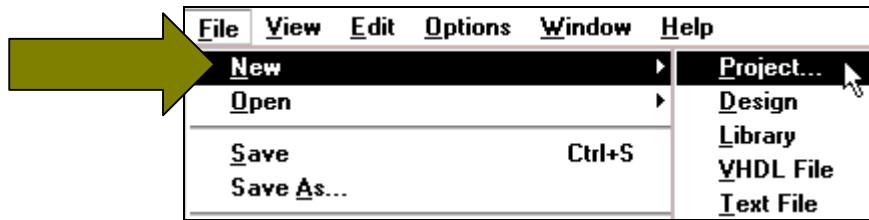
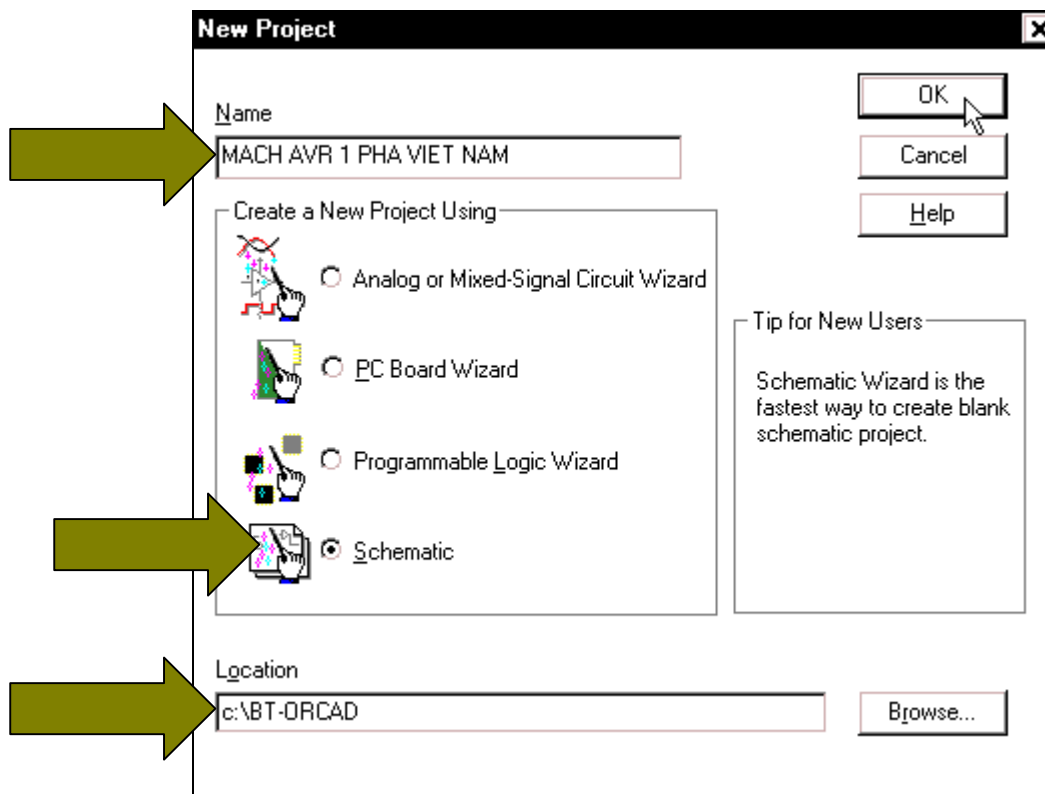


Để khởi động chương trình vẽ sơ đồ nguyên lý trong ORCAD, nhấp chọn **Start > Programs > OrCAD Release 9 > Capture.**

Muốn mở một trang mới, nhấp chọn **File > New > Project....**



Hộp thoại **New Project** xuất hiện. Tại khung **Create a New Project Using**, nhấp chọn mục **Schematic**. Tại khung **Name**, nhập tên cần đặt cho mạch điện. Tại khung **Location** nhấp chuột vào nút **Browse** để chọn đường dẫn cho mạch được gửi vào. Khi chọn xong tất cả nhấp chuột vào nút **OK**.

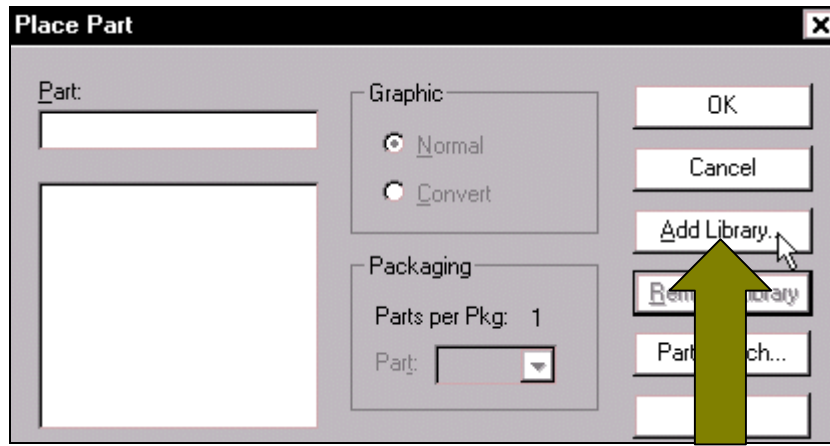


Trong sơ đồ nguyên lý có các linh kiện như sau: **34 ĐIỆN TRỞ, 1 BIẾN TRỞ, 2 TỤ PHÂN CỰC, 5 DIODE, 1 DIODE ZENER, 2 LED, 12 TRANSISTOR, 2 CHÂN CẮM 2 CHÂN, 1 CHÂN CẮM 3 CHÂN, 19 CHÂN MASS, 3 NGUỒN V1, 2 NGUỒN V2.**

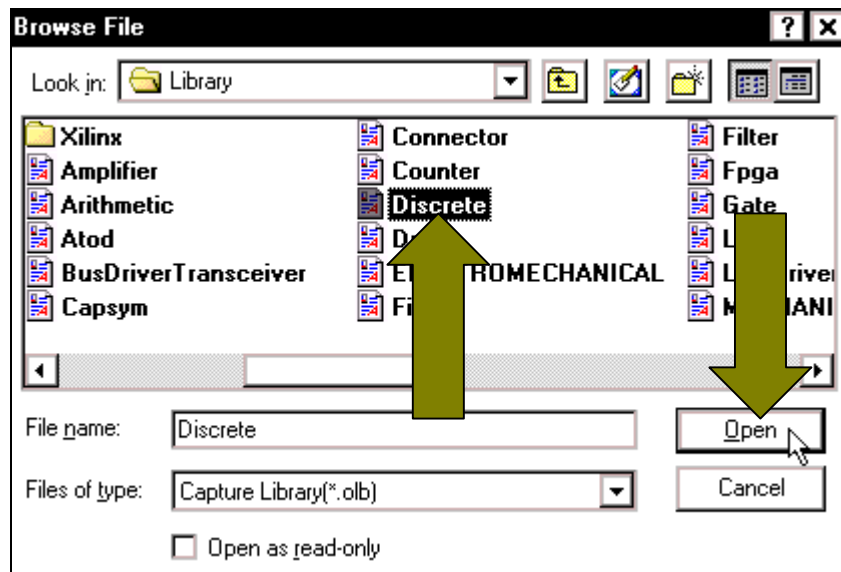
Màn hình làm việc của **Orcad** xuất hiện, để lấy linh kiện cho mạch, nhấp chuột vào biểu tượng **Place part** trên thanh công cụ.



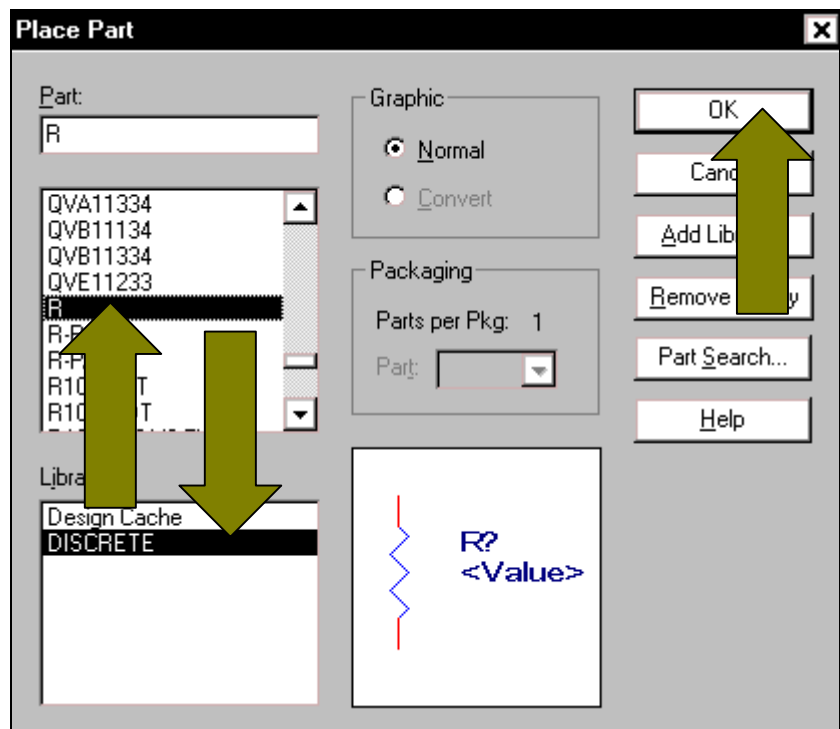
Hộp thoại **Place Part** xuất hiện, khung **Libraries** không có những mục chứa linh kiện ta cần nên nhấp chuột vào nút **Add Library** để lấy mục chứa linh kiện ta cần.



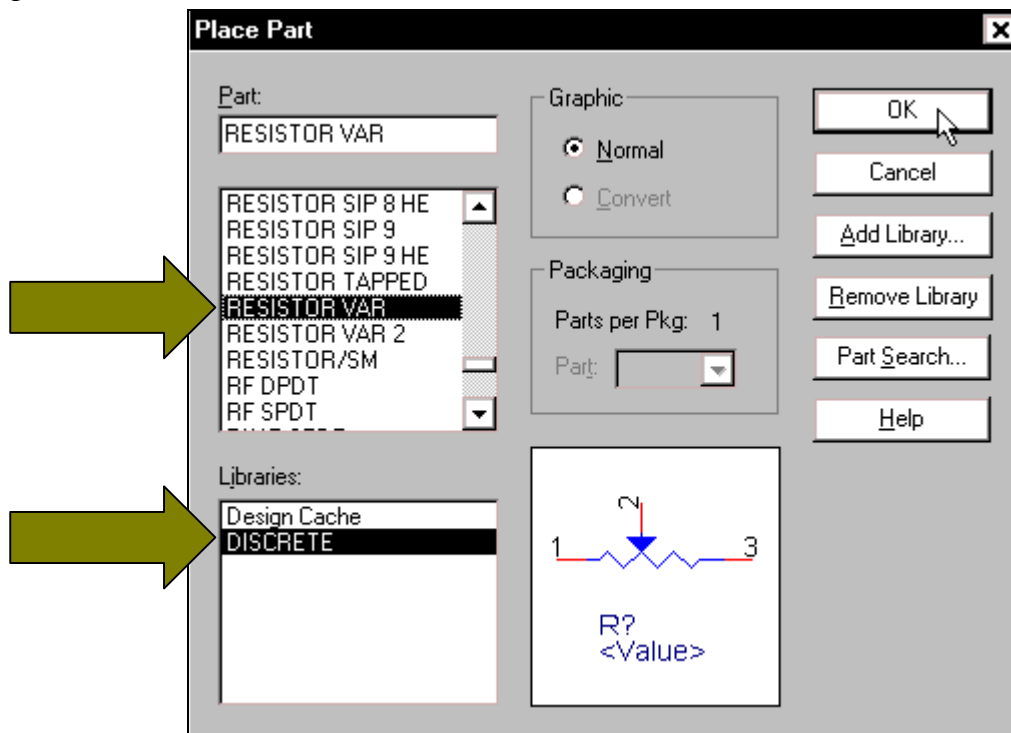
Hộp thoại **Browse File** xuất hiện, trước tiên lấy điện trở, nhấp chuột vào tên **Discrete**. Chọn xong nhấp **Open**.



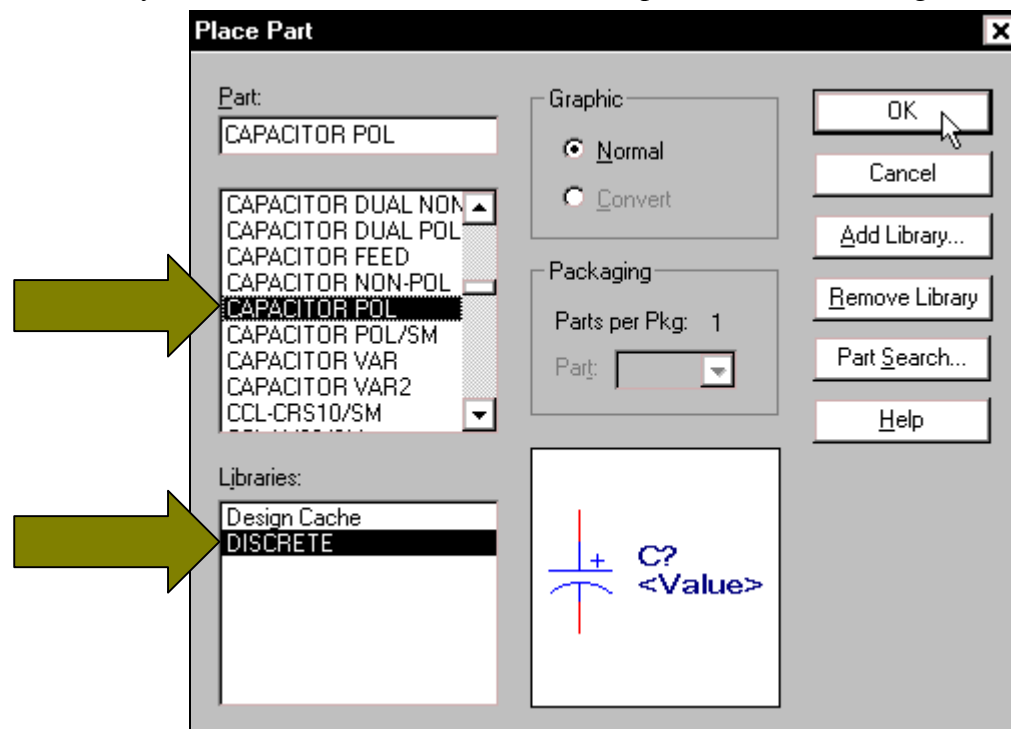
Hộp thoại **Place Part** xuất hiện với mục **Discrete** đã được nạp vào khung **Libraries**. Để lấy điện trở, nhấp chuột vào mục **Discrete**. Tại khung **Part** nhấp chuột vào thanh cuộn bên phải để tìm **R**. Khi tìm thấy điện trở thì nhấp chọn nó. Chọn xong nhấp **OK**. Con trỏ chuột xuất hiện hình dạng linh kiện cần, 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.



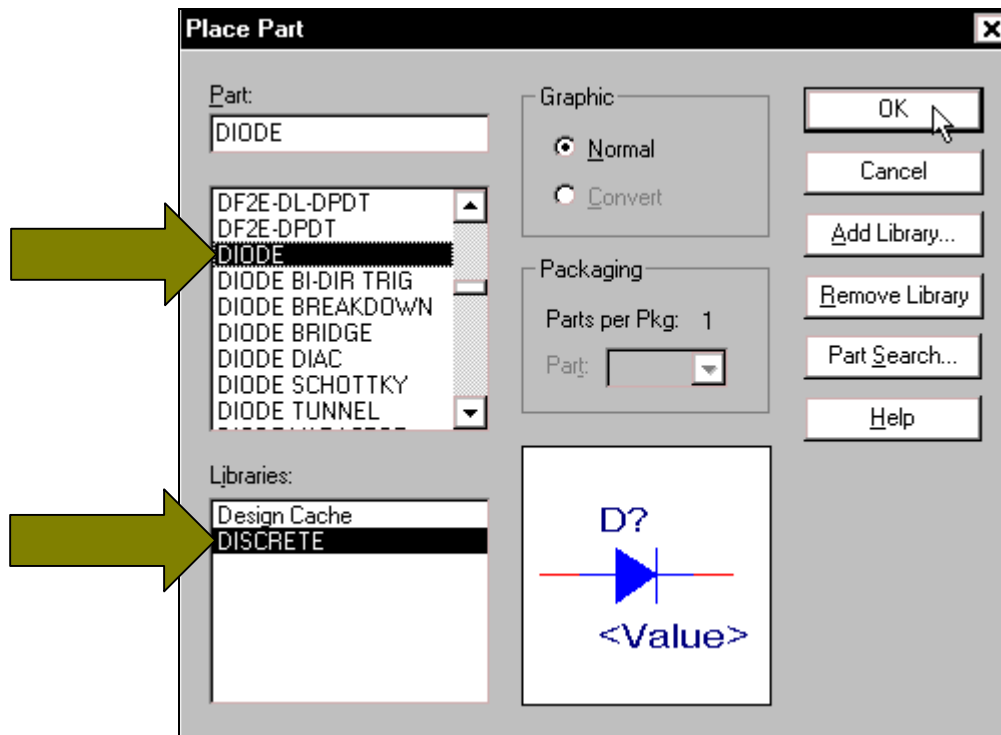
Để tiếp tục lấy biến trở nhấp chuột vào biểu tượng **Place part** trên thanh công cụ, hộp thoại **Place Part** xuất hiện. Tại khung **Libraries** nhấp chọn mục **Discrete**, tại khung **Part** nhấp chọn tên **RESISTOR VAR**. Chọn xong nhấp **OK** và di chuyển con trỏ ra màn hình làm việc để nhấp chọn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



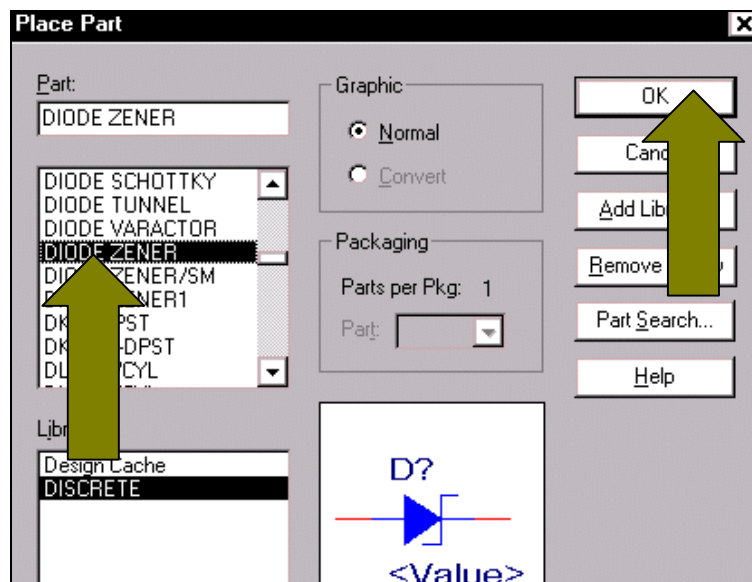
Để chọn tụ phân cực, nhấp chuột vào biểu tượng **Place part** trên thanh công cụ. Hộp thoại **Place Part** xuất hiện, tại khung **Part** nhấp chọn tên **CAPACITOR POL**. Chọn xong nhấp **OK** và di chuyển con trỏ ra màn hình làm việc nhấp chọn vị trí, số lượng tụ.



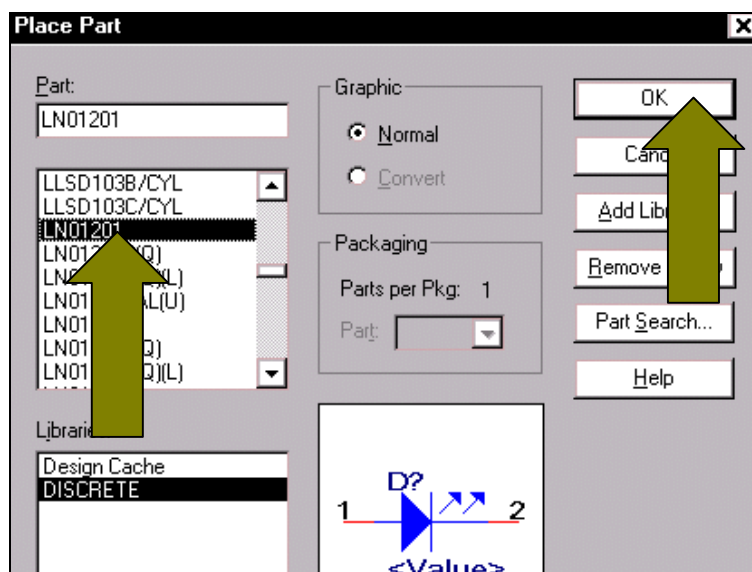
Tiếp tục ta lấy **Diode** bằng cách nhấp chuột vào biểu tượng **Place part** trên thanh công cụ. Hộp thoại **Place Part** xuất hiện, tại khung **Part** nhấp chọn tên **DIODE**. Chọn xong nhấp **OK** và di chuyển con trỏ ra màn hình làm việc rồi nhấp chọn vị trí, số lượng Diode.



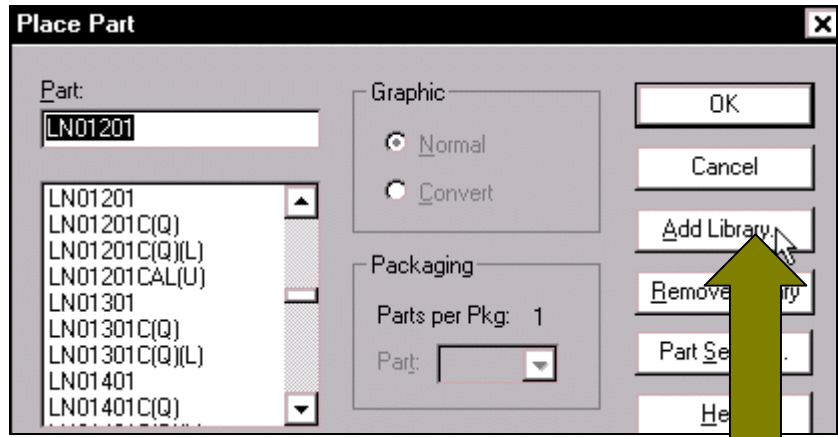
Để chọn Diode zener, nhấp chuột vào biểu tượng Place part trên thanh công cụ. Hộp thoại Place Part xuất hiện, tại khung Part nhấp chọn tên DIODE ZENER. Chọn xong nhấp OK và di chuyển con trỏ ra màn hình làm việc nhấp chọn vị trí, số lượng zener.



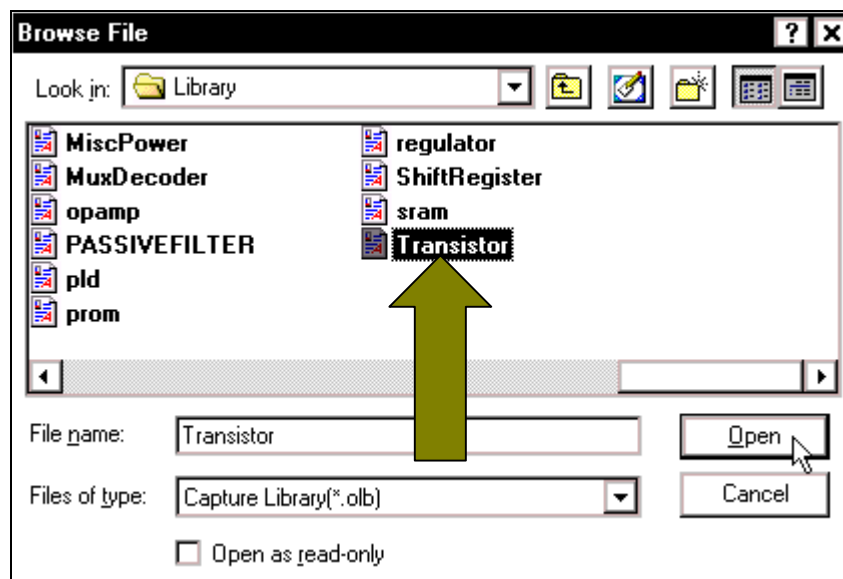
Để chọn Led, nhấp chuột vào biểu tượng Place part trên thanh công cụ. Hộp thoại Place Part xuất hiện, tại khung Part nhấp chọn tên LN01201. Chọn xong nhấp OK và di chuyển con trỏ ra màn hình làm việc nhấp chọn vị trí, số lượng Led.



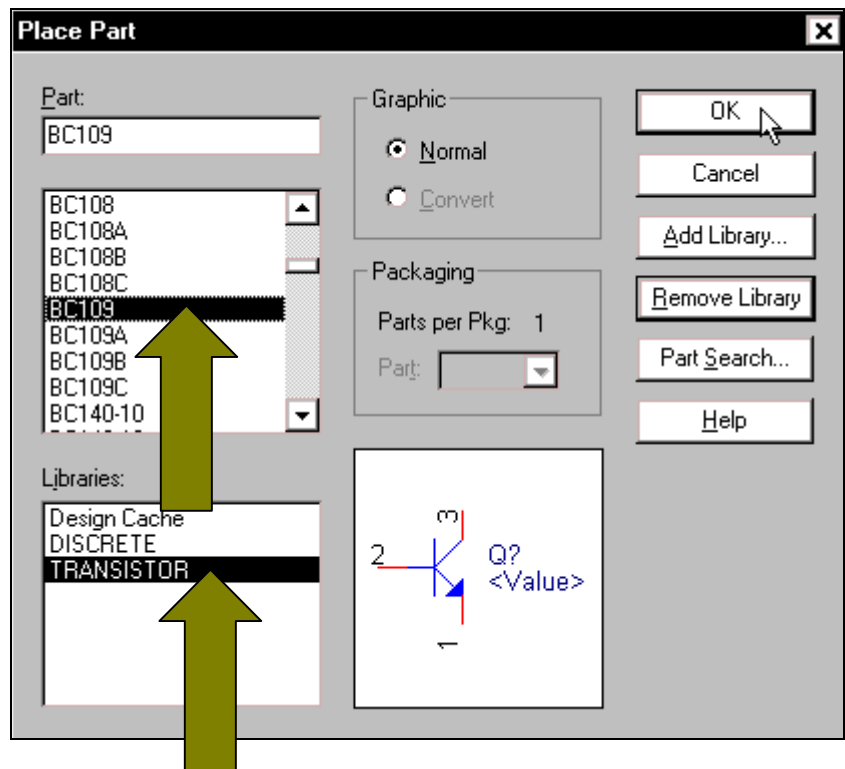
Để lấy Transistor (không có trong mục này), nhấp chuột vào biểu tượng Place part trên thanh công cụ. Hộp thoại Place Part xuất hiện, để lấy mục có chứa Transistor nhấp chuột vào nút Add Library.



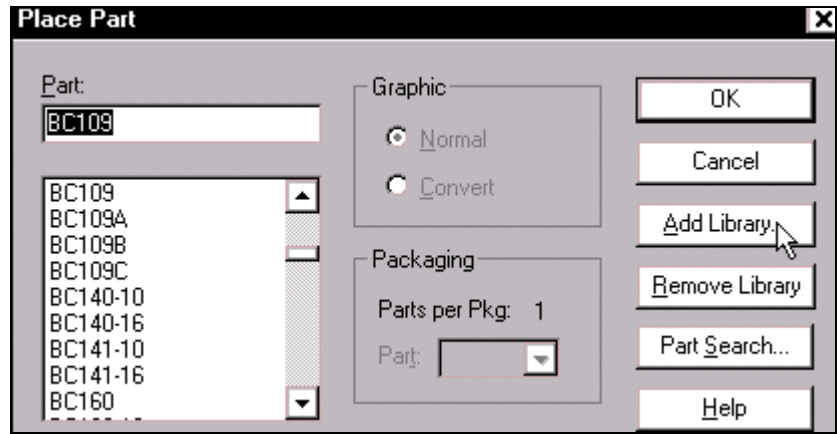
Hộp thoại Browse File xuất hiện, nhấp chuột vào thanh cuộn bên dưới để tìm và chọn mục Transistor. Chọn xong nhấp Open.



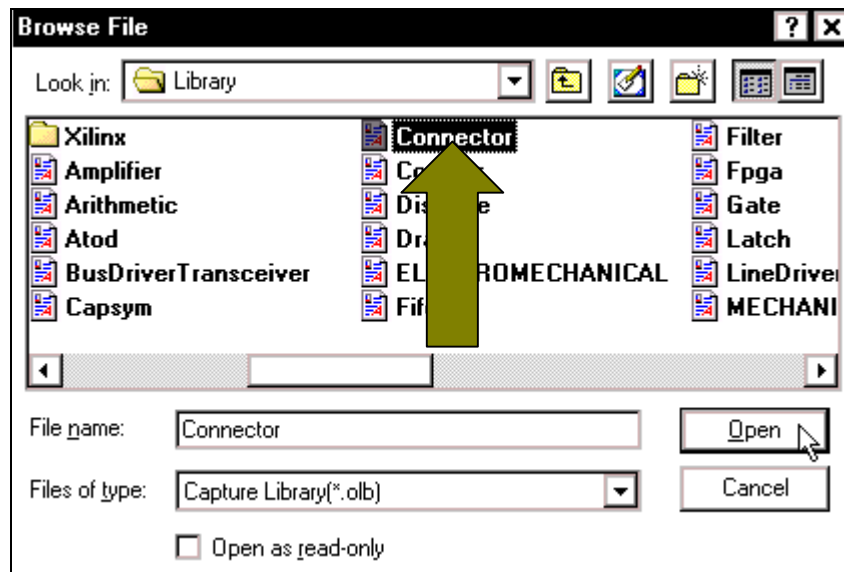
Hộp thoại Place Part xuất hiện, tại khung Libraries nhấp chọn mục TRANSISTOR. Tại khung Part nhấp chọn Transistor cần, ở đây ta nhấp chuột vào tên BC 109. Chọn xong nhấp OK và di chuyển con trỏ ra màn hình làm việc rồi nhấp chọn vị trí, số lượng Transistor.



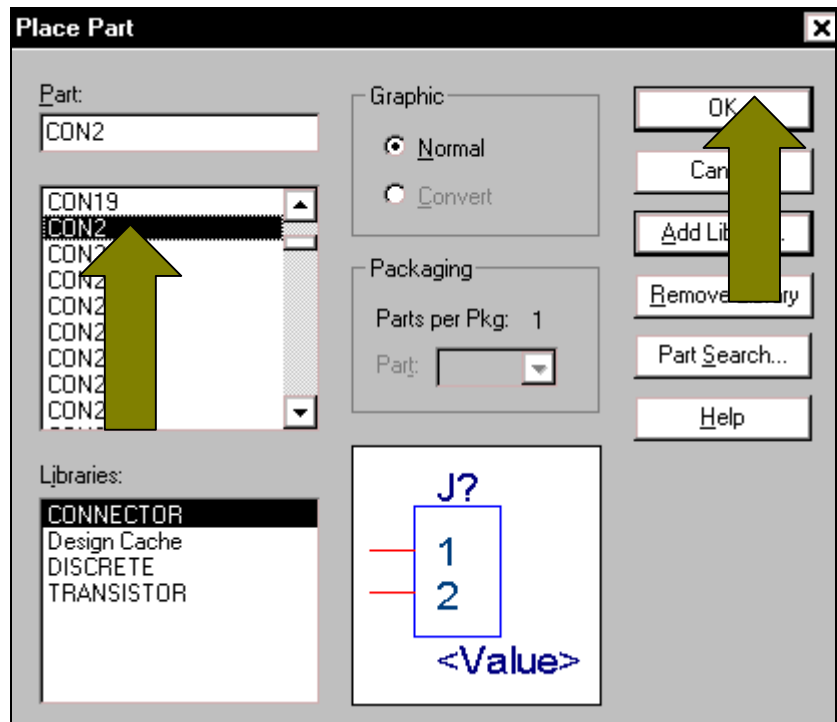
Tiếp tục ta lấy các chân cắm cho mạch, ta nhấp chuột vào biểu tượng **Place part** trên thanh công cụ. Hộp thoại **Place Part** xuất hiện, nhấp chuột vào nút **Add Library** để lấy mục chứa chân cắm.



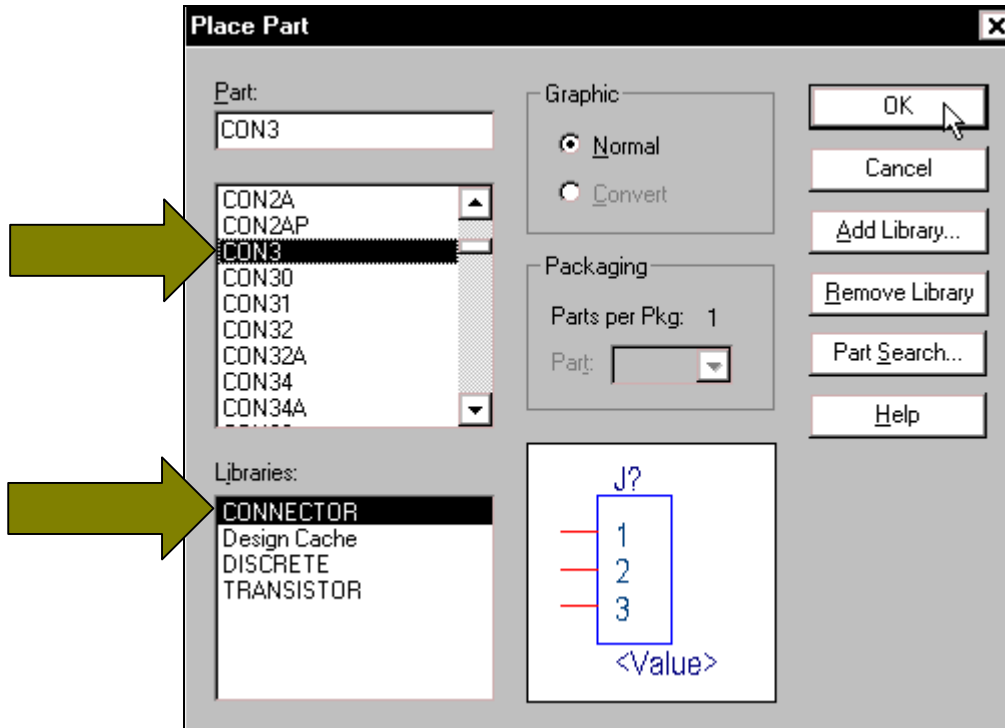
Hộp thoại **Browse File** xuất hiện, nhấp chuột vào thanh cuộn bên dưới để tìm và chọn mục **Connector**. Chọn xong nhấp **OK**.



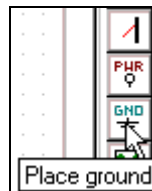
Hộp thoại **Place Part** xuất hiện, tại khung **Libraries** nhấp chọn mục **CONNECTOR**. Tại khung **Part** nhấp chọn **chân cắm cần**, ở đây ta nhấp chuột vào tên **CON2**. Chọn xong nhấp **OK** và di chuyển con trỏ ra màn hình làm việc rồi nhấp chọn vị trí, số lượng **chân cắm**.



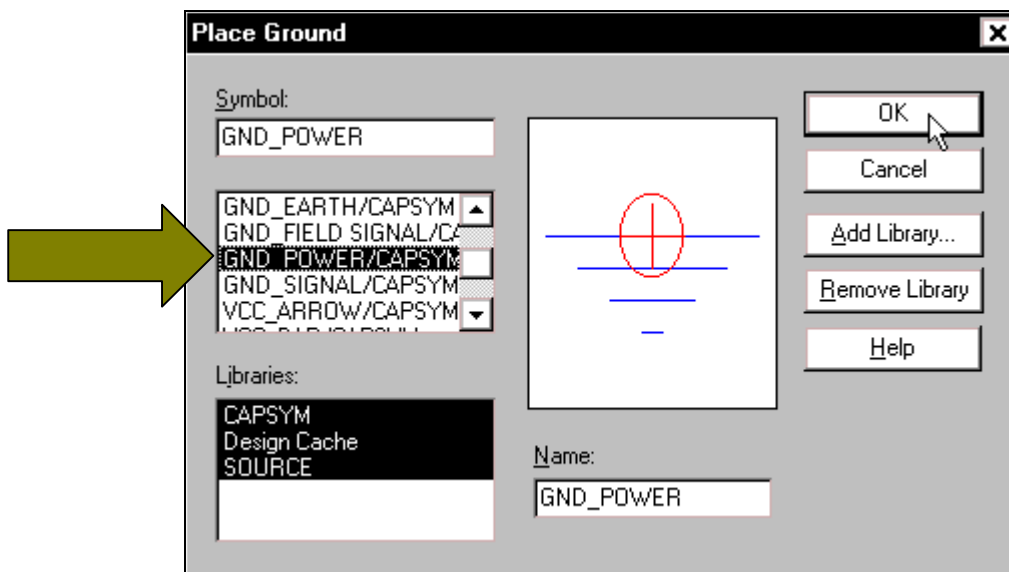
Để chọn **chân cắm 3 chân**, nhấp chuột vào biểu tượng **Place part** trên thanh công cụ. Hộp thoại **Place Part** xuất hiện, tại khung **Part** nhấp chọn tên **CON3**. Chọn xong nhấp **OK** và di chuyển con trỏ ra màn hình làm việc nhấp chọn vị trí chân cắm này.



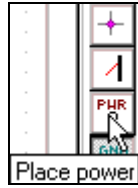
Để lấy nguồn **Mass** cho mạch, nhấp chuột vào biểu tượng **Place ground** trên thanh công cụ.



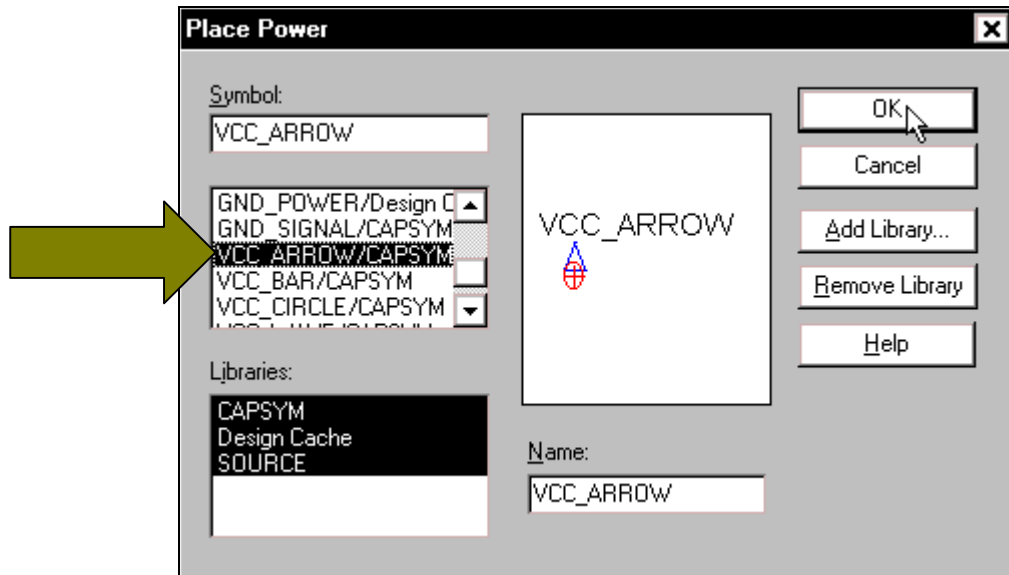
Hộp thoại **Place Ground** xuất hiện, tại khung **Symbol** nhấp chọn tên **GND_POWER/CAPSYM**. Chọn xong nhấp **OK** và di chuyển con trỏ ra màn hình làm việc rồi nhấp chọn vị trí, số lượng chân **Mass** cần cho mạch.



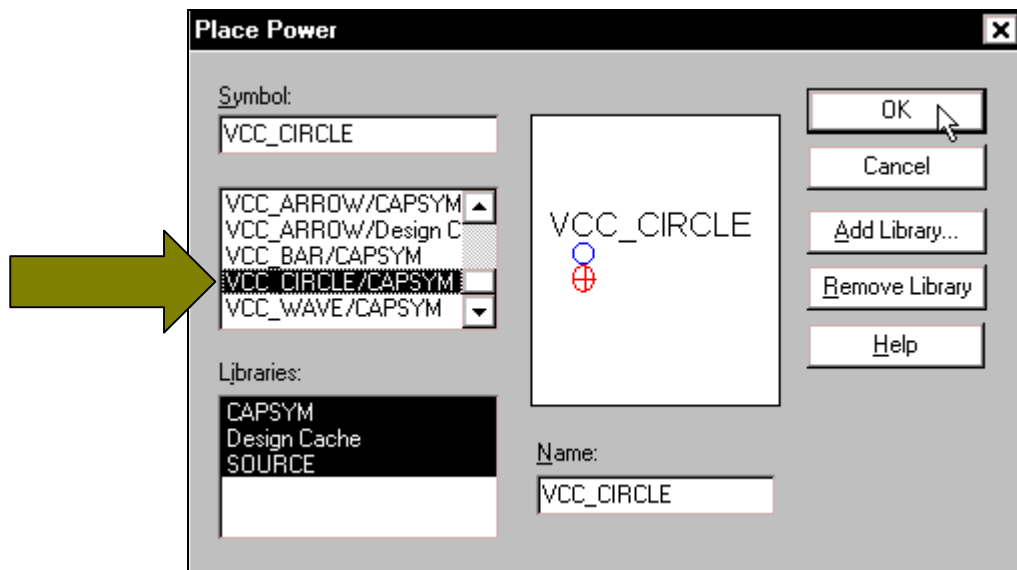
Để lấy nguồn V1 cho mạch, nhấp chuột vào biểu tượng **Place power** trên thanh công cụ.



Hộp thoại **Place Power** xuất hiện, tại khung **Symbol** nhấp chọn tên **VCC ARROW/CAPSYM**. Chọn xong nhấp **OK** và di chuyển con trỏ ra màn hình làm việc rồi nhấp chọn vị trí, số lượng chân V1 cần cho mạch.



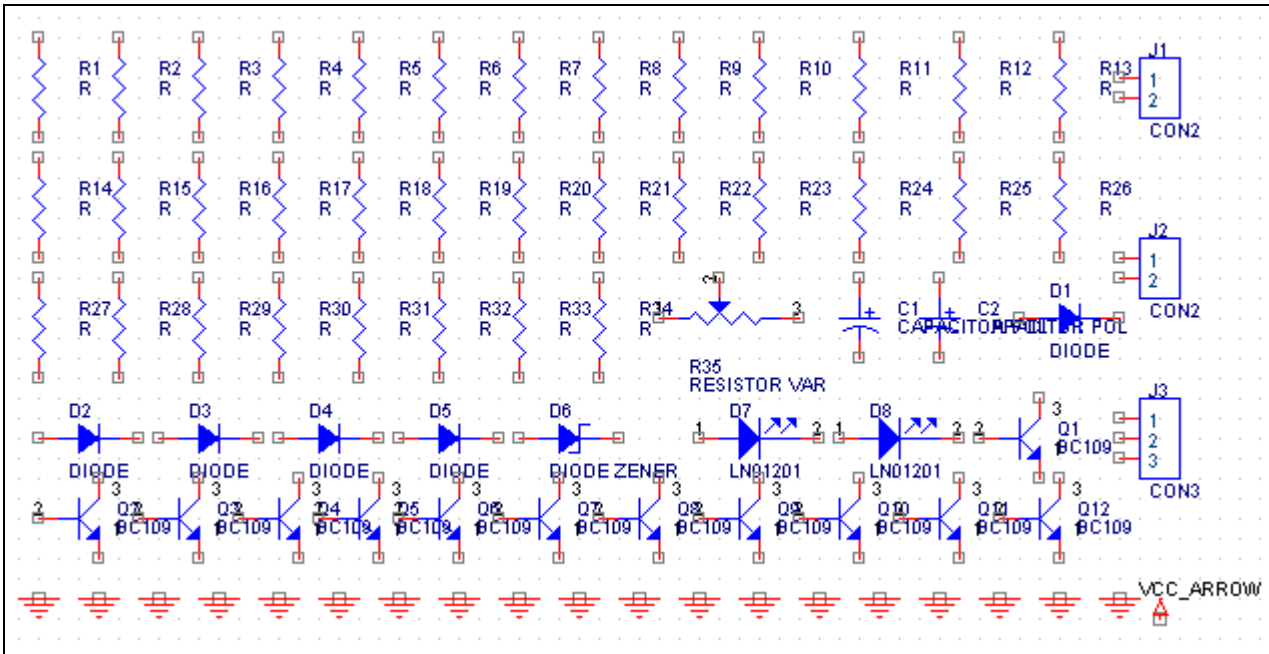
Để lấy nguồn V2 cho mạch nhấp chuột vào biểu tượng **Place power** trên thanh công cụ. Hộp thoại **Place Power** xuất hiện, tại khung **Symbol** nhấp chọn tên **VCC CIRCLE/CAPSYM**. Chọn xong nhấp **OK** và di chuyển con trỏ ra màn hình làm việc rồi nhấp chọn vị trí, số lượng chân V2 cần cho mạch.



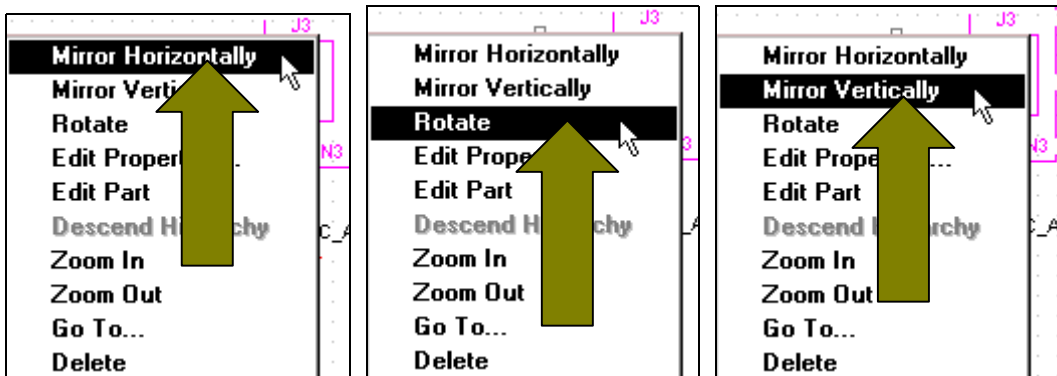
Sau khi tất cả các linh kiện đã được lấy ra màn hình làm việc, để hình dạng linh kiện không xuất hiện tại con trỏ chuột nữa, nhấp chuột vào biểu tượng **Select** trên thanh công cụ.



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



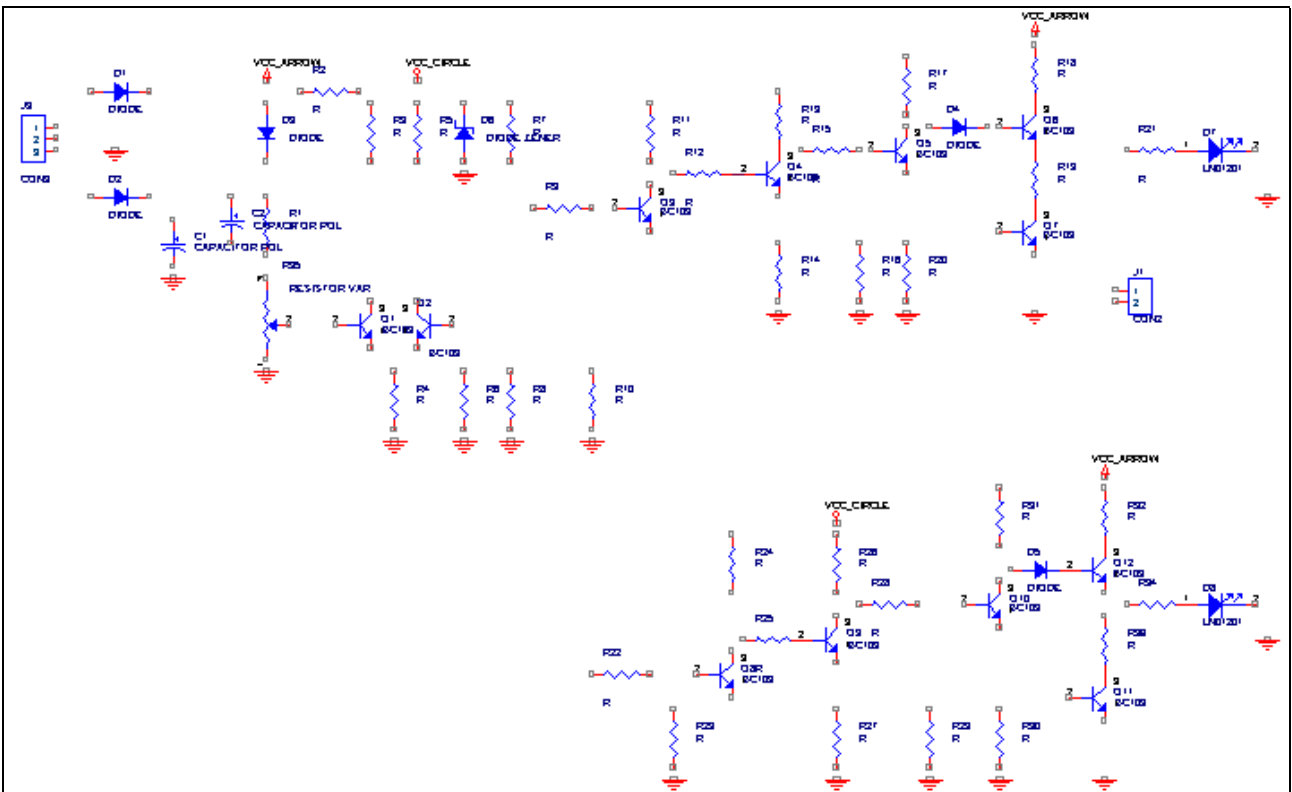
Tiếp tục tiến hành sắp xếp linh kiện. Muốn di chuyển linh kiện, chỉ việc nhấp chuột vào biểu tượng linh kiện và rê chuột. Muốn quay linh kiện đối xứng qua trục đứng, nhấp chọn linh kiện rồi nhấp phải chuột. Một cửa sổ xuất hiện, nhấp chuột vào **Mirror Horizontally**. Muốn quay linh kiện một góc 90°,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



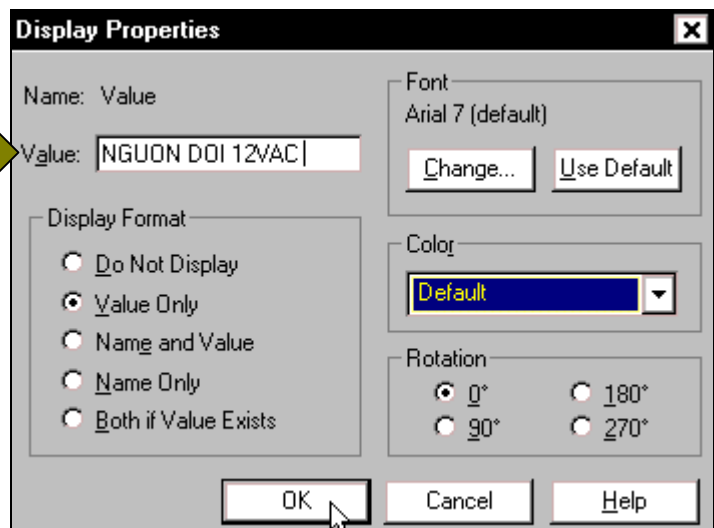
Trong khi di chuyển, có khi cho chân linh kiện này chạm chân linh kiện kia. Hộp thoại **OrCAD Capture** xuất hiện rằng nếu muốn nối hai chân linh kiện này với nhau thì nhấp **OK**. Nếu không muốn nối thì nhấp **OK** rồi nhấp vào biểu tượng **Undo** trên thanh công cụ để di chuyển lại.



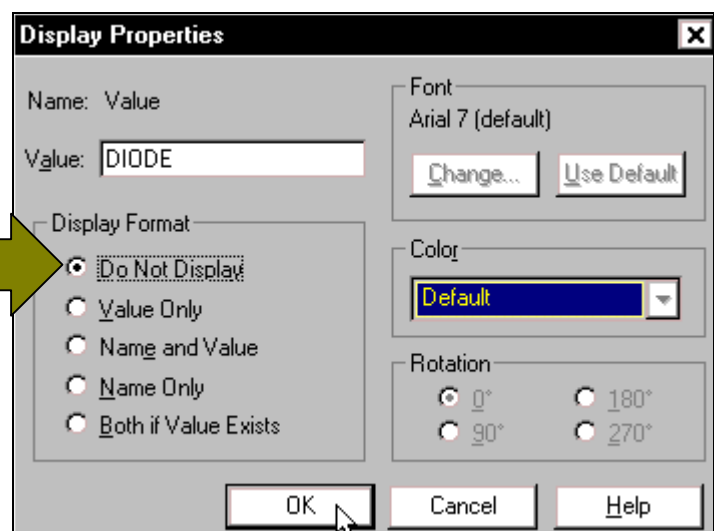
Sau khi di chuyển các linh kiện theo sơ đồ nguyên lý, các linh kiện được sắp xếp như sau:



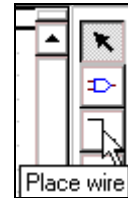
Để thay đổi giá trị linh kiện, nhấp đúp chuột vào giá trị linh kiện cần thay đổi. Hộp thoại **Display Properties** xuất hiện, tại khung **Value** nhập giá trị cần đặt cho linh kiện. Nhập giá trị xong nhấp **OK**.



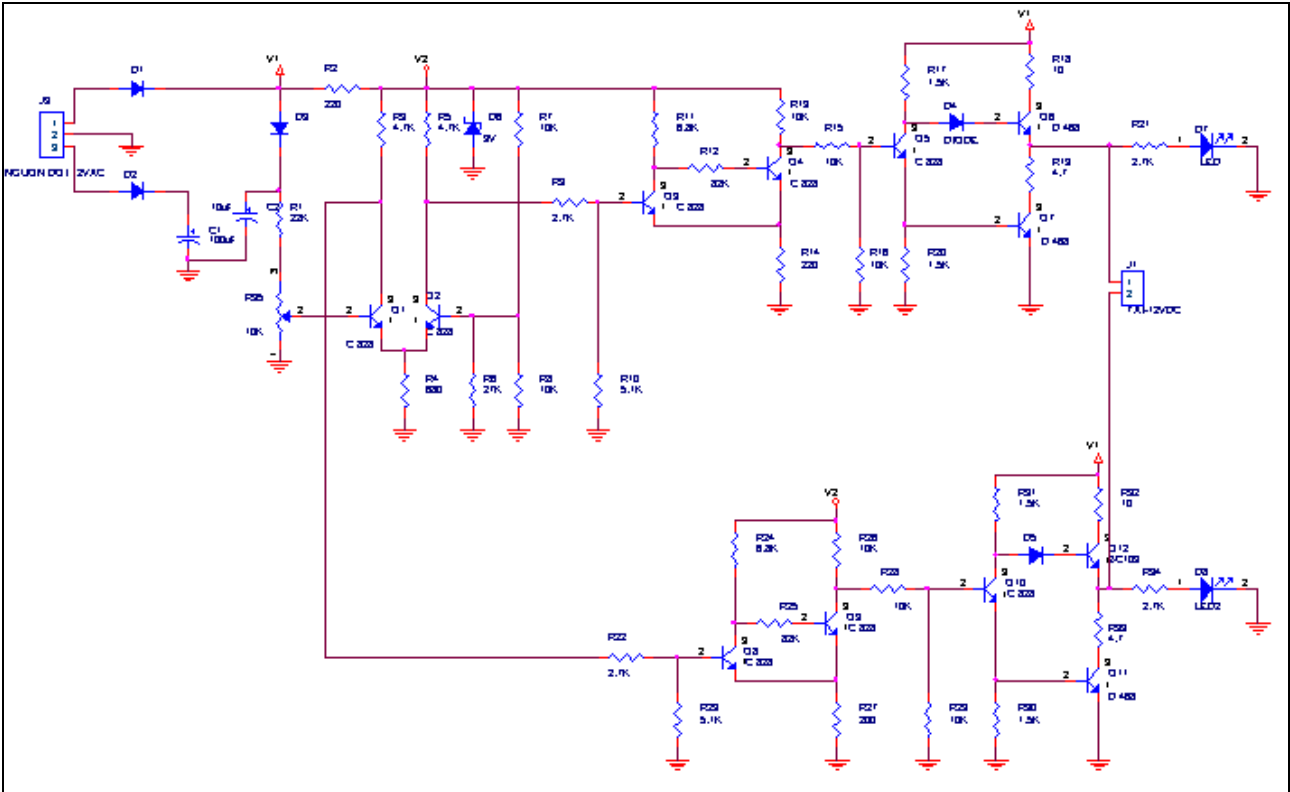
Trong khi thay đổi giá trị linh kiện, có những giá trị linh kiện không cần thay đổi cũng như không muốn cho nó xuất hiện trên mạch điện, nhấp đúp vào giá trị linh kiện đó. Hộp thoại **Display Properties** xuất hiện, tại khung **Display Format** nhấp chuột vào mục **Do not Display**. Chọn xong nhấp **OK**.



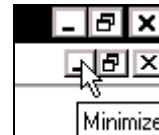
Tiếp tục tiến hành nối chân các linh kiện theo sơ đồ nguyên lý, nhấp chuột vào biểu tượng **Place wire** trên thanh công cụ. Con trỏ chuột thay đổi thành hình chữ thập, nhấp chuột tại chân linh kiện cần nối rồi di chuyển con trỏ đến chân linh kiện cần nối với nó và nhấp chuột.



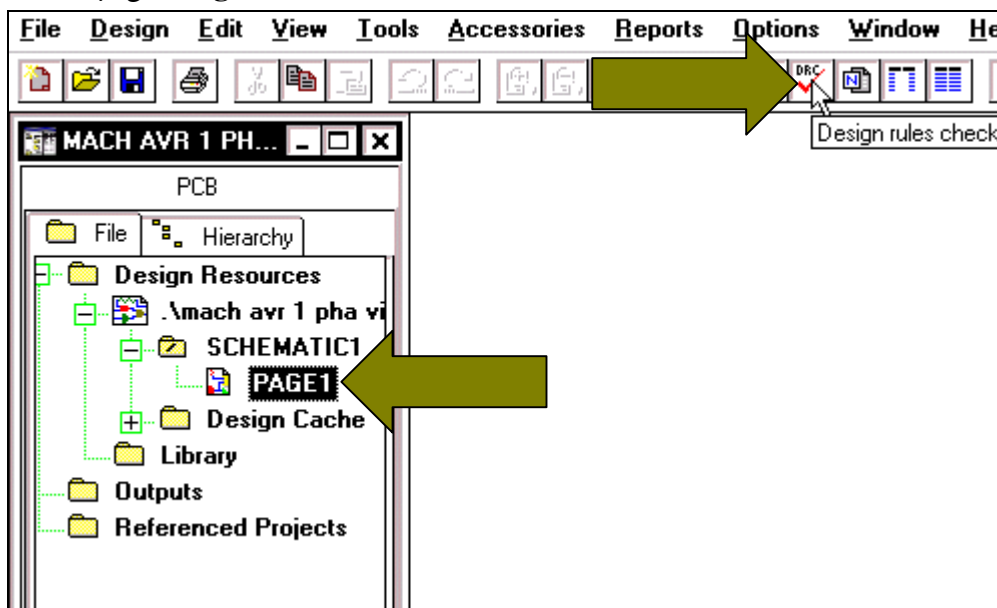
Cứ thế tiếp tục cho đến khi tất cả các linh kiện được nối theo sơ đồ nguyên lý sau:



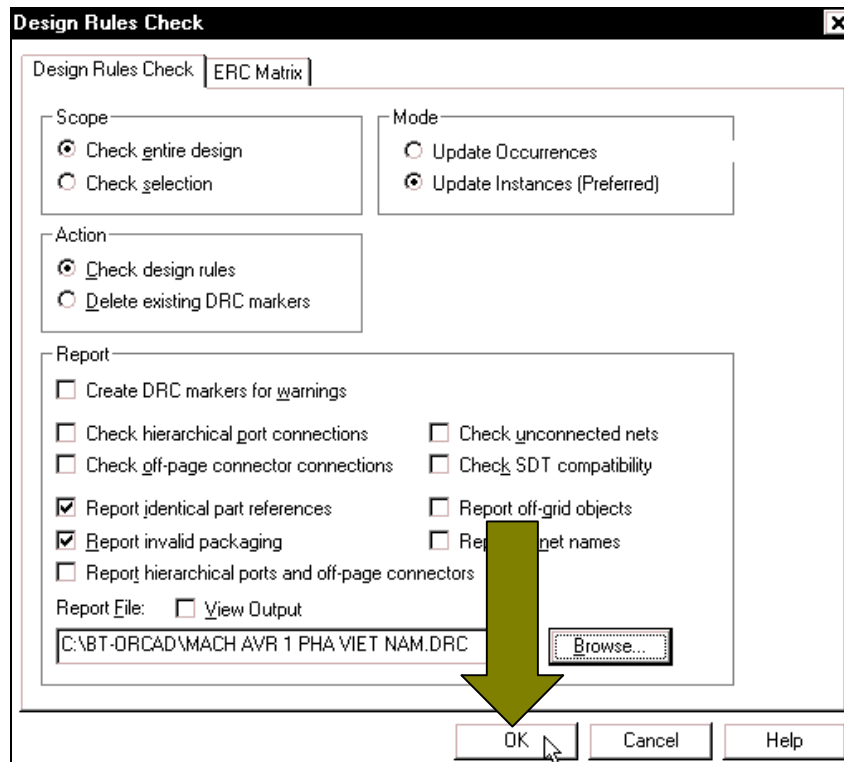
Để kiểm tra lỗi cho sơ đồ nguyên lý và chuyển sang sơ đồ mạch in, nhấp chuột vào biểu tượng **Minimize** góc phải phía trên màn hình.



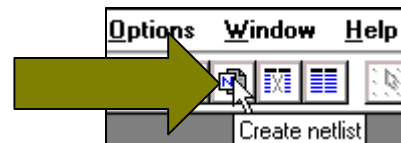
Màn hình như sau xuất hiện, tại khung bên trái nhấp chọn trang **PAGE1**. Sau đó nhấp chuột vào biểu tượng **Design rules check** để kiểm tra lỗi.



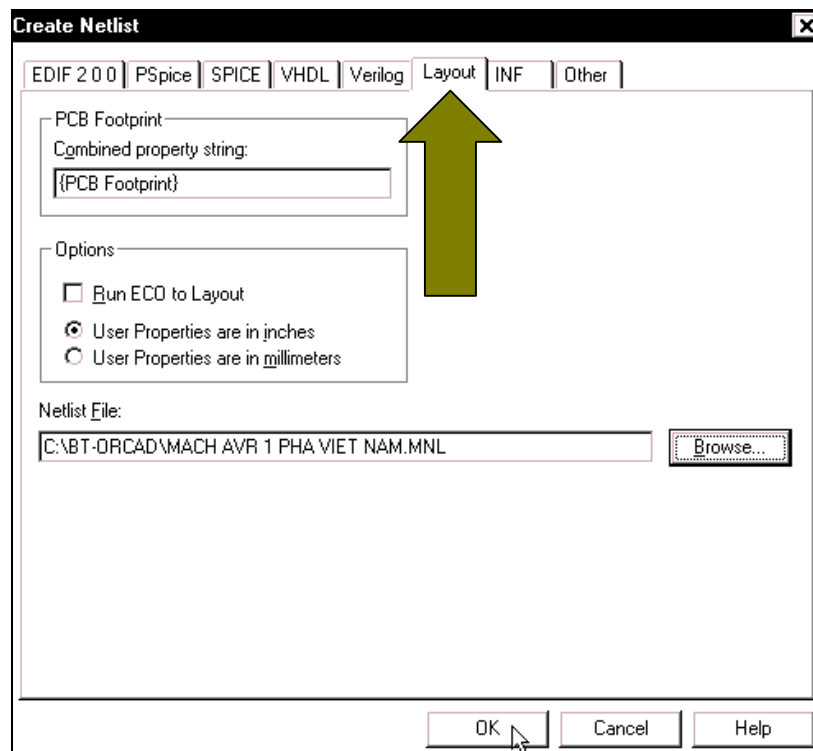
Hộp thoại **Design Rules Check** xuất hiện, nhấp chuột vào nút **OK** để tiến hành kiểm tra. Nếu không thấy thông báo gì nghĩa là mạch không có lỗi.



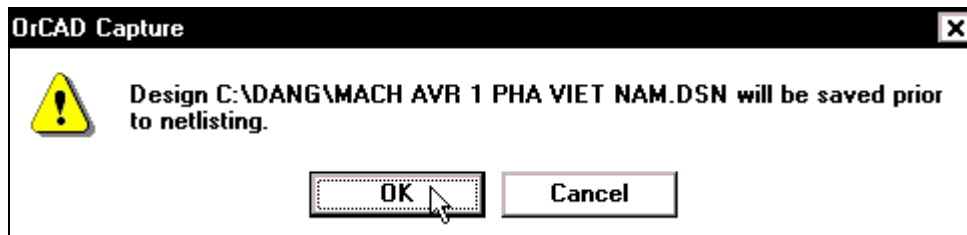
Tiếp tục, tạo tập tin có đuôi **.mnl** để thiết kế mạch in. Nhấp chuột vào biểu tượng **Create netlist** trên thanh công cụ.



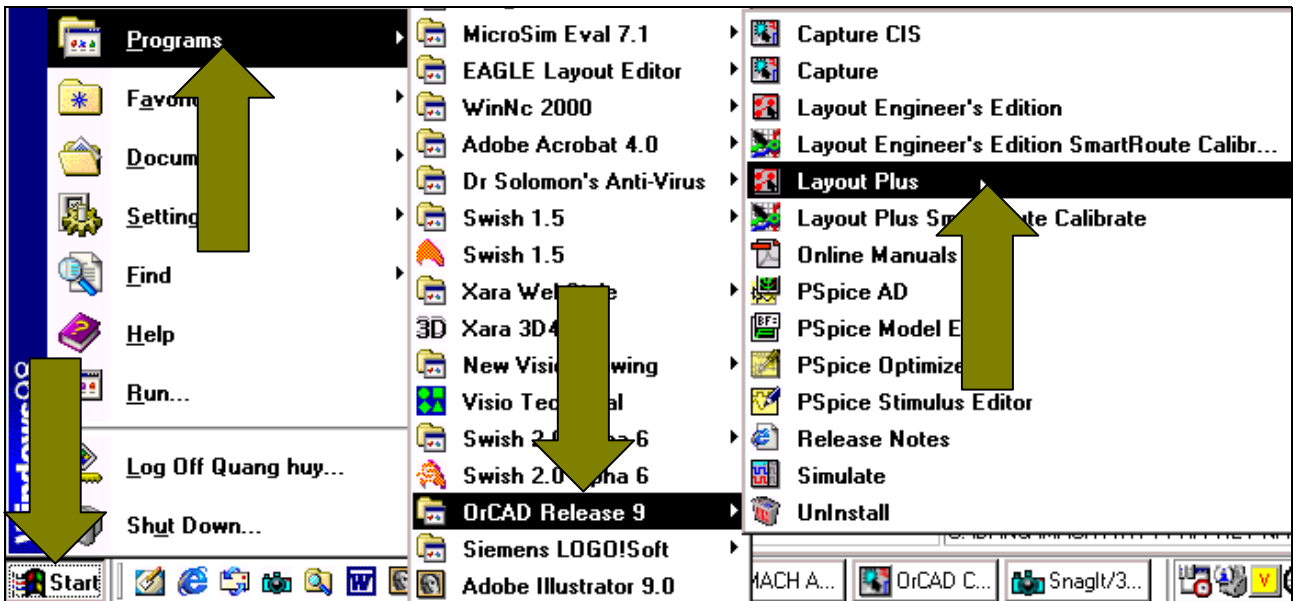
Hộp thoại **Create netlist** xuất hiện, nhấp chuột vào **Layout**, tại khung **Netlist File** có thể nhấp chuột vào nút **Browse** để chọn đường dẫn cho tập tin được gửi vào. Chọn xong nhấp **OK**.



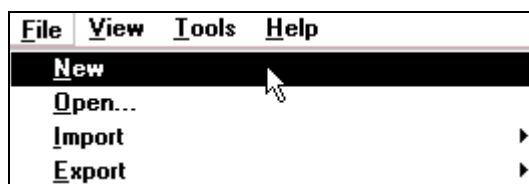
Một hộp thoại xuất hiện thông báo là tập tin trên sẽ được **Save** để kết nối. Nhấp **OK** để tiếp tục.



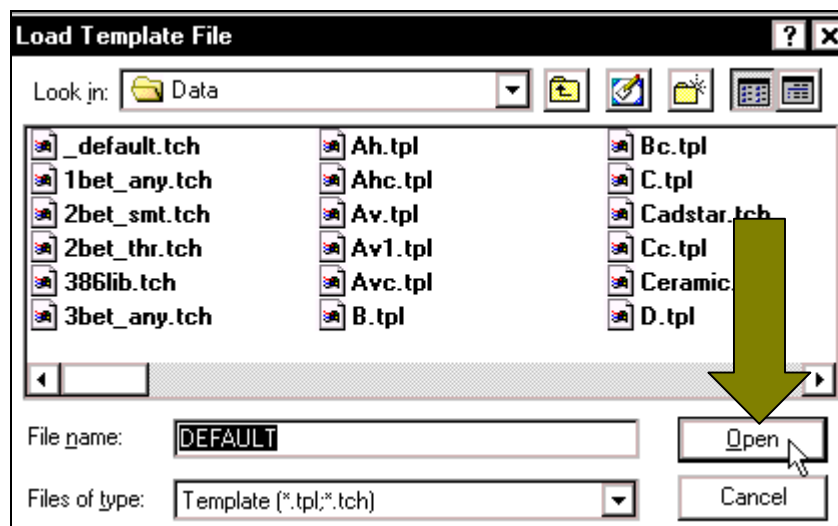
Tiếp tục chuyển sang chế độ thiết kế mạch in, ta chọn **Start > Programs > OrCAD Release 9 > Layout Plus**.



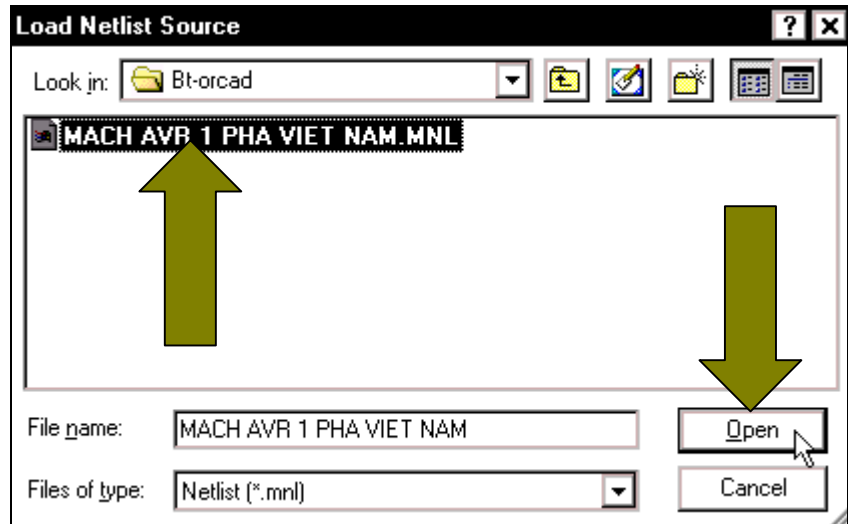
Màn hình thiết kế mạch in xuất hiện, nhấp chuột vào **File > New** để mở một **File** mới.



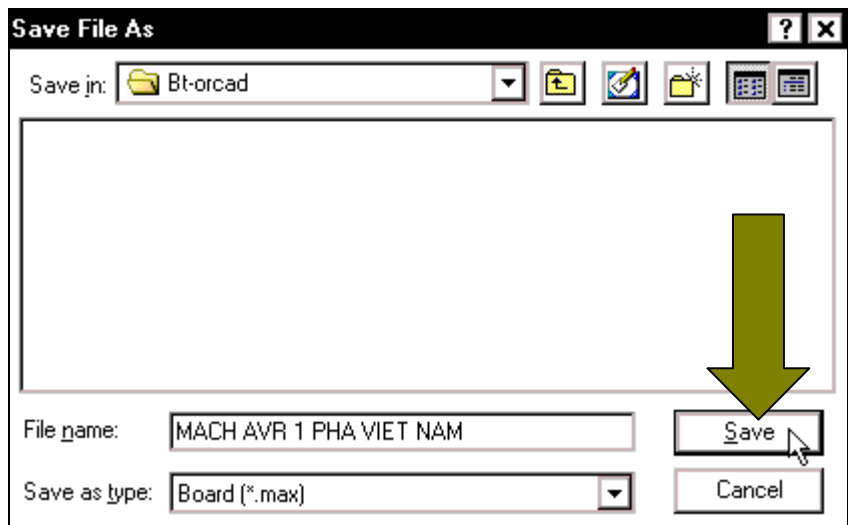
Hộp thoại **Load Template File** xuất hiện, nhấp chuột vào nút **Open**.



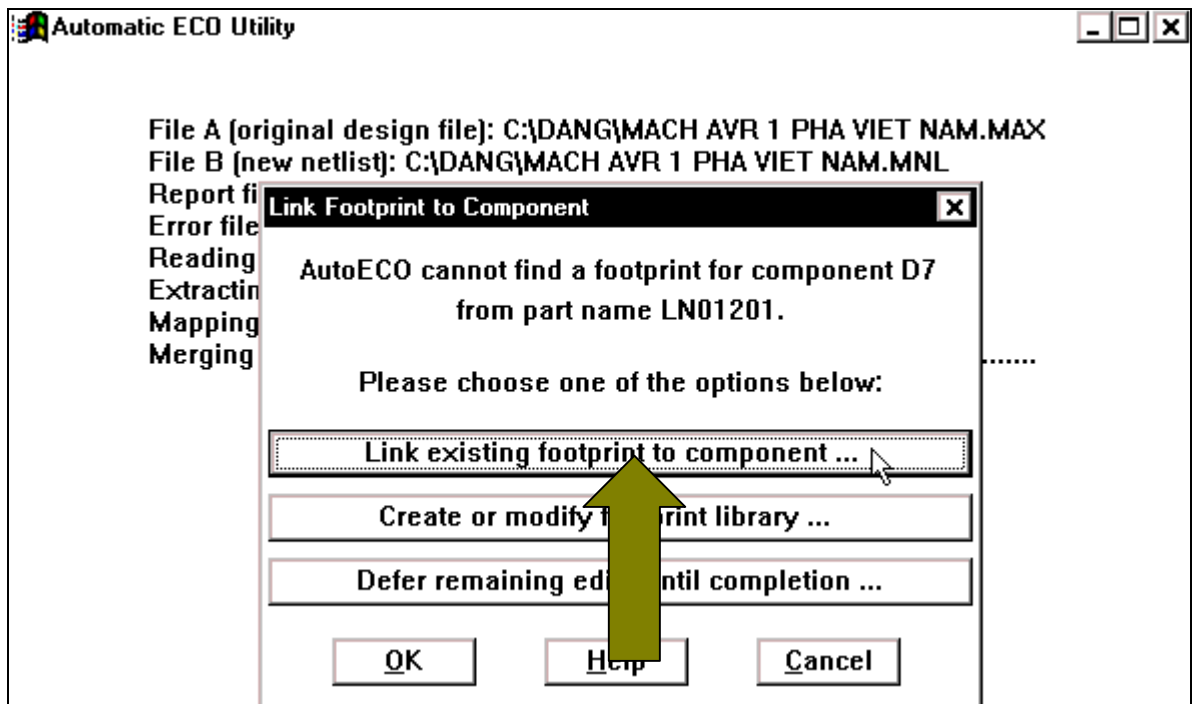
Hộp thoại **Load Netlist Source** xuất hiện, nhấp chọn tên mạch cần thiết kế mạch in. Chọn xong nhấp **Open**.



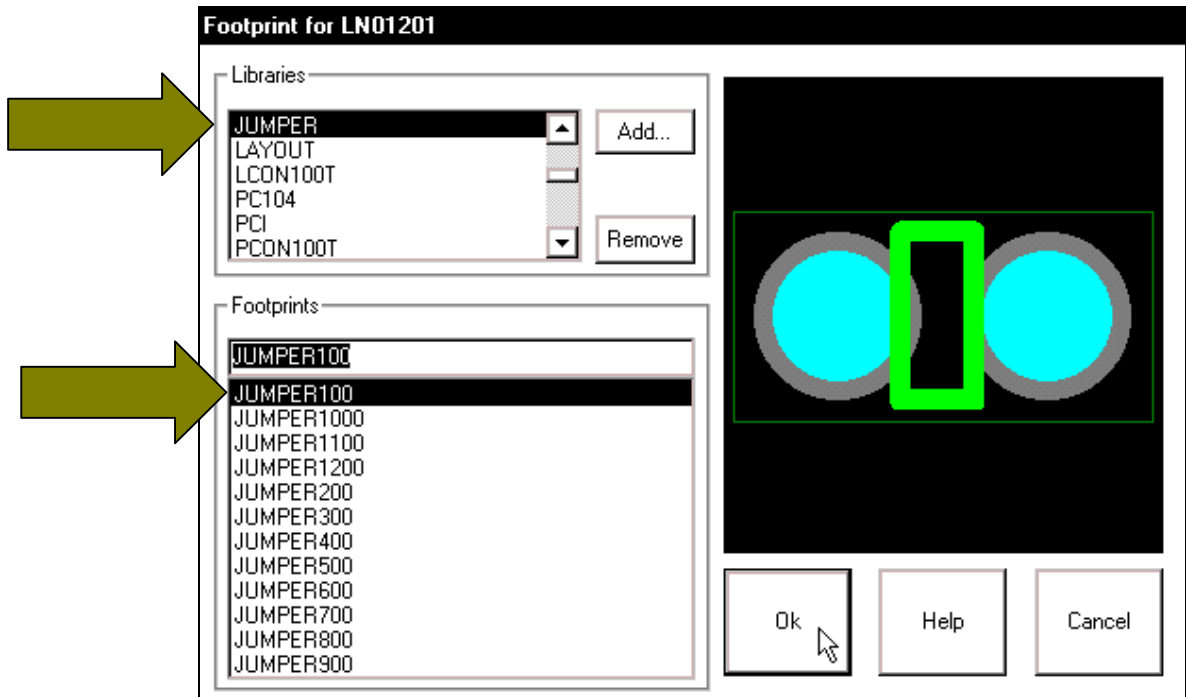
Hộp thoại **Save File As** xuất hiện, tại khung **File name** nhập tên cần đặt cho mạch in vào (tùy chọn). Nhập xong nhấp **Save**.



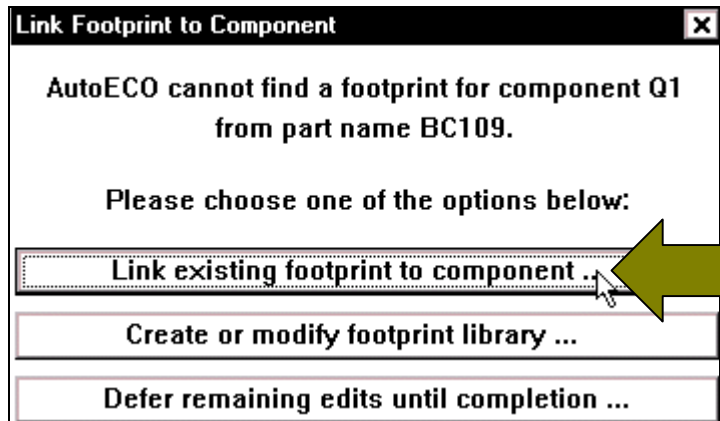
Sau một thời gian chờ đợi, hộp thoại như sau xuất hiện. Trong hộp thoại **Link Footprint to Component** thấy thông báo là không thể tìm thấy chân mạch in của **D7** có tên là **LN01201**. Vì thế nên phải tìm chân cho linh kiện này bằng cách nhấp chuột vào nút **Link existing footprint to component...**



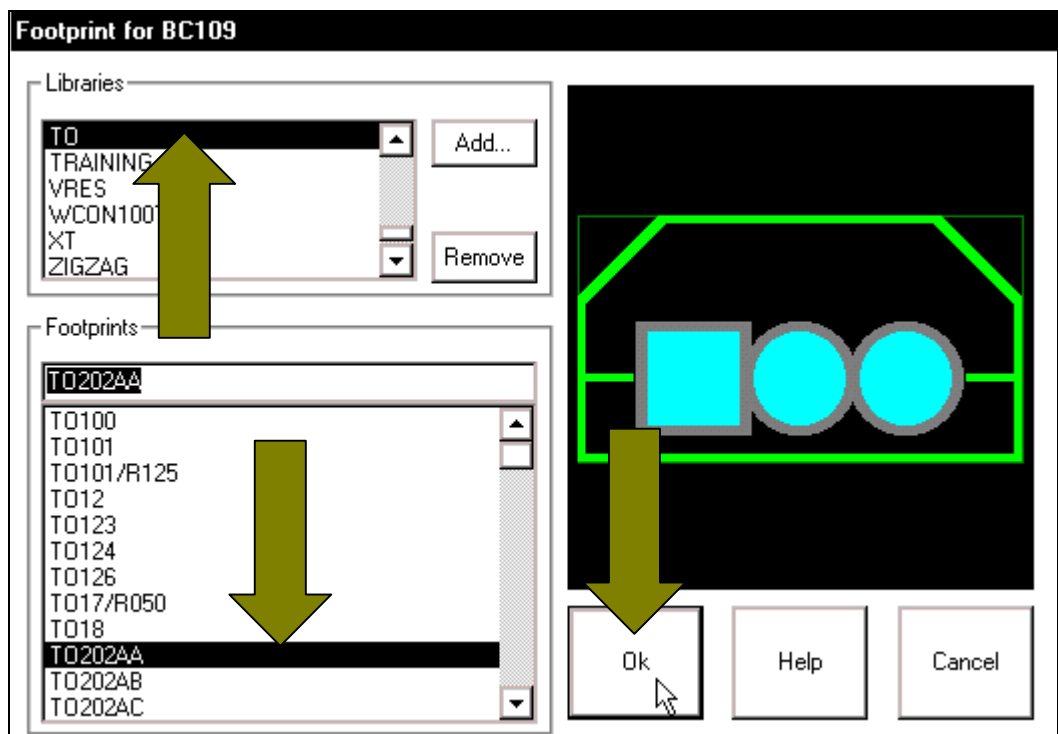
Hộp thoại **Footprint for LN01201** xuất hiện, tại khung **Libraries** nhấp chọn mục **JUMPER**. Tại khung **Footprints** nhấp chọn mục **JUMPER 100** để chọn chân mạch in cho **Led**. Chọn xong nhấp **Ok**.



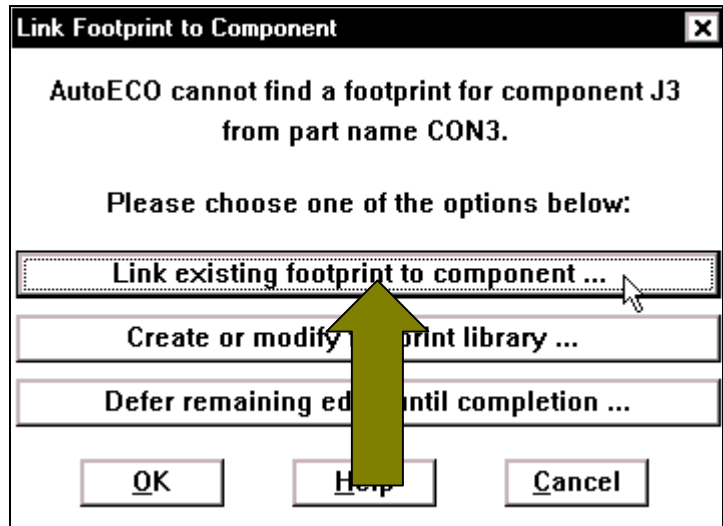
Hộp thoại **Link Footprint to Component** xuất hiện, thông báo là không thể tìm thấy chân mạch in của **Q1** có tên là **BC109**. Vì thế nên cần tìm chân cho linh kiện này bằng cách nhấp chuột vào nút **Link existing footprint to component...**



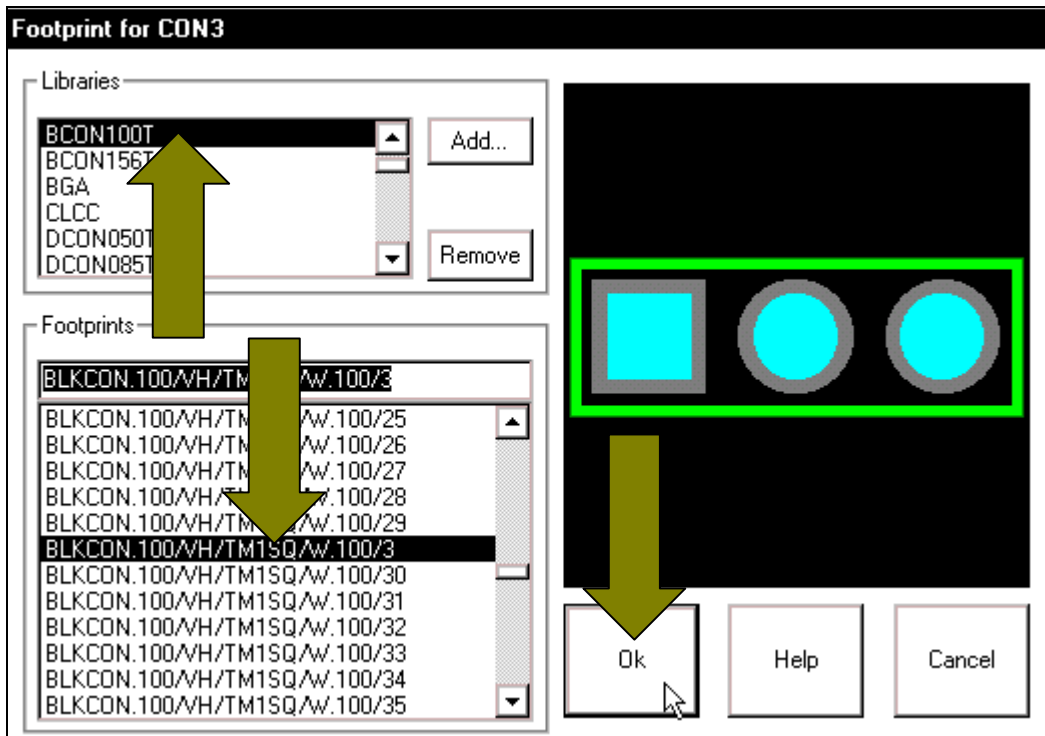
Hộp thoại **Footprint for BC109** xuất hiện, tại khung **Libraries** nhấp chọn mục **TO**. Tại khung **Footprints** nhấp chọn mục **TO202AA** để chọn chân mạch in cho **Transistor**. Chọn xong nhấp **Ok**.



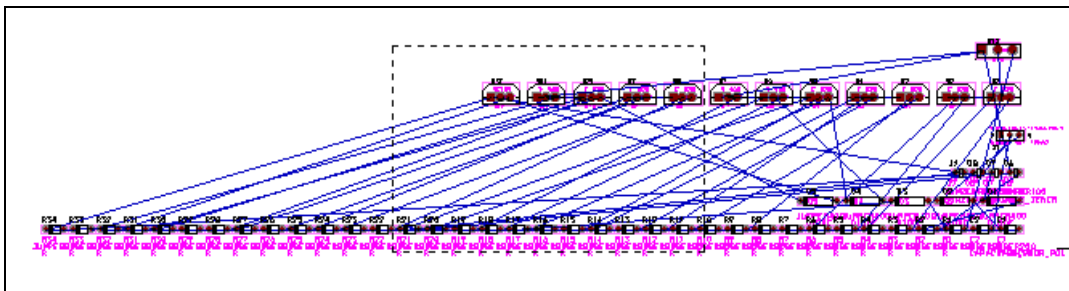
Hộp thoại **Link Footprint to Component** lại xuất hiện với thông báo là không thể tìm thấy chân mạch in của **J3** có tên là **CON3**. Cho nên phải tìm chân cho linh kiện này bằng cách nhấp chuột vào nút **Link existing footprint to component...**



Hộp thoại **Footprint for CON3** xuất hiện, tại khung **Libraries** nhấp chọn mục **BCON100T**. Tại khung **Footprints** nhấp chọn mục **BLKCON.100/VH/TM1SQ/W.100/3** để chọn chân mạch in cho **chân cắm**. Chọn xong nhấp **Ok**.



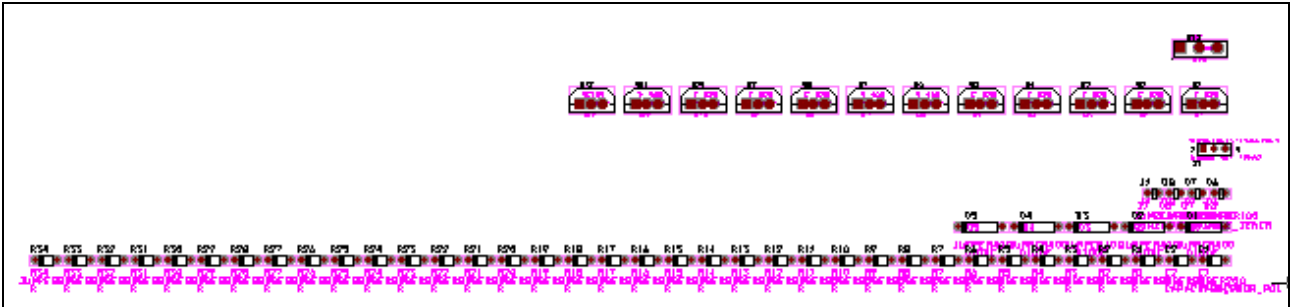
Sau khi chọn chân cho các linh kiện ta có các linh kiện trong sơ đồ mạch in như sau:



Tiến hành sắp xếp các linh kiện. Để không bị giới hạn bởi khung mạch in có sẵn, nhấp chuột vào biểu tượng **Reconnect Mode** trên thanh công cụ.

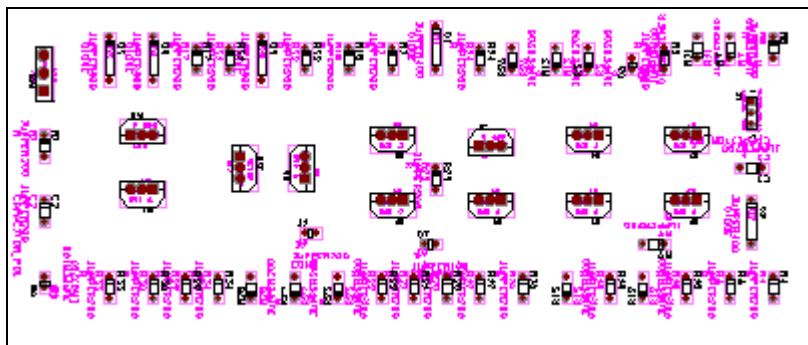


Sau khi nhấp chuột vào biểu tượng **Reconnect Mode**, các linh kiện hiện ra như hình.

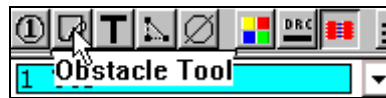


Nhấp chuột vào biểu tượng linh kiện và rê chuột đến vị trí cần đặt linh kiện rồi nhấp chuột. Muốn quay linh kiện một góc **90°**, nhấp chọn biểu tượng linh kiện rồi nhấp phải chuột, một cửa sổ xuất hiện, nhấp chuột vào **Rotate** hay nhấn phím **R** trên bàn phím.

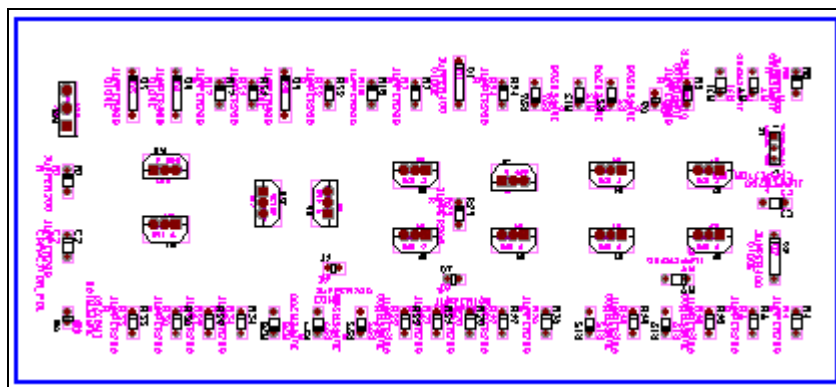
Sau khi sắp xếp xong, các linh kiện trong mạch được sắp xếp như sau:



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



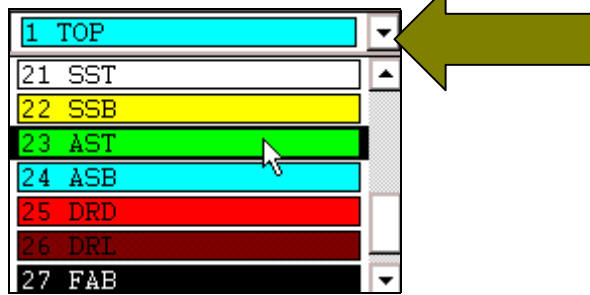
Con trỏ chuột thay đổi hình dạng, nhấp chuột tại một điểm cần đặt cho khung giới hạn, di chuyển con trỏ đến điểm cần đặt khác và nhấp chuột. Cứ thế tiếp tục cho đến khi khung mạch in hoàn chỉnh như sau:



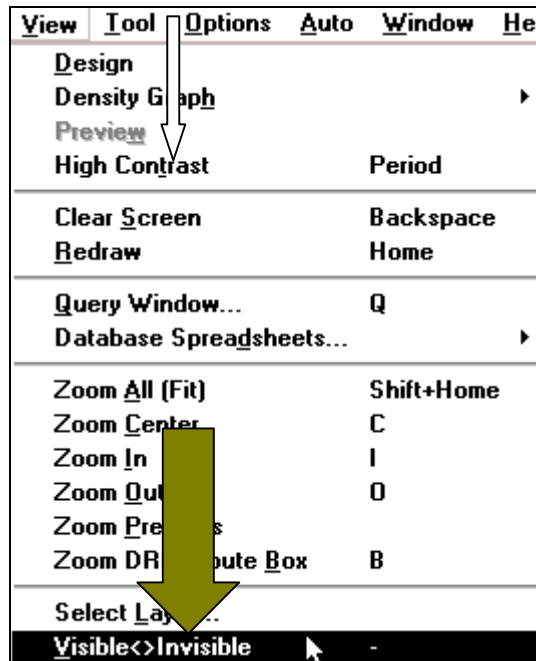
Sau khi khung giới hạn mạch in hoàn thành, để thoát khỏi lệnh này ta nhấp phải chuột, một cửa sổ xuất hiện, nhấp chuột vào **End Command**.

End Command	
Properties...	Ctrl+E
Copy	Ctrl+C
Delete	Ctrl+X
Finish	F
Segment	S
Arc	A

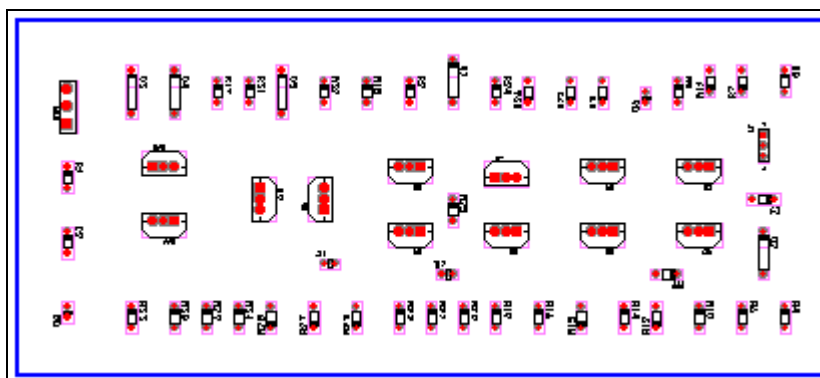
Để cho mạch in không còn rối nữa, cho ẩn các tên không cần thiết của linh kiện bằng cách tại khung trạng thái, nhấp chuột ngay mũi tên hướng xuống của **1 TOP** và chọn **23 AST**.



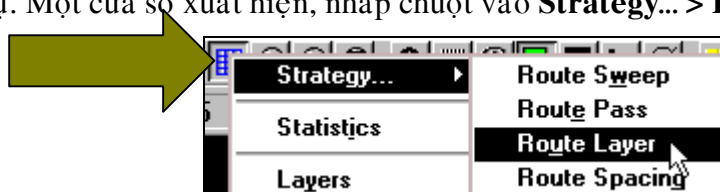
Sau đó nhấp chọn **View > Visible <> Invisible** để cho ẩn những tên này. Muốn cho hiện lại cũng tiến hành làm các bước như trên.



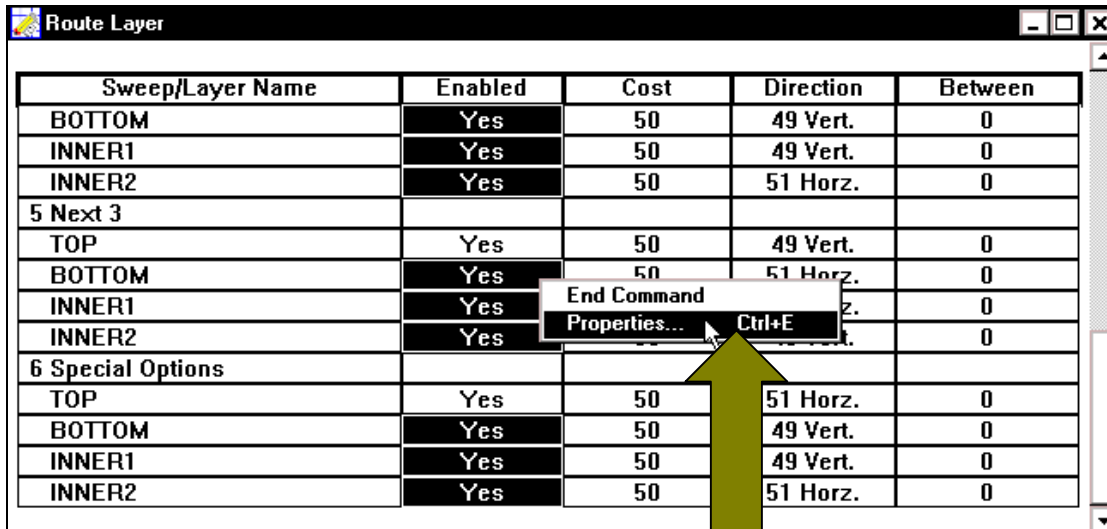
Sau khi cho ẩn tên linh kiện, các linh kiện trong mạch như sau:



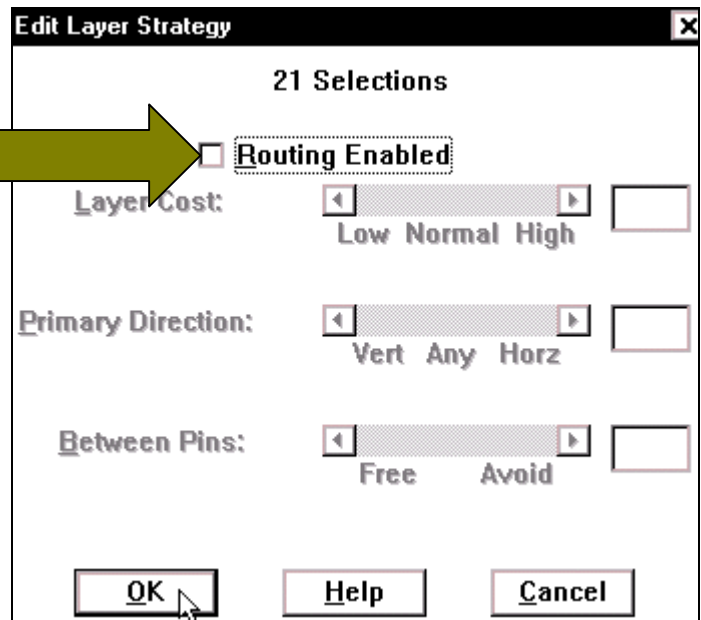
Để chọn lớp cho chương trình chạy mạch in, nhấp chuột vào biểu tượng dạng carô trên thanh công cụ. Một cửa sổ xuất hiện, nhấp chuột vào **Strategy... > Route Layer**.



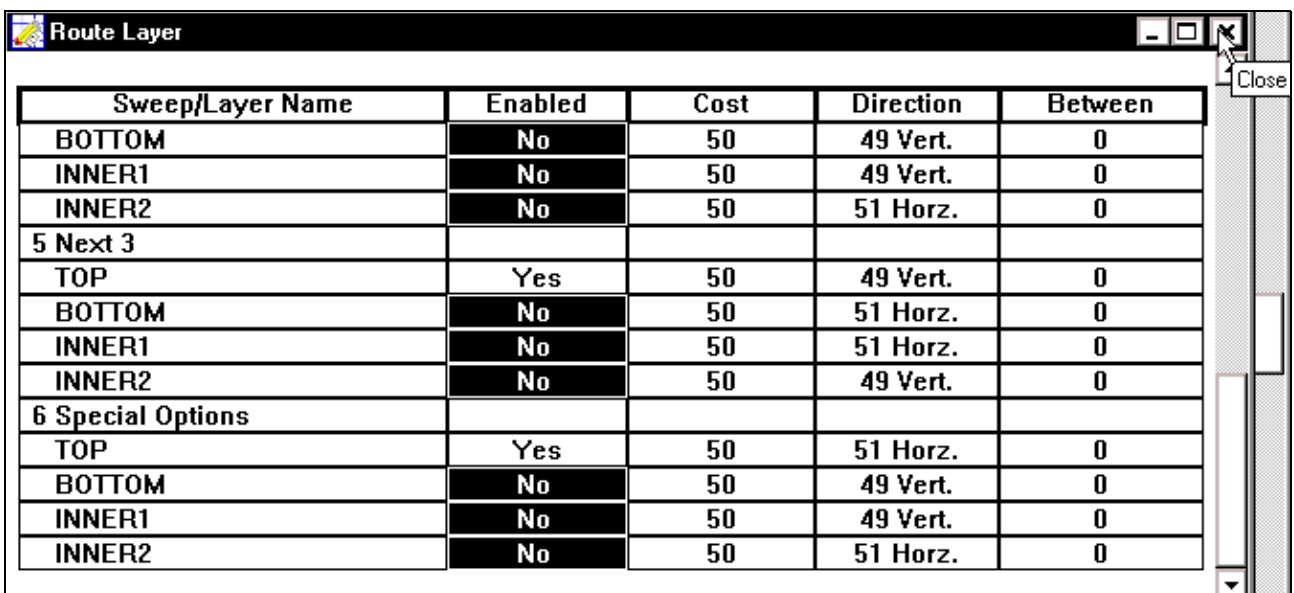
Hộp thoại **Route Layer** xuất hiện, nhấp chọn tại tất cả các ô trong cột **Enable**, dòng **BOTTOM, INNER1, INNER2**. Chọn xong nhấp phải chuột, một cửa sổ xuất hiện, nhấp chọn **Properties**.



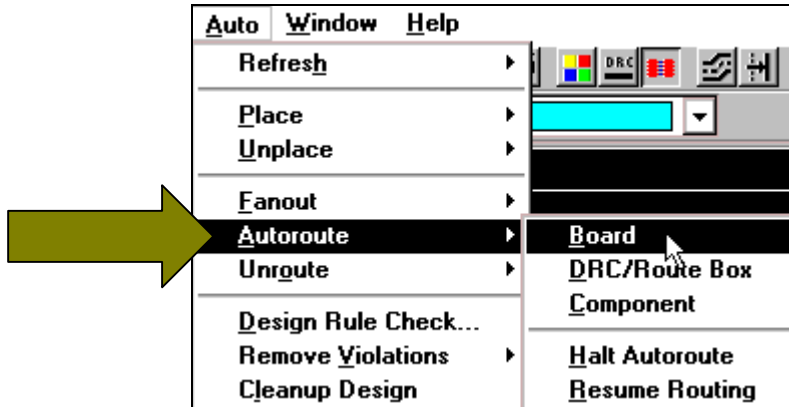
Hộp thoại **Edit Layer Strategy** xuất hiện, nhấp bỏ mục **Routing Enabled**. Xong nhấp **OK**.



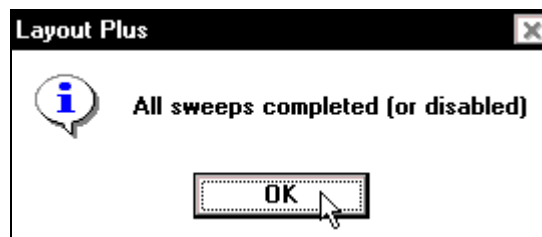
Hộp thoại **Route Layer** xuất hiện, nhấp chuột vào biểu tượng **Close** ở góc phải phía trên hộp thoại.



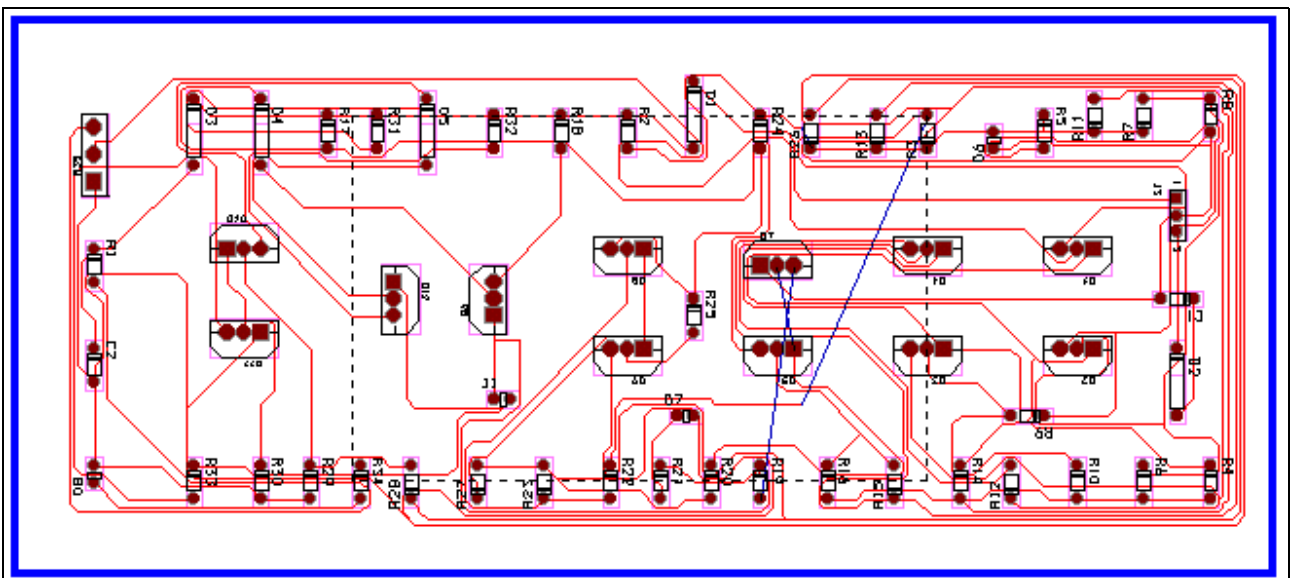
Để chương trình tự động chạy mạch in, nhấp chọn **Auto > Autoroute > Board**.



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:



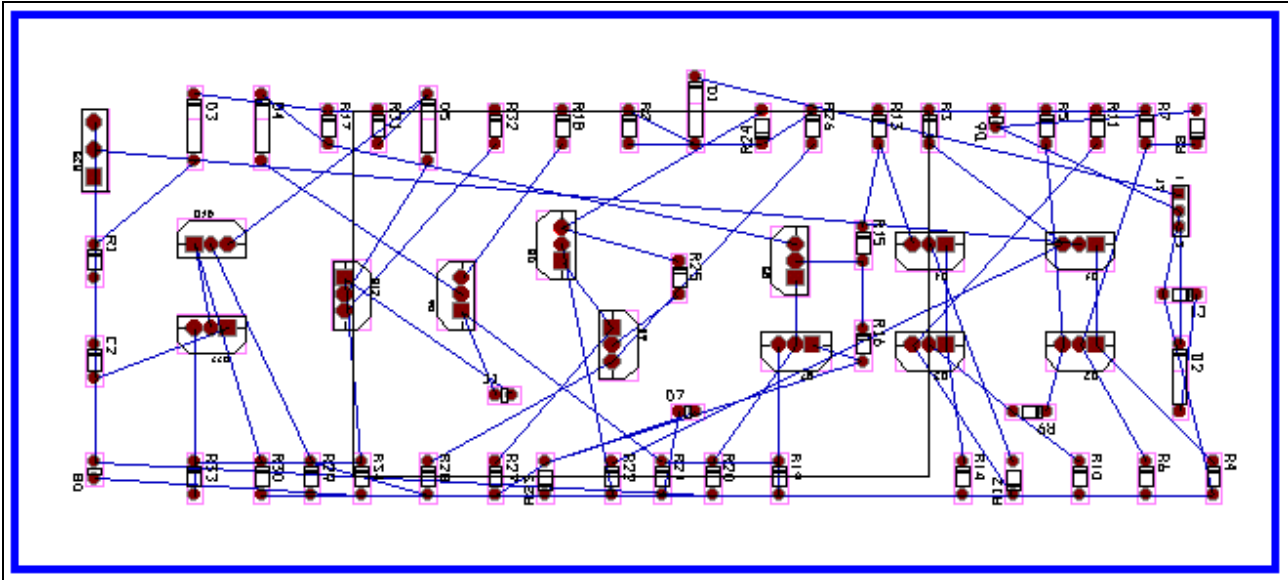
Trong hình chương trình chạy mạch in không hoàn thành, còn một số đường chương trình chưa thiết kế mạch in được. Tiến hành sắp xếp lại, trước khi sắp xếp lại, hãy gỡ những đường mạch in đã thiết kế trước bằng cách nhấp chọn **Auto > Unroute > Board**.



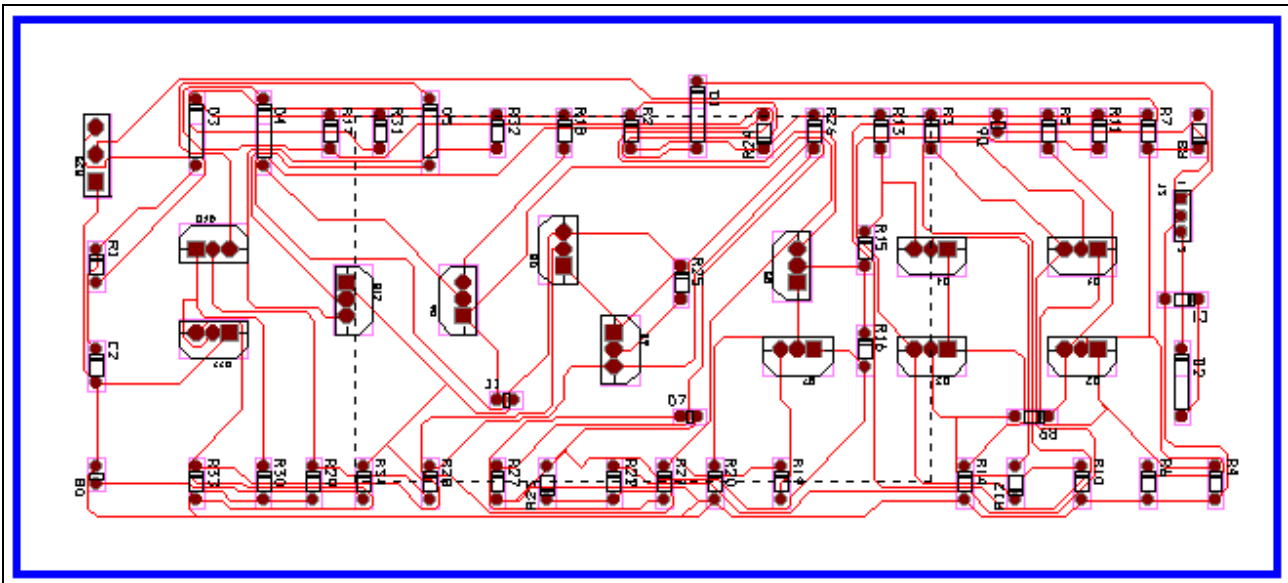
Sau khi gỡ những đường mạch in cũ, nhấp chuột vào biểu tượng **Reconnect Mode** và biểu tượng **Component Tool** trên thanh công cụ để di chuyển linh kiện.



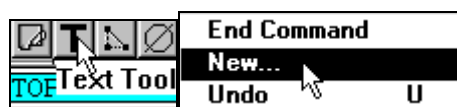
Sau khi di chuyển linh kiện xong, các linh kiện trong mạch được sắp xếp như sau:



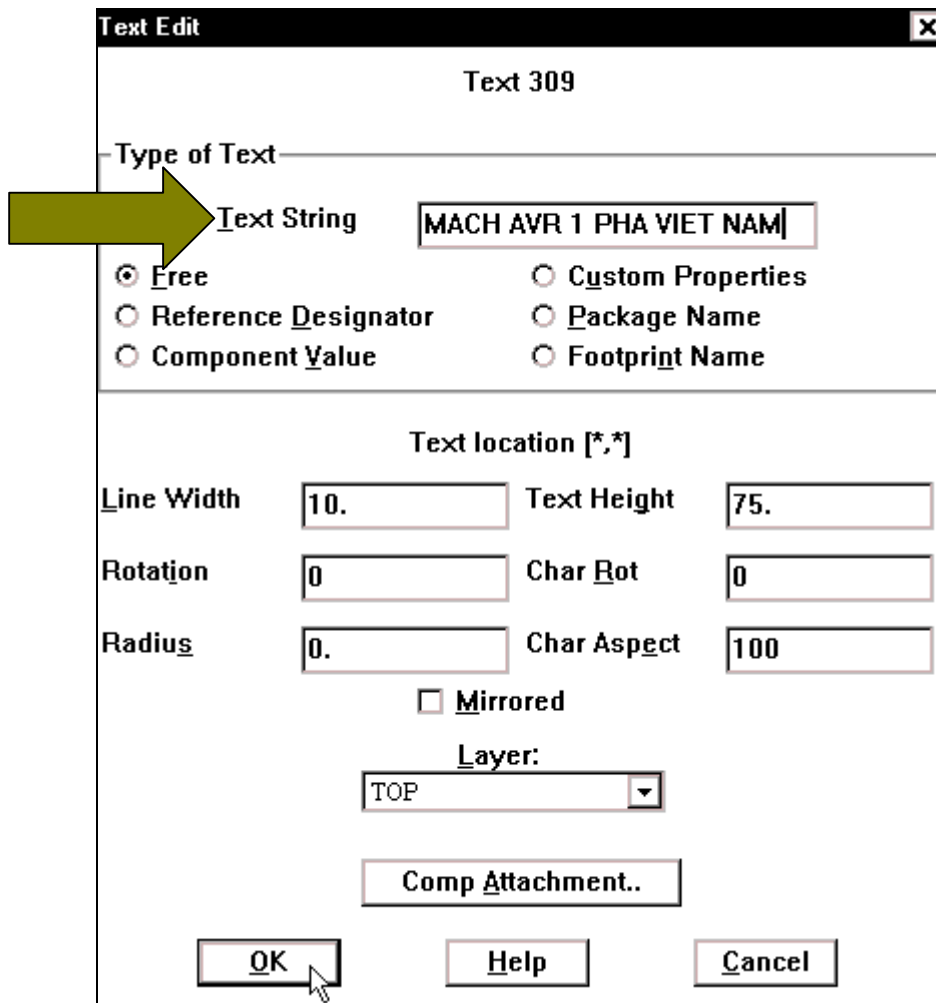
Hãy nhấp chọn **Auto > Autoroute > Board** để cho chương trình tự động chạy mạch in lại. Sau khi chương trình chạy mạch in lại, mạch in đã được thiết lập như sau:



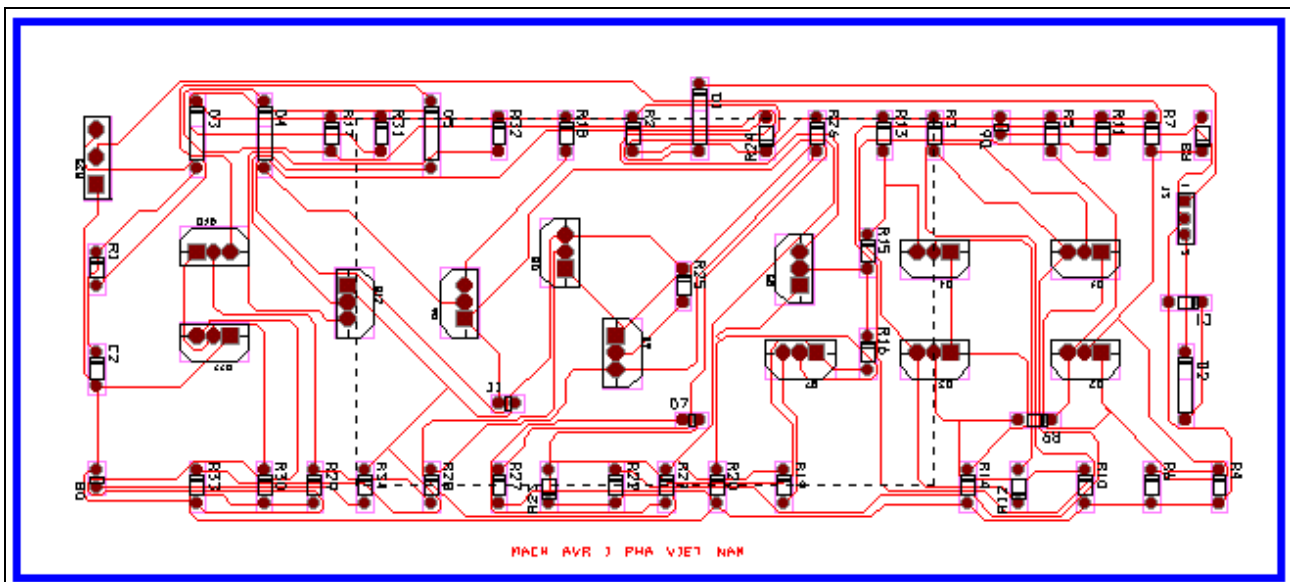
Để đặt nhãn hiệu cho mạch in, nhấp chuột vào biểu tượng **Text Tool** trên thanh công cụ. nhấp phải chuột vào mạch in, một cửa sổ xuất hiện, nhấp chuột vào **New...**



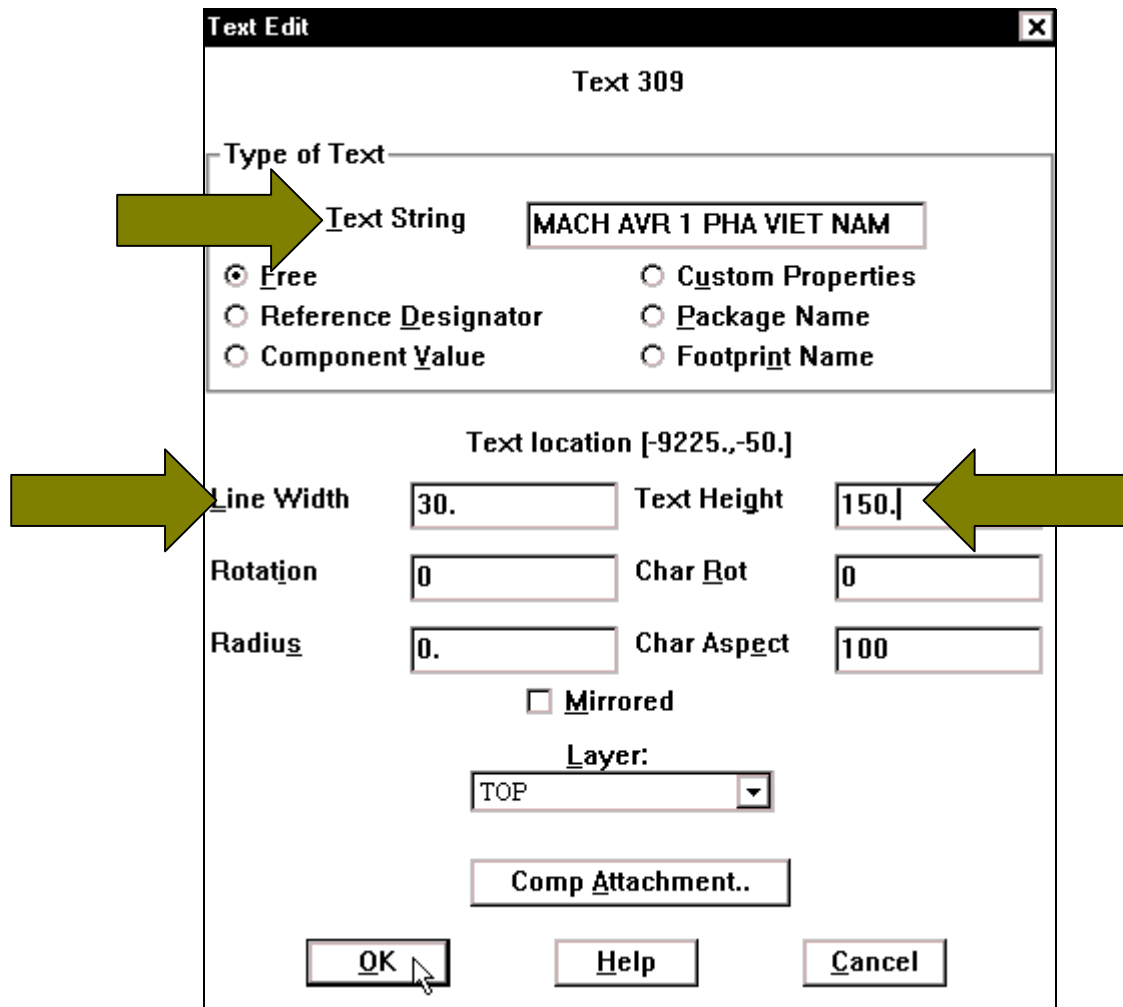
Hộp thoại **Text Edit** xuất hiện, tại khung **Text String** nhập tên cần đặt cho mạch vào. Nhấp tên xong nhấp **OK**.



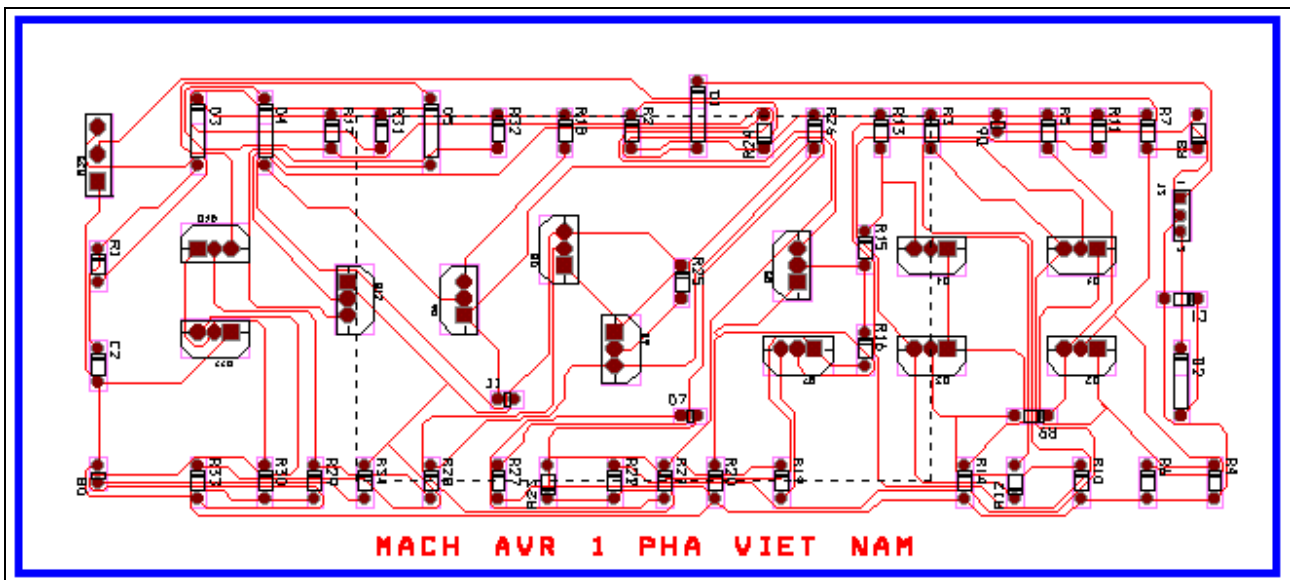
Con trỏ chuột xuất hiện hàng chữ vừa nhập, hãy di chuyển con trỏ đến vị trí cần đặt cho nhãn hiệu và nhấp chuột.



Nếu thấy khung chữ với chiều cao mặc định không tương xứng với khung mạch in nên tiến hành thay đổi độ cao, khoảng cách giữa các chữ bằng cách nhấp đúp vào khung chữ, hộp thoại **Text Edit** xuất hiện. Tại khung **Line Width** nhập số **30**, tại khung **Text Height** nhập số **150**. Nhập xong nhấp **OK**.



Khi đó 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.

