trên bàn phím hay nhấp phải chuột. Một cửa sổ xuất hiện, nhấp chuột vào **Mirror Vertically**.



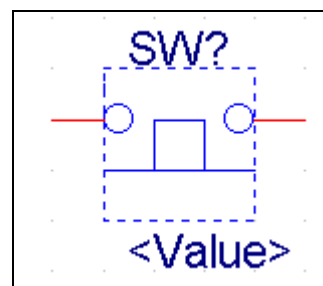
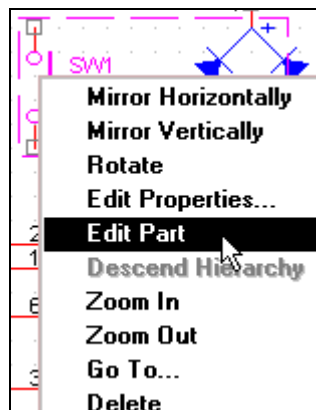
Trong khi di chuyển, có khi chân linh kiện này chạm chân linh kiện kia. Hộp thoại **OrCAD Capture** xuất hiện rằng nếu muốn nối hai chân linh kiện này với nhau thì hãy nhấp **OK**. Nếu bạn không muốn nối thì cũng nhấp **OK** rồi nhấp vào biểu tượng **Undo** trên thanh công cụ để di chuyển lại.



Sau khi di chuyển các linh kiện theo sơ đồ nguyên lý, các linh kiện sắp xếp như sau:

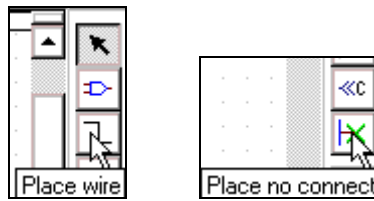


Trong sơ đồ nguyên lý có nút nhấn dạng OFF, nhưng nút ấn lấy ra từ thư viện là nút ấn dạng ON, nên phải tiến hành sửa chữa lại. Trước tiên nhấp chuột vào biểu tượng linh kiện rồi nhấp phải chuột. Một cửa sổ xuất hiện, nhấp chuột vào mục **Edit Part**. Một màn hình mới xuất hiện với nút nhấn ON này, hãy nhấp chuột vào từng bộ phận trong nút nhấn để di chuyển chúng theo ý muốn. Sau một thời gian sắp xếp, di chuyển, nút nhấn dạng OFF đã hoàn chỉnh như trong hình.

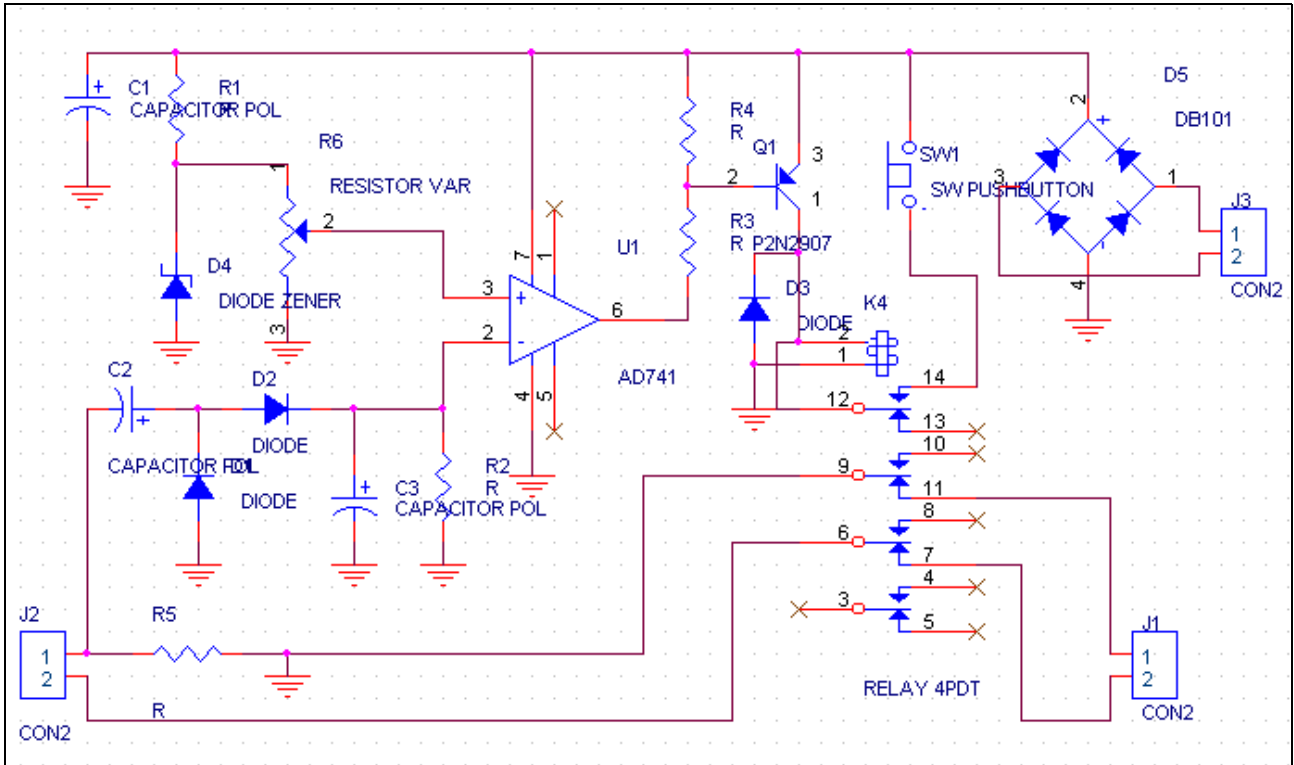


Tiến hành nối chân các linh kiện theo sơ đồ nguyên lý. Nhấp chuột vào biểu tượng **Place wire** trên thanh công cụ. Con trỏ chuột thay đổi thành hình chữ thập, nhấp chuột tại chân linh kiện cần nối rồi di chuyển con trỏ đến chân linh kiện cần nối với nó và nhấp chuột. Nếu như trong sơ đồ nguyên lý có những chân linh kiện nào không được sử dụng thì hãy khóa nó lại

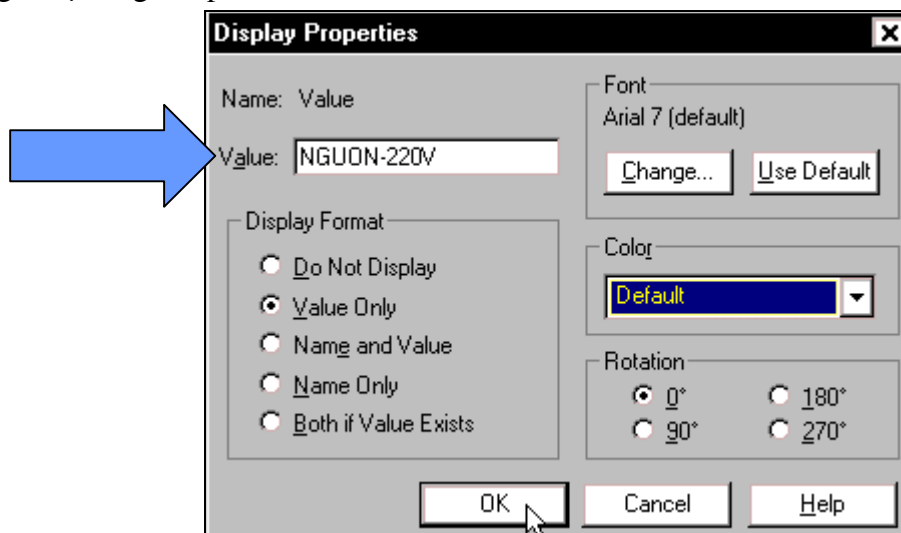
bằng cách nhấp chuột vào biểu tượng Place no connect trên thanh công cụ. Con trỏ chuột xuất hiện hình dấu chéo, hãy di chuyển con trỏ đến chân linh kiện cần khóa và nhấp chuột.



Cứ thế tiếp tục cho đến khi tất cả các linh kiện được nối theo sơ đồ nguyên lý sau:

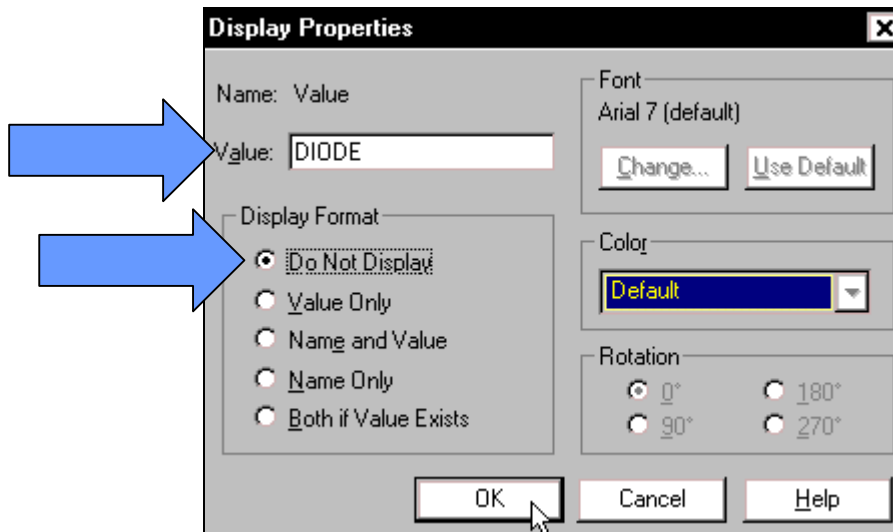


Để thay đổi giá trị linh kiện, hãy nhấp đúp chuột vào giá trị linh kiện cần thay đổi. Hộp thoại **Display Properties** xuất hiện, tại khung **Value** hãy nhập giá trị cần đặt cho linh kiện. Nhấp giá trị xong nhấp chuột vào nút **OK**.

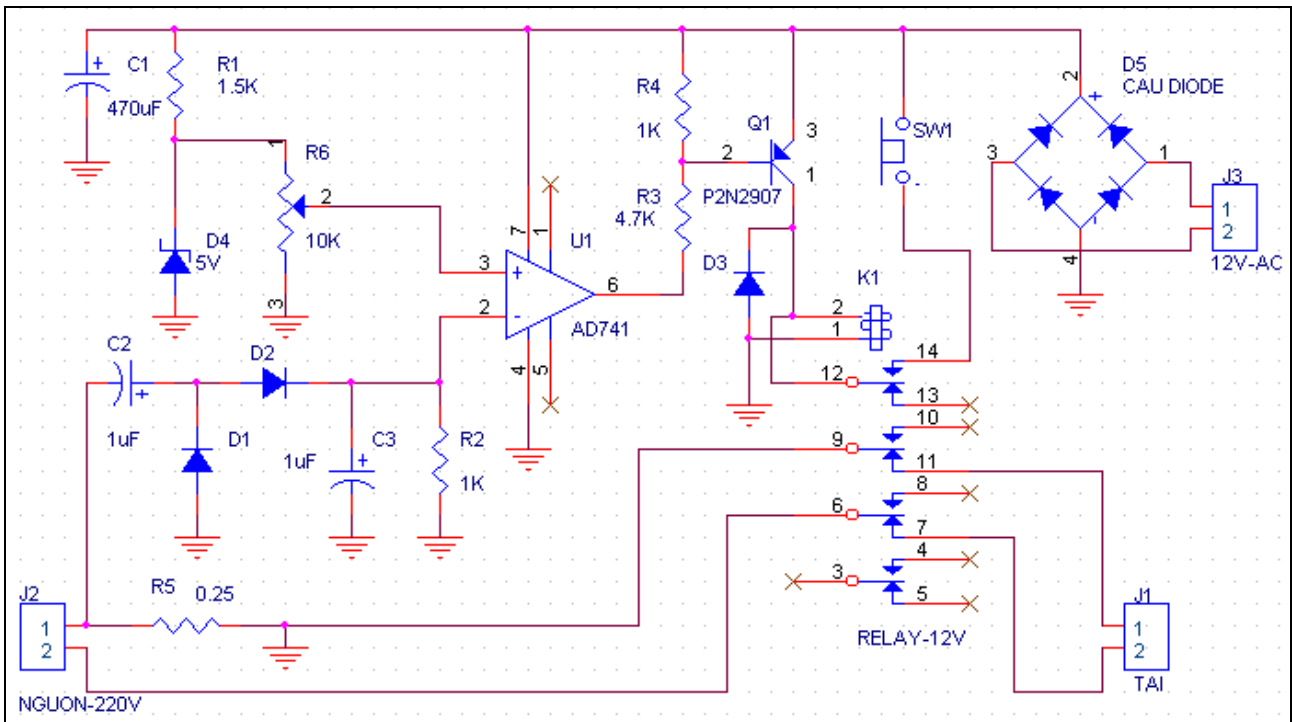


Trong khi thay đổi giá trị linh kiện, có những giá trị linh kiện không cần thay đổi cũng như không muốn cho nó xuất hiện trên mạch điện, nhấp đúp vào giá trị linh kiện đó. Hộp thoại

Display Properties xuất hiện, tại khung **Display Format** nhấp chuột vào mục **Do not Display**. Chọn xong nhấp **OK**.



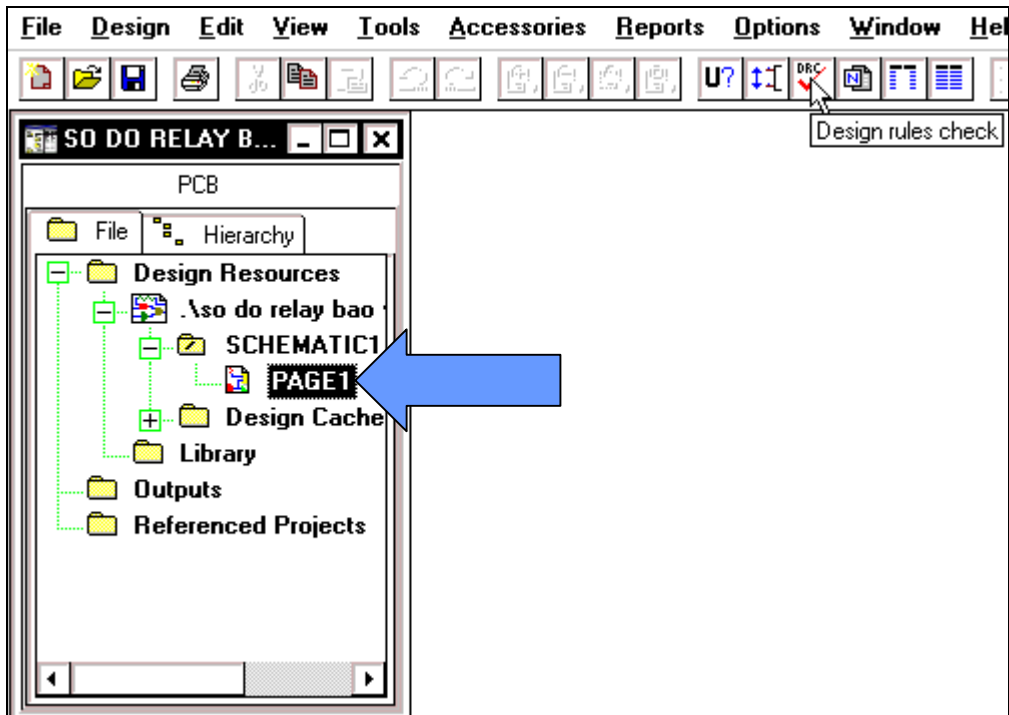
Sau khi thay đổi giá trị linh kiện xong, sơ đồ nguyên lý hoàn chỉnh như sau:



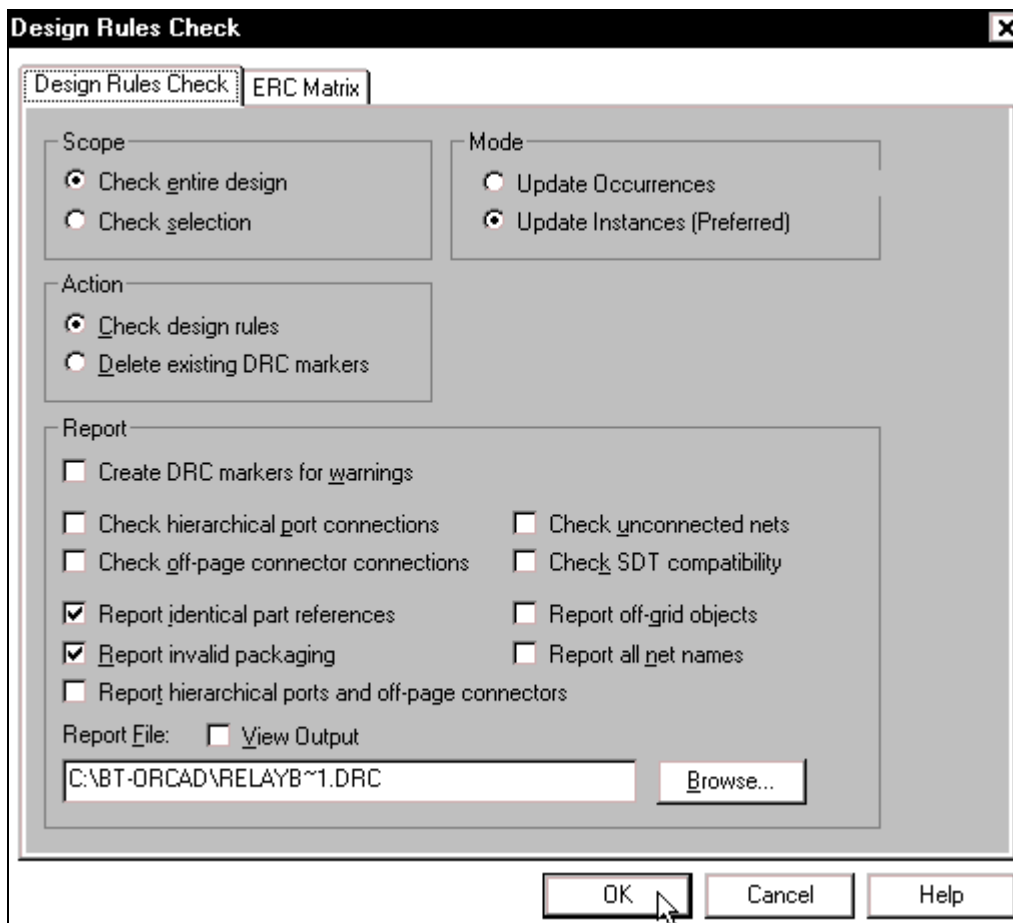
Để kiểm tra lỗi cho sơ đồ nguyên lý và chuyển sang sơ đồ mạch in, nhấp chuột vào biểu tượng **Minimize** ở góc phải phía trên màn hình.



Màn hình như sau xuất hiện, tại khung bên trái, nhấp chọn trang **PAGE1**. Sau đó nhấp chuột vào biểu tượng **Design rules check** trên thanh công cụ để kiểm tra lỗi.



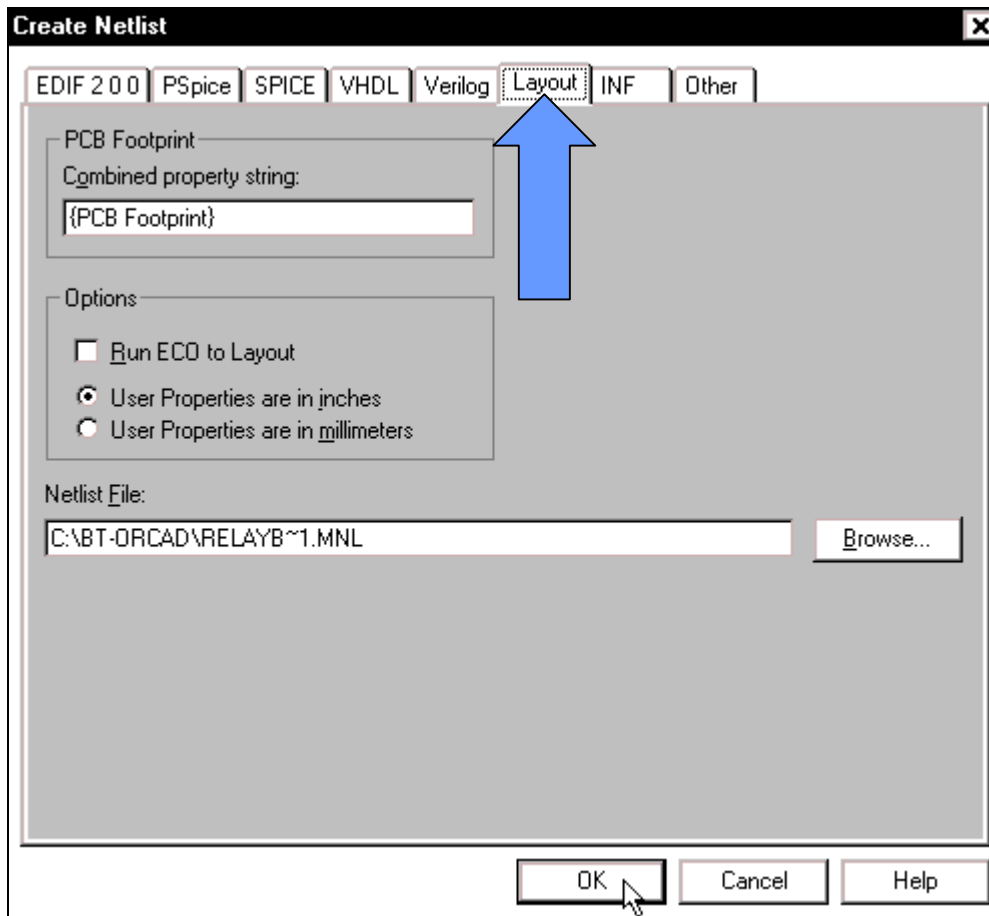
Hộp thoại **Design Rules Check** xuất hiện, nhấp chuột vào nút **OK** để tiến hành kiểm tra. Nếu không thấy thông báo gì nghĩa là mạch không có lỗi.



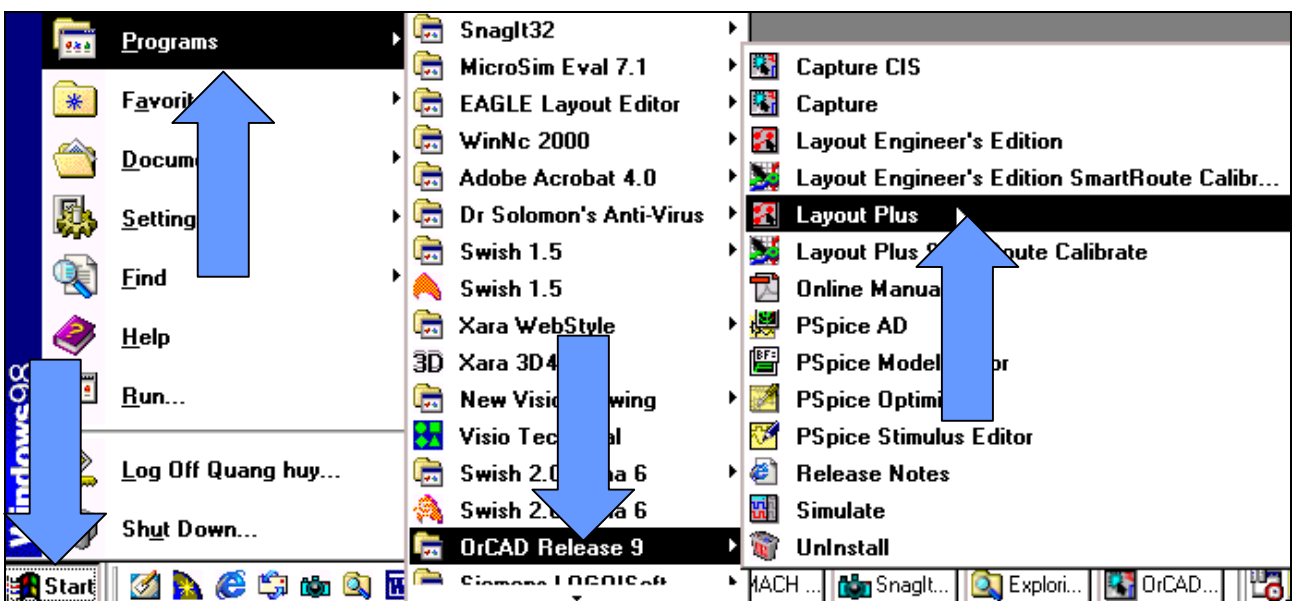
Tiếp tục tạo tập tin có đuôi **.mnl** để thiết kế mạch in. Nhấp chuột vào biểu tượng **Create netlist** trên thanh công cụ.



Hộp thoại **Create netlist** xuất hiện, nhấp chuột vào **Layout**, tại khung **Netlist File** có thể nhấp chuột vào nút **Browse** để chọn đường dẫn cho tập tin được gửi vào. Chọn xong nhấp **OK**. (khuyến không nên nhấp chuột vào nút **Browse** để thay đổi đường dẫn)



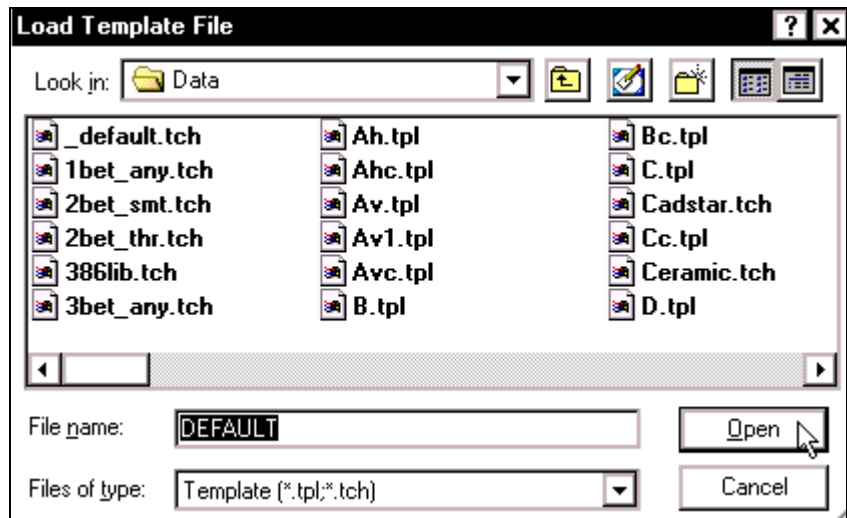
Một hộp thoại xuất hiện thông báo là tập tin trên sẽ được **Save** để kết nối. Nhấp **OK** để tiếp tục. Hãy chuyển sang chế độ thiết kế mạch in bằng cách nhấp chọn **Start > Programs > OrCAD Release 9 > Layout Plus**.



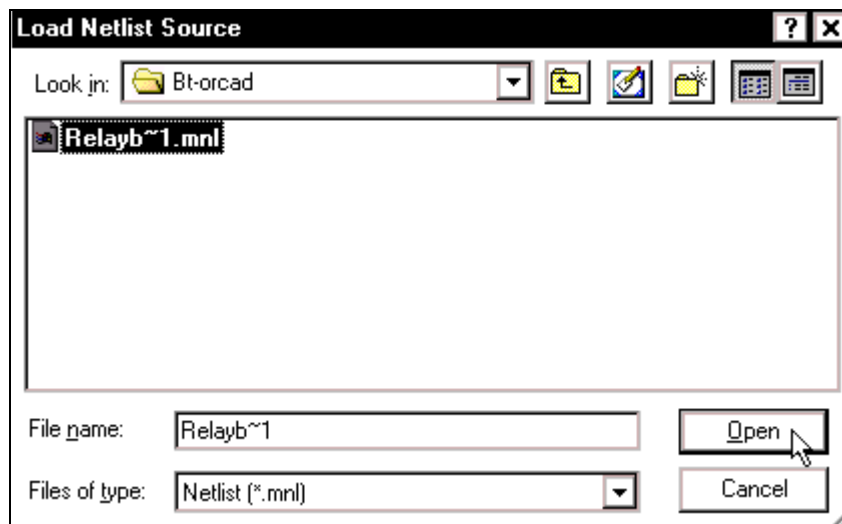
Màn hình thiết kế mạch in xuất hiện, nhấp chọn **File > New** để mở một File mới.



Hộp thoại **Load Template File** xuất hiện, nhấp chuột vào nút **Open**.



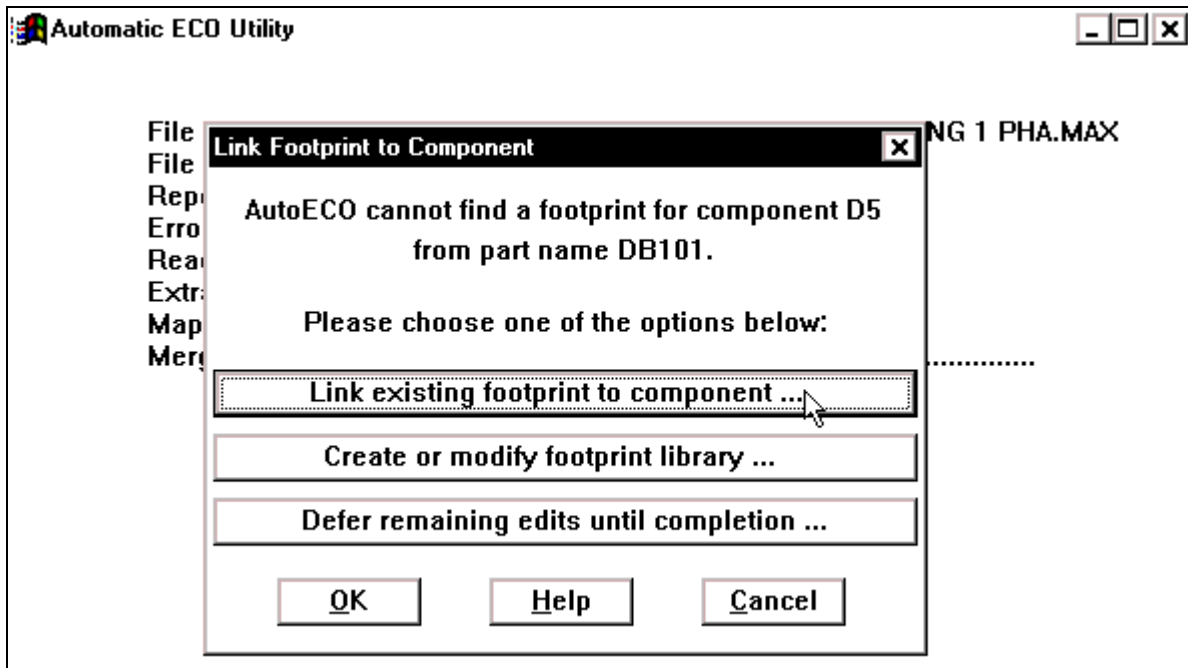
Hộp thoại **Load Netlist Source** xuất hiện, nhấp chọn tên mạch cần thiết kế mạch in. Chọn xong nhấp **Open**.



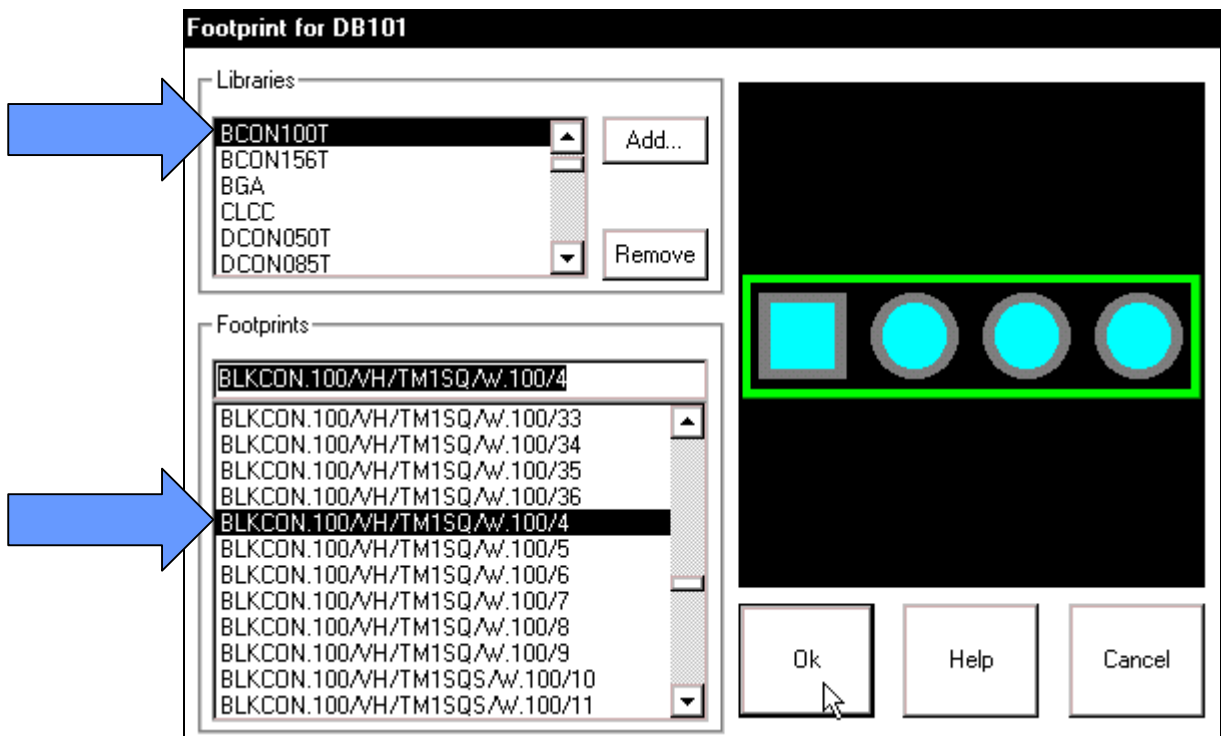
Hộp thoại **Save File As** xuất hiện, tại khung **File name** nhập tên cần đặt cho mạch in. Nhập xong nhấp chuột vào nút **Save**. Ở đây không tiến hành nhập tên mới cho mạch vì làm như vậy sẽ rối lên và không nhớ tên mạch được đặt là gì. Chương trình tự động hiện lên tên giống như tên đã được đặt cho sơ đồ nguyên lý. Hộp thoại xuất hiện chỉ việc nhấp chuột vào nút **Save**.



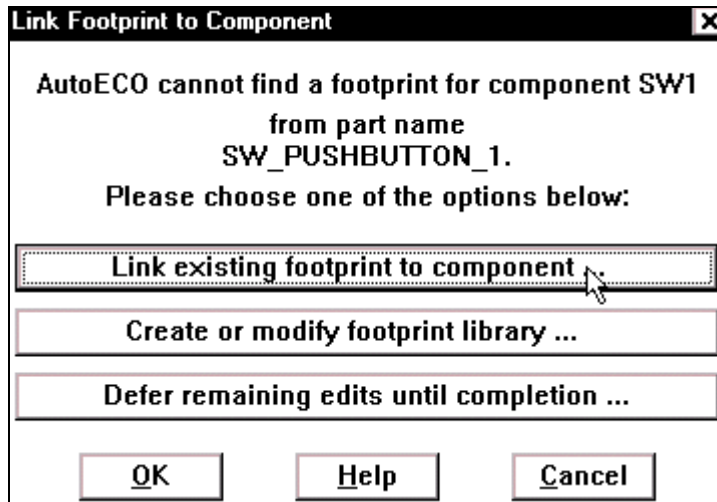
Sau một thời gian chờ đợi, có những hộp thoại như sau xuất hiện. Trong hộp thoại **Link Footprint to Component** một thông báo cho biết không thể tìm thấy chân mạch in của **D5** có tên là **DB101**. Vì thế nên phải tìm chân cho linh kiện này bằng cách nhấp chuột vào nút **Link existing footprint to component...**



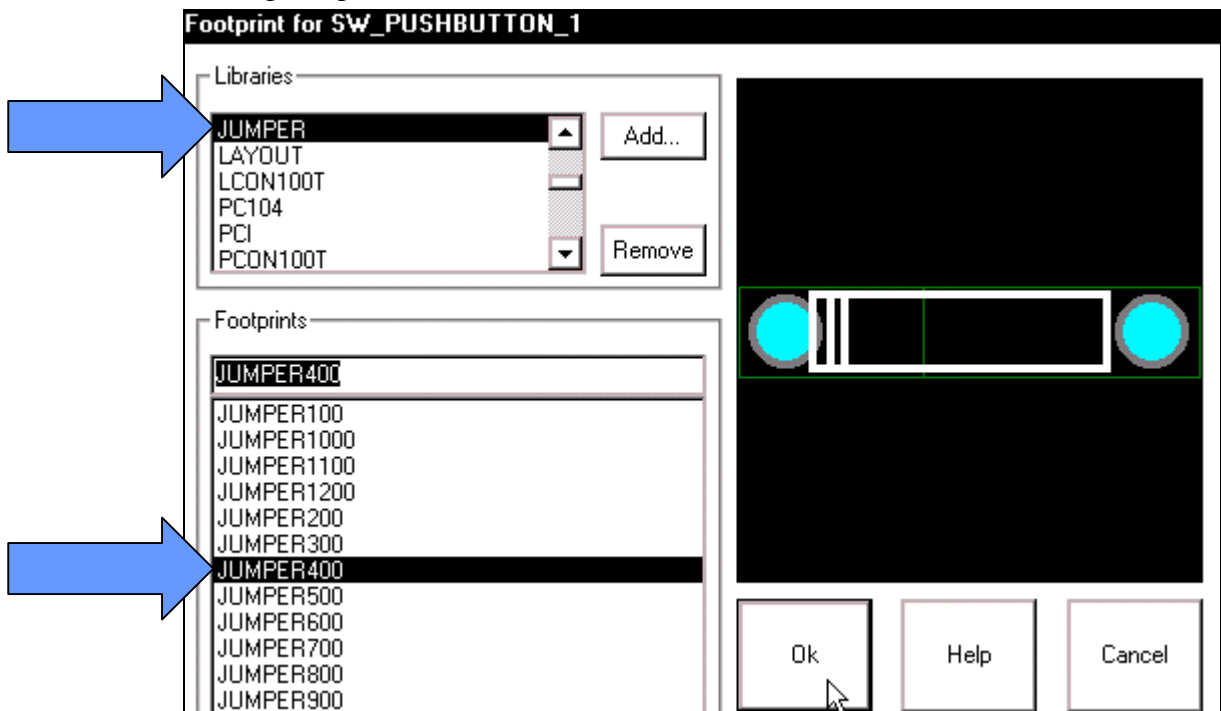
Hộp thoại **Footprint for DB101** xuất hiện, tại khung **Libraries** nhấp chọn mục **BCON100T**. Tại khung **Footprints** nhấp chọn mục **BLKCON.100/VH/TM1SQ/W.100/4** để chọn chân mạch in cho **cầu DIODE**. Chọn xong nhấp **Ok**.



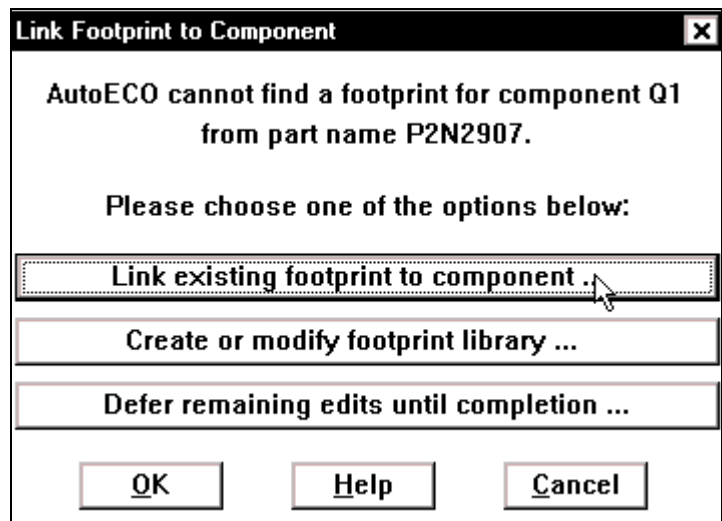
Hộp thoại **Link Footprint to Component** xuất hiện trở lại, một thông báo cho biết không thể tìm thấy chân mạch in của **SW1** có tên là **SW_PUSHBUTTON_1**. Vì thế nên cần tìm chân cho linh kiện này bằng cách nhấp chuột vào nút **Link existing footprint to component...**



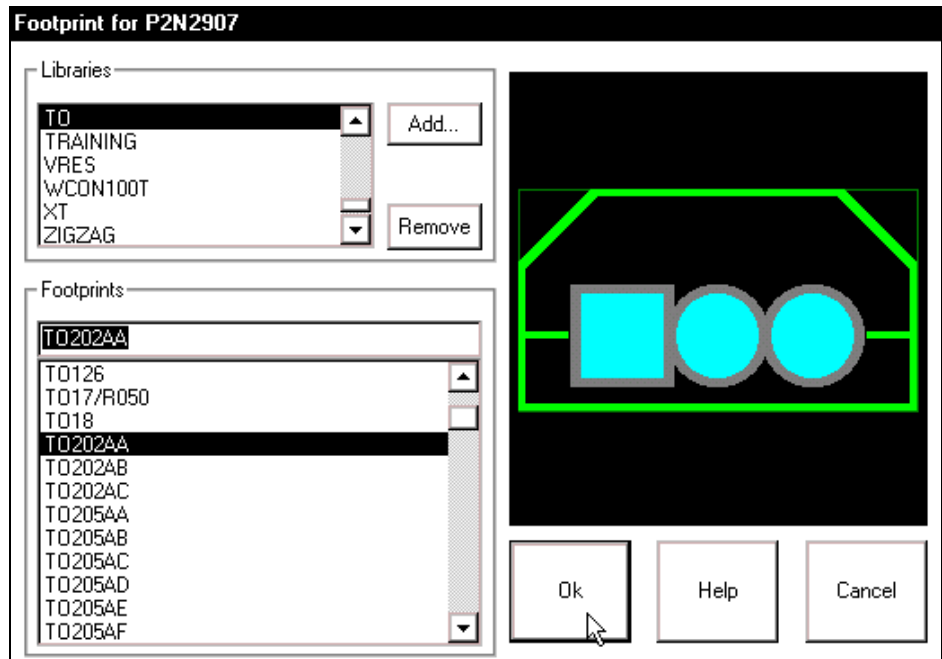
Hộp thoại **Footprint for SW_PUSHBUTTON_1** xuất hiện, tại khung **Libraries** nhấp chọn mục **JUMPER**. Tại khung **Footprints** nhấp chọn mục **JUMPER400** để chọn chân mạch in cho nút nhấn. Chọn xong nhấp **Ok**.



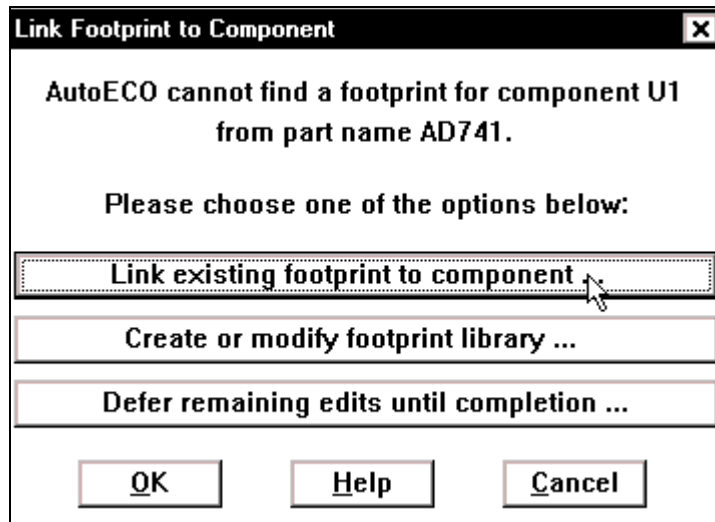
Hộp thoại **Link Footprint to Component** lại xuất hiện với thông báo là không thể tìm thấy chân mạch in của **Q1** có tên là **P2N2907**. Vì thế nên tiến hành tìm chân cho linh kiện này bằng cách nhấp chuột vào nút **Link existing footprint to component...**



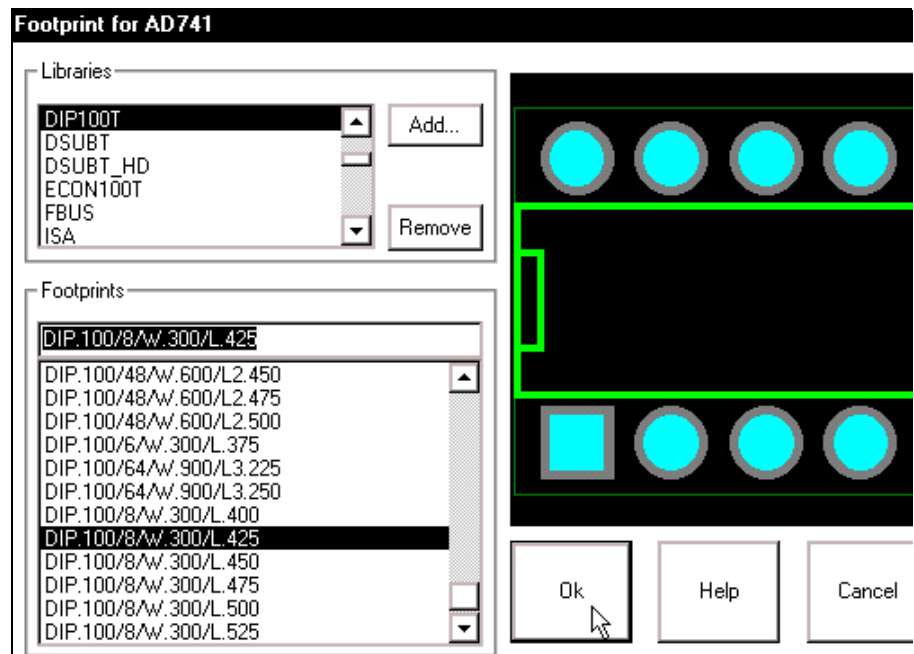
Hộp thoại **Footprint for P2N2907** xuất hiện, tại khung **Libraries** nhấp chọn mục **TO**. Tại khung **Footprints** nhấp chọn mục **TO202AA** để chọn chân mạch in cho **Transistor**. Chọn xong nhấp chuột vào nút **Ok**.



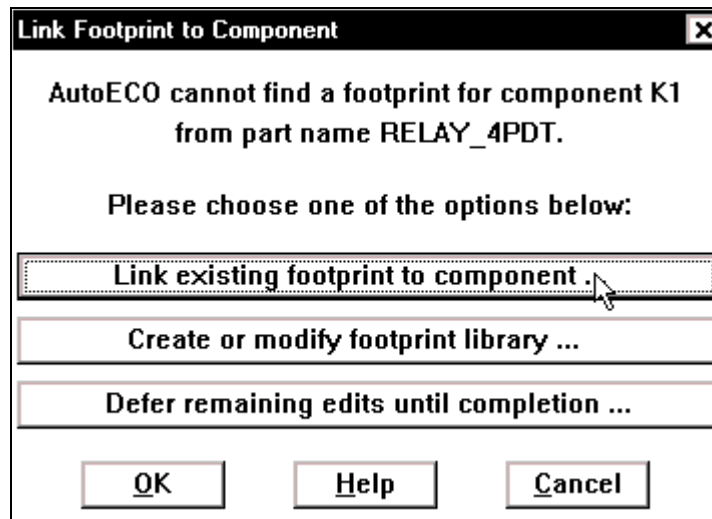
Hộp thoại **Link Footprint to Component** xuất hiện trở lại, một thông báo cho biết không thể tìm thấy chân mạch in của **U1** có tên là **AD741**. Vì thế nên cần tìm chân cho linh kiện này bằng cách nhấp chuột vào nút **Link existing footprint to component...**



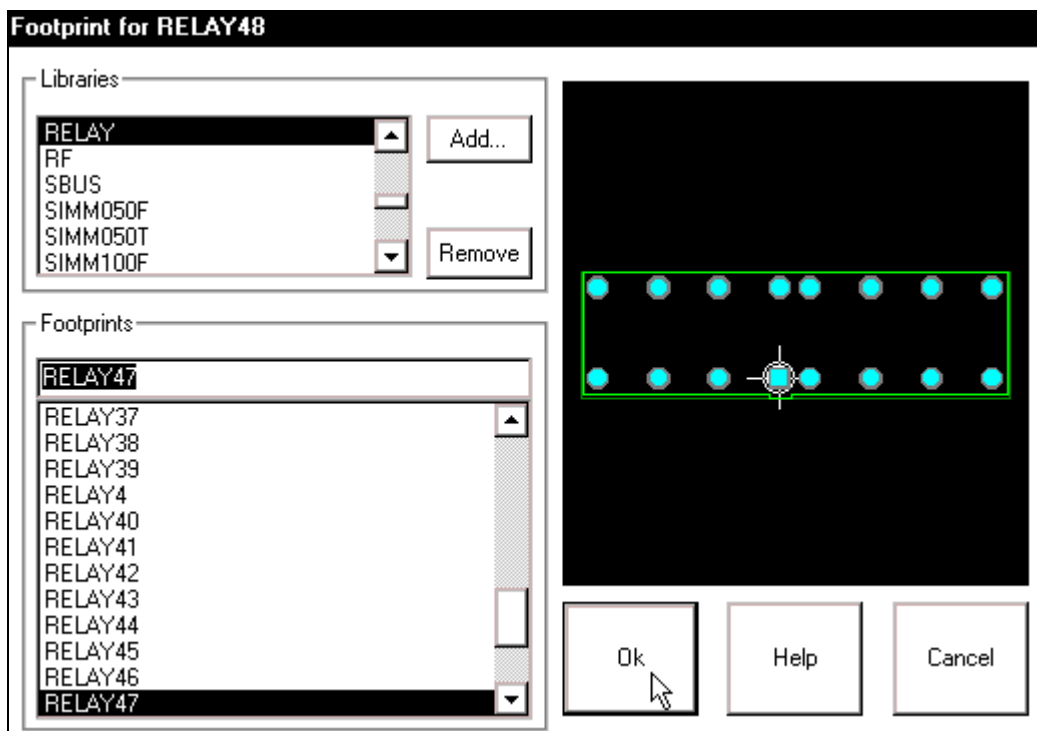
Hộp thoại **Footprint for AD741** xuất hiện, tại khung **Libraries** nhấp chọn mục **DIP100T**. Tại khung **Footprints** nhấp chọn mục **DIP.100/8/W.300/L.425** để chọn chân mạch in cho **IC**. Chọn xong nhấp **Ok**.



Hộp thoại **Link Footprint to Component** lại xuất hiện với thông báo là không thể tìm thấy chân mạch in của **K1** có tên là **RELAY_4PDT**. Vì thế nên tiến hành tìm chân cho linh kiện này bằng cách nhấp chuột vào nút **Link existing footprint to component...**



Hộp thoại **Footprint for RELAY48** xuất hiện, tại khung **Libraries** nhấp chọn mục **RELAY**. Tại khung **Footprints** nhấp chọn mục **RELAY47** để chọn chân mạch in cho IC. Chọn xong nhấp chuột vào nút **Ok**.

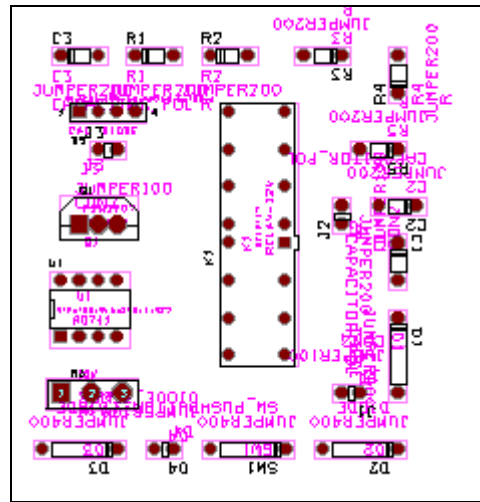


Sau khi chọn chân cho các linh kiện, các linh kiện trong sơ đồ mạch in hiện ra, Tiến hành sắp xếp các linh kiện. Để không bị giới hạn bởi khung mạch in có sẵn, hãy nhấp chuột vào biểu tượng **Reconnect Mode** trên thanh công cụ.

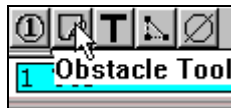


Muốn di chuyển linh kiện, nhấp chuột vào biểu tượng linh kiện và rê chuột đến vị trí cần đặt linh kiện rồi nhấp chuột. Muốn quay linh kiện một góc **90°** nhấp chọn biểu tượng linh kiện rồi nhấn phím **R** trên bàn phím hay nhấp phải chuột, một cửa sổ xuất hiện, nhấp chuột vào **Rotate**.

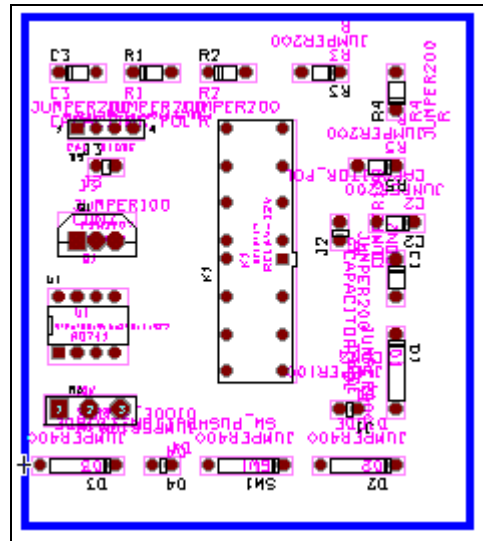
Sau khi sắp xếp xong, các linh kiện trong mạch được sắp xếp như sau:



Để vẽ khung giới hạn cho mạch in nhấp chuột vào biểu tượng **Obstacle Tool** trên thanh công cụ.



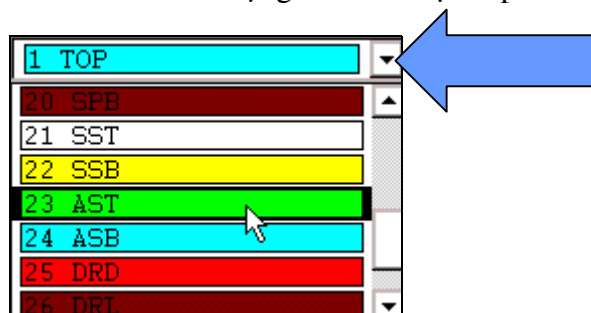
Con trỏ chuột thay đổi hình dạng, nhấp chuột tại một điểm cần đặt cho khung giới hạn, di chuyển con trỏ đến điểm cần đặt khác và nhấp chuột. Cứ thế tiếp tục cho đến khi khung mạch in hoàn chỉnh như sau:



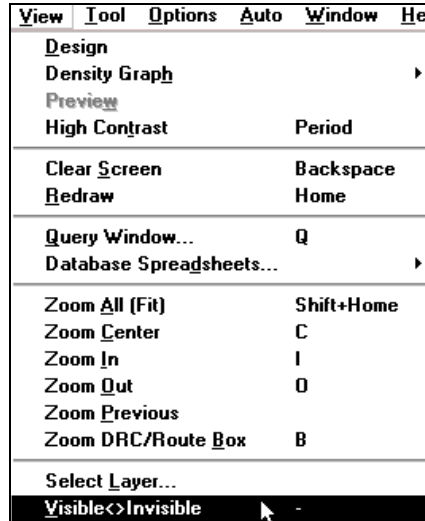
Sau khi khung giới hạn mạch in hoàn thành, để thoát khỏi lệnh này, nhấp phải chuột, một cửa sổ xuất hiện, nhấp chuột vào **End Command**.

End Command	
Properties...	Ctrl+E
Copy	Ctrl+C
Delete	Ctrl+X
<hr/>	
Finish	F
Segment	S
Arc	A
Exchange Ends	X
Any Angle Corners	Y

Để những chữ không cần thiết ẩn đi cho mạch in của ta thoáng hơn, hãy nhấp chuột vào mũi tên hướng xuống trong lớp **1 TOP** trên thanh trạng thái và chọn lớp **23 AST**.

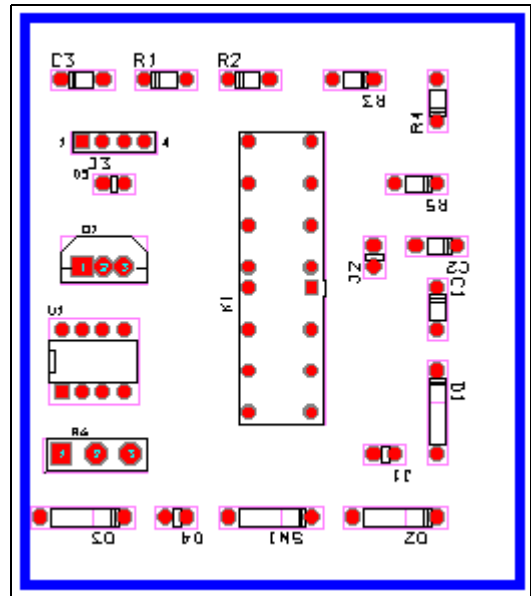


Chọn xong nhấp chuột vào **View > Visible<> Invisible**.



Chọn xong quay trở lại khung trạng thái lớp và nhấp chuột vào mũi tên hướng xuống để chọn lại lớp 1 TOP. Chọn xong, các linh kiện trong mạch in như sau:

Để chọn lớp cho chương trình chạy mạch in, nhấp chuột vào biểu tượng **View Spreadsheet** trên thanh công cụ.



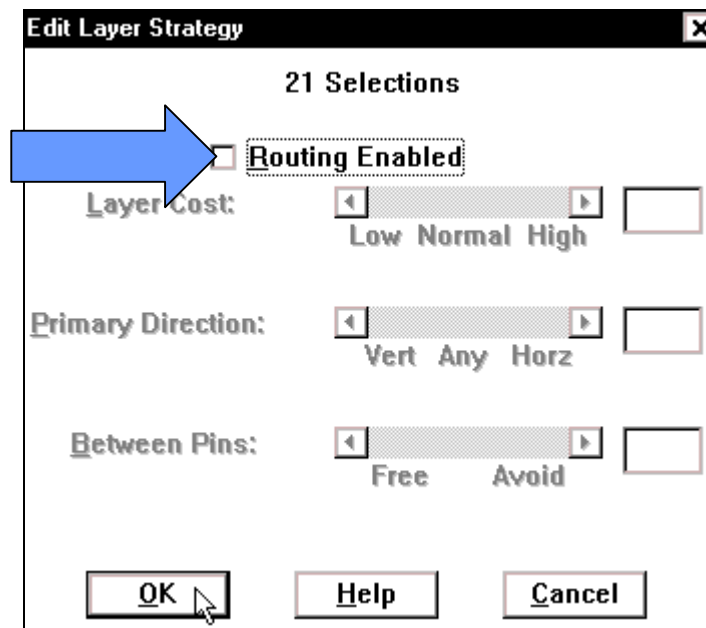
Một cửa sổ xuất hiện, nhấp chọn **Strategy... > Route Layer**.



Hộp thoại **Route Layer** xuất hiện, nhấn phím **Ctrl** trên bàn phím và nhấp chọn tại tất cả các ô trong cột **Enable**, dòng **BOTTOM**, **INNER1**, **INNER2**. Chọn xong nhấp phải chuột, một cửa sổ xuất hiện, nhấp chọn **Properties**.

Sweep/Layer Name	Enabled	Cost	Direction	Between
Win/Comp/Manual				
TOP	Yes	50	80 Horz.	30
BOTTOM	Yes	50	20 Vert.	30
INNER1	Yes	50	20 Vert.	30
INNER2	Yes	50	80 Horz.	30
1 Preliminary Route				
TOP	Yes	50	80 Horz.	0
BOTTOM	Yes	50	20 Vert.	0
INNER1	Yes	50	20 Vert.	0
INNER2	Yes	50	80 Horz.	0
2 Maze Route				
TOP	Yes	50	80 Horz.	30
BOTTOM	Yes	50	20 Vert.	30

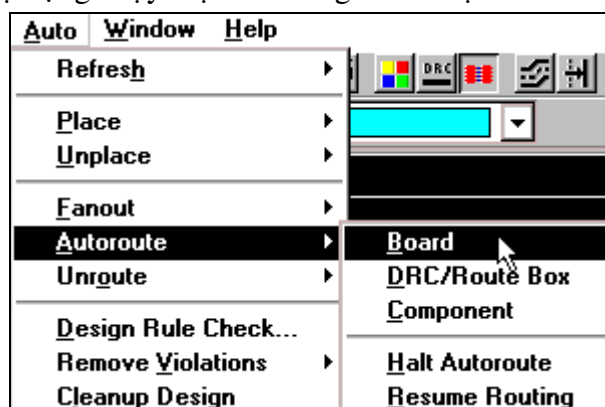
Hộp thoại **Edit Layer Strategy** xuất hiện, nhấp bỏ mục **Routing Enabled**. Xong nhấp **OK**.



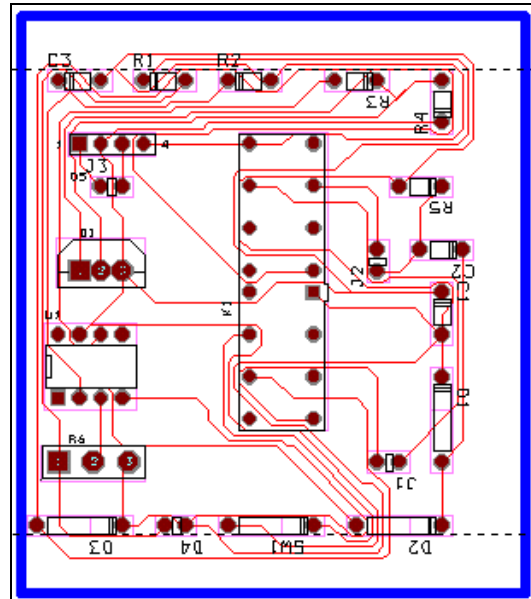
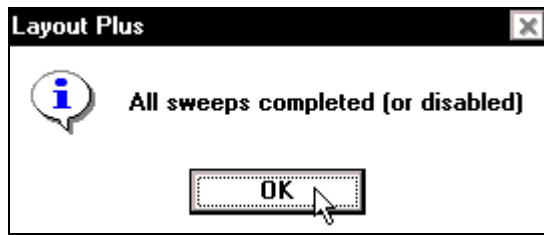
Hộp thoại **Route Layer** xuất hiện, nhấp chuột vào biểu tượng **Close** ở góc phải phía trên hộp thoại.

Sweep/Layer Name	Enabled	Cost	Direction	Between
Win/Comp/Manual				
TOP	Yes	50	80 Horz.	30
BOTTOM	No	50	20 Vert.	30
INNER1	No	50	20 Vert.	30
INNER2	No	50	80 Horz.	30
1 Preliminary Route				
TOP	Yes	50	80 Horz.	0
BOTTOM	No	50	20 Vert.	0
INNER1	No	50	20 Vert.	0
INNER2	No	50	80 Horz.	0
2 Maze Route				
TOP	Yes	50	80 Horz.	30
BOTTOM	No	50	20 Vert.	30

Để chương trình tự động chạy mạch in bằng cách chọn **Auto > Autoroute > Board**.



Sau một lúc chờ chương trình chạy mạch in, có thông báo sau xuất hiện, nhấp chuột vào nút **OK** để thấy sơ đồ mạch in.

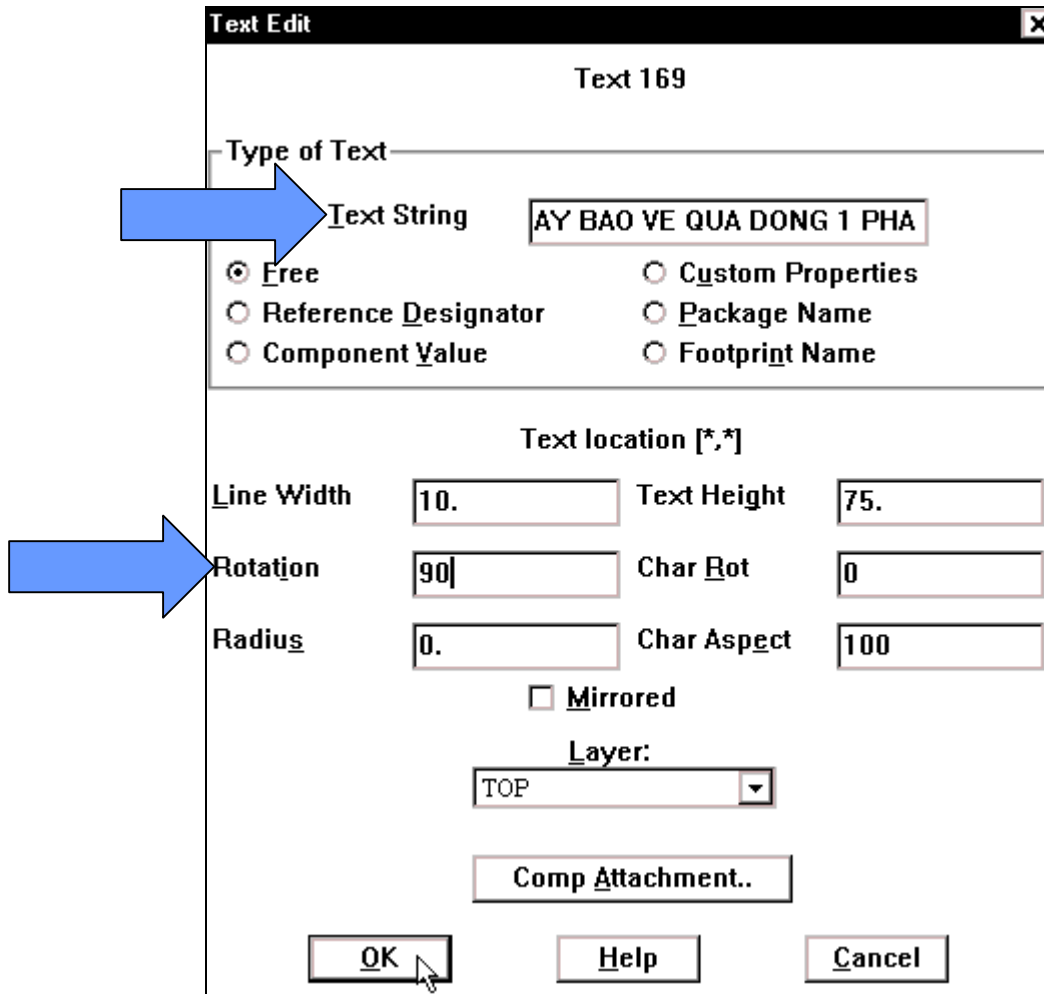


Chương trình chạy mạch in như hình sau:

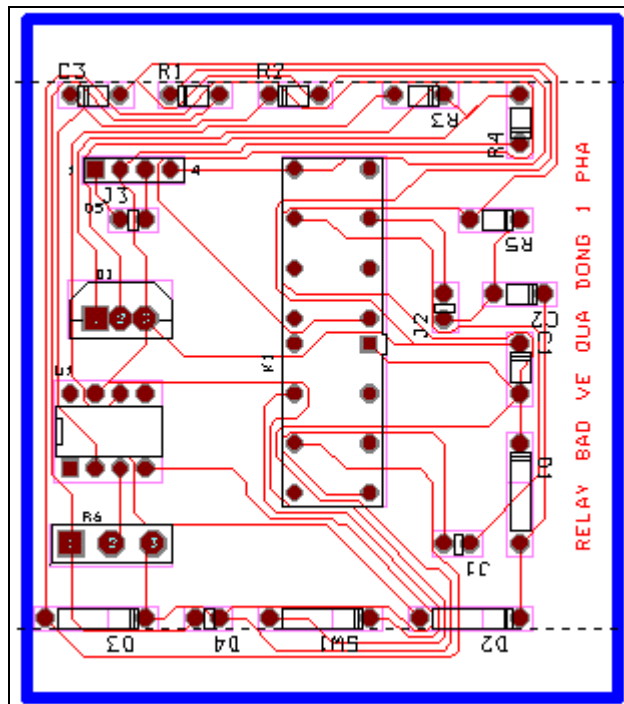
Để đặt nhãn hiệu cho mạch in, nhấp chuột vào biểu tượng **Text Tool** trên thanh công cụ. Nhấp phải chuột vào mạch in, một cửa sổ xuất hiện, nhấp chuột vào **New...**



Hộp thoại **Text Edit** xuất hiện, tại khung **Text String** nhập tên cần đặt cho mạch. Tại khung **Rotation** nhập số 90 từ bàn phím để khung chữ quay ngang. Nhập tên xong nhấp **OK**.



Con trỏ chuột xuất hiện hàng chữ vừa nhập. Di chuyển con trỏ đến vị trí cần đặt cho mạch và nhấp chuột. Cuối cùng mạch in hoàn chỉnh như sau :



Cuối cùng, nhấp chuột vào biểu tượng **Save** trên thanh công cụ để giữ lại những gì đã thực hiện.

