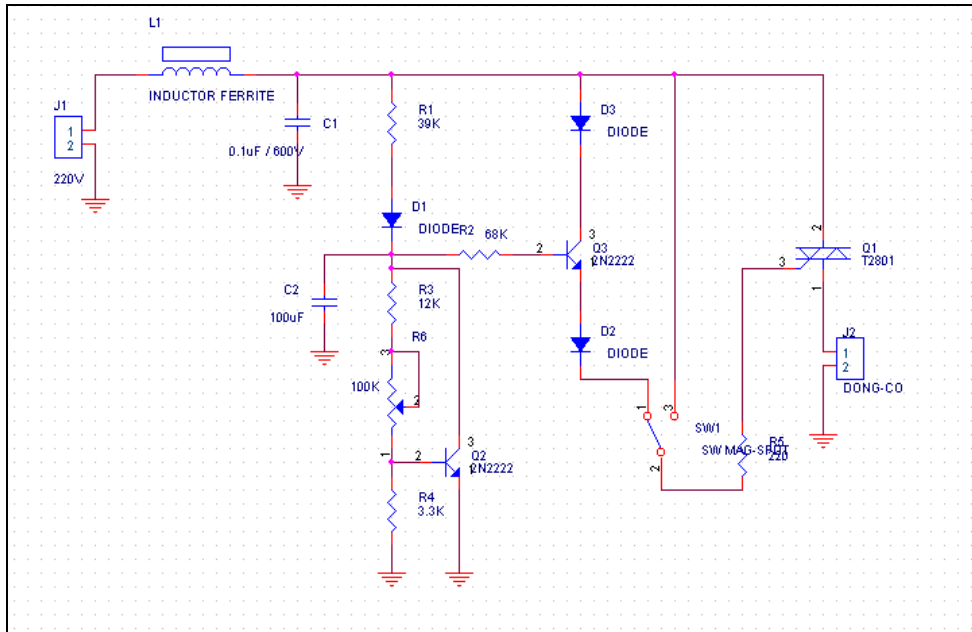


Bài tập 6

THIẾT KẾ MẠCH IN MẠCH ĐIỀU CHỈNH VÀ ỔN ĐỊNH TỐC ĐỘ ĐỘNG CƠ

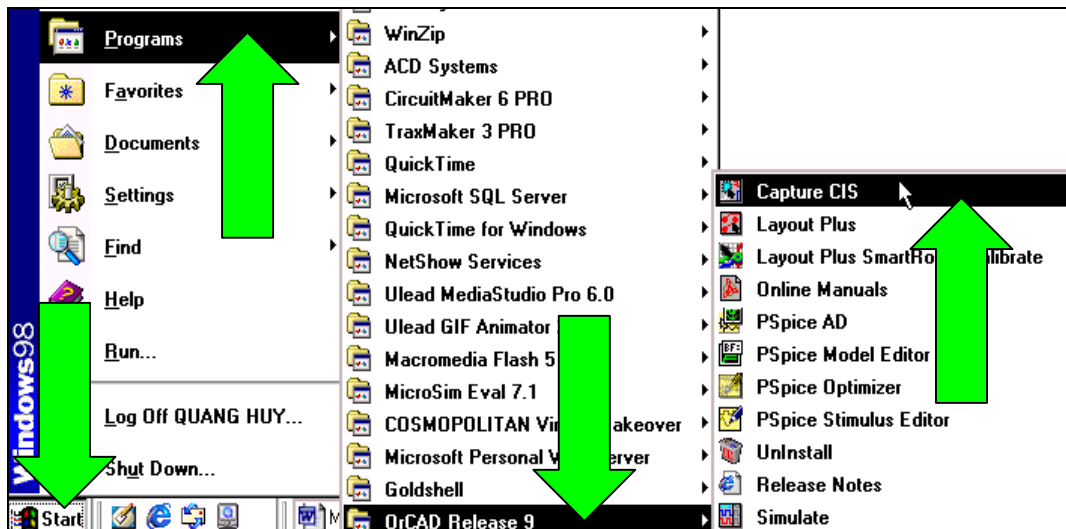
Bài tập này sẽ hướng dẫn các bạn vẽ sơ đồ nguyên lý và thiết kế mạch in cho mạch ổn định tốc độ động cơ có sơ đồ nguyên lý sau:



Nguyên lý hoạt động của mạch như sau : Khi động cơ được nối đến J1 quay sẽ cho ra điện áp cảm ứng đặt vào chân số 1 của Triac. Nếu động cơ bị giảm tốc độ (có thể do tải tăng lên) làm V1 giảm, D2 sẽ dẫn điện tạo dòng kích cho Triac. Dòng điện qua Triac tăng lên sẽ làm tăng tốc độ động cơ lên như cũ. Nếu động cơ bị tăng tốc độ (có thể do tải giảm xuống) làm V1 tăng , D2 bị phân cực ngược sẽ ngừng dẫn, giảm dòng điện cấp cho động cơ, tốc độ động cơ giảm xuống như cũ.

Vẽ sơ đồ nguyên lý:

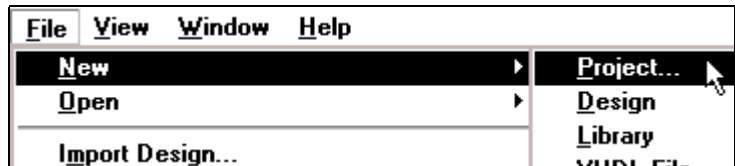
Để vẽ sơ đồ nguyên lý ta chọn **Start > Programs > Orcad Release 9 > Capture CIS**



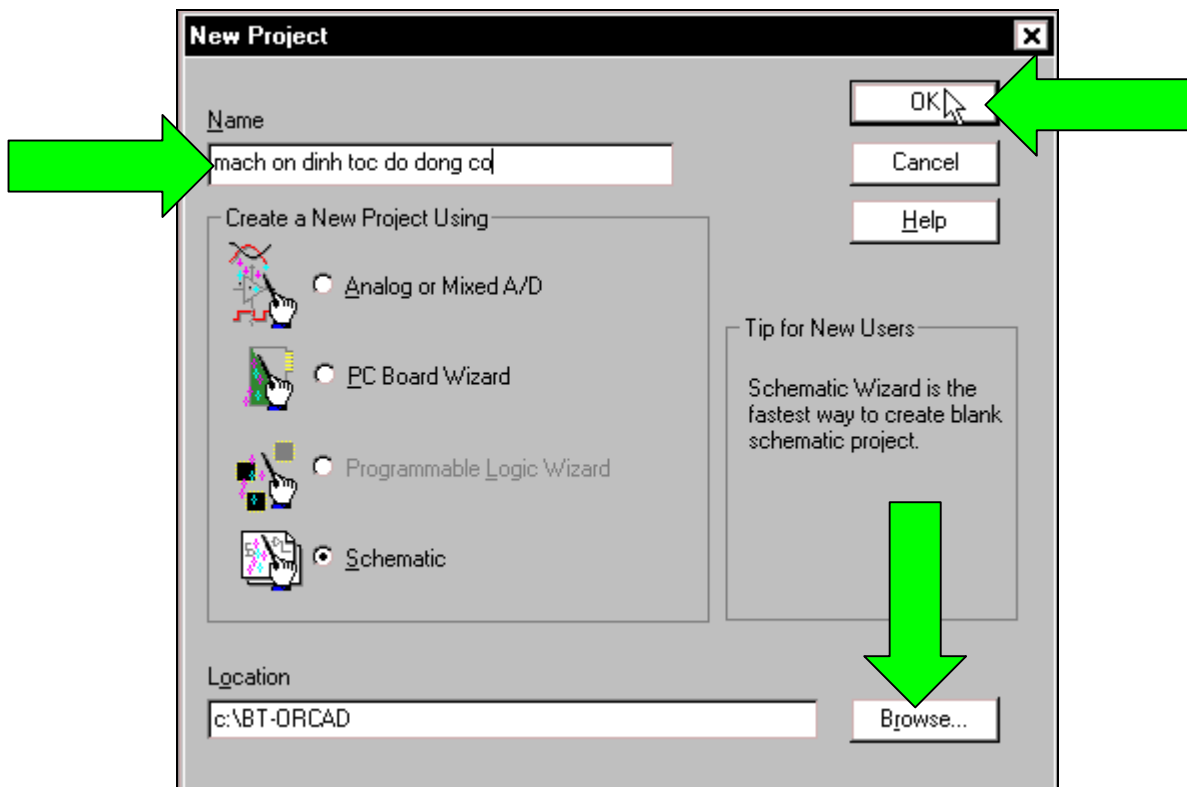
Biểu tượng của chương trình **Orcad Release 9** xuất hiện trên màn hình.



Trên màn hình cửa sổ **Orcad Capture** xuất hiện, để tạo sơ đồ nguyên lý mới hãy nhấp chuột vào menu **File > New > Project**.

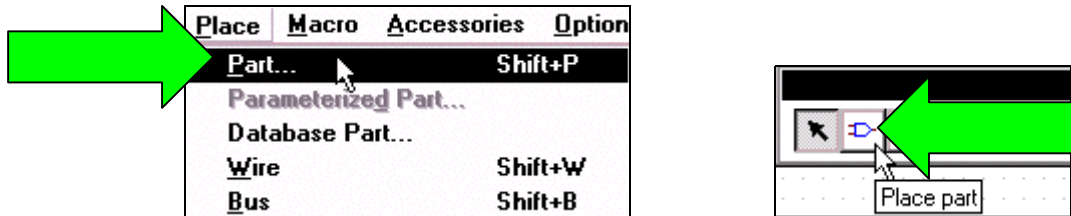


Hộp thoại **New Project** xuất hiện, tại khung **Name** nhập vào tên của sơ đồ nguyên lý sẽ tạo. Nhấp vào nút **Browse** để chọn đường dẫn chứa sơ đồ mạch, tại khung **Location** bạn thấy hiển thị tên đường dẫn đã chọn. Nhấp **OK** để trở về màn hình làm việc.

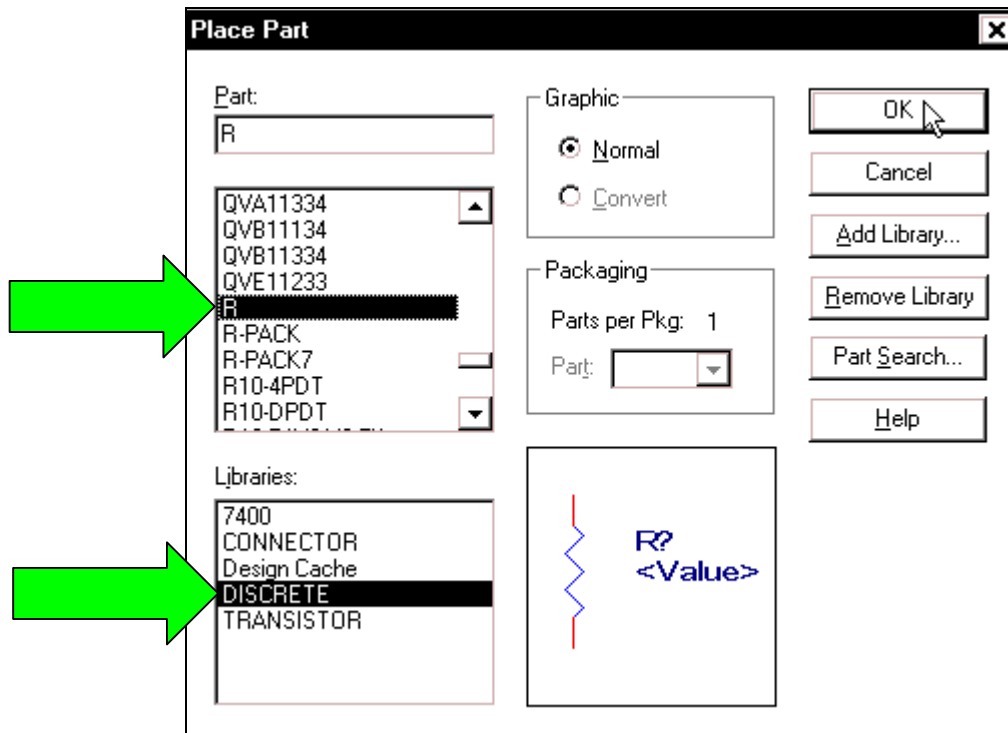


Quan sát sơ đồ nguyên lý trên bạn thấy trong sơ đồ gồm có các linh kiện sau: **5 điện trở R**, 1 biến trở, 3 diode, 2 tụ điện, 1 cuộn dây, 1 triac, 1 công tắc ba chiều, 2 transistor loại npn, 6 chân nguồn nối mass.

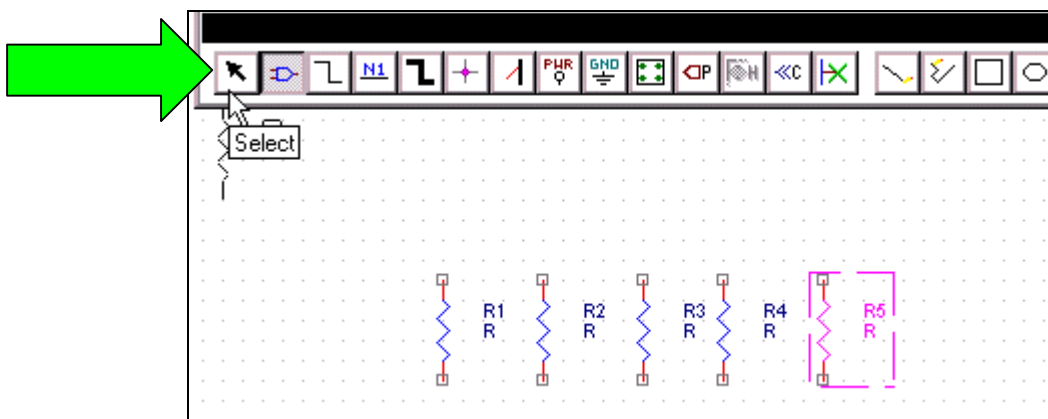
Để tiến hành lấy linh kiện ta nhấp chọn **Place > Part** hoặc nhấp chọn biểu tượng **Place Part** trên thanh công cụ.



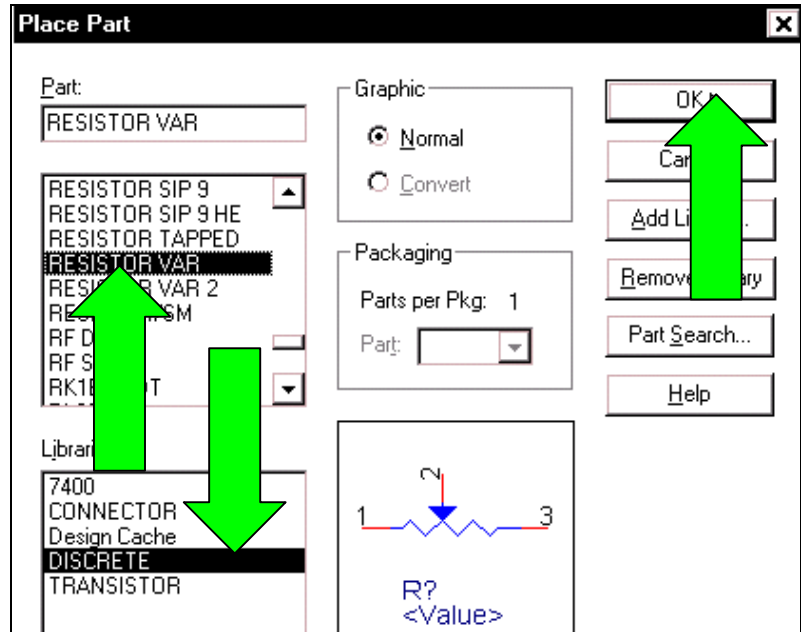
Hộp thoại **Place Part** xuất hiện trên màn hình, trước tiên lấy điện trở **R** bằng cách chọn thư viện **DISCRETE** trong khung **Libraries**, tại khung **Part** ta nhập vào ký tự **R** sau đó nhấp **OK** để trở về màn hình làm việc.



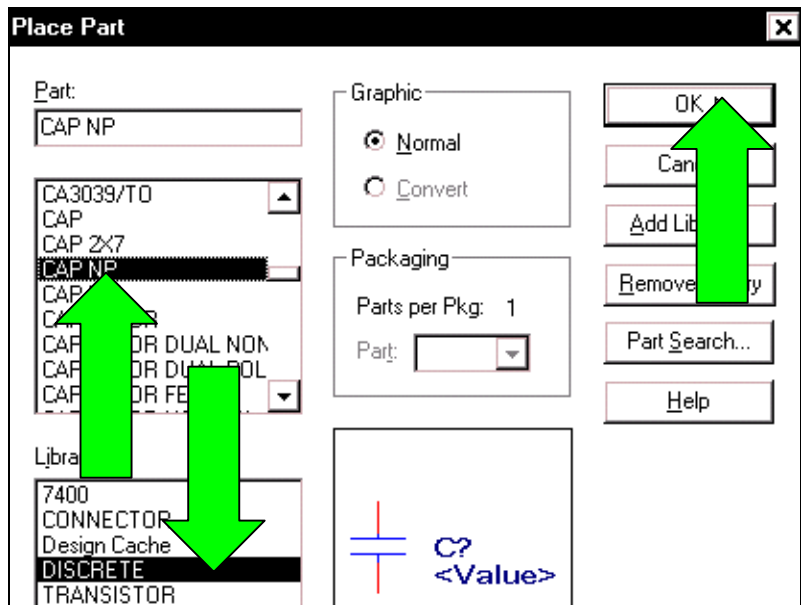
Tại màn hình làm việc nhấp chuột tại 5 vị trí khác nhau để chọn 5 điện trở. Sau đó, nhấp vào biểu tượng **Select** trên thanh công cụ để kết thúc việc lấy linh kiện **R**.



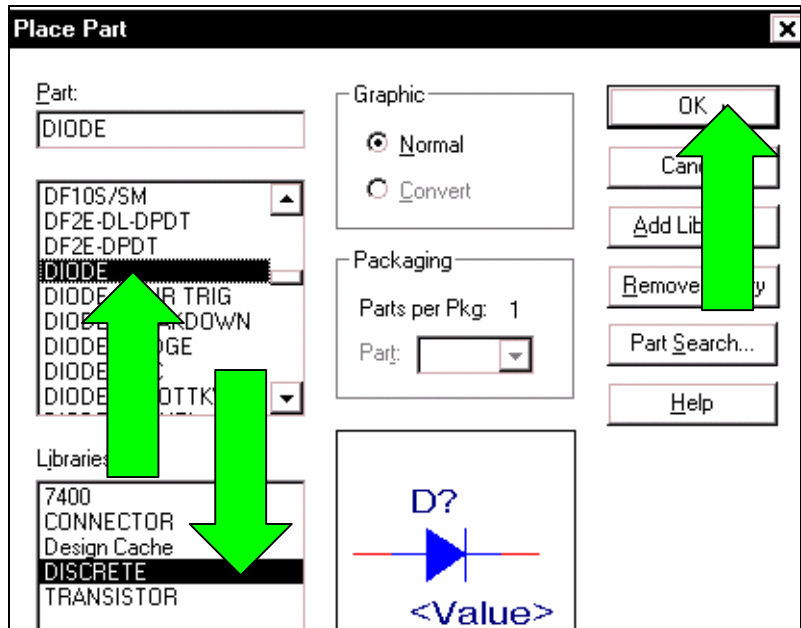
Bạn lấy biến trở bằng cách chọn **RESISTOR VAR** tại khung **Part** của thư viện **DISCRETE** sau đó nhấn **OK** để trở về màn hình làm việc.



Để lấy tụ điện không phân cực chọn **CAP NP** tại khung **Part** của thư viện **DISCRETE** sau đó nhấn **OK** để trở về màn hình làm việc.

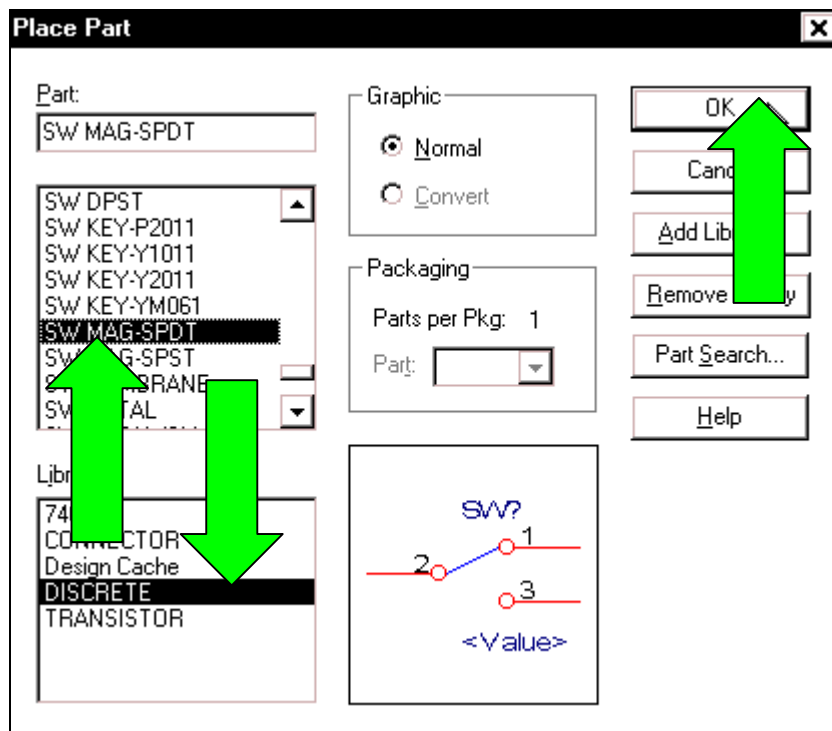


Tiếp theo, bạn chọn **DIODE** tại khung **Part** của thư viện **DISCRETE** để chọn diode, sau đó nhấn **OK** để trở về màn hình làm việc.

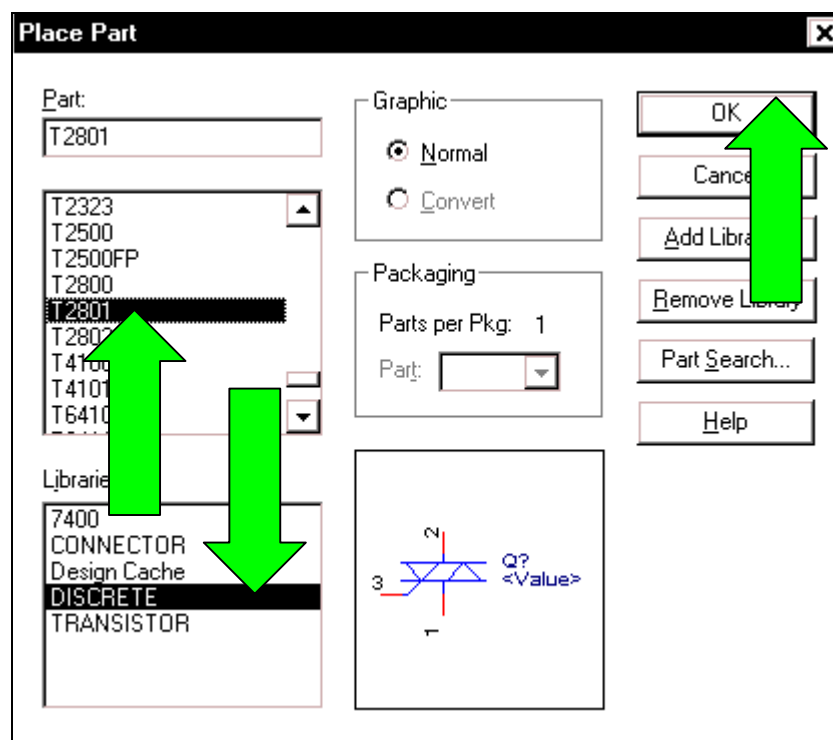


Chọn công tắc 3 chấu bằng cách chọn **SW MAG-SPDT** trong thư viện **DISCRETE** sau đó nhấn **OK** để trở về màn hình làm việc.

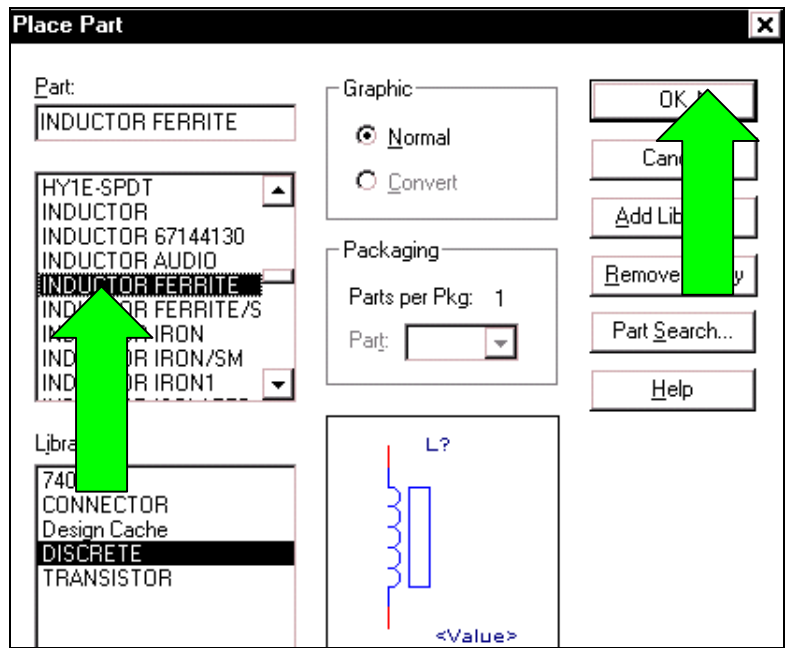
Tại màn hình làm việc nhấp chuột tại 1 vị trí để chọn 1 công tắc.



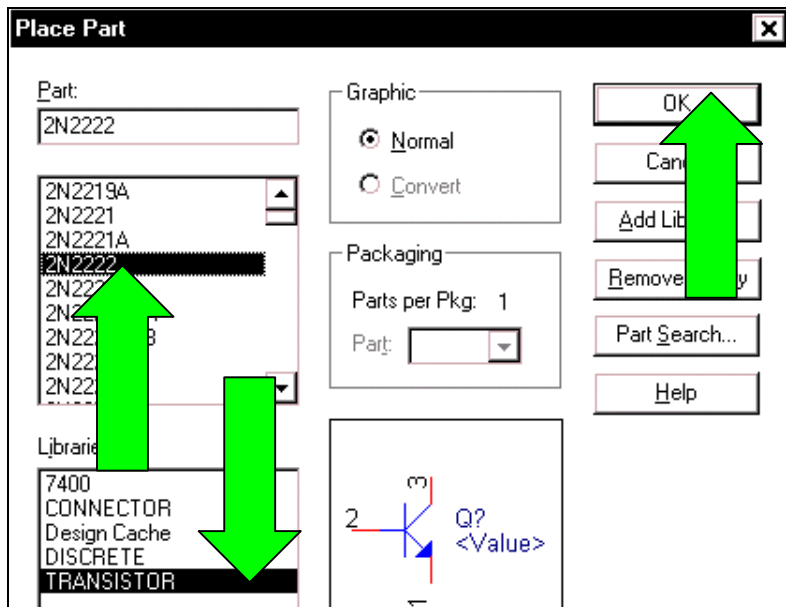
Để chọn Triac, tại khung **Part** của thư viện **DISCRETE** chọn **T2801** sau đó nhấn **OK** để trở về màn hình làm việc. Tại màn hình làm việc nhấp chuột vào một vị trí để chọn một Triac.



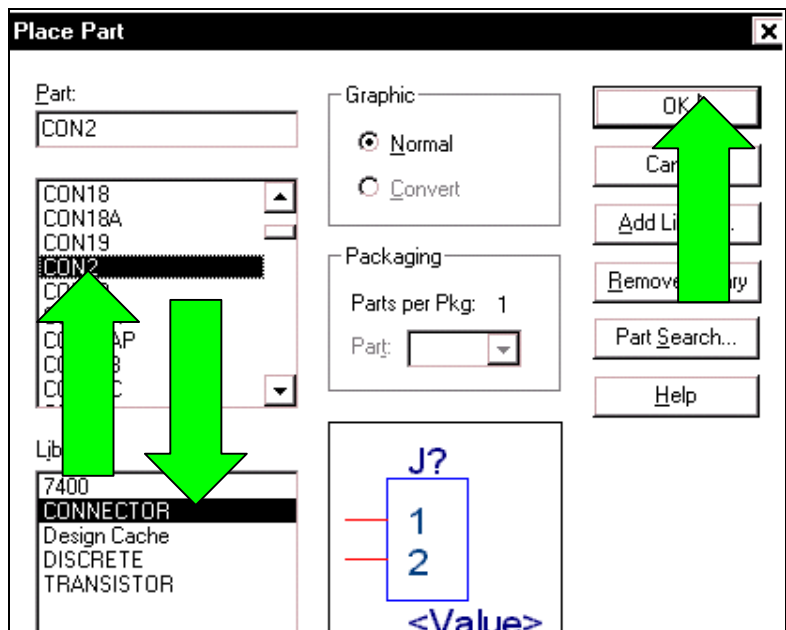
Chọn cuộn dây bằng cách tại khung **Part** của thư viện **DISCRETE** chọn **INDUCTOR FERRITE** hình dạng cuộn dây sẽ hiển thị trong khung **Preview** nằm bên phải khung **Libraries**. Sau đó nhấn **OK** để trở về màn hình làm việc.



Tiếp theo, chọn transistor npn. Vì trong thư viện **DISCRETE** không có transistor npn nên bạn hãy chọn thư viện **TRANSISTOR** bằng cách tại khung **Part** của thư viện này chọn **2N2222** sau đó nhấn **OK** để trở về màn hình làm việc. Tại màn hình làm việc, nhấn chuột vào hai vị trí khác nhau để chọn hai Transistor.



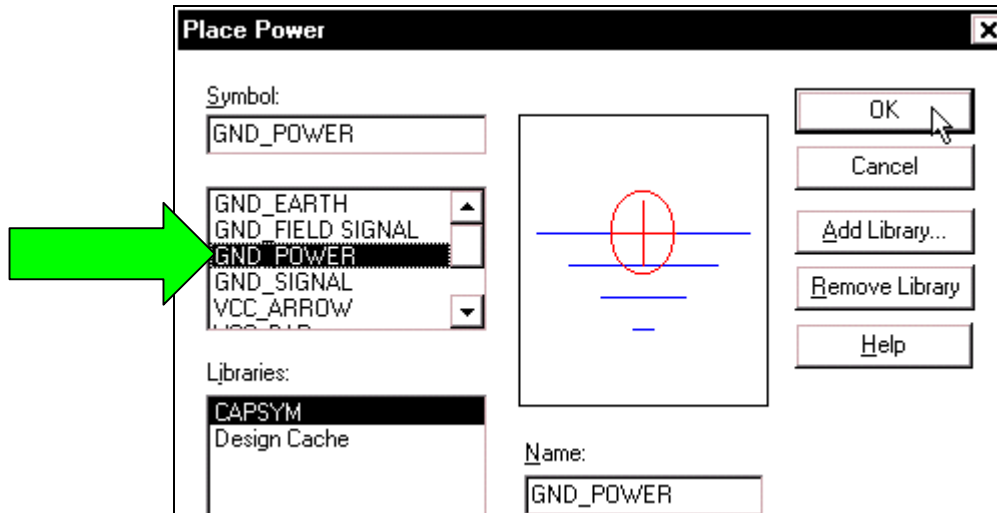
Để chọn chân cắm cho linh kiện, bạn chọn thư viện **CONNECTOR**, tại khung **Part** chọn **CON2** sau đó nhấn **OK** để trở về màn hình làm việc.



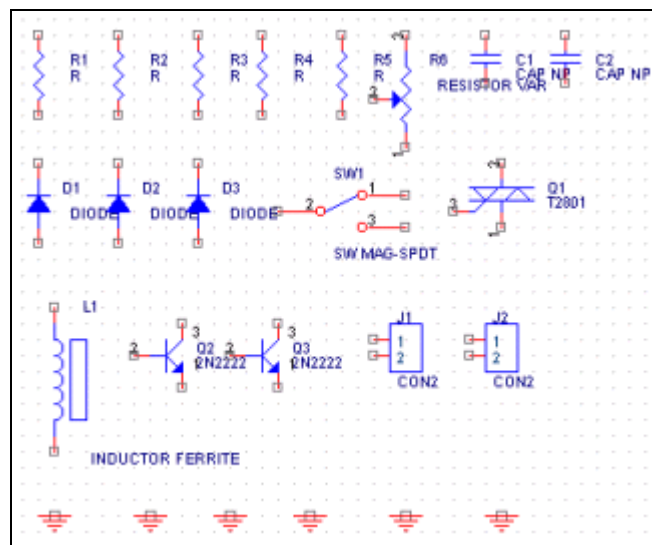
Cuối cùng, chọn chân **Mass** bằng cách nhấp chọn biểu tượng **Place power** trên thanh công cụ.



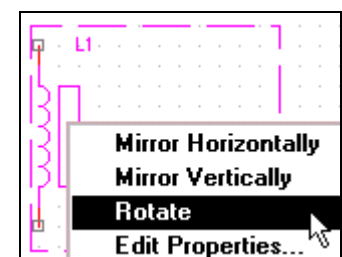
Khi đó, hộp thoại **Place Power** xuất hiện, tại khung **Libraries** chọn **CAPSYM**, tại khung **Symbol** chọn **GND POWER**, sau đó nhấp **OK** để trở về màn hình làm việc.



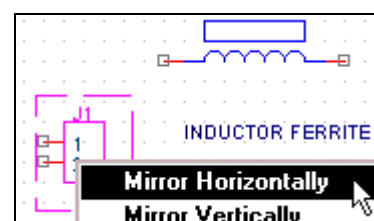
Kết thúc việc lấy linh kiện, bạn được các linh kiện trên màn hình thiết kế như sau:



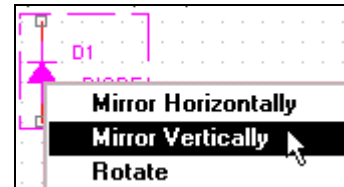
Tiếp theo, bạn tiến hành sắp xếp linh kiện. Để di chuyển linh kiện, hãy nhấp chọn linh kiện (linh kiện đổi màu) sau đó rê chuột đến vị trí thích hợp rồi thả chuột. Trong quá trình sắp xếp linh kiện, bạn có thể xoay linh kiện một góc 90⁰ bằng cách nhấp chọn linh kiện (linh kiện đổi màu), sau đó nhấp phải chuột và chọn lệnh **Rotate** từ menu đổ xuống.



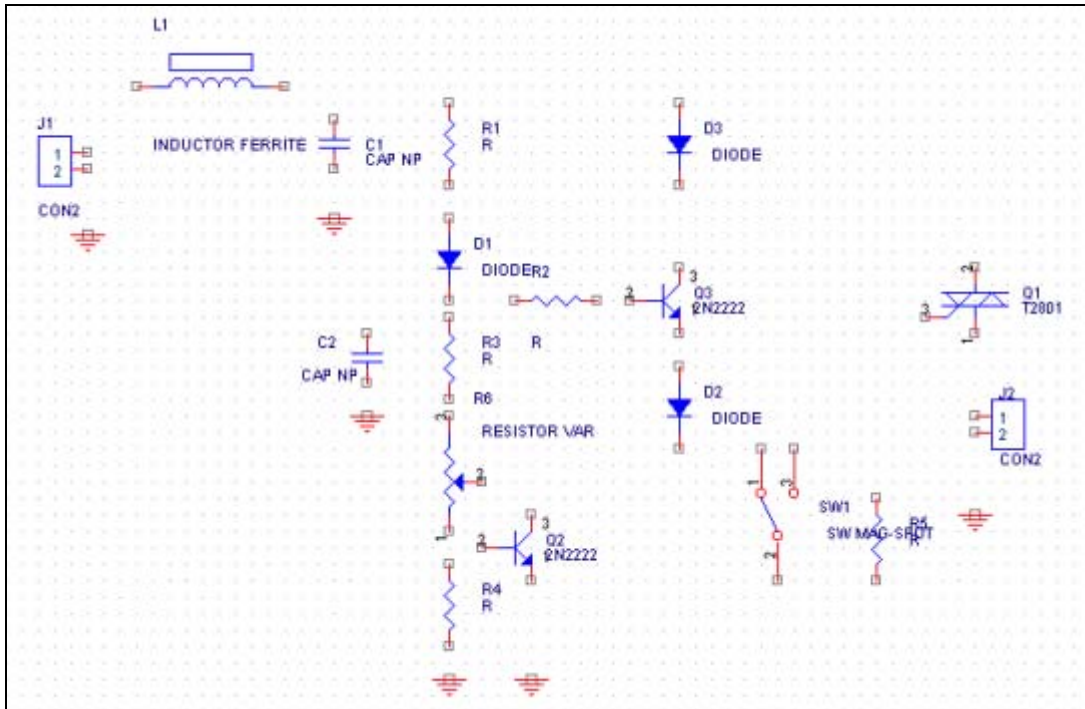
Để xoay linh kiện đối xứng theo trục **Y**, bạn nhấp chọn linh kiện (linh kiện đổi màu) sau đó nhấp phải chuột và chọn lệnh **Mirror Horizontally** từ menu đổ xuống.



Bạn cũng có thể xoay linh kiện đối xứng theo trục X bằng cách nhấp chọn linh kiện (linh kiện đổi màu) sau đó nhấp phải chuột và chọn lệnh **Mirror Vertically** từ menu đổ xuống.



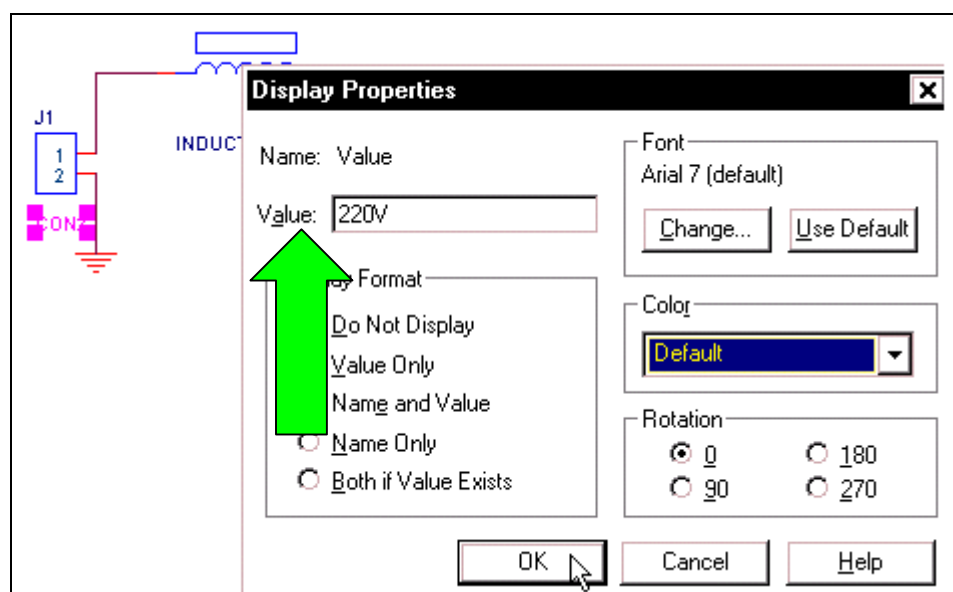
Sau khi sắp xếp linh kiện, bạn có vị trí các linh kiện trên màn hình thiết kế như sau:



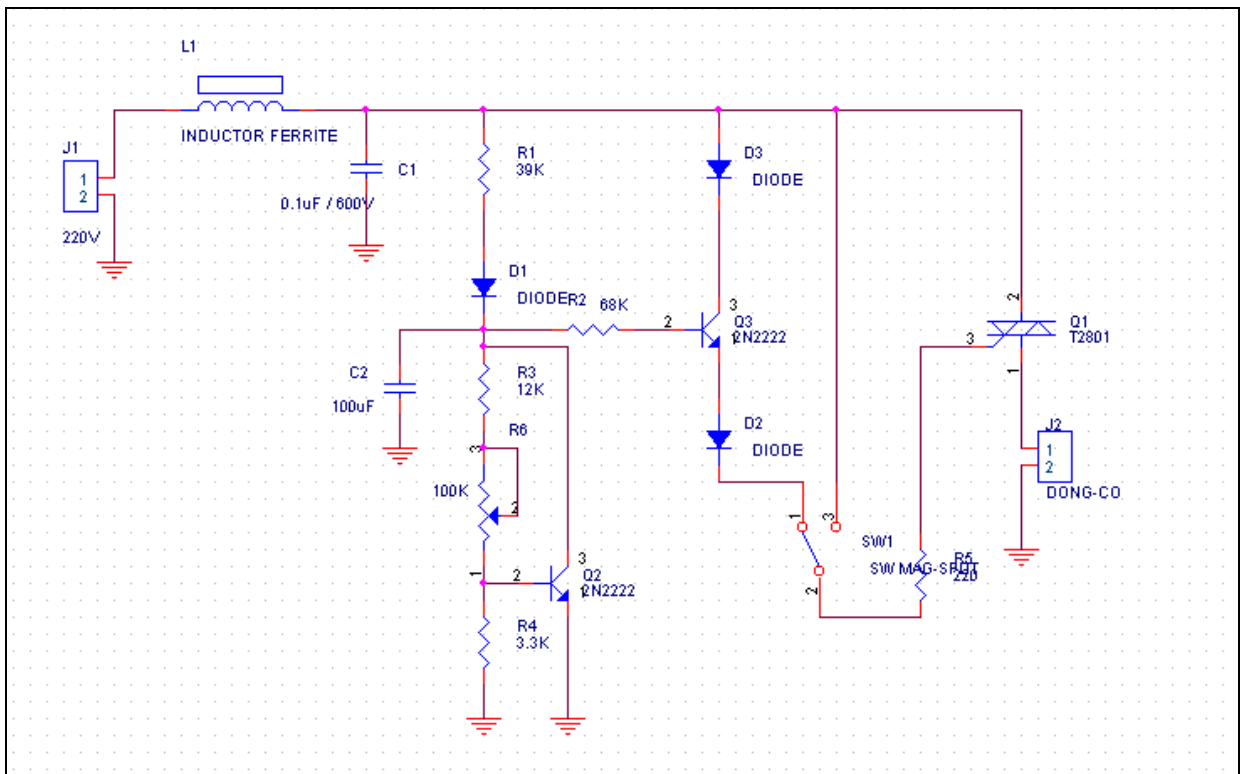
Để nối dây cho mạch điện, nhấp chọn **Place > Wire** hoặc nhấp chọn biểu tượng **Place Wire** trên thanh công cụ. Sau đó tiến hành nối mạch theo sơ đồ nguyên lý.



Muốn thay đổi giá trị cho linh kiện, hãy nhấp đúp chuột vào linh kiện. Khi đó hộp thoại **Display Properties** xuất hiện, tại khung **Value** của hộp thoại nhập vào giá trị muốn thay đổi sau đó nhấp **OK** để trở về màn hình làm việc.



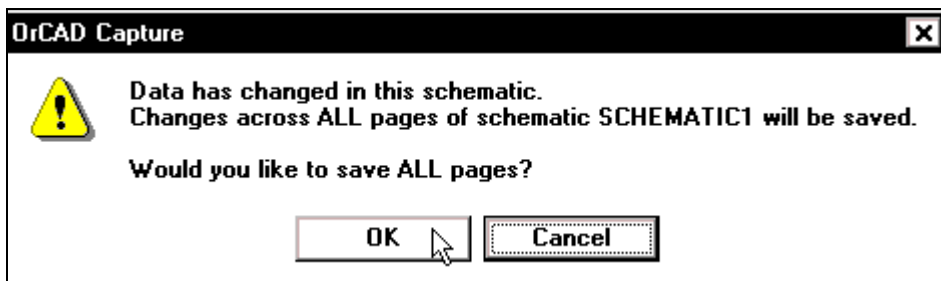
Sau khi nối dây và thay đổi giá trị linh kiện, tại màn hình thiết kế bạn có sơ đồ mạch nguyên lý sau:



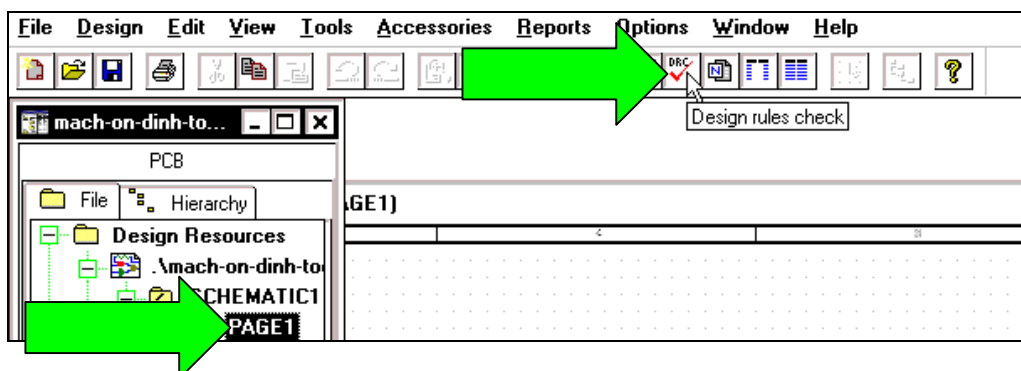
Nhấp vào biểu tượng **Save Document** trên thanh công cụ để lưu lại sơ đồ mạch nguyên lý.



Một hộp thoại xuất hiện, nhấp **OK** để tiếp tục.



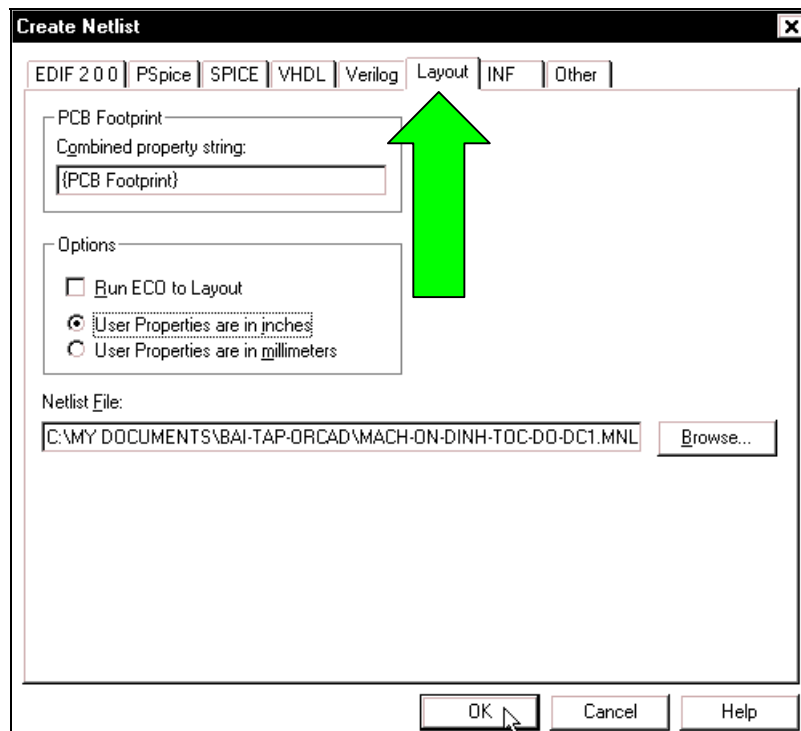
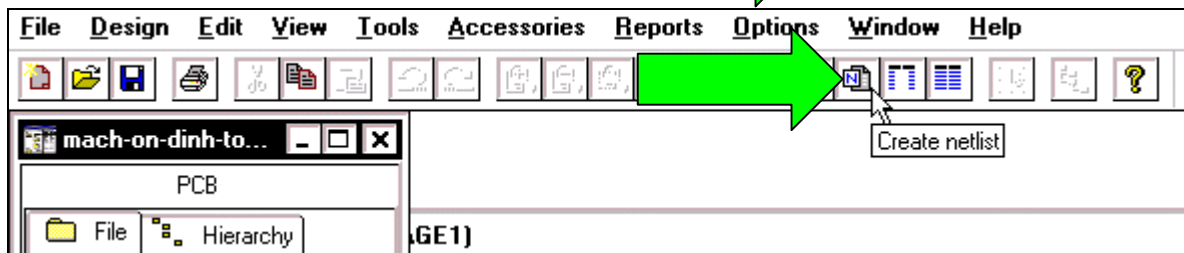
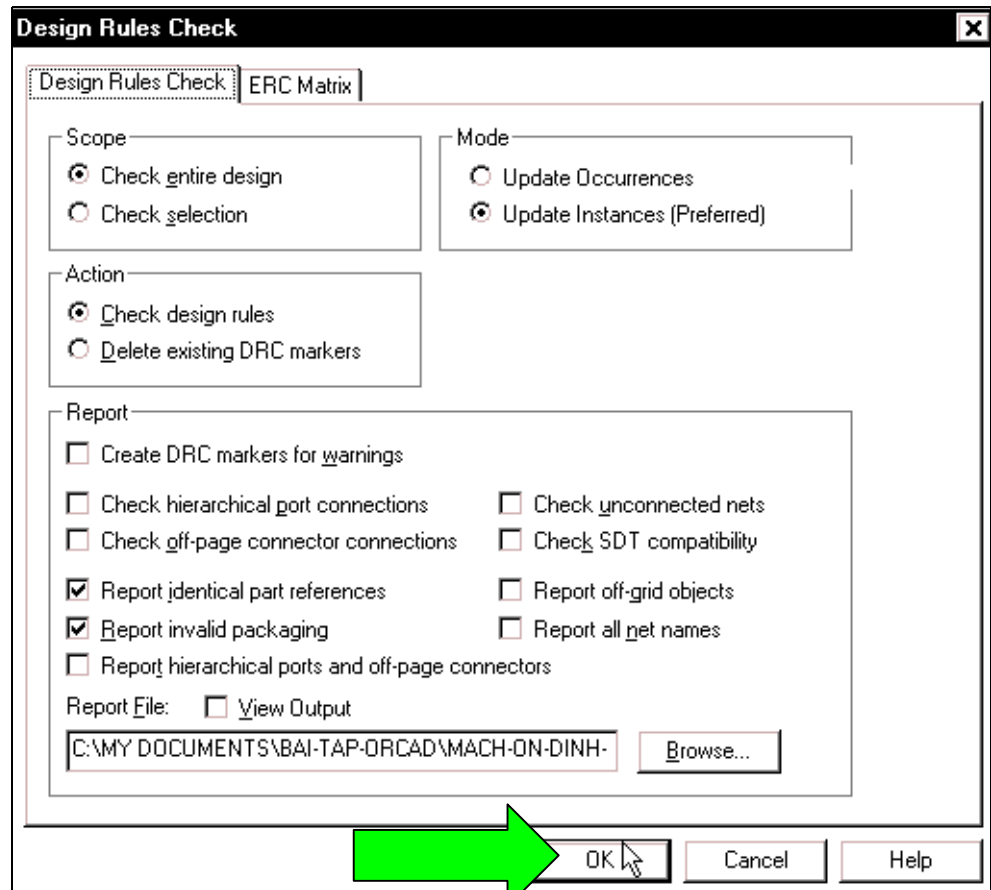
Nhấp vào nút **Restore** trên cửa sổ để thu nhỏ màn hình làm việc. Kích hoạt cửa sổ quản lý **Project** để nhấp chọn trang sơ đồ vừa thiết kế. Sau đó nhấp chọn biểu tượng **Design rules check** trên thanh công cụ để kiểm tra sơ đồ nguyên lý



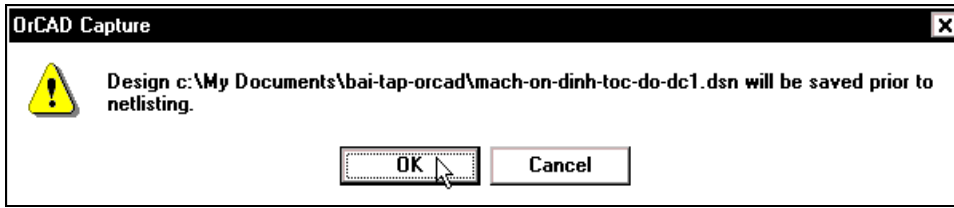
Hộp thoại **Design Rules Check** xuất hiện, nhấp **OK** để kiểm tra.

Nhấp chọn biểu tượng **Create netlist** trên thanh công cụ để tạo tập tin **netlist** có phần mở rộng **.MNL**

Hộp thoại **Create netlist** xuất hiện, chọn nhấn **Layout**, tại khung Netlist File chọn thư mục chứa tập tin **.MNL**. Chọn xong nhấp chuột vào nút **OK**.



Một thông báo của chương trình xuất hiện cho bạn biết, thiết kế bạn vừa tạo sẽ được lưu trong danh sách mạng. Nhấp **OK**.



Nhấp vào biểu tượng chương trình ở trên góc trái màn hình và chọn lệnh **Close** để thoát khỏi chương trình thiết kế **Capture**.



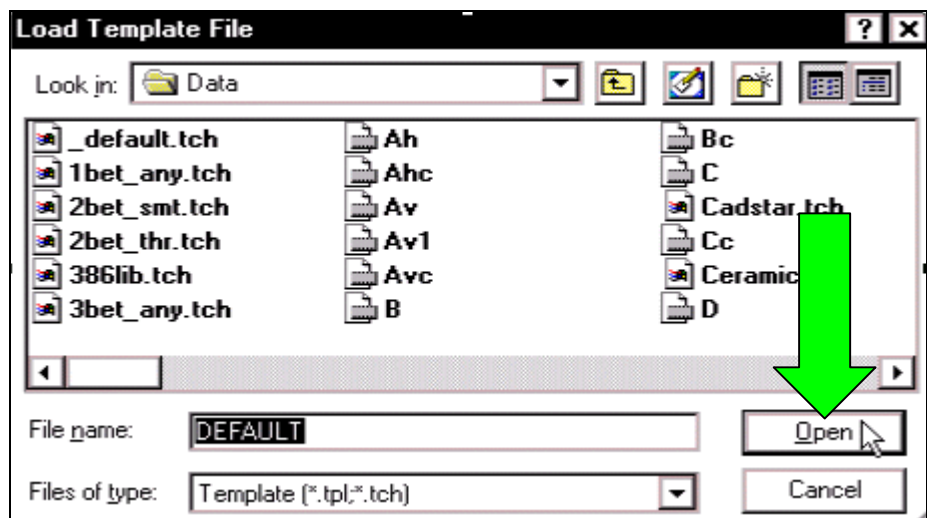
Tạo mạch in từ sơ đồ nguyên lý vừa thiết kế, dùng chương trình **Layout**. Khởi động chương trình **OrCAD Layout** bằng cách chọn **Start > Programs > OrCAD Release 9 > Layout Plus**.



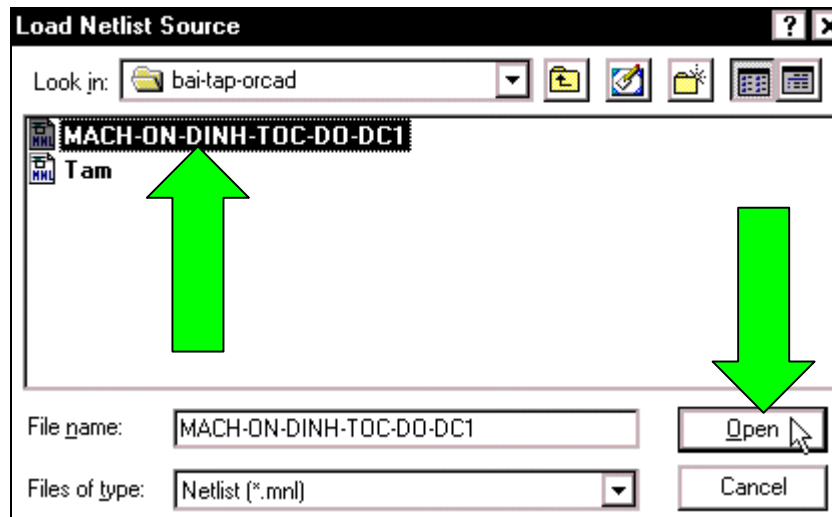
Màn hình **Layout** xuất hiện, chọn **File > New** hoặc nhấp vào biểu tượng **Open new board** trên thanh công cụ.



Hộp thoại **Load Template File** xuất hiện. Bên trong hộp thoại này là danh sách các tập tin bảng mạch với các kích thước mẫu. Để có thể tự định kích thước, bạn hãy chọn tập tin **DEFAULT>TCH** sau đó nhấp **Open**.

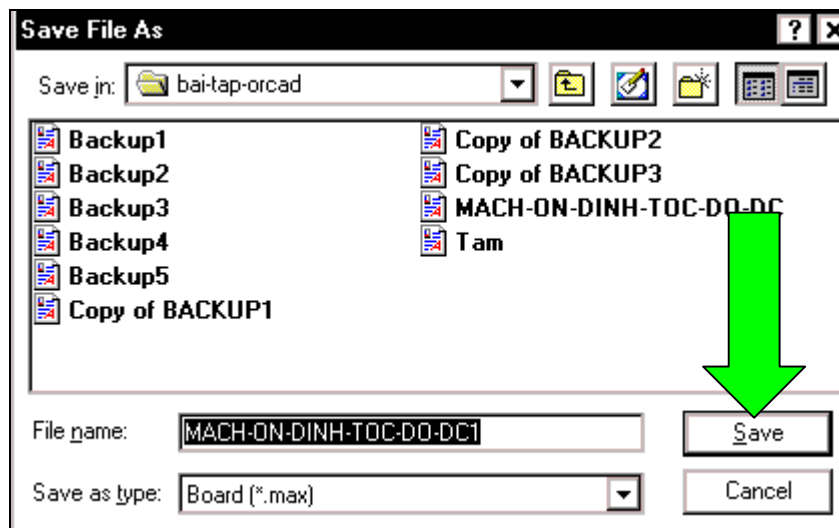


Hộp thoại **Load Netlist Source** xuất hiện. Trong hộp thoại này chọn tập tin **.MNL** đã tạo ra trong chương trình vẽ mạch nguyên lý **Capture**. Chọn xong nhấp chuột vào nút **Open**.

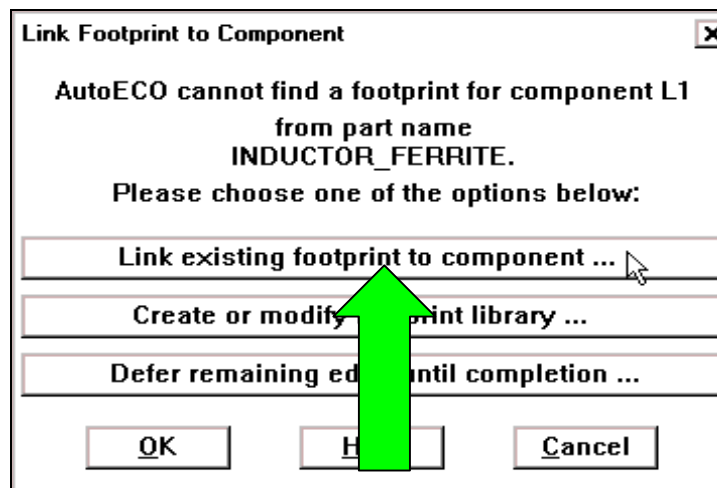


Hộp thoại **Save File As** xuất hiện yêu cầu bạn hãy nhập tên để lưu bảng mạch sắp được tạo ra.

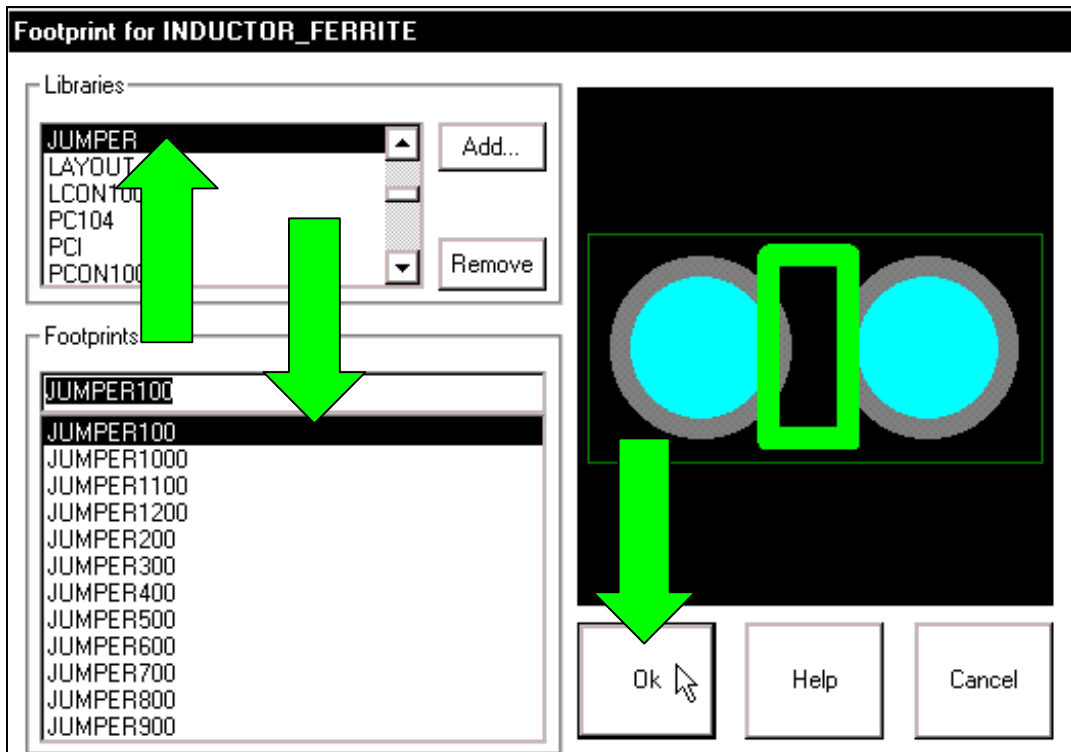
Nhấp nút **Save** để tiếp tục.



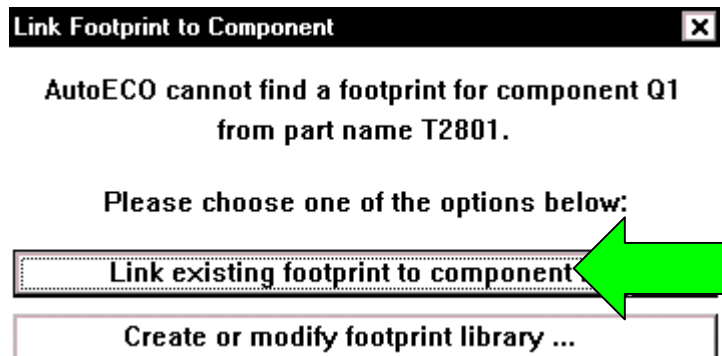
Hộp thoại **Link Footprint to Component** xuất hiện thông báo cho bạn biết rằng chương trình không thể tìm thấy chân cắm cho linh kiện **L1**, bạn cần phải chọn chân cho **L1** (có tên là **INDUCTOR_FERRITE**). Nhấp trái chuột vào nút **Link existing footprint to Component...**



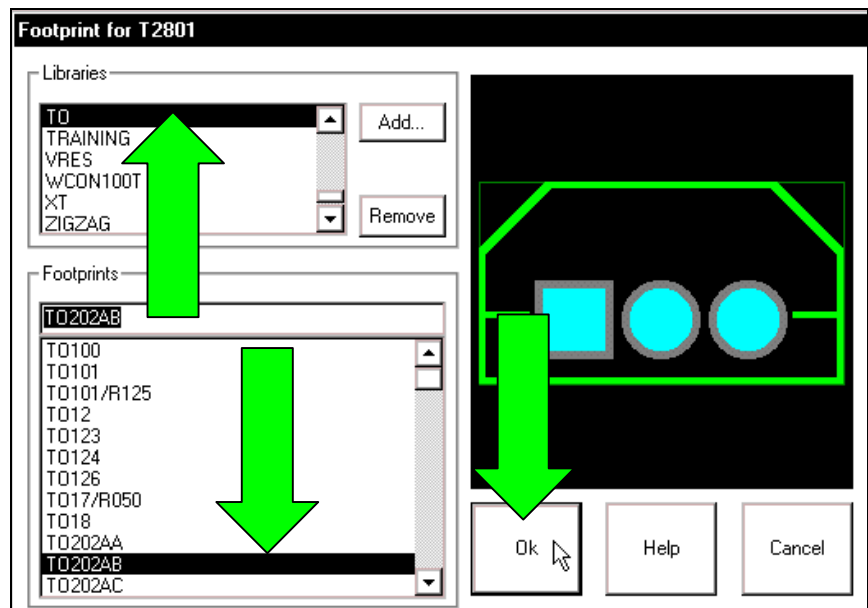
Hộp thoại **Footprint for INDUCTOR_FERRITE** xuất hiện cho phép bạn chọn chân cho linh kiện. Trong khung **Libraries** của hộp thoại, chọn thư viện chân cắm **JUMPER** và trong khung **Footprints** chọn chân cắm mang tên **JUMPER100**, nhấn **Ok** để chấp nhận.



Hộp thoại **Link Footprint to Component** xuất hiện, thông báo cho bạn biết rằng chương trình không thể tìm thấy chân cắm cho linh kiện **Q1** có tên là **T2801**, nhấn trái chuột vào nút **Link existing footprint to Component...** để chọn.

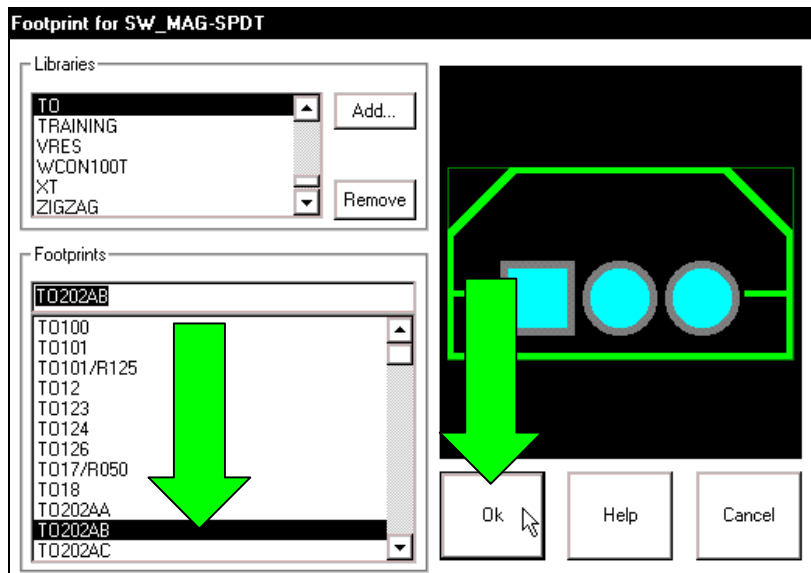
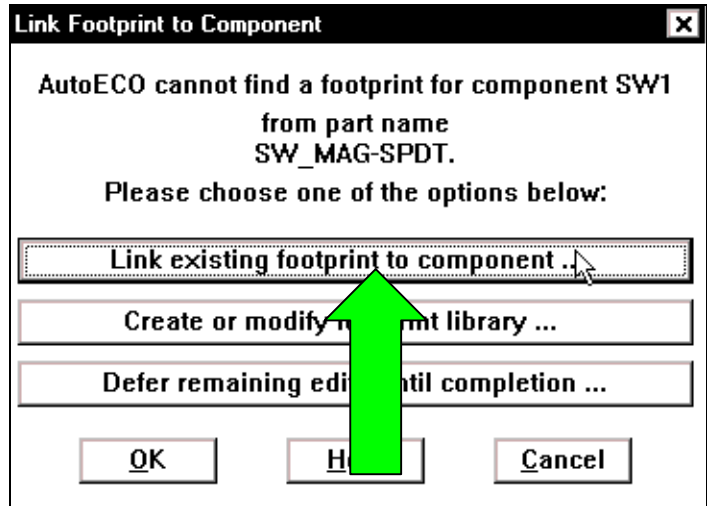


Hộp thoại **Footprint for T2801** xuất hiện cho phép bạn chọn chân cắm cho linh kiện. Trong khung **Libraries** của hộp thoại chọn thư viện chân cắm **TO** và trong khung **Footprint** chọn chân cắm mang tên **TO202AB**, nhấn **OK** để chấp nhận.

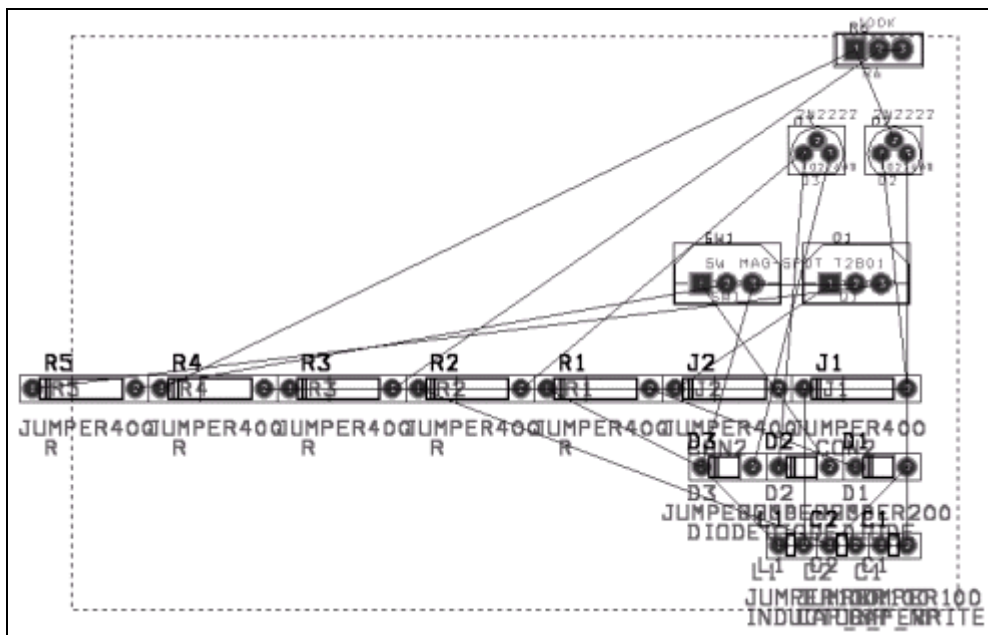


Hộp thoại **Link Footprint to Component** xuất hiện thông báo cho bạn biết rằng chương trình không thể tìm thấy chân cắm cho linh kiện **SW1**. Nhấp vào nút **Link existing footprint to component...** để chọn.

Hộp thoại **Footprint for SW_MAG-SPDT** xuất hiện cho phép bạn chọn chân cắm cho linh kiện. Trong khung **Libraries** của hộp thoại, chọn thư viện chân cắm **TO**, và trong khung **Footprints** chọn chân cắm mang tên **TO202AB**. Nhấp **OK** để chấp nhận



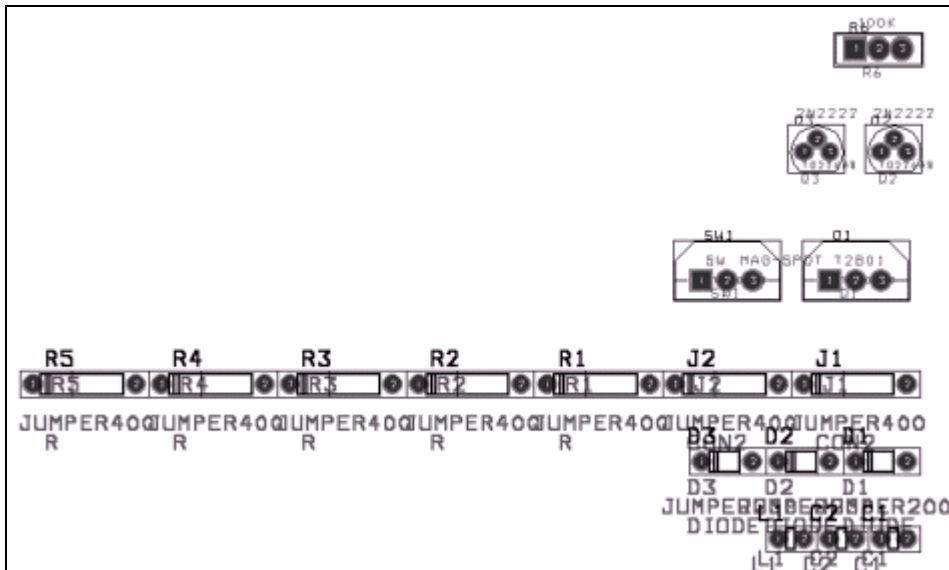
Trên màn hình của chương trình xuất hiện toàn bộ các hình dạng chân cắm của linh kiện và dây nối giữa các chân linh kiện như sau:



Nhấp chuột vào biểu tượng **Reconnect Mode** trên thanh công cụ để xóa các dây nối giữa các chân linh kiện giúp cho việc di chuyển linh kiện được dễ dàng.



Bạn thấy hình dạng các chân linh kiện trên màn hình như sau:



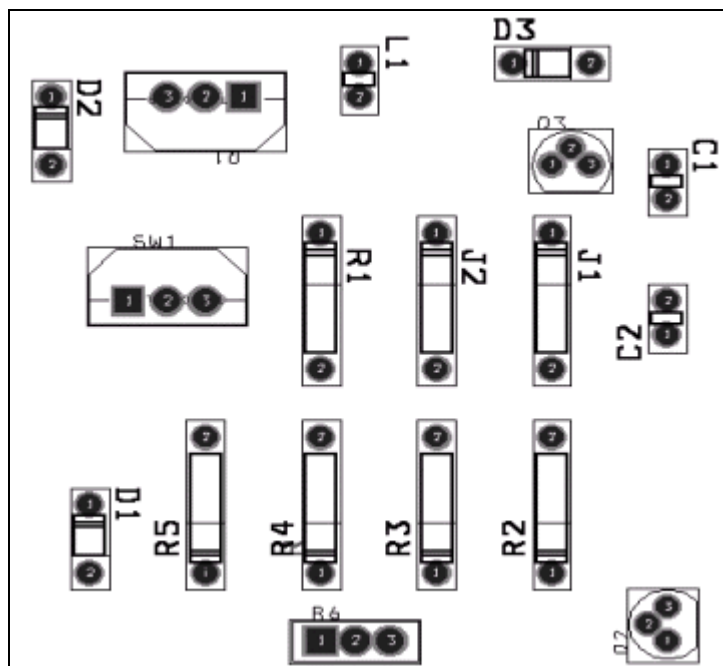
Nhấp chuột vào biểu tượng **Text Tool** trên thanh công cụ, di chuyển con trỏ chuột đến các văn bản sau đó nhấp trái chuột để chọn văn bản, nhấn phím **Delete** trên bàn phím để xóa .



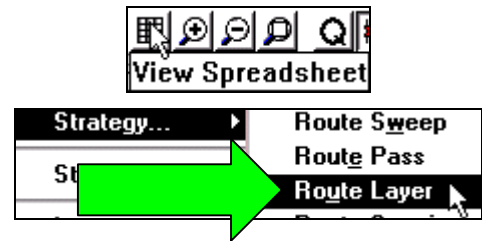
Để sắp xếp linh kiện, nhấp chọn biểu tượng **Component Tool** trên thanh công cụ. Sau đó đưa con trỏ chuột đến linh kiện muốn sắp xếp, nhấp chuột để chọn nó, di chuyển chuột đến vị trí muốn đặt và nhấp chuột để định vị. Trong quá trình di chuyển, bạn có thể nhấn phím **R** trên bàn phím để xoay các linh kiện một góc 90⁰



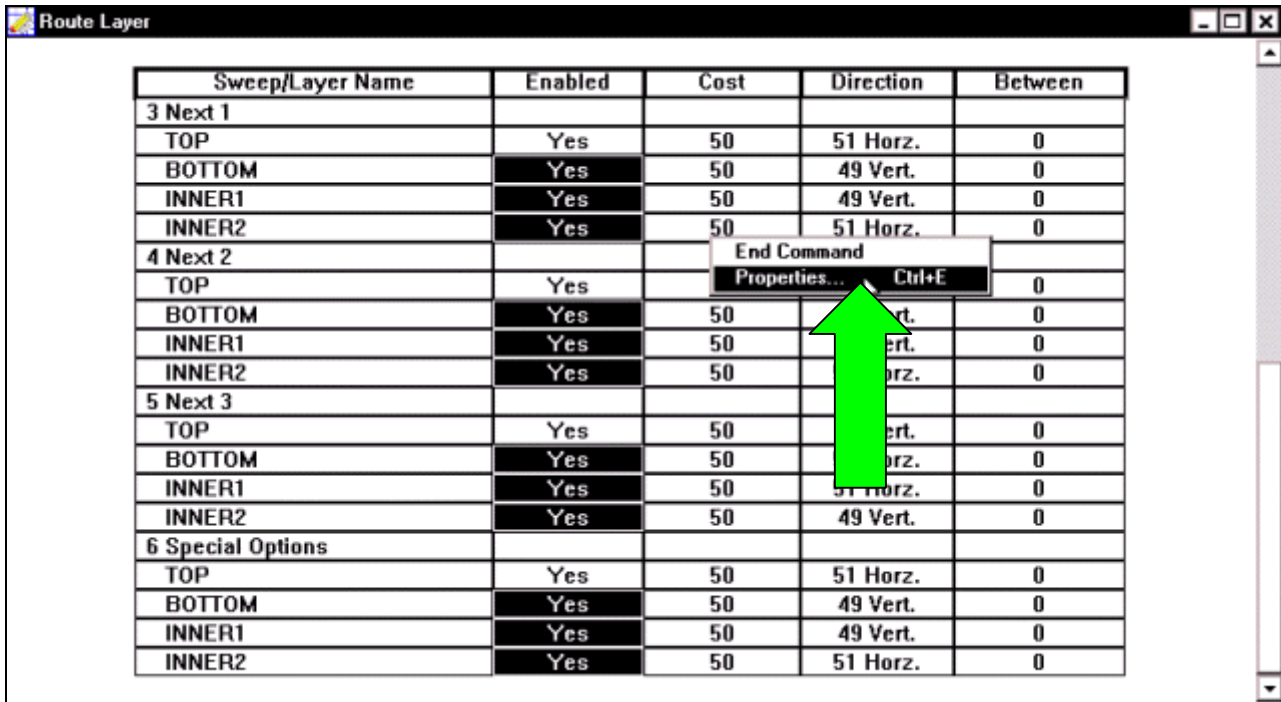
Sau khi sắp xếp, bạn thấy vị trí các chân linh kiện trên màn hình như sau:



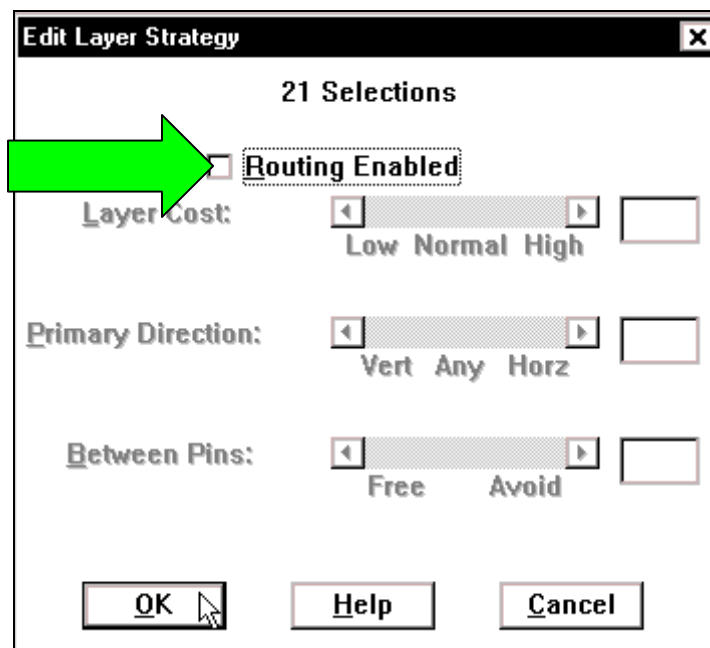
Tiếp theo bạn hãy chọn lớp để tạo mạch in. Nhấp chuột vào biểu tượng **View Spreadsheet** trên thanh công cụ, sau đó chọn lệnh **Strategy > Route Layer** từ menu đổ xuống.



Hộp thoại **Route Layer** xuất hiện, tại mục Enabled nhấp chọn các lớp không vẽ mạch in, sau đó nhấp phải chuột và chọn lệnh Properties từ menu đổ xuống.



Khi đó hộp thoại **Edit Layer Strategy** xuất hiện, bỏ dấu chọn trước mục **Routing Enable**, sau đó nhấp **OK**.



Tại hộp thoại **Route Layer**, các lớp được chọn đã chuyển từ **Yes** sang **No**. Nhấp vào biểu tượng **Close** tại phía trên góc phải của hộp thoại **Route Layer** để đóng hộp thoại này.

Sweep/Layer Name	Enabled	Cost	Direction	Between
3 Next 1				
TOP	Yes	50	51 Horz.	0
BOTTOM	No	50	49 Vert.	0
INNER1	No	50	49 Vert.	0
INNER2	No	50	51 Horz.	0
4 Next 2				
TOP	Yes	50	51 Horz.	0
BOTTOM	No	50	49 Vert.	0
INNER1	No	50	49 Vert.	0
INNER2	No	50	51 Horz.	0
5 Next 3				
TOP	Yes	50	49 Vert.	0
BOTTOM	No	50	51 Horz.	0
INNER1	No	50	51 Horz.	0
INNER2	No	50	49 Vert.	0
6 Special Options				
TOP	Yes	50	51 Horz.	0
BOTTOM	No	50	49 Vert.	0
INNER1	No	50	49 Vert.	0
INNER2	No	50	51 Horz.	0

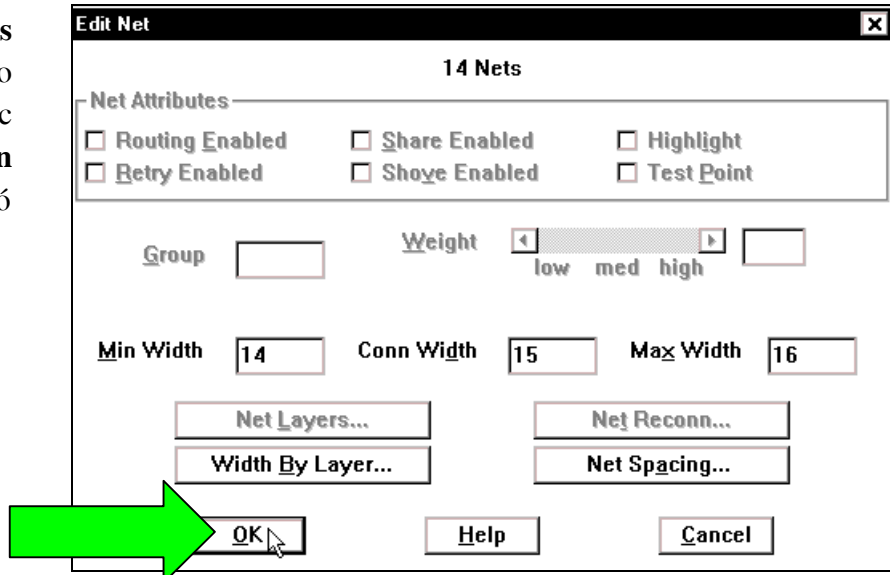
Để chọn chiều dài, chiều rộng và chiều cao của đường mạch in, nhấp vào biểu tượng **View Spreadsheet** trên thanh công cụ sau đó chọn lệnh **Nets** từ menu đổ xuống.

Hộp thoại **Nets** xuất hiện, tại khung **Width Min Conn Max** nhấp chọn tất cả các ô của khung, sau đó nhấp phải chuột và chọn lệnh **Properties** từ menu đổ xuống



Net Name	Color	Min
+5V	[Yellow]	1
GND POWER	[Yellow]	1
N00146	[Yellow]	1
N00165	[Yellow]	1
N00178	[Yellow]	1
N00191	[Yellow]	1
N00210	[Yellow]	1
N00233	[Yellow]	1
N00243	[Yellow]	1
N00259	[Yellow]	1
N00278	[Yellow]	1

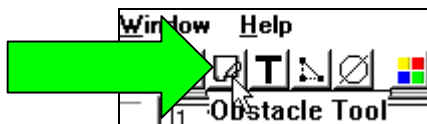
Hộp thoại **Edit Nets** xuất hiện, lần lượt nhập vào các số 14,15,16 tại các khung **Min Width**, **Conn Width**, **Max Width**, sau đó nhấp chuột vào nút **OK**.



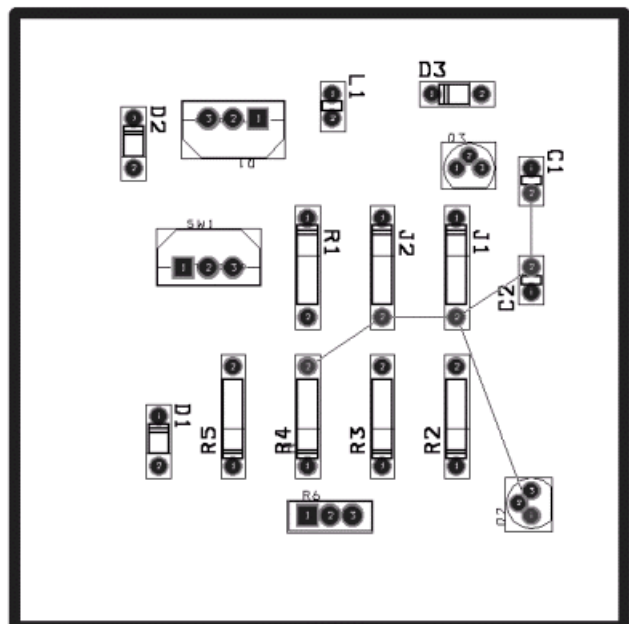
Lúc này, tại khung **Width Min Conn Max** của hộp thoại **Nets** bạn thấy xuất hiện các số 14, 15, 16. Nhấp vào nút **Close** ở phía trên bên phải hộp thoại **Nets** để đóng hộp thoại lại.

Net Name	Color	Width			Routing Enabled	Share	Weight	Reconn Rule
		Min	Con	Max				
GND POWER	Yellow	14	15	16	Yes	Yes	50	Std
N00082	Yellow	14	15	16	Yes	Yes	50	Std
N00089	Yellow	14	15	16	Yes	Yes	50	Std
N00110	Yellow	14	15	16	Yes	Yes	50	Std
N00113	Yellow	14	15	16	Yes	Yes	50	Std
N00116	Yellow	14	15	16	Yes	Yes	50	Std
N00119	Yellow	14	15	16	Yes	Yes	50	Std
N00171	Yellow	14	15	16	Yes	Yes	50	Std
N00174	Yellow	14	15	16	Yes	Yes	50	Std
N00177	Yellow	14	15	16	Yes	Yes	50	Std
N00180	Yellow	14	15	16	Yes	Yes	50	Std
N00210	Yellow	14	15	16	Yes	Yes	50	Std
N00213	Yellow	14	15	16	Yes	Yes	50	Std
N00220	Yellow	14	15	16	Yes	Yes	50	Std

Nhấp vào biểu tượng **Obstacle Tool** trên thanh công cụ để vẽ khung cho mạch in.

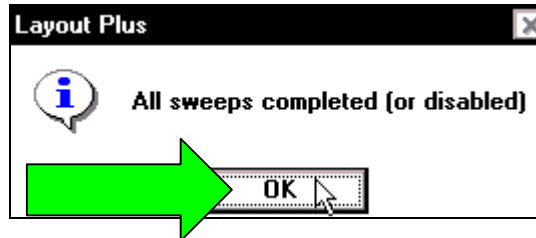
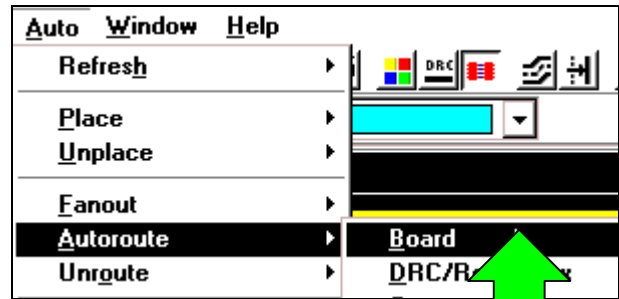


Sau khi vẽ khung cho mạch in, bạn thấy bảng mạch in trên màn hình như sau:



Để chạy mạch in, nhấp chuột chọn **Auto > Autoroute > Board** để chạy mạch in tự động.

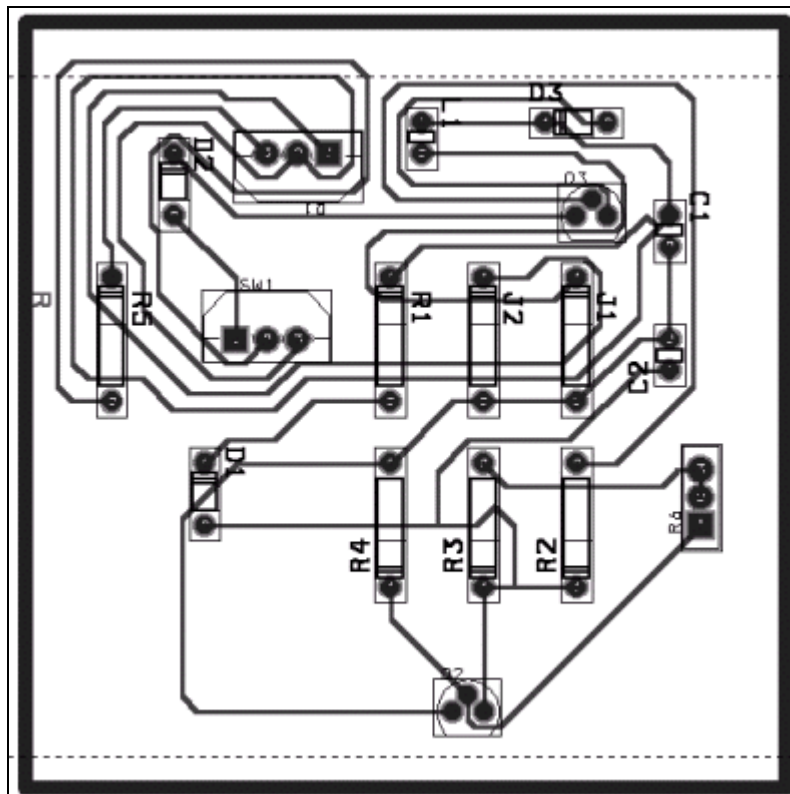
Sau khi đã vẽ xong các đường mạch in, một hộp thoại xuất hiện thông báo việc vẽ mạch in đã hoàn tất. Nhấp chuột vào nút **OK** để chấp nhận.



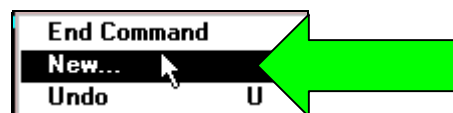
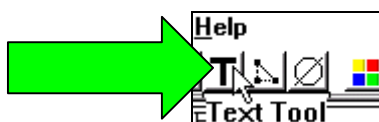
Nhấp vào biểu tượng **Zoom All** trên thanh công cụ để phóng to và đưa bảng mạch in vào ở giữa màn hình làm việc.



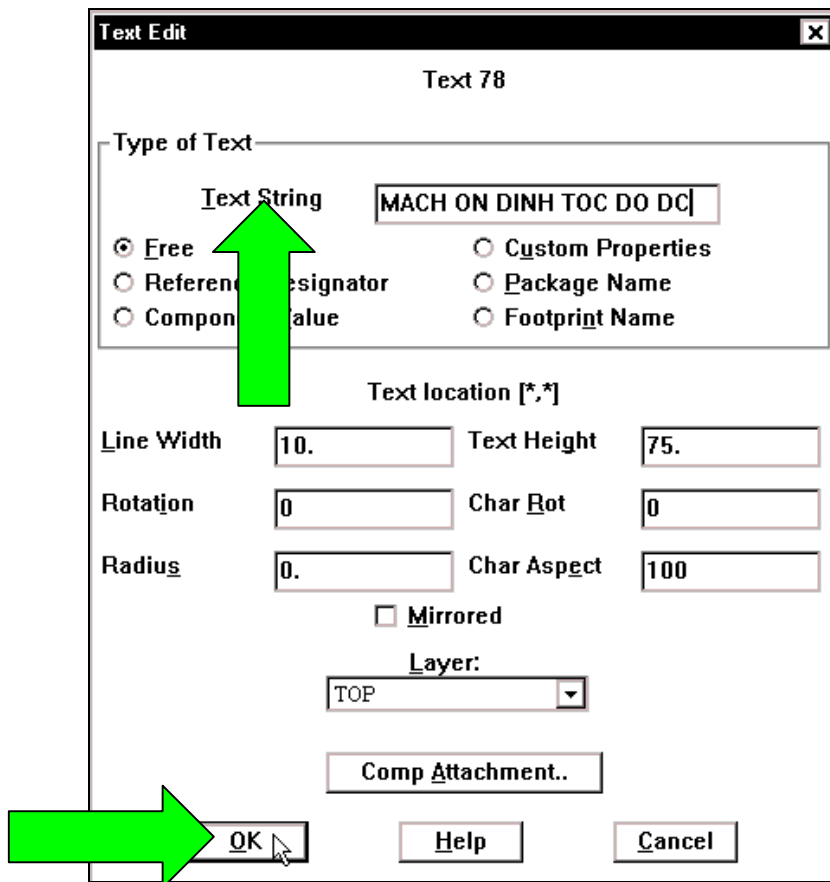
Trên màn hình, bạn thấy bảng mạch in đã hoàn tất như sau:



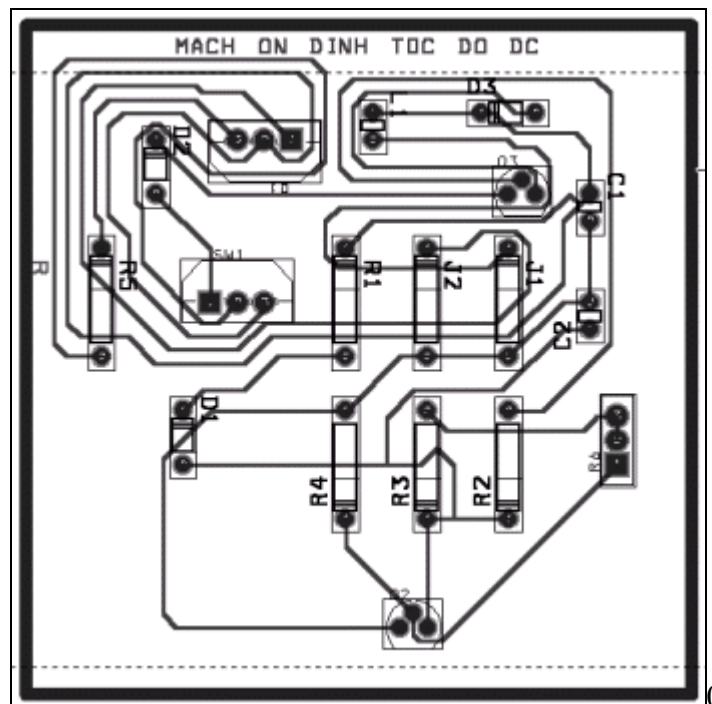
Để đặt tên lên bảng mạch in, nhấp vào biểu tượng **Text Tool** trên thanh công cụ sau đó nhấp phải chuột và chọn lệnh **New** từ menu đổ xuống.



Khi đó, hộp thoại **Text Edit** xuất hiện, tại khung bên phải mục **Text String** nhập vào tên mạch in sau đó nhấn **OK**.

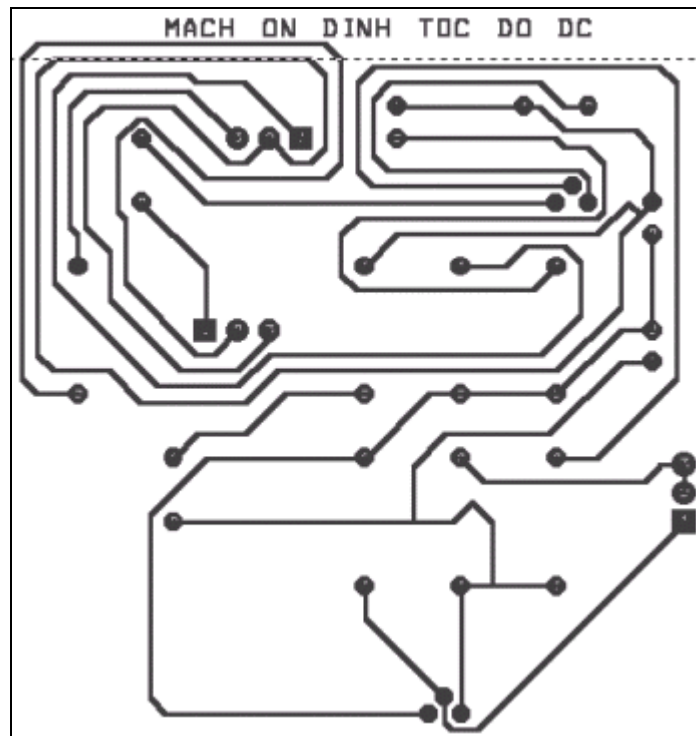


Sau khi nhấn **OK** tại đầu con trỏ chuột xuất hiện khung tên hình chữ nhật của bảng mạch in, di chuyển chuột vào vị trí thích hợp để đặt khung tên cho mạch in.



Muốn xem các lớp mạch in mà không cần hiển thị chân linh kiện, nhấn vào phím **Backspace** trên bàn phím, lúc này trên màn hình bạn thấy toàn bộ bảng mạch in mất đi. Muốn

xem lớp dưới mạch in, nhấn vào phím số 1 trên bàn phím. Khi đó lớp dưới của bảng mạch in được hiển thị như sau :



Muốn hiển thị lại toàn bộ mạch in, nhấp chọn **View > Design**

Để lưu lại bảng mạch in, nhấp vào biểu tượng đĩa mềm trên công cụ .

