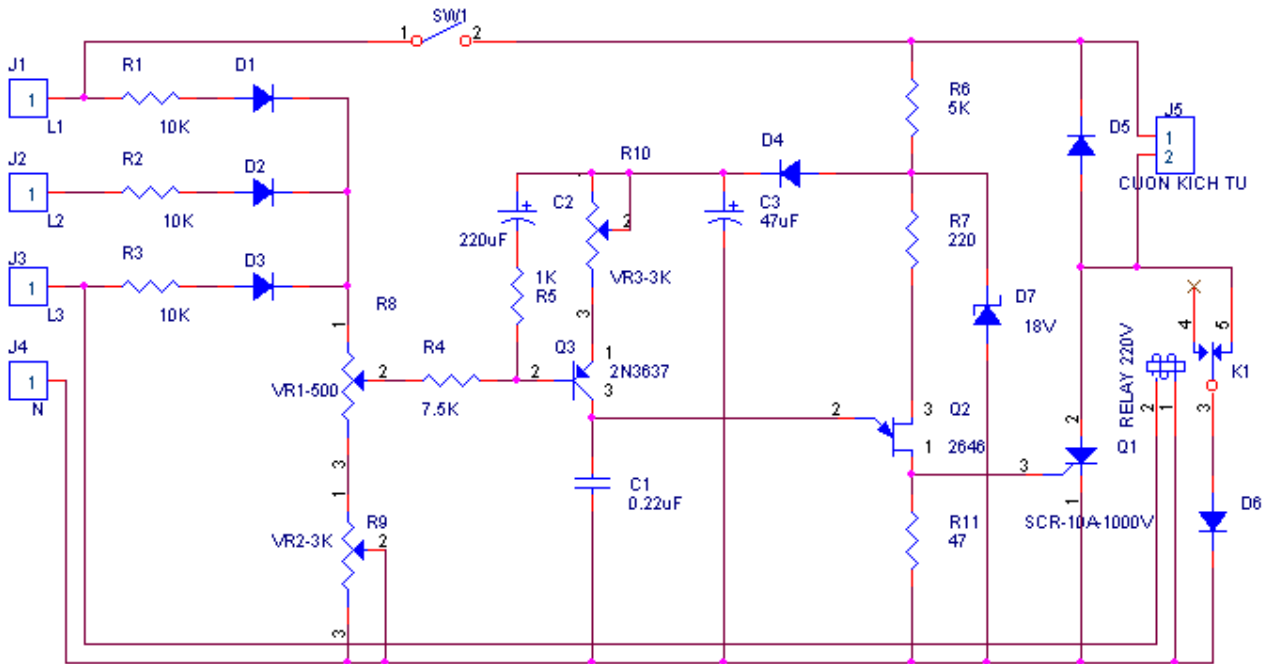


**Bài tập 8**

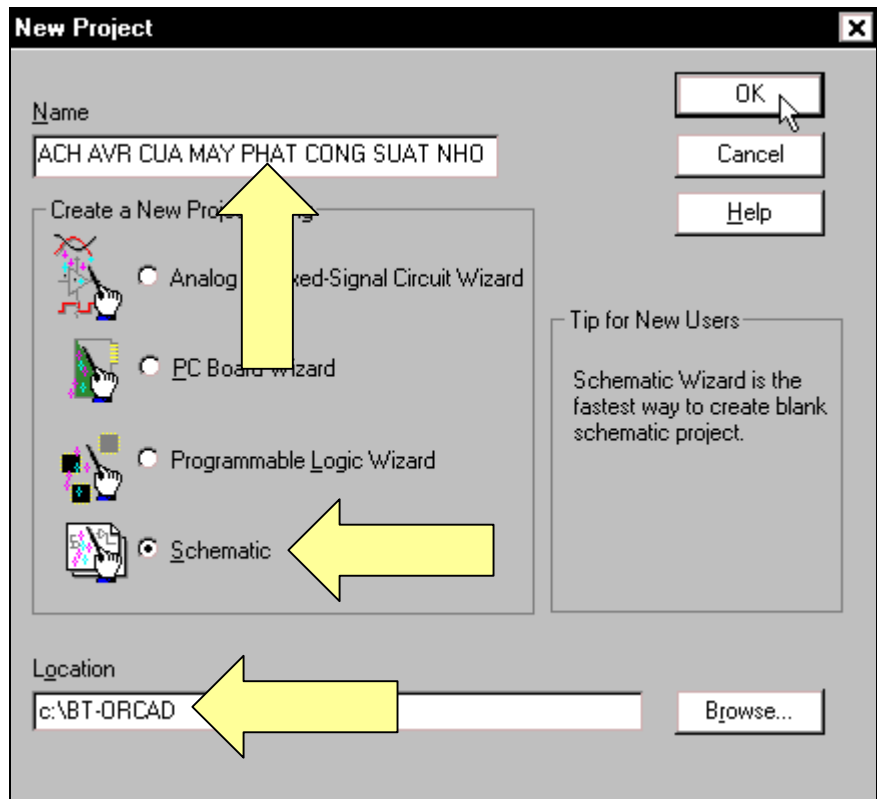
# THIẾT KẾ MẠCH IN MẠCH AVR CỦA MÁY PHÁT CÔNG SUẤT NHỎ

Trong bài tập này bạn sẽ được hướng dẫn thiết kế mạch in cho mạch AVR của máy phát công suất nhỏ có sơ đồ nguyên lý như sau :



Muốn khởi động chương trình vẽ sơ đồ nguyên lý trong OrCAD, hãy nhấp chọn **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.**

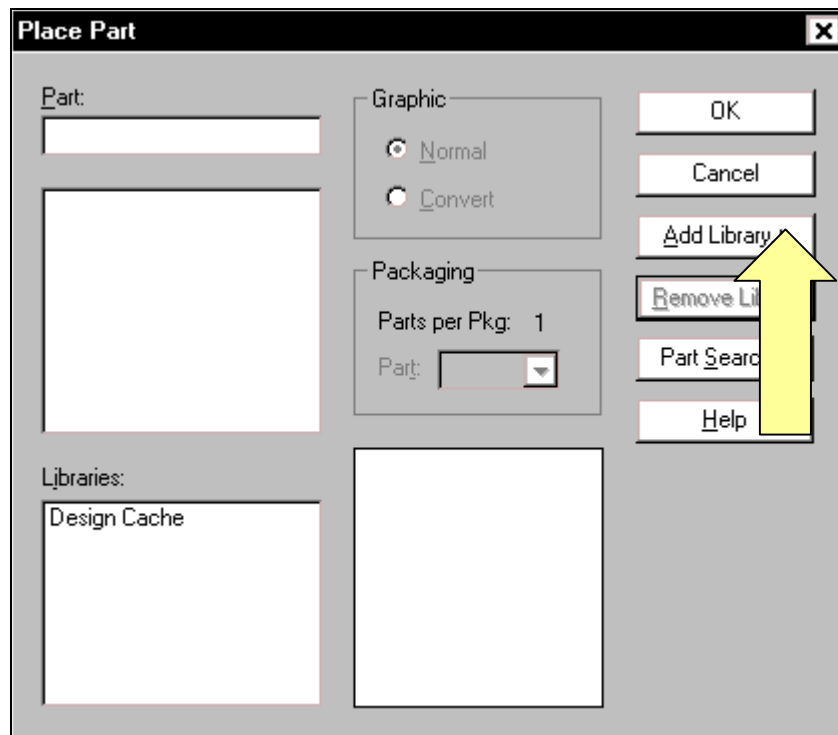


Màn hình làm việc của **Orcad** xuất hiện, để lấy linh kiện cho mạch, hãy nhấp chuột vào biểu tượng **Place part** trên thanh công cụ.

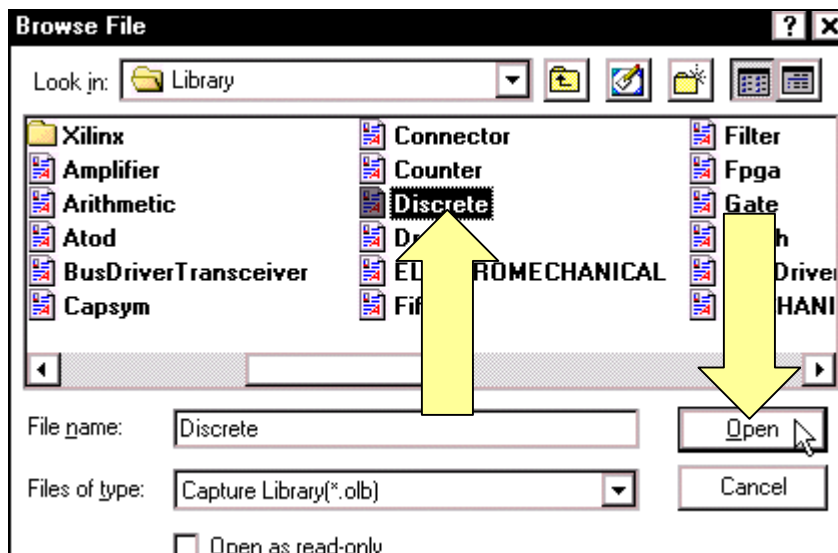
Trong mạch này gồm có : **1 RẮC CẮM 2 CHÂN, 2 TỤ PHÂN CỰC, 6 DIODE, 8 ĐIỆN TRỞ, 3 BIẾN TRỞ, 1 TỤ KHÔNG PHÂN CỰC, 1 CÔNG TẮC, 4 RẮC CẮM 1 CHÂN, 1 SCR, 1 DIODE ZENNER, 1 JFET, 1 TRANSISTOR PNP, 1 RELAY.**



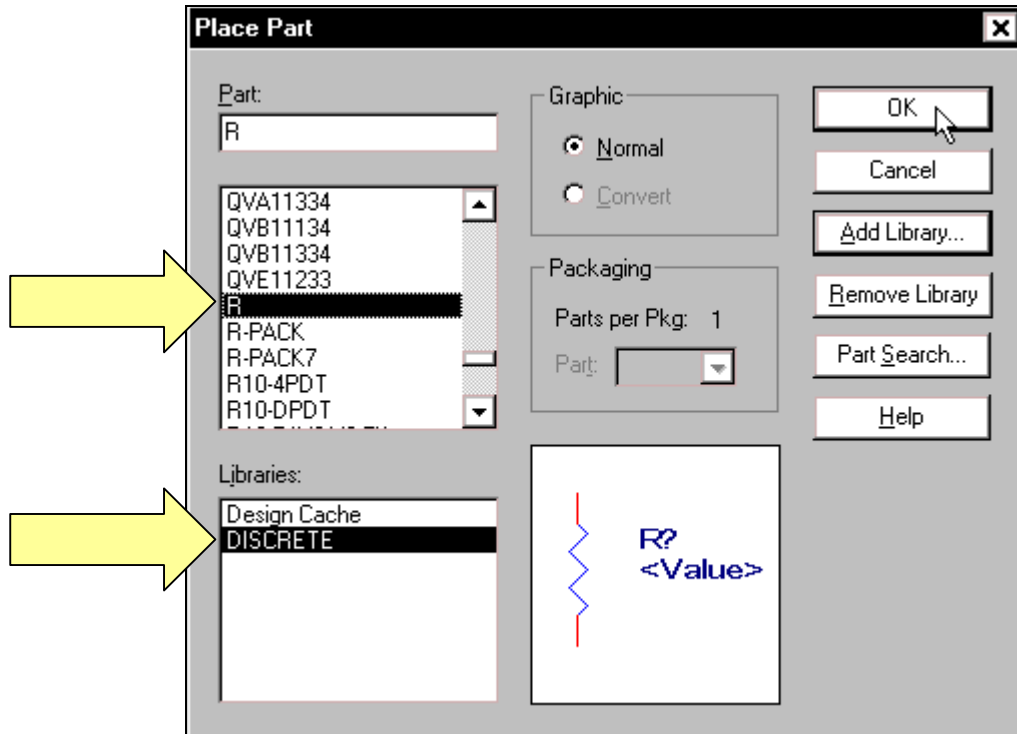
Hộp thoại **Place Part** xuất hiện, trong khung **Libraries** không có những mục chứa linh kiện cần thiết cho mạch nên hãy nhấp chuột vào nút **Add Library** để lấy mục chứa linh kiện cần thiết.



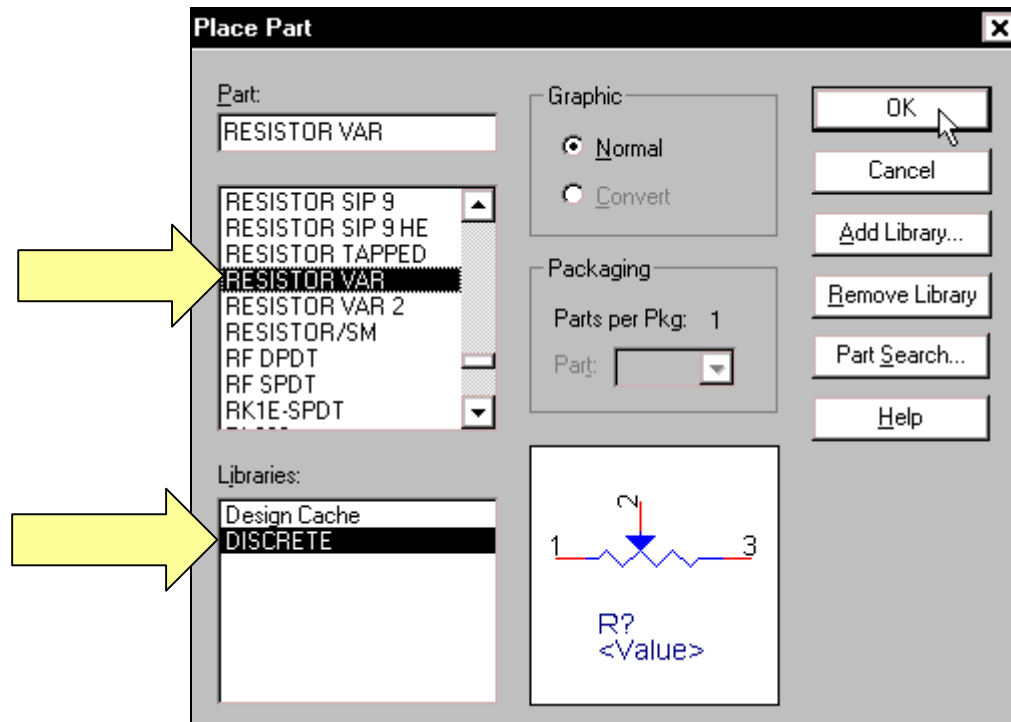
Hộp thoại **Browse File** xuất hiện, trước tiên lấy điện trở nên hãy nhấp chuột vào tên **Discrete**. Chọn xong nhấp **Open**.



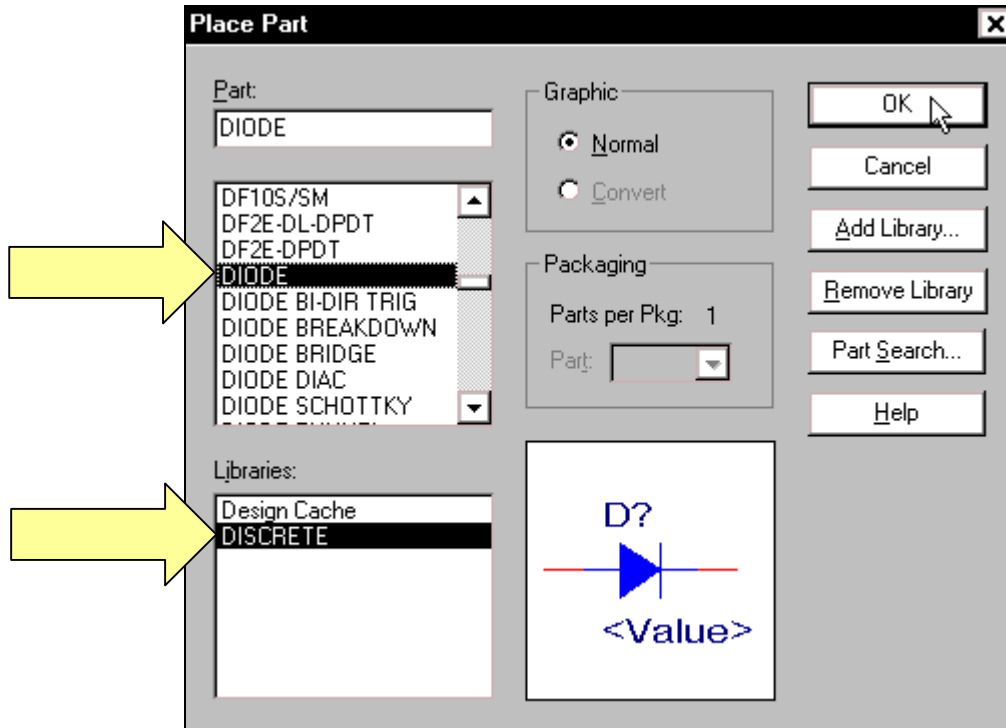
Hộp thoại **Place Part** xuất hiện với mục **Discrete** đã được nạp vào khung **Libraries**. Để lấy điện trở, nhấp chuột vào mục **Discrete**. Tại khung **Part** nhấp chuột vào thanh cuộn bên phải để tìm **R**. Tìm thấy nhấp chọn nó. Chọn xong nhấp **OK**. Con trỏ chuột xuất hiện hình dạng điện trở, di chuyển nó ra màn hình làm việc và nhấp chuột tại những vị trí khác nhau để chọn vị trí, số lượng điện trở.



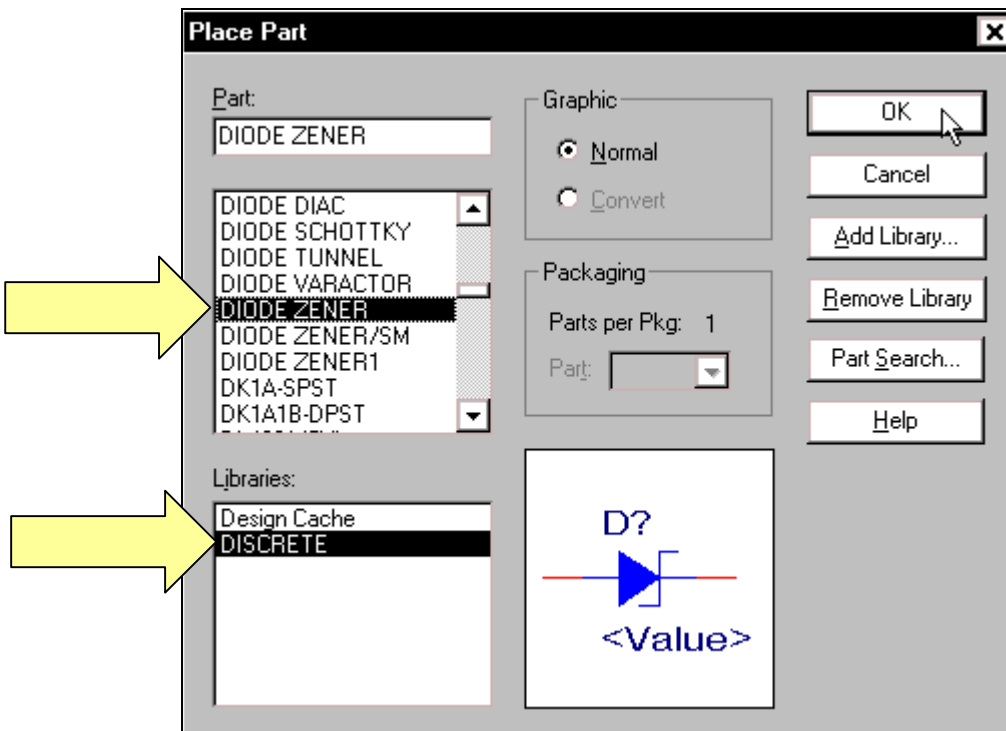
Để tiếp tục lấy biến trở, nhấp chuột vào biểu tượng **Place part** trên thanh công cụ, hộp thoại **Place Part** xuất hiện. Tại khung **Libraries** nhấp chọn mục **Discrete**, tại khung **Part** nhấp chọn tên **RESISTOR VAR**. Chọn xong nhấp **OK** và di chuyển con trỏ ra màn hình làm việc để nhấp chọn vị trí, số lượng biến trở.



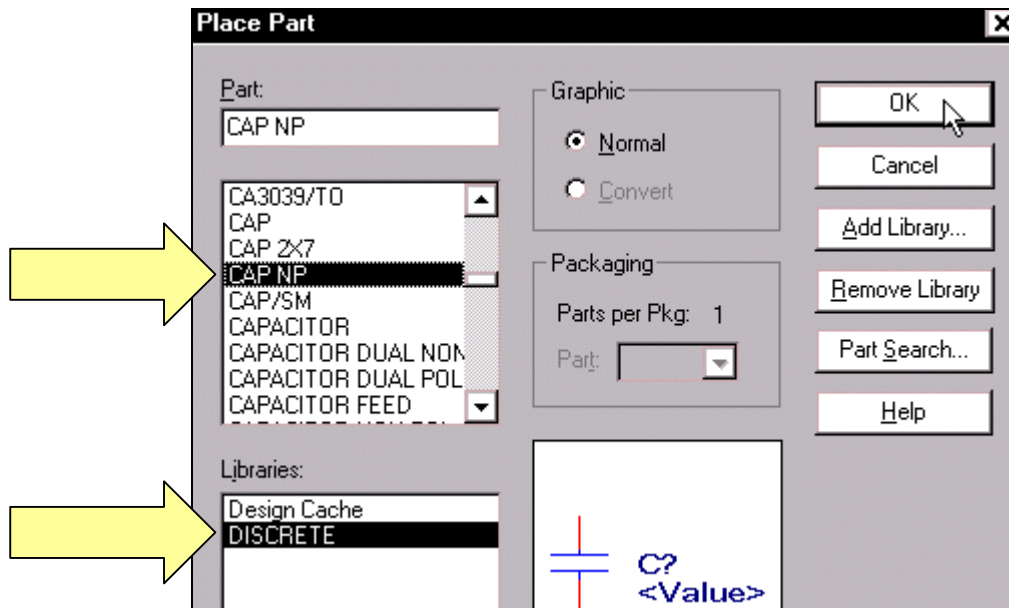
Để chọn DIODE, nhấp chuột vào biểu tượng **Place part** trên thanh công cụ. Hộp thoại **Place Part** xuất hiện, tại khung **Part** nhấp chọn tên **DIODE**. Chọn xong nhấp **OK** và di chuyển con trỏ ra màn hình làm việc nhấp chọn vị trí, số lượng DIODE.



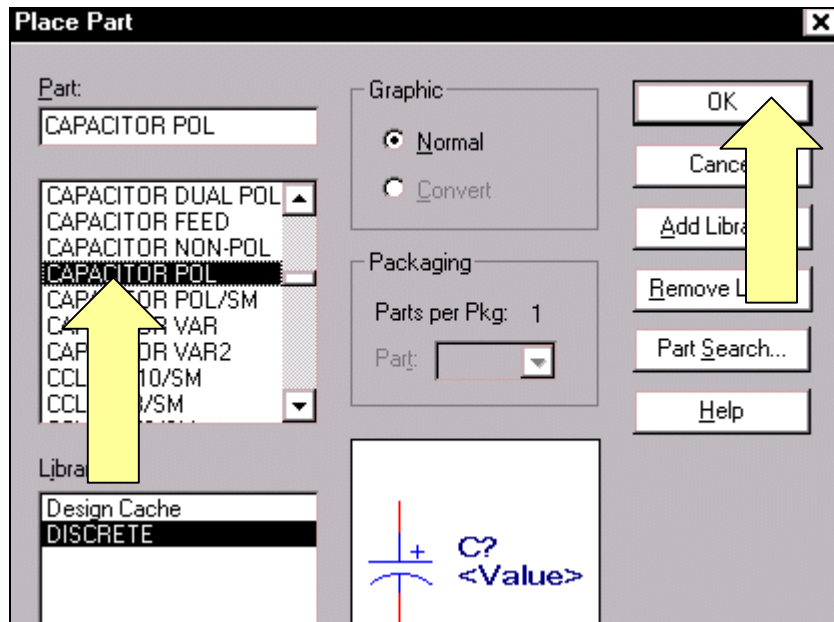
Để chọn **Diode zener**, nhấp chuột vào biểu tượng **Place part** trên thanh công cụ. Hộp thoại **Place Part** xuất hiện, tại khung **Part** nhấp chọn tên **DIODE ZENER**. Chọn xong nhấp **OK** và di chuyển con trỏ ra màn hình làm việc nhấp chọn vị trí zener.



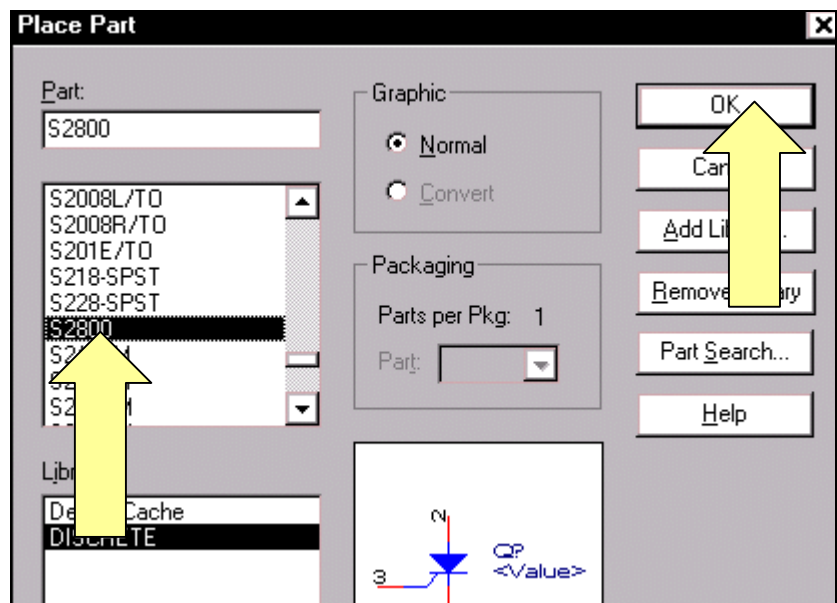
Để chọn tụ không phân cực, nhấp chuột vào biểu tượng **Place part** trên thanh công cụ. Hộp thoại **Place Part** xuất hiện, tại khung **Part** nhấp chọn tên **CAP NP**. Chọn xong nhấp **OK** và di chuyển con trỏ ra màn hình làm việc nhấp chọn vị trí tụ.



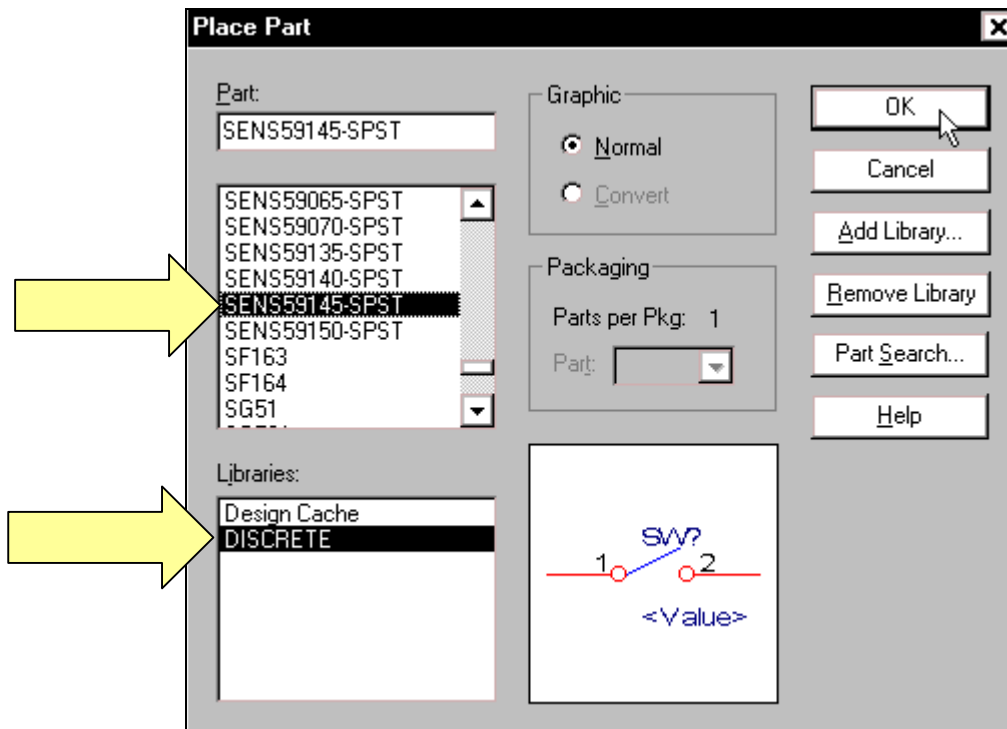
Để chọn tụ phân cực, nhấp chuột vào biểu tượng **Place part** trên thanh công cụ. Hộp thoại **Place Part** xuất hiện, tại khung **Part** nhấp chọn tên **CAPACITOR POL**. Chọn xong nhấp **OK** và di chuyển con trỏ ra màn hình làm việc nhấp chọn vị trí, số lượng tụ.



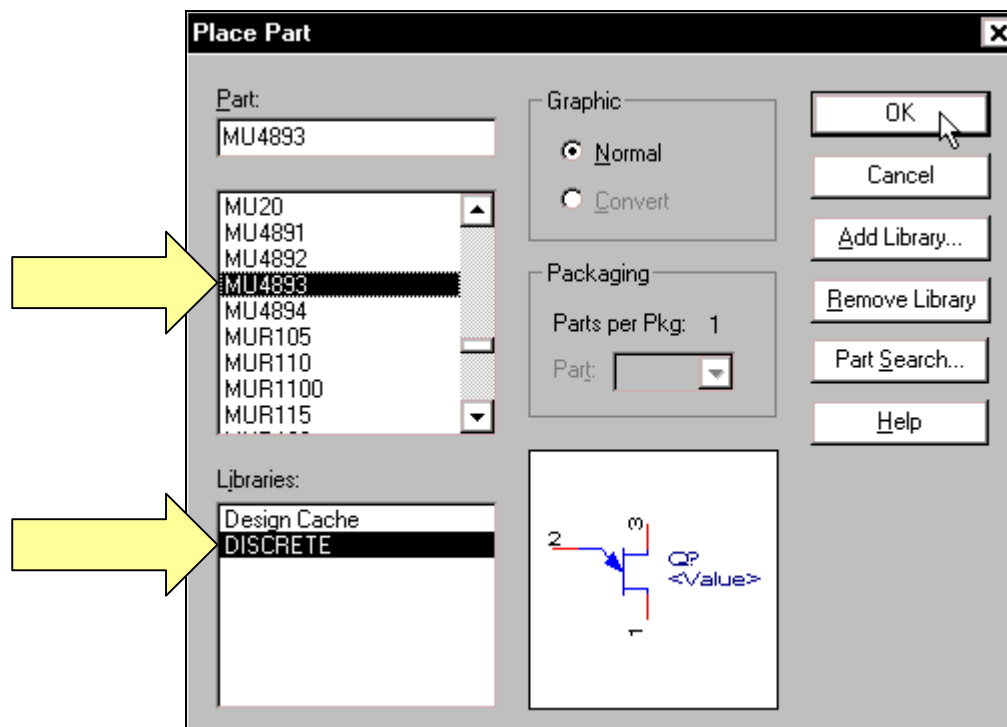
Để chọn **SCR**, nhấp chuột vào biểu tượng **Place part** trên thanh công cụ. Hộp thoại **Place Part** xuất hiện, tại khung **Part** nhấp chọn tên **S2800**. Chọn xong nhấp **OK** và di chuyển con trỏ ra màn hình làm việc nhấp chọn vị trí SCR.



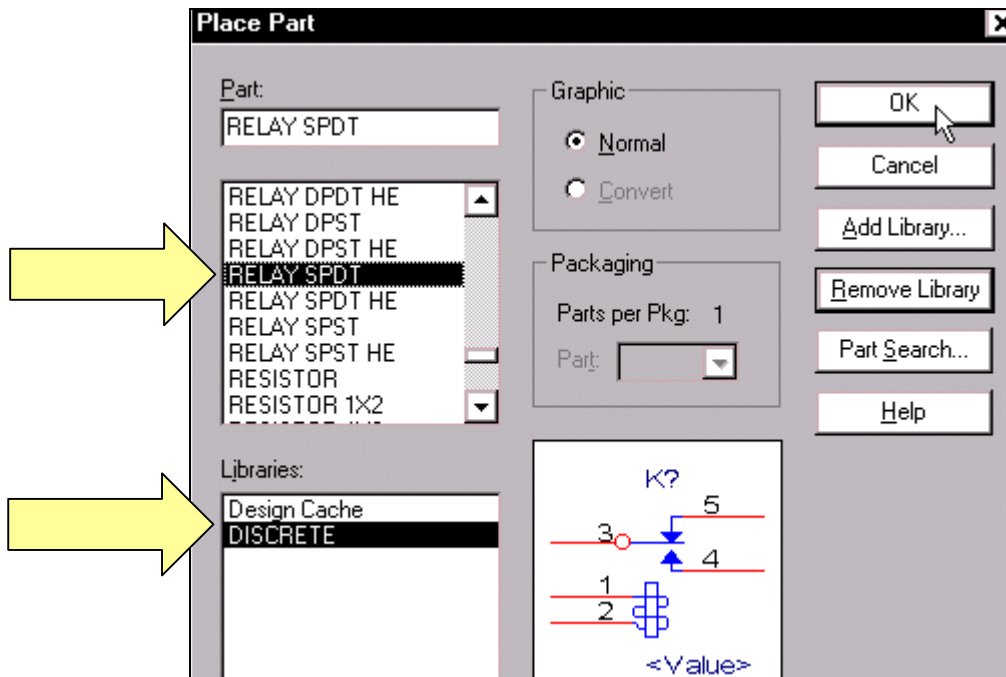
Để chọn **Công tắc**, nhấp chuột vào biểu tượng **Place part** trên thanh công cụ. Hộp thoại **Place Part** xuất hiện, tại khung **Part** nhấp chọn tên **SENS59145-SPST**. Chọn xong nhấp **OK** và di chuyển con trỏ ra màn hình làm việc nhấp chọn vị trí công tắc.



Để chọn **JFET**, nhấp chuột vào biểu tượng **Place part** trên thanh công cụ. Hộp thoại **Place Part** xuất hiện, tại khung **Part** nhấp chọn tên **MU4893**. Chọn xong nhấp **OK** và di chuyển con trỏ ra màn hình làm việc nhấp chọn vị trí JFET.

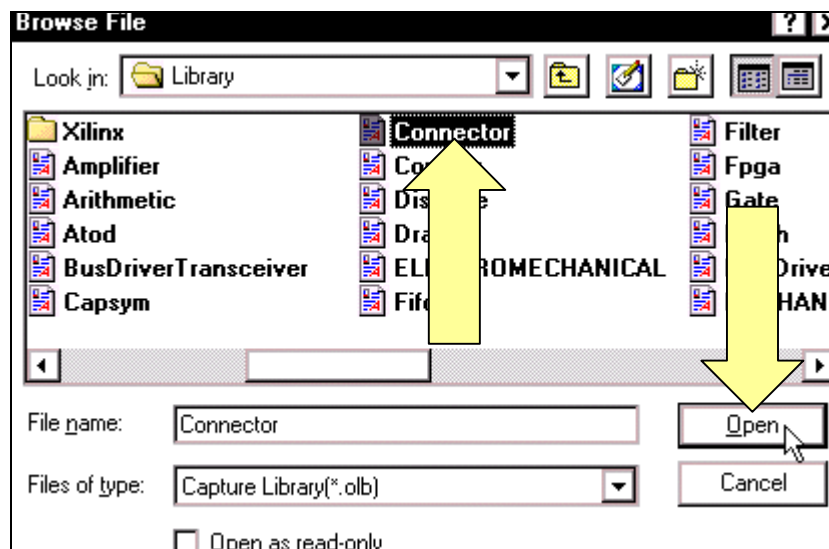
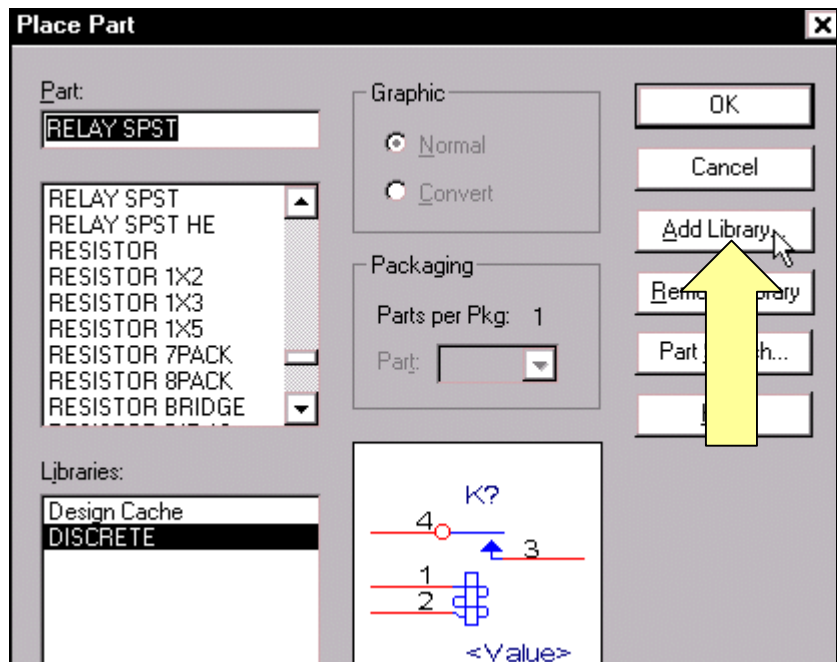


Để chọn **RELAY**, nhấp chuột vào biểu tượng **Place part** trên thanh công cụ. Hộp thoại **Place Part** xuất hiện, tại khung **Part** nhấp chọn tên **RELAY SPDT**. Chọn xong nhấp **OK** và di chuyển con trỏ ra màn hình làm việc nhấp chọn vị trí RELAY.

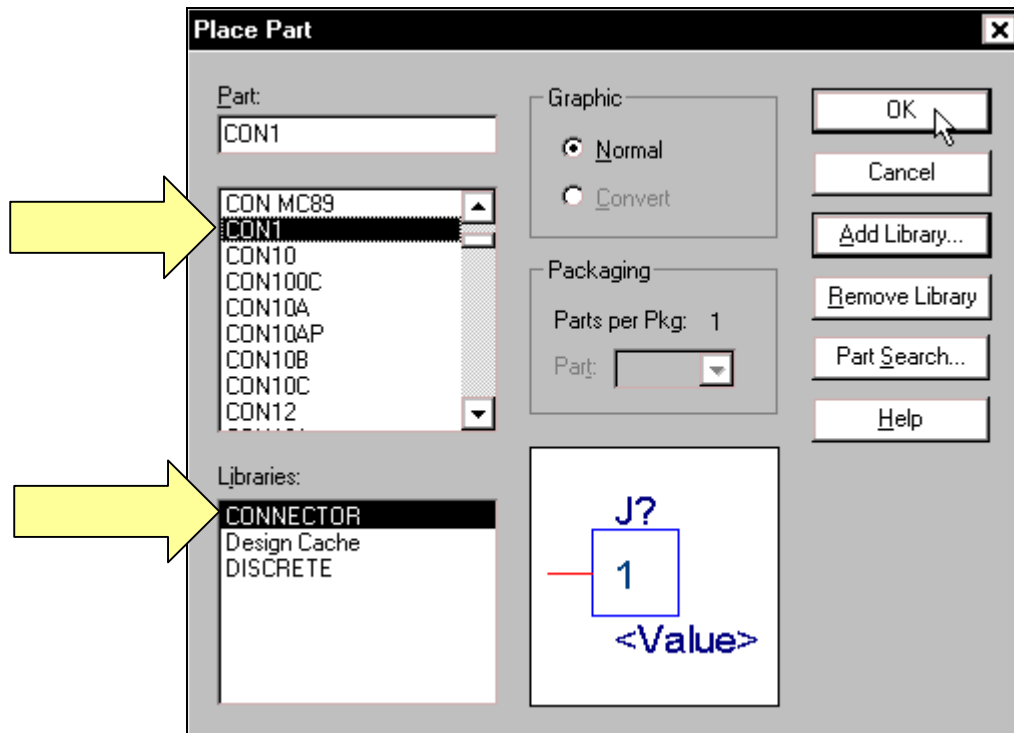


Để lấy chân cắm (không có trong mục này), nhấp chuột vào biểu tượng **Place part** trên thanh công cụ. Hộp thoại **Place Part** xuất hiện, để lấy mục có chứa **chân cắm**, nhấp chuột vào nút **Add Library**.

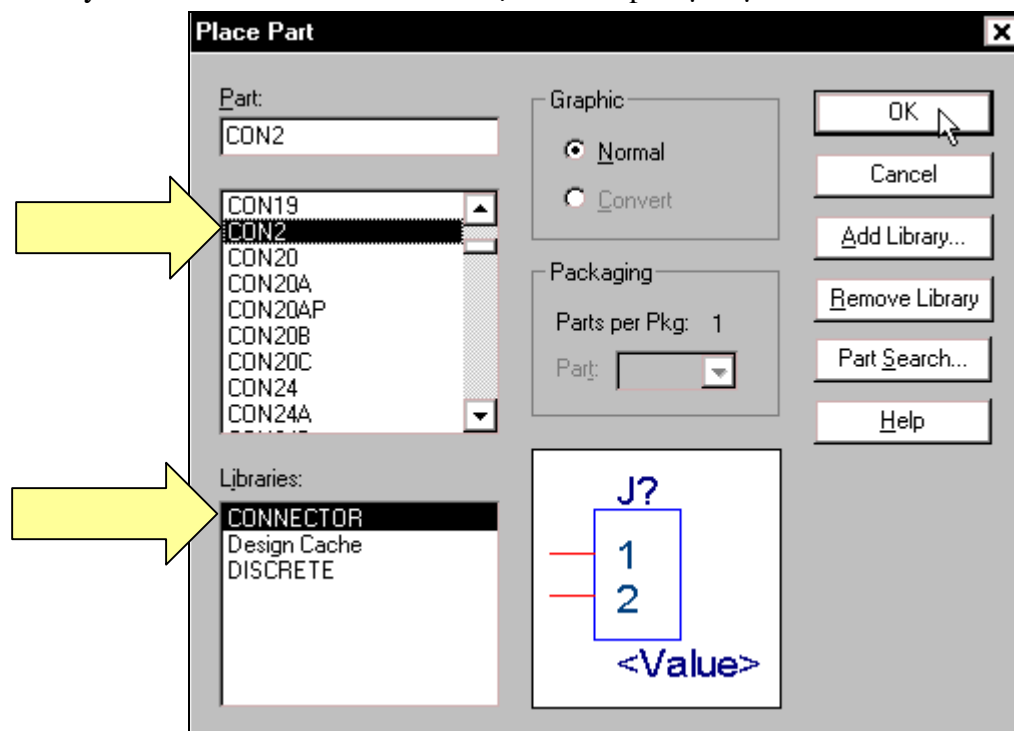
Hộp thoại **Browse File** xuất hiện, nhấp chuột vào thanh cuộn bên dưới để tìm và chọn mục **Connector**. Chọn xong nhấp **Open**.



Hộp thoại **Place Part** xuất hiện, tại khung **Libraries** nhấp chọn mục **CONNECTOR**. Tại khung **Part** nhấp chọn **CHÂN CẮM**, ở đây ta nhấp chuột vào tên **CON1**. Chọn xong nhấp **OK** và di chuyển con trỏ ra màn hình làm việc rồi nhấp chọn vị trí, số lượng **chân cắm**.

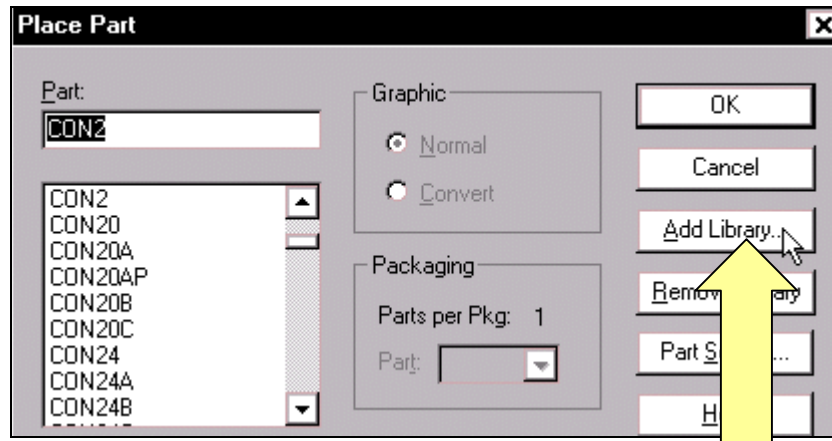


Để lấy **chân cắm 2** chân, nhấp chuột vào biểu tượng **Place part** trên thanh công cụ. Hộp thoại **Place Part** xuất hiện, tại khung **Libraries** nhấp chọn mục **CONNECTOR**. Tại khung **Part** nhấp chọn **CHÂN CẮM** cần thiết, ở đây nhấp chuột vào tên **CON2**. Chọn xong nhấp **OK** và di chuyển con trỏ ra màn hình làm việc rồi nhấp chọn vị trí **chân cắm**.

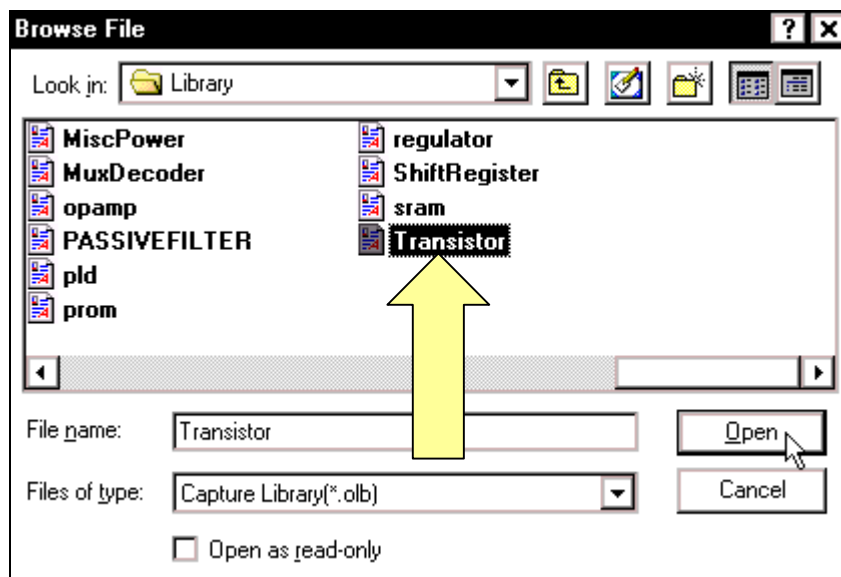


Để lấy **Transistor** (không có trong mục này), nhấp chuột vào biểu tượng **Place part** trên thanh công cụ. Hộp thoại **Place Part** xuất hiện, để lấy mục có chứa **Transistor**, nhấp chuột vào nút **Add Library**.

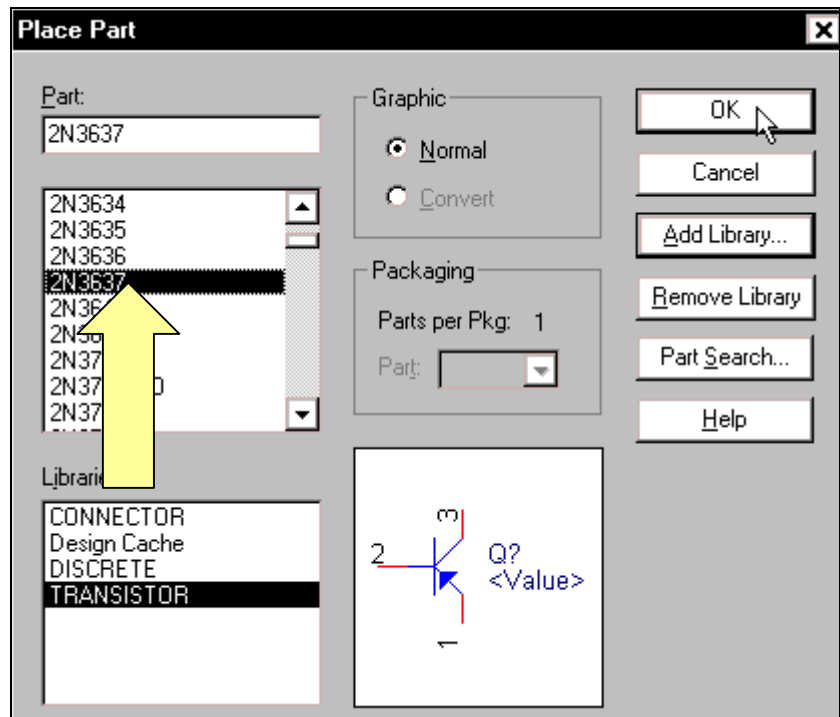




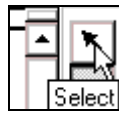
Hộp thoại **Browse File** xuất hiện, nhấp chuột vào thanh cuộn bên dưới để tìm và chọn mục **Transistor**. Chọn xong nhấp **Open**.



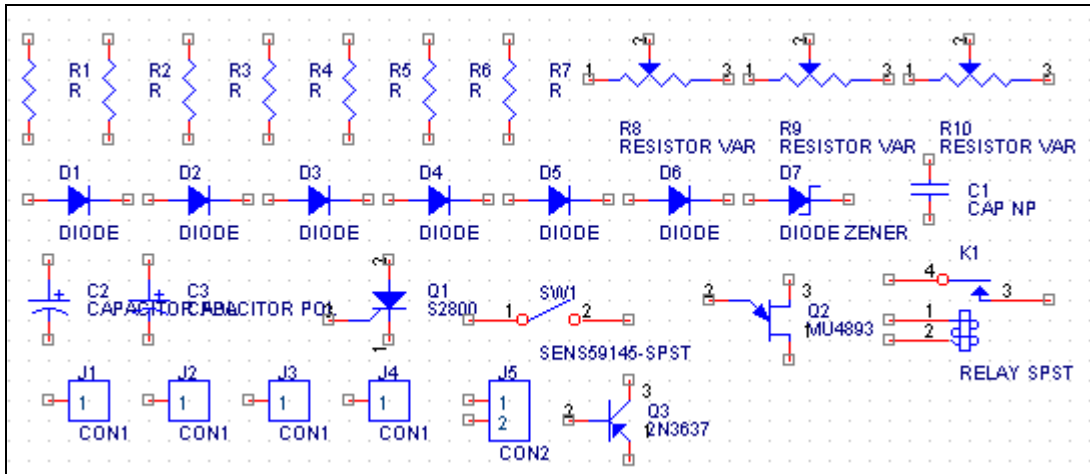
Hộp thoại **Place Part** xuất hiện, tại khung **Libraries** nhấp chọn mục **TRANSISTOR**. Tại khung **Part** nhấp chọn **Transistor** cần, ở đây ta nhấp chuột vào tên **2N3637**. Chọn xong nhấp **OK** và di chuyển con trỏ ra màn hình làm việc rồi nhấp chọn vị trí **Transistor**.



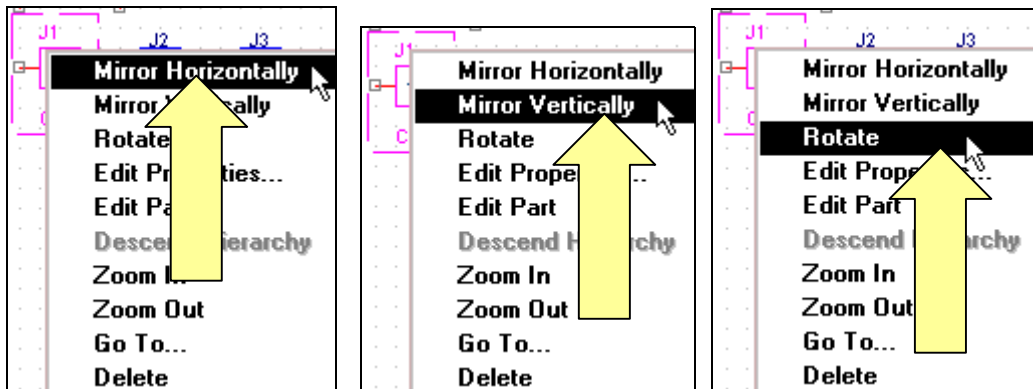
Sau khi tắt cả các linh kiện đã được lấy ra màn hình làm việc, để hình dạng linh kiện không xuất hiện tại con trỏ chuột nữa, nhấp chuột vào biểu tượng **Select** trên thanh công cụ.



Sau khi lấy tất cả các linh kiện ra màn hình làm việc, các linh kiện trong màn hình làm việc như sau:



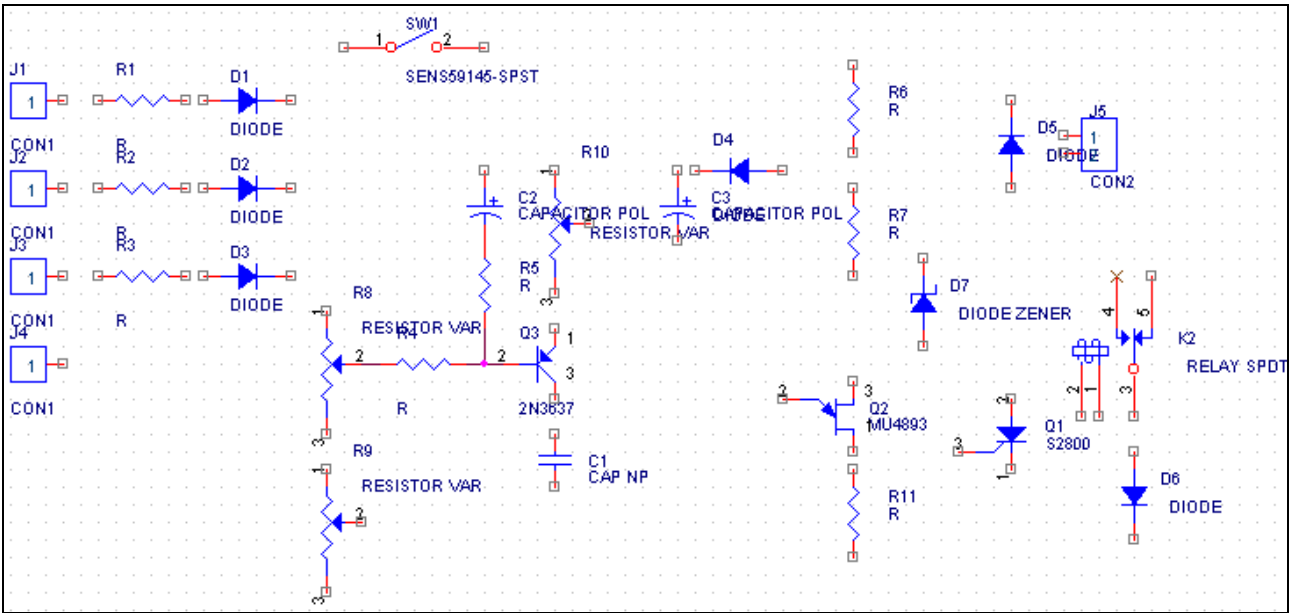
Tiếp tục tiến hành sắp xếp linh kiện. Muốn di chuyển linh kiện, nhấp chuột vào biểu tượng linh kiện và rê chuột. Muốn quay linh kiện đối xứng qua trục đứng, nhấp chọn linh kiện rồi nhấp phải chuột. Một cửa sổ xuất hiện, nhấp chuột vào **Mirror Horizontally**. Muốn quay linh kiện một góc 90°, nhấp chọn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



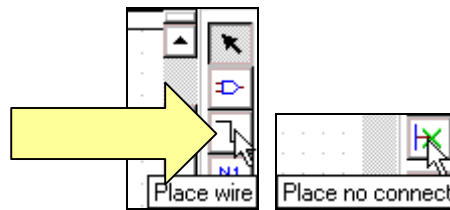
Trong khi di chuyển, có khi hai chân linh kiện chạm nhau. Hộp thoại **OrCAD Capture** xuất hiện rằng nếu muốn nối hai chân linh kiện này với nhau thì nhấp **OK**. Nếu không muốn nối thì nhấp **OK** rồi nhấp vào biểu tượng **Undo** trên thanh công cụ để di chuyển lại.



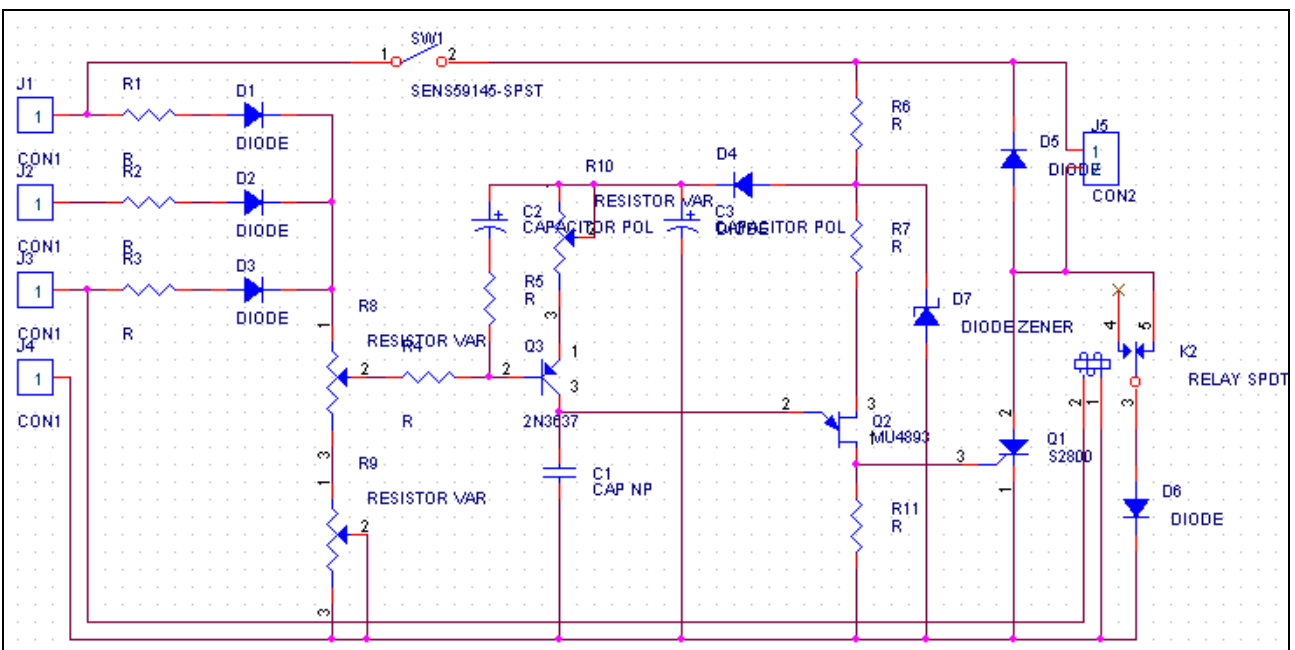
Sau khi di chuyển các linh kiện theo sơ đồ nguyên lý, các linh kiện sắp xếp như sau:



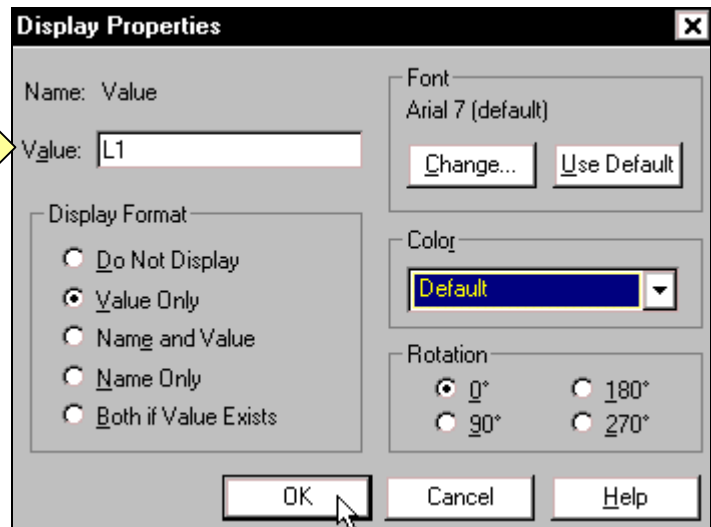
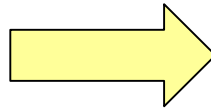
Tiếp tục tiến hành nối chân các linh kiện theo sơ đồ nguyên lý. Nhấp chuột vào biểu tượng **Place wire** trên thanh công cụ. Con trỏ chuột thay đổi thành hình chữ thập, nhấp chuột tại chân linh kiện cần nối rồi di chuyển con trỏ đến chân linh kiện cần nối với nó và nhấp chuột. Những chân nào không muốn kết nối thì nhấp chuột vào biểu tượng **Place no connect** trên thanh công cụ rồi di chuyển con trỏ đến chân không kết nối và nhấp chuột.



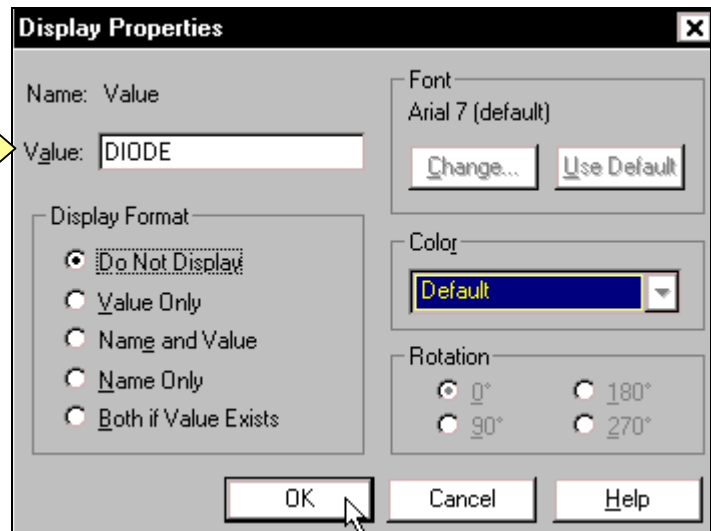
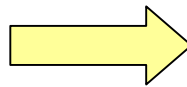
Cứ thế tiếp tục cho đến khi tất cả các linh kiện được nối theo sơ đồ nguyên lý sau:



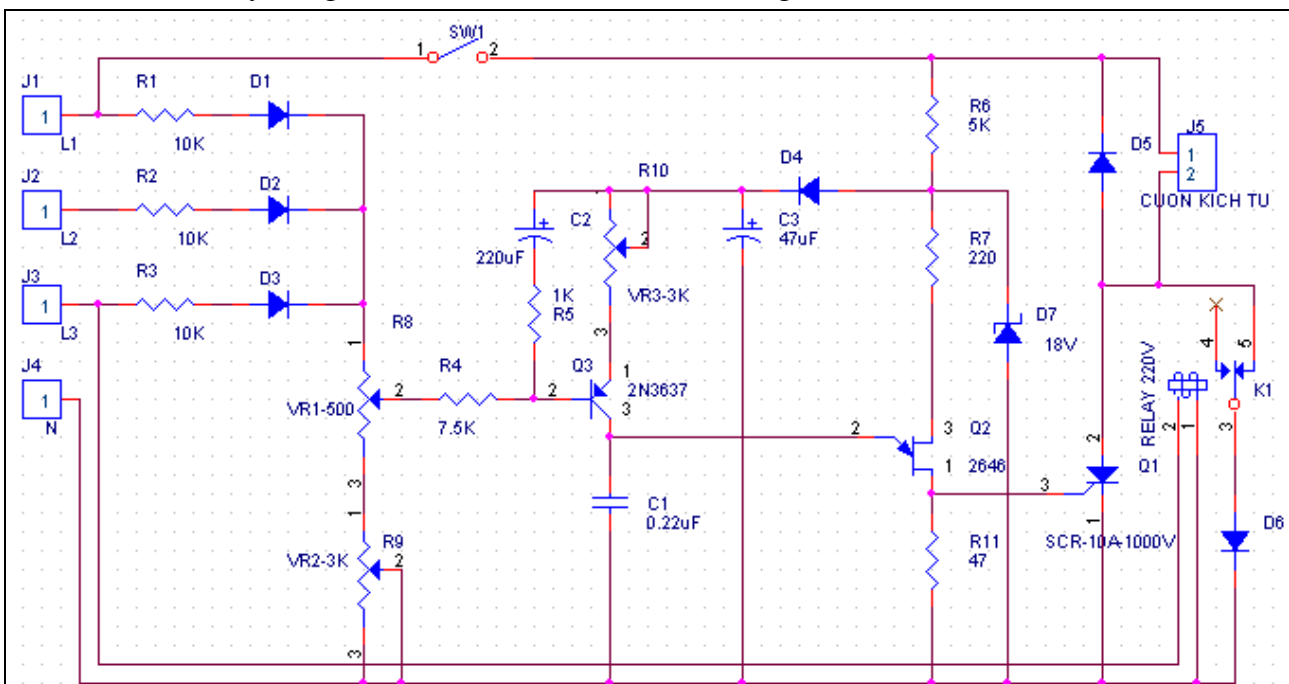
Để thay đổi giá trị linh kiện, nhấp đúp chuột vào giá trị linh kiện. Hộp thoại **Display Properties** xuất hiện, tại khung **Value** nhập giá trị cần đặt cho linh kiện. Nhập giá trị xong nhấp **OK**.



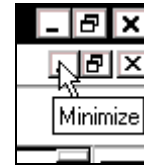
Trong khi thay đổi giá trị linh kiện, có những giá trị linh kiện không cần thay đổi cũng như không muốn cho nó xuất hiện trên mạch điện, nhấp đúp vào giá trị linh kiện đó. Hộp thoại **Display Properties** xuất hiện, tại khung **Display Format** nhấp chuột vào mục **Do not Display**. Chọn xong nhấp **OK**.



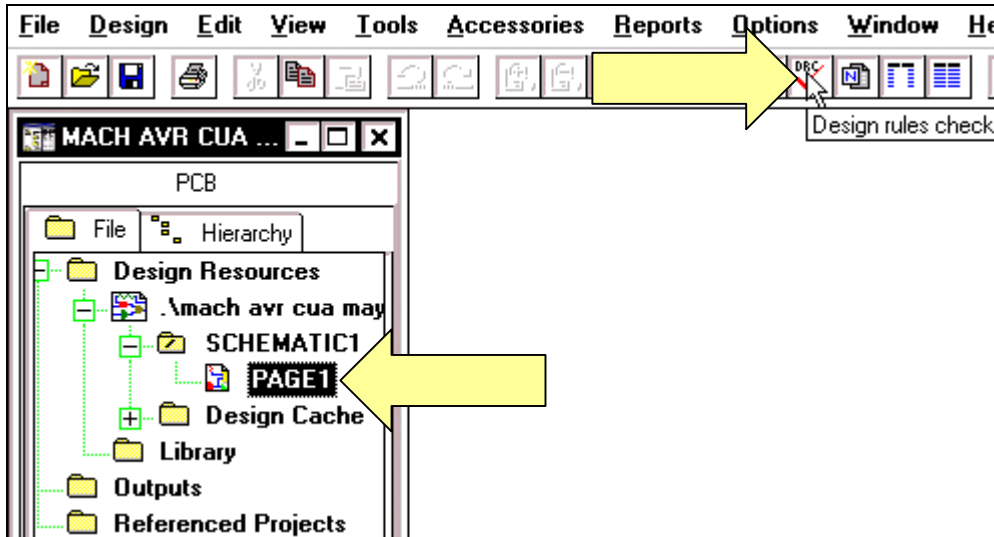
Sau khi thay đổi giá trị linh kiện, các linh kiện trong mạch như sau:



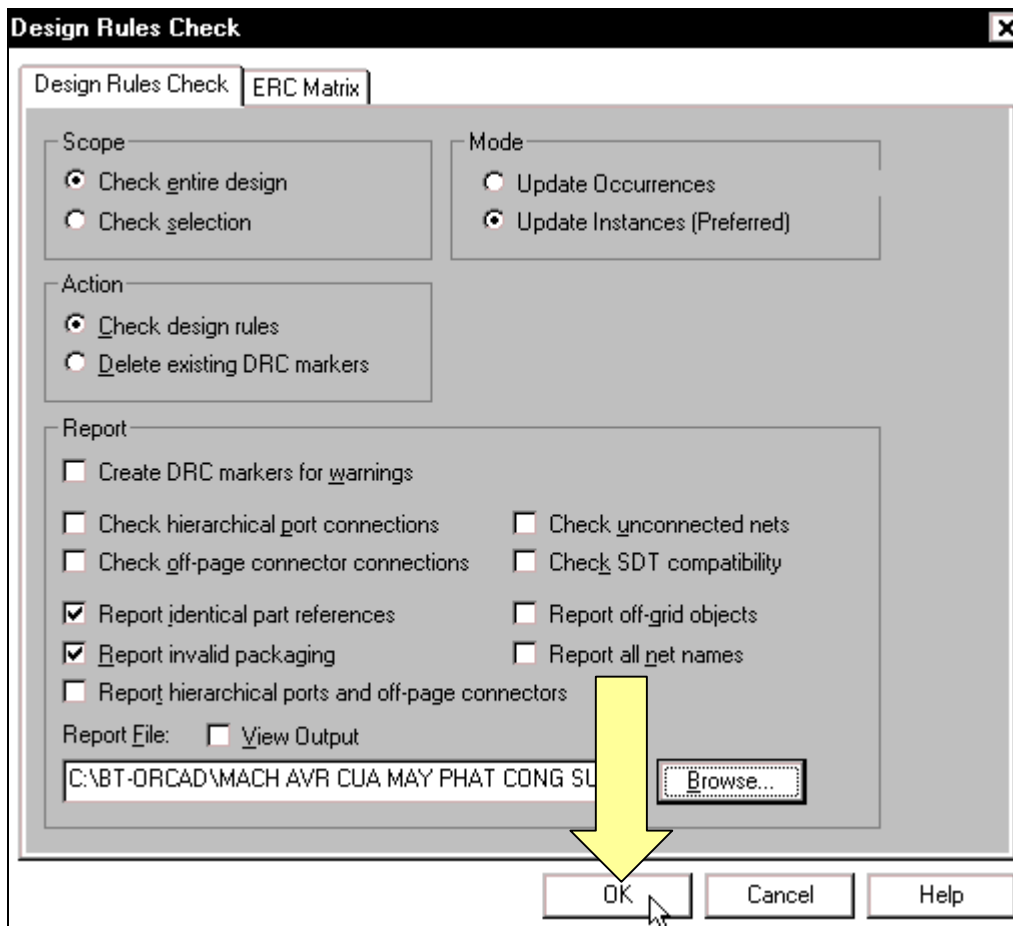
Để kiểm tra lỗi cho sơ đồ nguyên lý và chuyển sang sơ đồ mạch in, nhấp chuột vào biểu tượng **Minimize** góc phải phía trên màn hình.



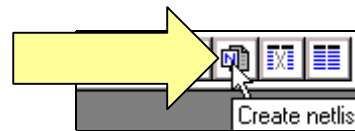
Màn hình như sau xuất hiện, tại khung bên trái nhấp chọn trang **PAGE1**. Sau đó nhấp chuột vào biểu tượng **Design rules check** để kiểm tra lỗi.



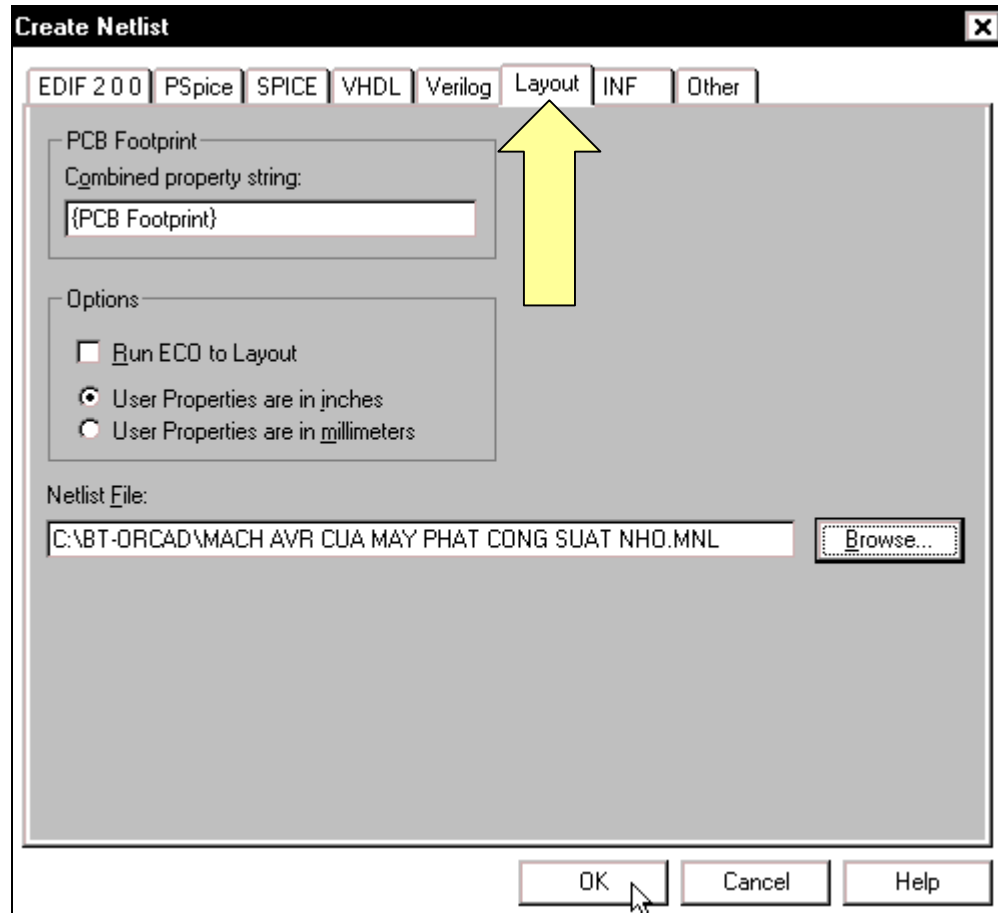
Hộp thoại **Design Rules Check** xuất hiện, nhấp chuột vào nút **OK** để tiến hành kiểm tra. Nếu không thấy thông báo gì nghĩa là mạch không có lỗi.



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

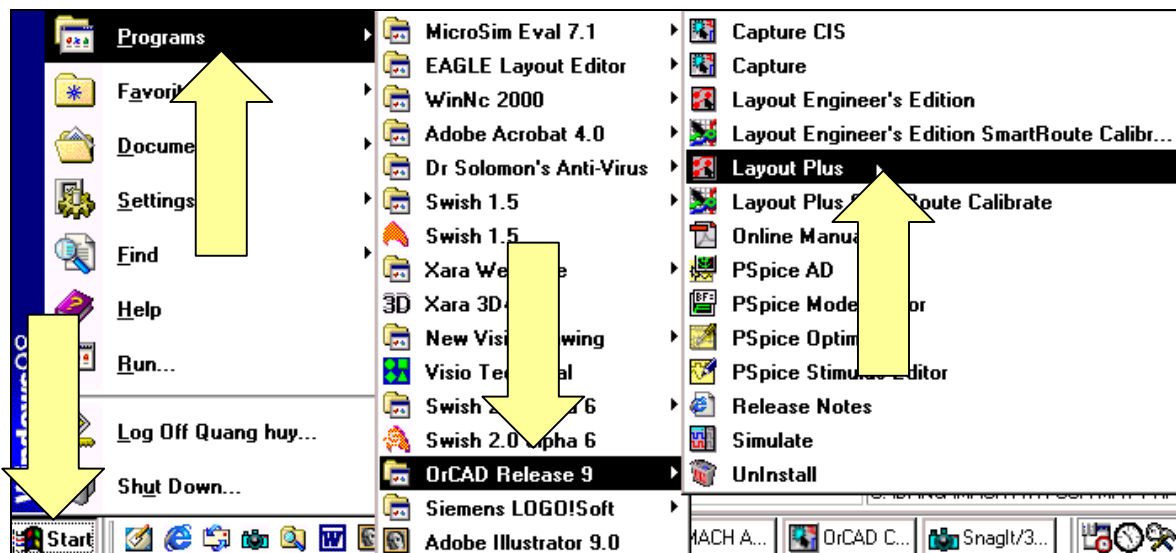
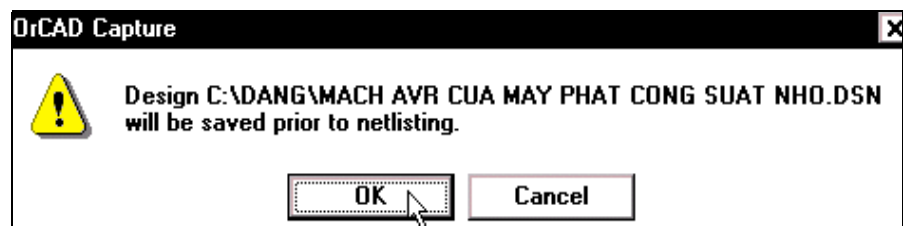


Hộp thoại **Create netlist** xuất hiện, nhấp chuột vào **Layout**, tại khung **Netlist File** có thể nhấp chuột vào nút **Browse** để chọn đường dẫn cho tập tin được gửi vào. Chọn xong nhấp **OK**.

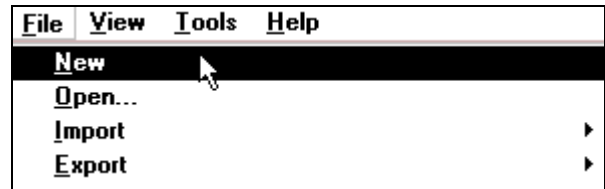


Một hộp thoại xuất hiện thông báo là tập tin trên sẽ được **Save** để kết nối. Nhấp **OK** để tiếp tục.

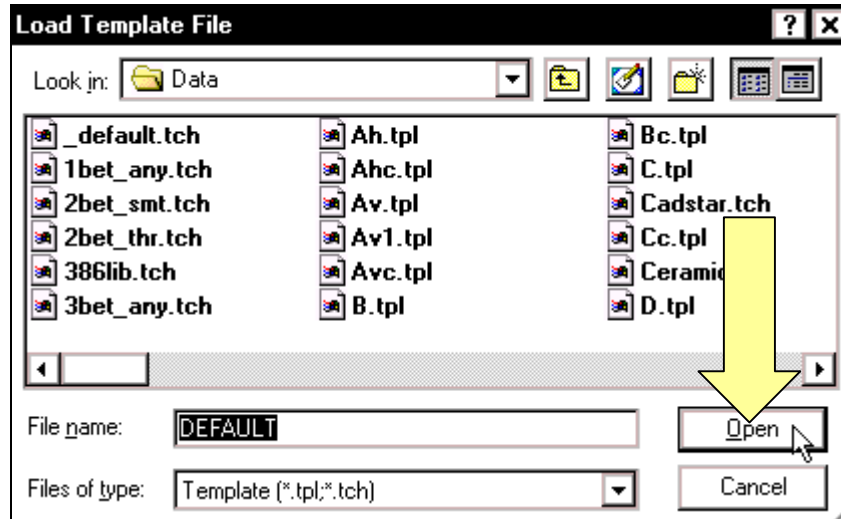
Tiếp tục chuyển sang chế độ thiết kế mạch in, hãy nhấp chọn **Start > Programs > OrCAD Release 9 > Layuot Plus**.



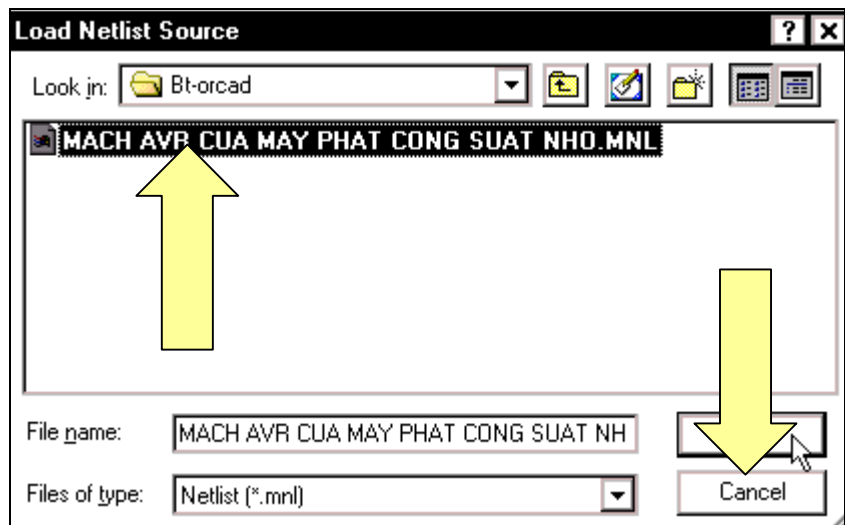
Màn hình thiết kế mạch in xuất hiện, nhấp chọn **File > New** để mở một **File** mới.



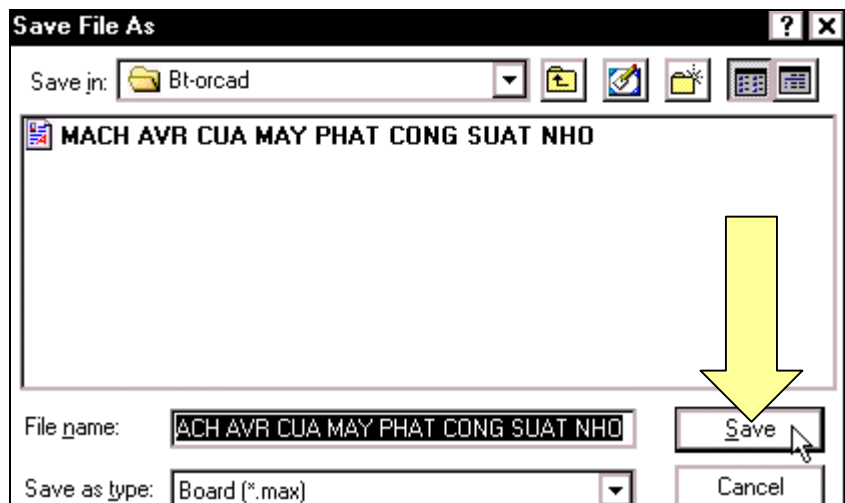
Hộp thoại **Load Template File** xuất hiện, nhấp chuột vào nút **Open**.



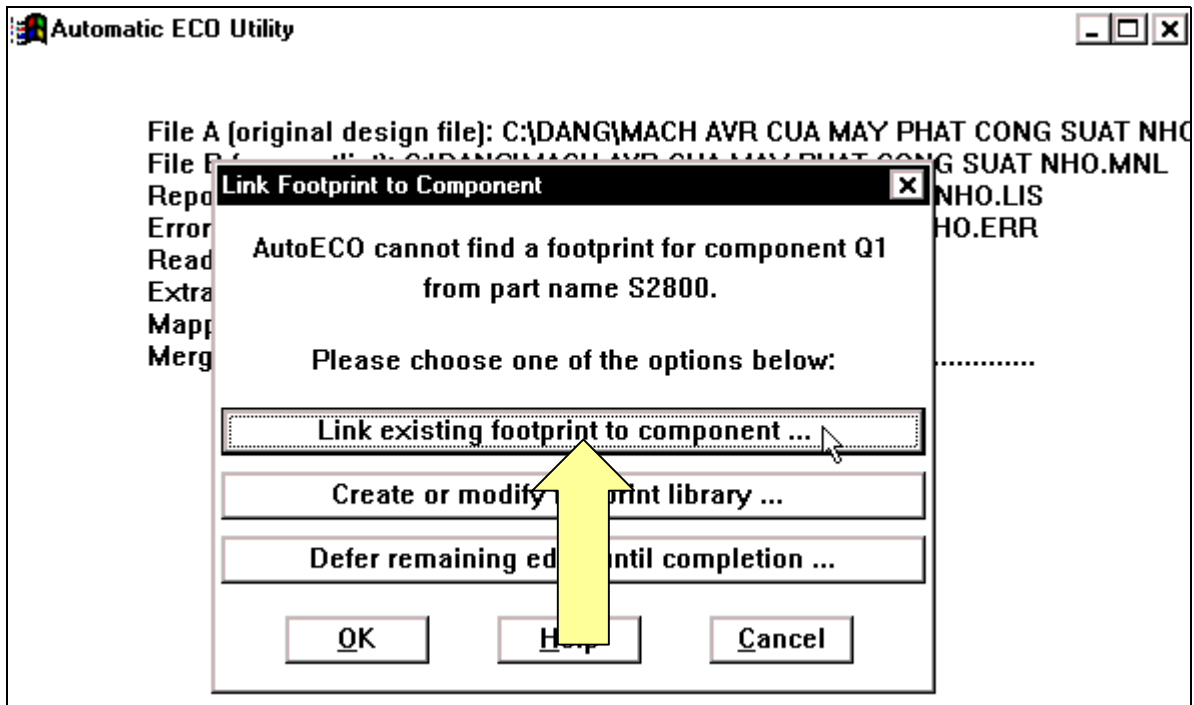
Hộp thoại **Load Netlist Source** xuất hiện, nhấp chọn tên mạch cần thiết kế mạch in. Chọn xong nhấp **Open**.



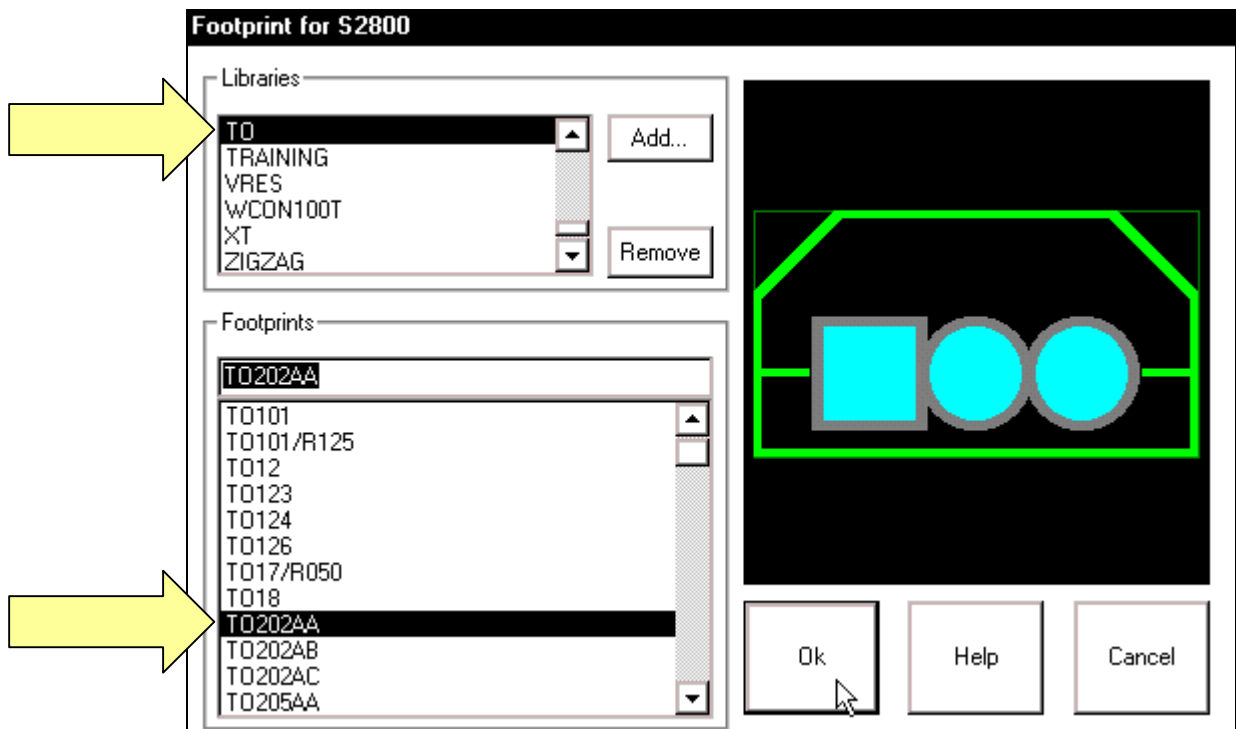
Hộp thoại **Save File As** xuất hiện, tại khung **File name** nhập tên cần đặt cho mạch in vào (tùy chọn). Nhập xong nhấp chuột vào nút **Save**.



Sau một thời gian chờ đợi, hộp thoại như sau xuất hiện. Trong hộp thoại **Link Footprint to Component** có thông báo là không thể tìm thấy chân mạch in của **Q1** có tên là **S2800**. Vì thế nên phải tìm chân cho linh kiện này bằng cách nhấp chuột vào nút **Link existing footprint to component...**

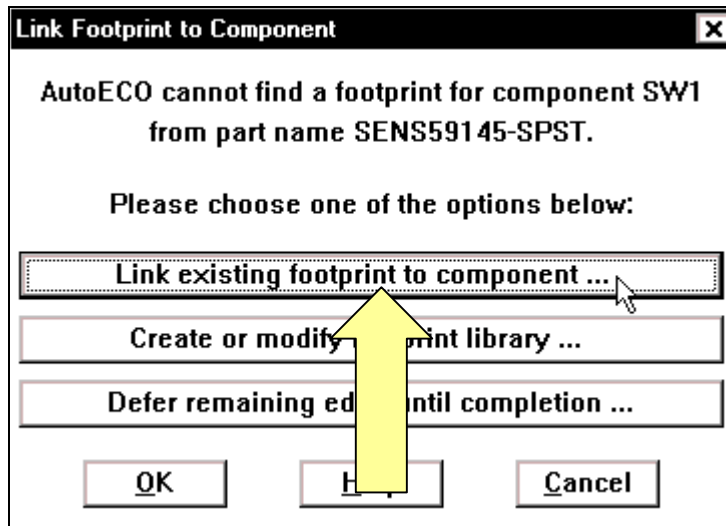


Hộp thoại **Footprint for S2800** xuất hiện, tại khung **Libraries** nhấp chọn mục **TO**. Tại khung **Footprints** nhấp chọn mục **TO202AA** để chọn chân mạch in cho **SCR**. Chọn xong nhấp **Ok**.

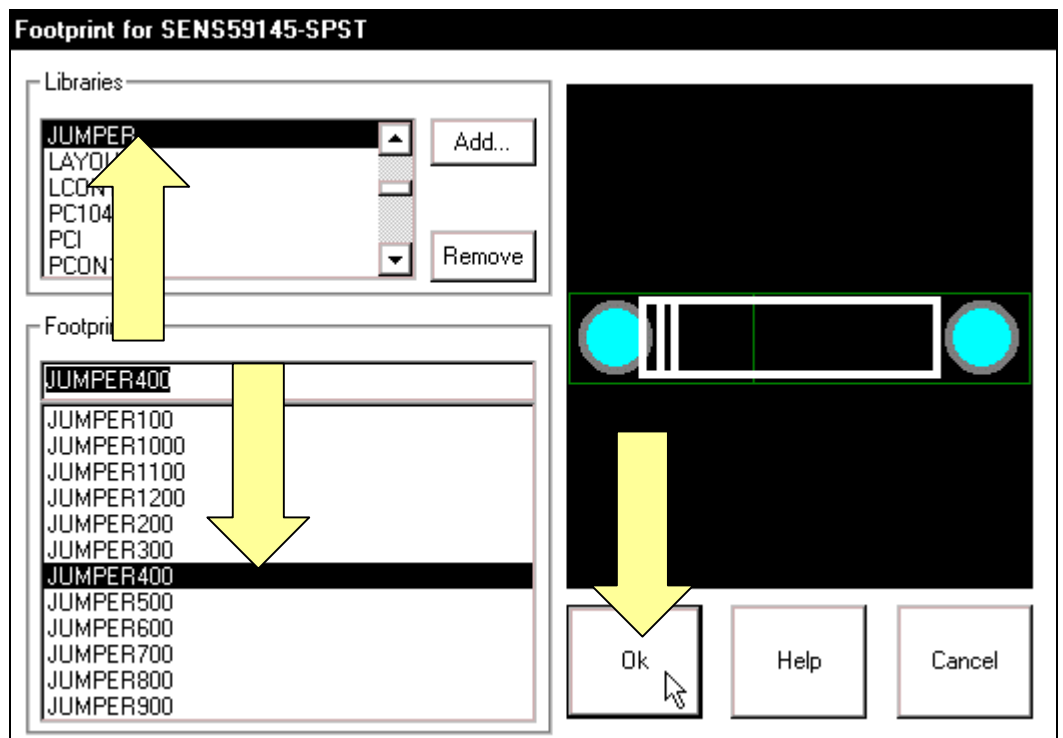


Hộp thoại **Link Footprint to Component** xuất hiện thông báo là không thể tìm thấy chân mạch in của **SW1** có tên là **SENS591 45-SPST**. Vì thế nên phải tìm chân cho linh kiện này bằng cách nhấp chuột vào nút **Link existing footprint to component...**

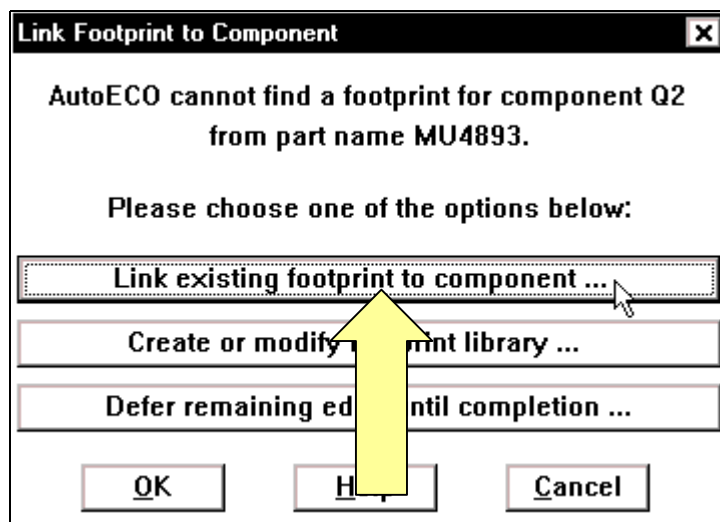




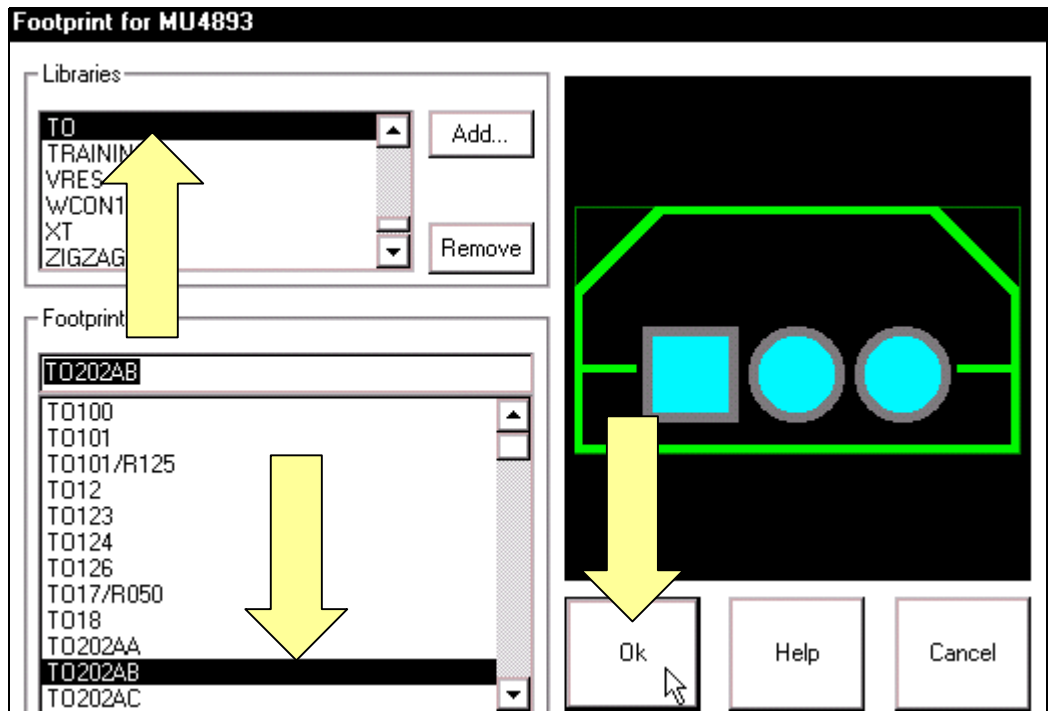
Hộp thoại **Link Footprint to Component** cho thành phần **SENS59145-SPST** xuất hiện, tại khung **Libraries** nhấp chọn mục **JUMPER**. Tại khung **Footprints** nhấp chọn mục **JUMPER400** để chọn chân mạch in cho công tắc. Chọn xong nhấp **Ok**.



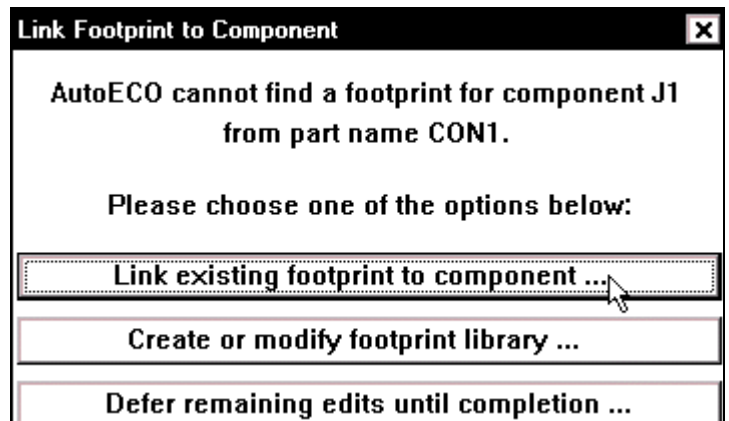
Hộp thoại **Link Footprint to Component** lại xuất hiện với thông báo là không thể tìm thấy chân mạch in của **Q2** có tên là **MU4893**. Vì thế nên cần tìm chân cho linh kiện này bằng cách nhấp chuột vào nút **Link existing footprint to component...**



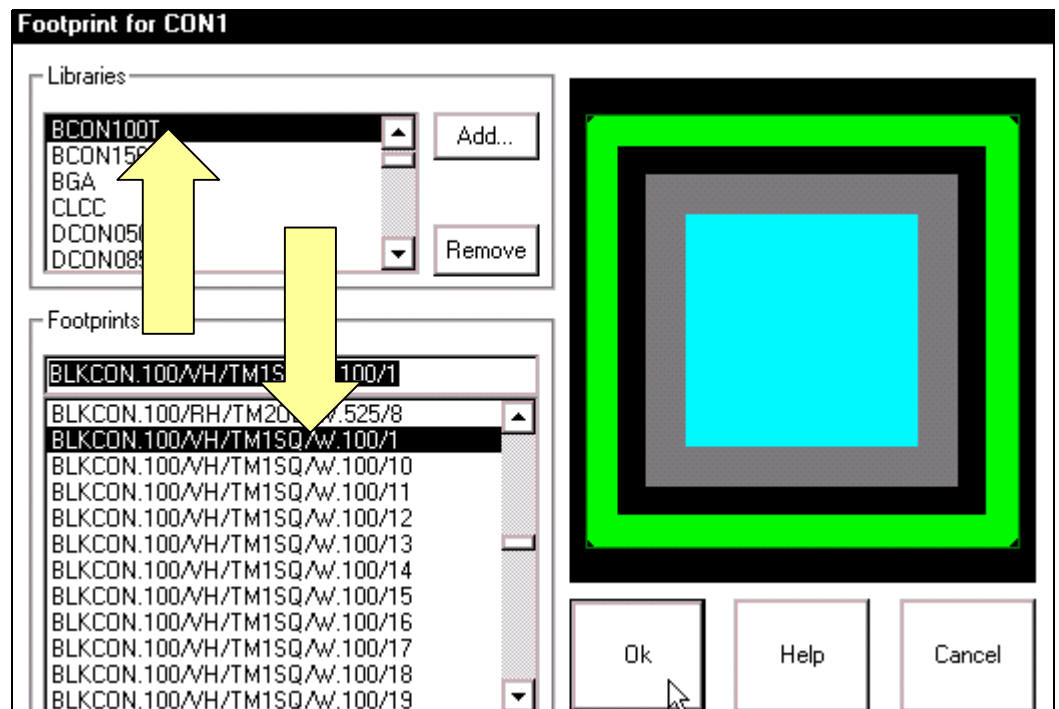
Hộp thoại **Footprint for MU4893** xuất hiện, tại khung **Libraries** nhấp chọn mục **TO**. Tại khung **Footprints** nhấp chọn mục **TO202AB** để chọn chân mạch in cho **Transistor**. Chọn xong nhấp **Ok**.



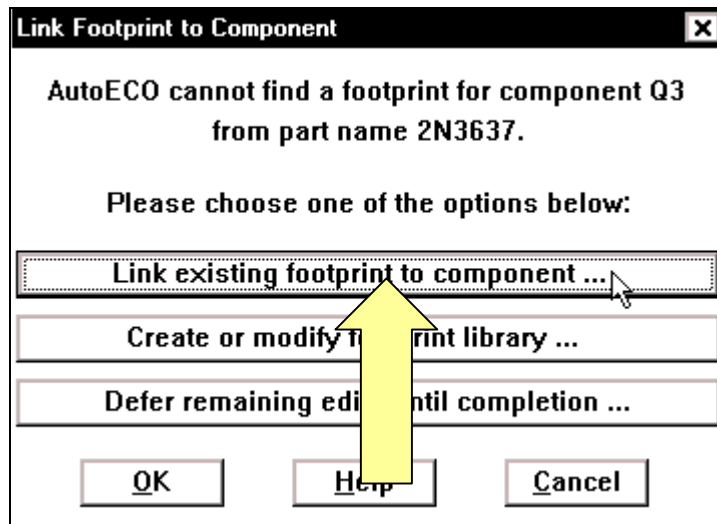
Hộp thoại **Link Footprint to Component** xuất hiện thông báo không thể tìm thấy chân mạch in của **J1** có tên là **CON1**. Vì thế, hãy tìm chân cho linh kiện này bằng cách nhấp chuột vào nút **Link existing footprint to component...**



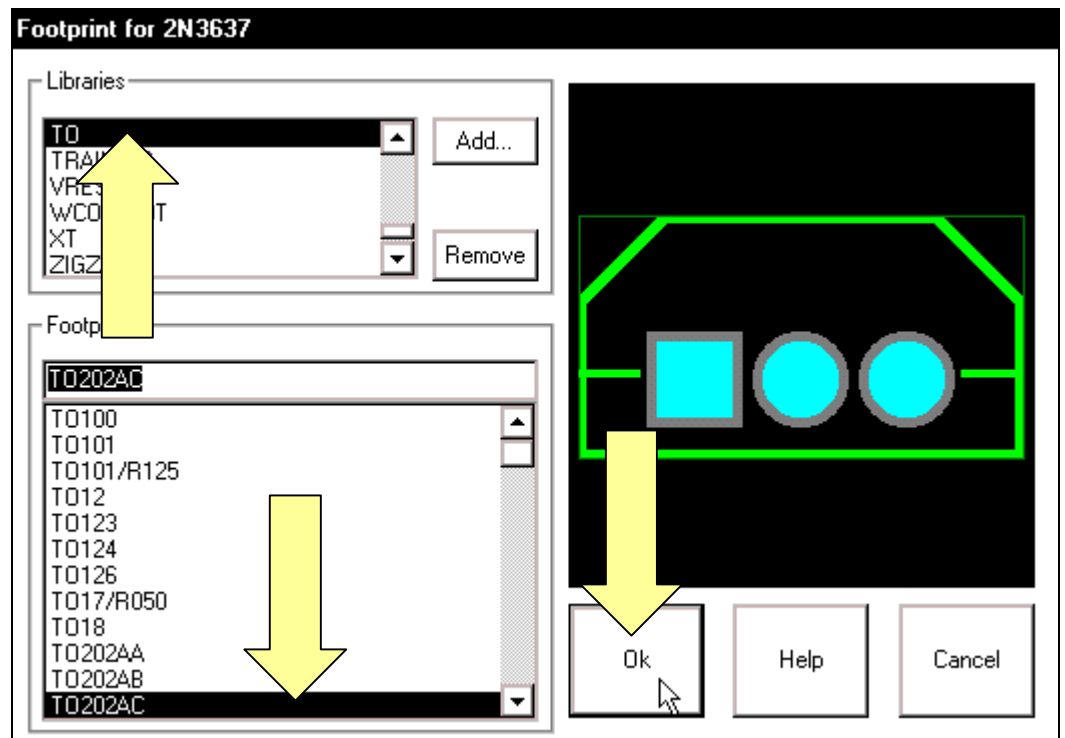
Hộp thoại **Footprint for CON1** xuất hiện, tại khung **Libraries** nhấp chọn mục **BCON100T**. Tại khung **Footprints** nhấp chọn mục **BLKCON.100/VH/TM1SQ/W100/1** để chọn chân mạch in cho **chân cắm**. Chọn xong nhấp **Ok**.



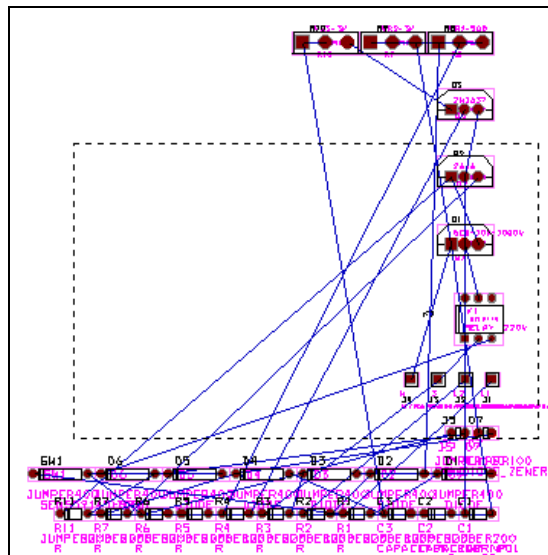
Hộp thoại **Link Footprint to Component** tiếp tục xuất hiện thông báo không thể tìm thấy chân mạch in của **Q3** có tên là **2N3637**. Vì thế nên phải tìm chân cho linh kiện này bằng cách nhấp chuột vào nút **Link existing footprint to component...**



Hộp thoại **Footprint for 2N3637** xuất hiện, tại khung **Libraries** nhấp chọn mục **TO**. Tại khung **Footprints** nhấp chọn mục **TO202AC** để chọn chân mạch in cho **JFET**. Chọn xong nhấp **Ok**.



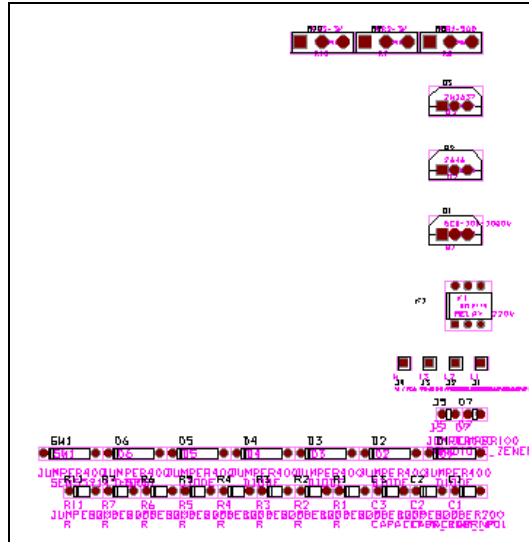
Sau khi chọn chân cho các linh kiện, các linh kiện trong sơ đồ mạch in như sau:



Ta 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.

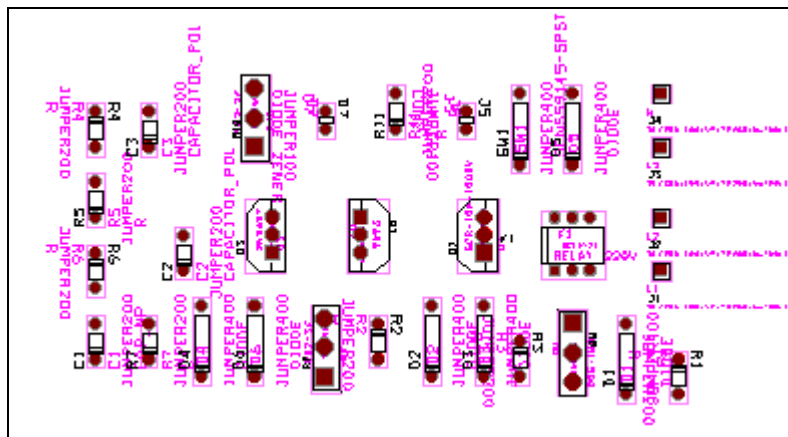


Sau khi nhấp chuột vào biểu tượng **Reconnect Mode**, các linh kiện trong mạch như hình.



Muốn di chuyển linh kiện, hãy 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 nhấp phải chuột, một cửa sổ xuất hiện, nhấp chuột vào **Rotate** hay nhấn phím **R** trên bàn phím.

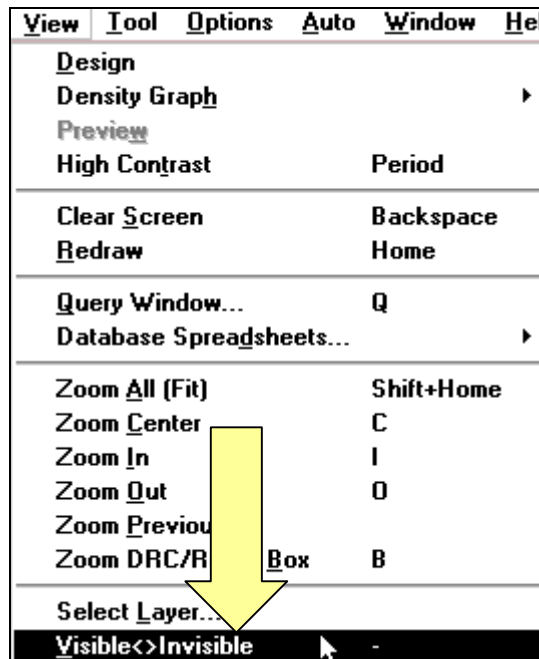
Sau khi sắp xếp xong, các linh kiện được sắp xếp trong mạch như sau:



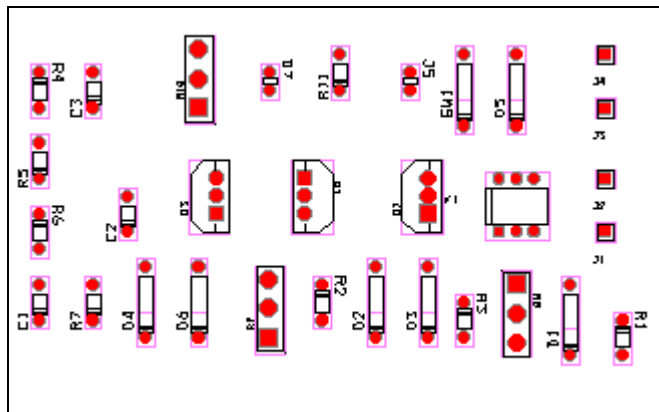
Để cho mạch in không còn rối nữa, hãy cho ẩn các tên không cần thiết của linh kiện bằng cách tại khung trạng thái, nhấp chuột ngay mũi tên hướng xuống của **1 TOP** và chọn **23 AST**.



Sau đó, nhấp chọn **View > Visible <> Invisible** để cho ẩn những tên này. Muốn cho hiện lại, hãy thực hiện lại những bước trên một lần nữa.



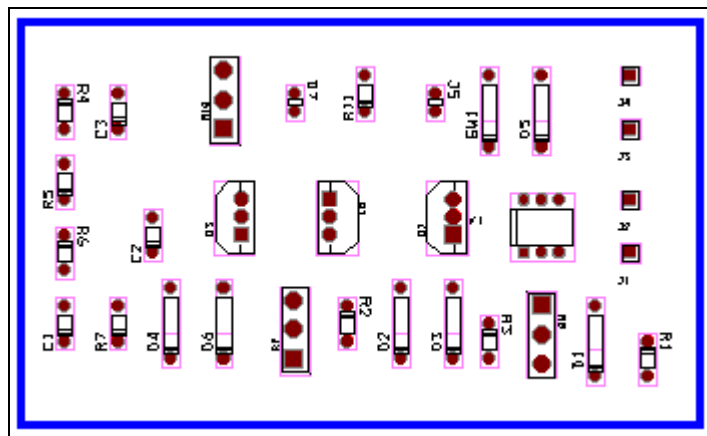
Sau khi cho ẩn tên linh kiện, các linh kiện trong mạch như sau:



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



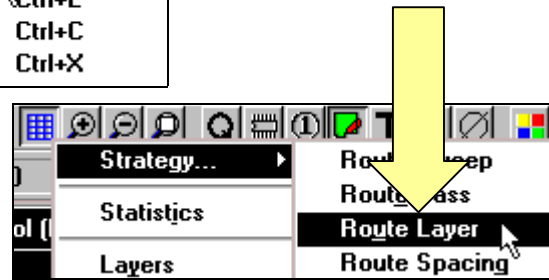
Con trỏ chuột thay đổi hình dạng, nhấp chuột tại một điểm cần đặt cho khung giới hạn, di chuyển con trỏ đến điểm cần đặt khác và nhấp chuột. Cứ thế tiếp tục cho đến khi khung mạch in hoàn chỉnh như sau:



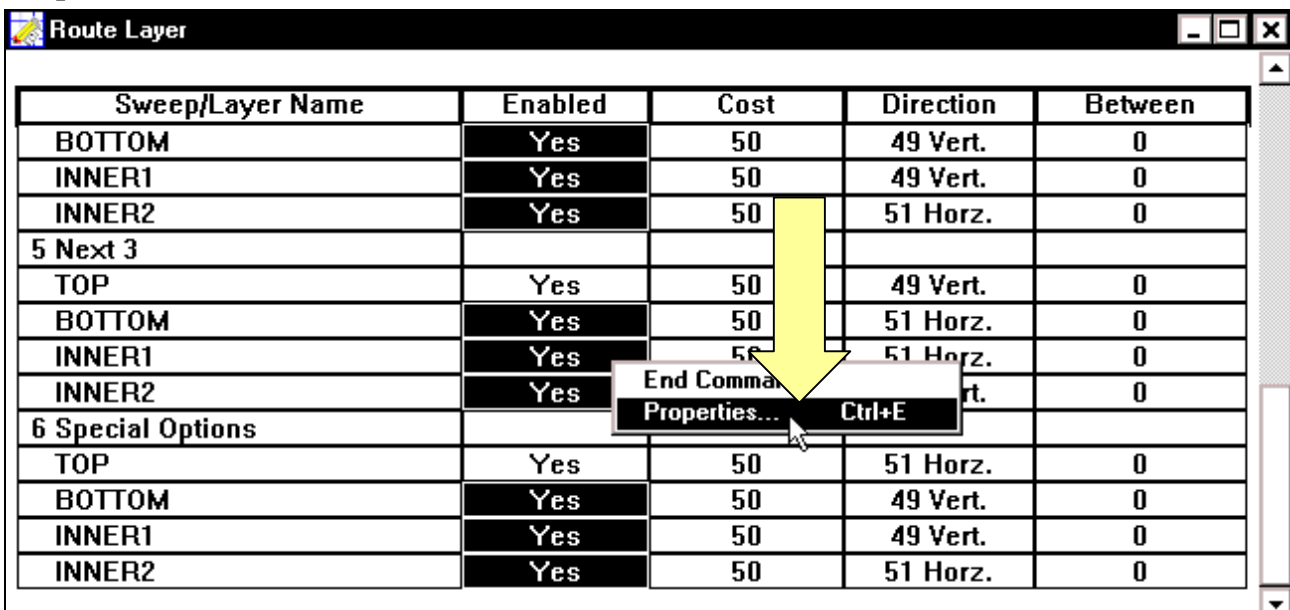
Sau khi khung giới hạn mạch in hoàn thành, để thoát khỏi lệnh này ta nhấp phải chuột, một cửa sổ xuất hiện, nhấp chuột vào **End Command**.



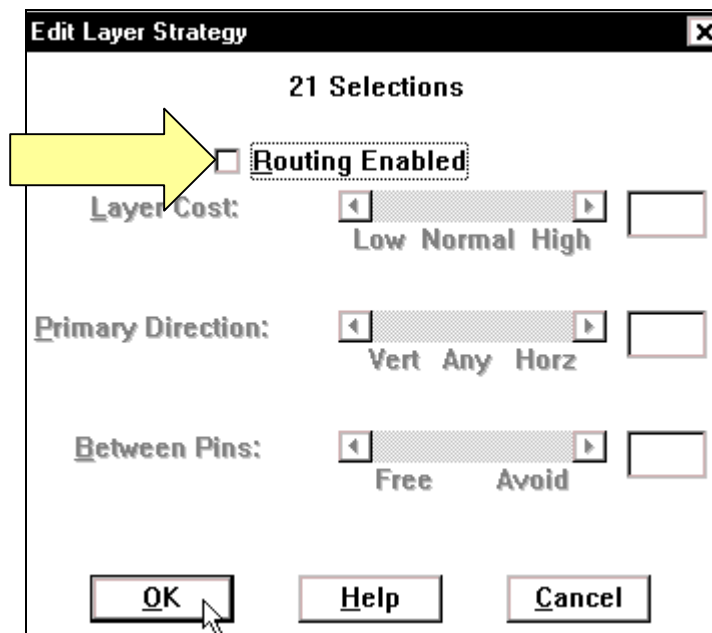
Để chọn lớp cho chương trình chạy mạch in, nhấp chuột vào biểu tượng dạng carô trên thanh công cụ. Một cửa sổ xuất hiện, nhấp chuột vào **Strategy... > Route Layer**.



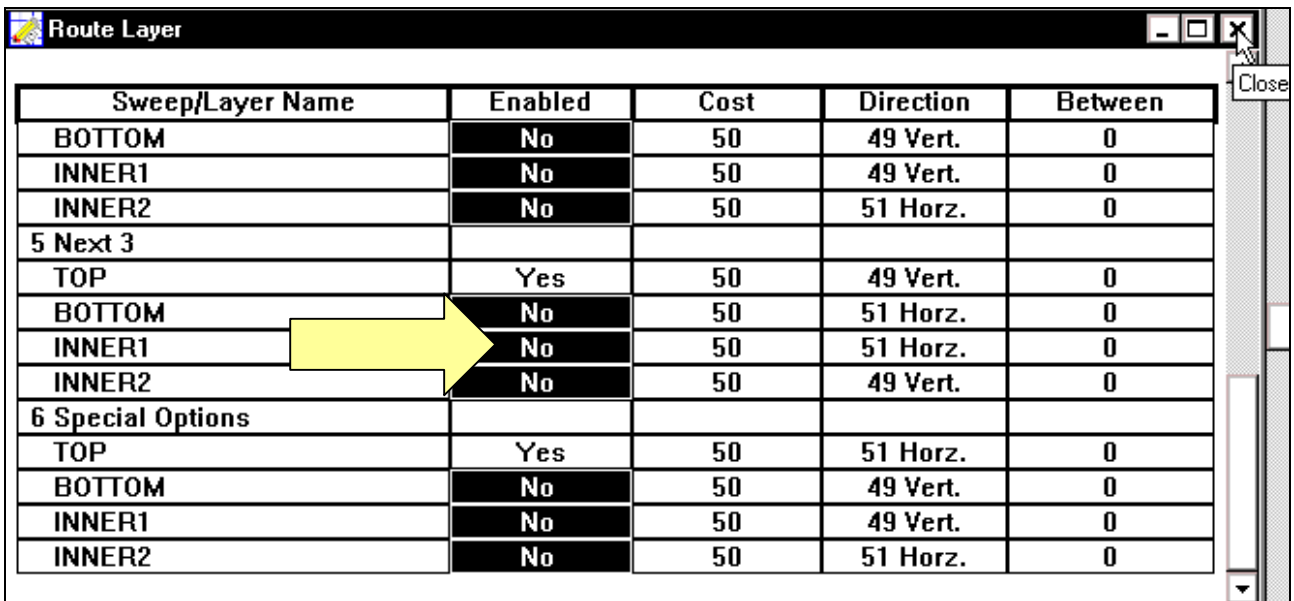
Hộp thoại **Route Layer** xuất hiện, ta nhấp chọn tại tất cả các ô trong cột **Enable**, dòng **BOTTOM, INNER1, INNER2**. Chọn xong nhấp phải chuột, một cửa sổ xuất hiện, nhấp chọn **Properties**.



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

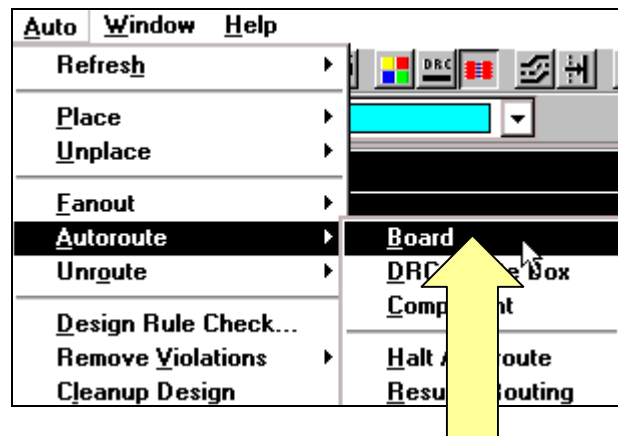
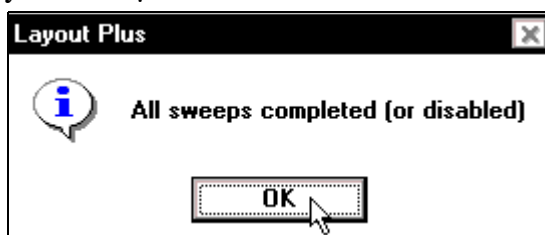


Hộp thoại **Route Layer** xuất hiện, nhấp chuột vào biểu tượng **Close** ở góc phải phía trên hộp thoại.

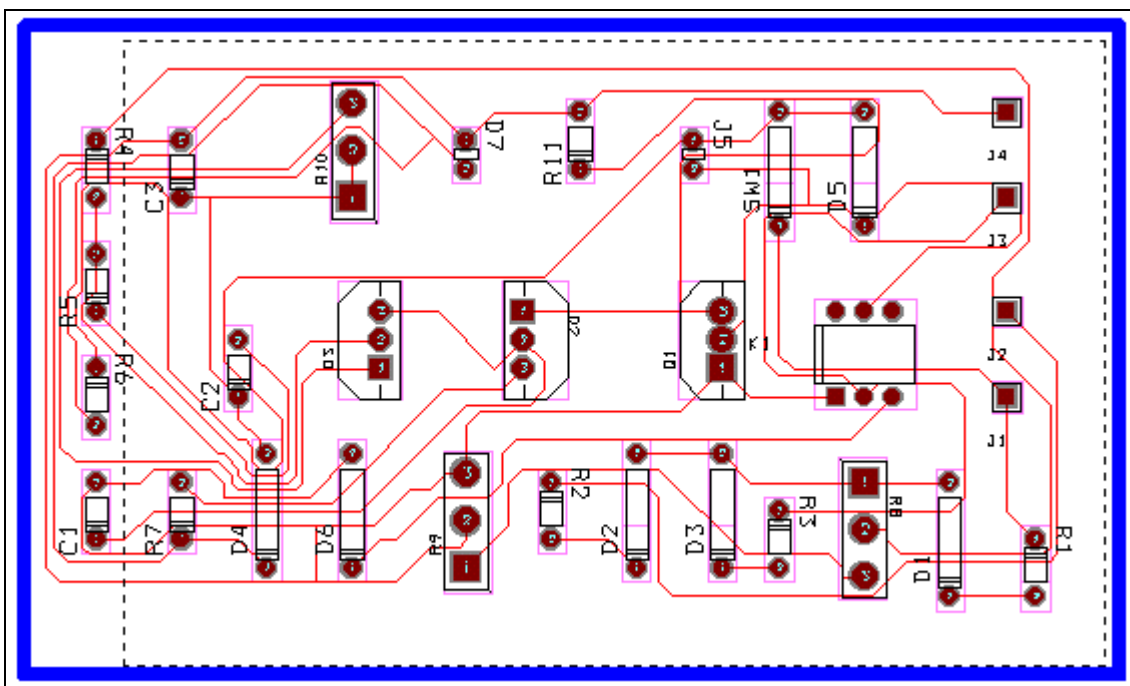


Cho chương trình tự động chạy mạch in bằng cách chọn **Auto > Autoroute > Board**.

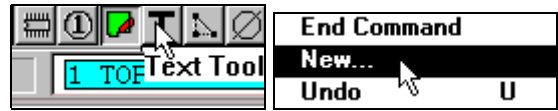
Sau một lúc chờ chương trình chạy mạch in, thông báo sau xuất hiện, nhấp **OK** để thấy sơ đồ mạch in.



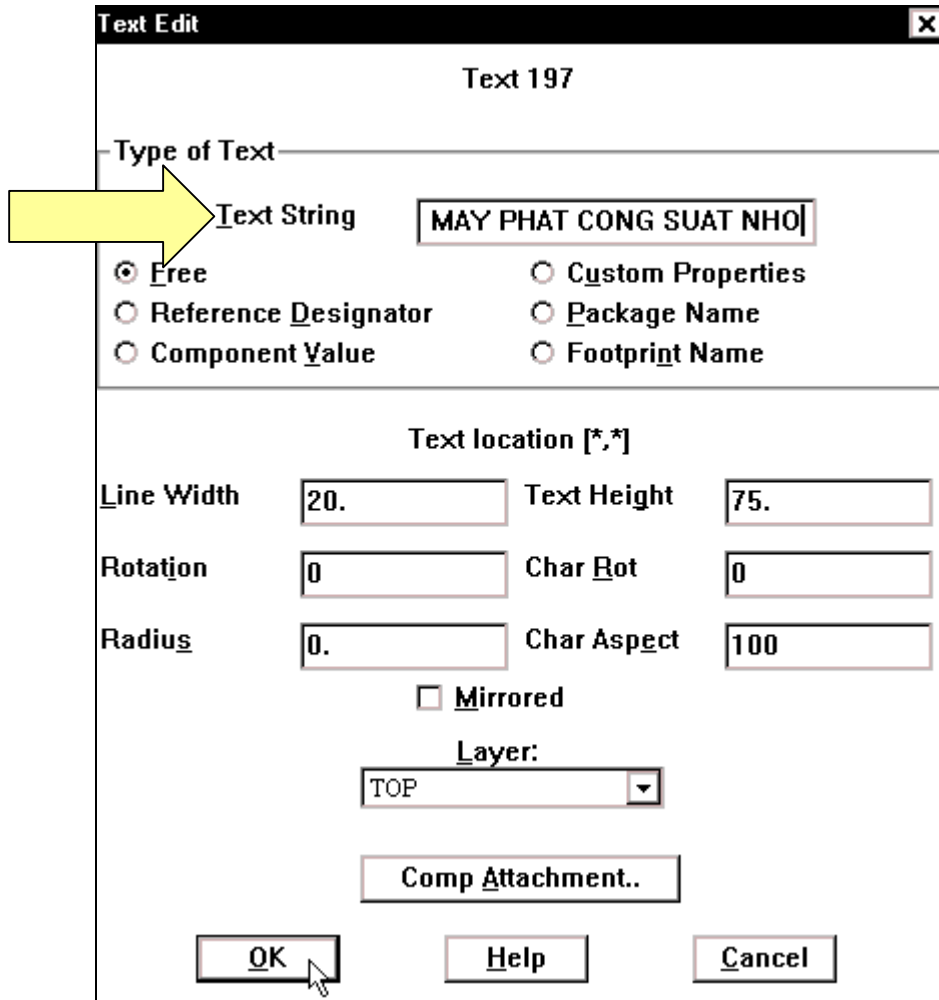
Chương trình chạy mạch in như hình sau:



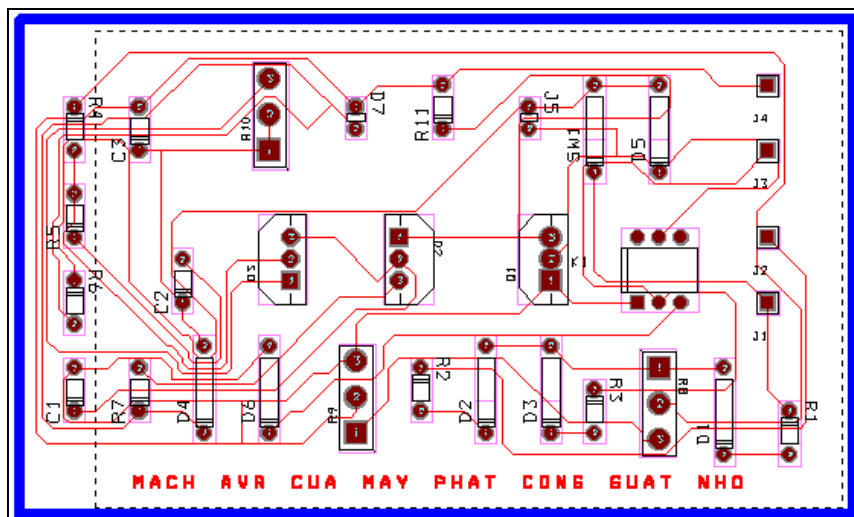
Để đặt nhãn hiệu cho mạch in, nhấp chuột vào biểu tượng **Text Tool** trên thanh công cụ, nhấp phải chuột vào mạch in, một cửa sổ xuất hiện, nhấp chuột vào **New...**



Hộp thoại **Text Edit** xuất hiện, tại khung **Text String** nhập tên cần đặt cho mạch vào. Nhập tên xong nhấp **OK**.



Con trỏ chuột xuất hiện hàng chữ vừa nhập, hãy di chuyển con trỏ đến vị trí cần đặt cho mạch và nhấp chuột.





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

