ỦY BÂN NHÂN DÂN TP THỦ ĐỨC
TRƯỜNG TRUNG CẤP NGHỀ ĐÔNG SÀI GÒN

GIÁO TRÌNH

Tên mô đun: Thiết kế thi công bo mạch điện tử

NGHỀ: ĐIỆN TỬ CÔNG NGHIỆP
TRÌNH ĐỘ TRUNG CẤP

(Ban hành kèm theo Quyết định số: ...../QĐ-TCN ngày ..... tháng ... năm 20... của Hiệu trưởng Trường trung cấp nghề Đông Sài Gòn)

TP Thủ Đức, năm 2023
(Lưu hanh nội bộ)

MỤC LỤC

TRANG

Chương 1 4
CÀI ĐẶT PHẦN MỀM TRÊN MÁY TÍNH 4
Nội dung chính: 4
1. Orcad 9.2 4
1.1. Khái niệm về phần mềm 4
1. 2. Cài đặt phần mềm 5
1.3 Nâng cấp phần mềm 15
2. Proteus 7.2 15
2.1. Cài đặt phần mềm Proteus. 15
2.2.Nâng cấp phần mềm 21
Chương 2 22
ISIS Professional 22
1. Tạo bản thiết kế 22
2. Mở đề án thiết kế 23
2.1. Các bước của đề án thiết kế mạch 23
2.2.Thực hiện đề án thiết kế 23
2.3 Bài tập 24
3. Các lệnh trên Menu lệnh 25
4. Tạo mạch tích hợp 26
Chương 3: ARES Proesional 29
1. Vẽ bản mạch in 29
1.1 Khởi động phần mềm. 29
1.2 Vẽ mạch trên máy 29
1.3 Lưu và xuất dữ liệu 31
2. Cải thiện mạch in 33
Chương 4: Orcad Capture 9.2 35
1. Tạo bản thiết kế 35
1.1.Yêu cầu đối với bản thiết kế 35
1.2. Thiết lập nguyên lý mạch 37
Sắp xếp linh kiện 38
Nối dây linh kiện 39
Đổi tên và thông số linh kiện 39
Thao tác Bus 40
2. Mở bản thiết kế. 43
2.2. Thực hiện đề án thiết kế 43
Chọn linh kiện 44
Đặt tên và thông số linh kiện 52

Nối dây linh kiện 53
Tạo điểm nối và kiểm tra thông mạch 53
Tạo điểm nối 53
Kiểm tra lỗi sơ đồ nguyên lý và tạo Netlist 54
3. Các lệnh trên Menu lệnh 56
4. Thiết kế bộ cắm chân 60
Chương 5: Orcad Layout 9.2 64
1.Vẽ bản mạch in 64
1.1.Khởi động phần mềm 64
1.2. Vẽ mạch trên máy 65
2. Cải thiện mạch in 104

Chương 1
CÀI ĐẶT PHẦN MỀM TRÊN MÁY TÍNH

Giới thiệu:

Ngày nay, việc sử dụng máy tính để thiết kế các mạch điện là rất phổ biến, nó giúp cho công việc nhanh chóng hơn và độ chính xác là rất cao; hơn nữa chúng ta có thể chỉnh sửa đến khi mạch điện tối ưu trước khi làm mạch chính thức. Chính vì vậy, trong Chương 1 này, chúng ta bắt đầu cài đặt phần mềm thiết kế mạch điện dùng Orcad 9.2 và Proteus 7.2

Mục tiêu:

- Cài đặt được phần mềm thiết kế mạch trên máy tính.
- Khởi động được Chương trình phần mềm thiết kế mạch sau khi đã cài đặt.
- Rèn luyện tính tỷ mỉ, chính xác và tác phong công nghiệp.

Nội dung chính:

1. Orcad 9.2

Mục tiêu:

Biết được những chức năng của phần mềm Orcad và cấu hình máy tính mà phần mềm yêu cầu.

1.1. Khái niệm về phần mềm

Phần mềm thiết kế mạch điện tử Orcad của tập đoàn Cadence® được các chuyên viên đánh giá là một trong những phần mềm thiết kế mạch mạnh nhất hiện nay. Orcad đã có mặt và hỗ trợ cho các kỹ thuật viên thiết kế mạch từ rất sớm. Từ Orcad phiên bản 3.2 chạy trên nền DOS cho tới phiên bản 4.0 đã có những cập nhật đáng kể. Tiếp đó là phiên bản 7.0 chạy trên nền Window đã làm say mê người thiết kế mạch in chuyên nghiệp, sau đó đã có phiên bản 9.0, 9.2, 10.5 và mới nhất hiện nay là phiên bản 15.7.

Orcad là một phần mềm chuyên dụng rất mạnh với giao diện rất thân thiện, cách sử dụng đơn giản. Bạn có thể vẽ mạch nguyên lý với Orcad Capture, chạy mô phỏng với Pspice, đặc biệt là chức năng vẽ mạch in rất mạnh với Orcad layout, cùng với một thư viện linh kiện khổng lồ được hầu hết các nhà sản xuất linh kiện điên tử cung cấp cho Orcad. Có lẽ chúng ta không cần phải bàn tới sức mạnh của nó mà phải quan tâm tới việc làm sao khai thác và sử dụng Orcad hiệu quả trong việc thiết kế mạch.

Với mục đích hướng dẫn sử dụng và giúp các bạn thuận lợi hơn trong việc thiết kế mạch, chúng tôi đã xây dựng nên tài liệu *"Thiết kế mạch bằng máy tính dùng phần mềm Orcad 9.2"* . Trong bài học, các bạn sẽ thấy sự tiện lợi cùng kết quả của Chương trình Orcad 9.2 đối với người thiết kế.

Giáo trình được biên soạn theo cách hướng dẫn từng bước, cho nên dù bạn là một người bắt đầu hay một nhà thiết kế mạch in kỳ cựu thì giáo trình này điều có thể giúp bạn làm quen với một công việc vô cùng phức tạp, lý thú trong thời gian thật ngắn.

Chúng tôi nghĩ rằng tài liệu này kết hợp với sự thực hành sẽ giúp cho các bạn thực hiện hiệu quả và nhanh chóng hơn việc thiết kế mạch khi sử dụng phần mềm Orcad.

Các mạch điện trong giáo trình chỉ mang tính tham khảo và minh hoạ để bạn làm quen với các thao tác lấy và gọi linh kiện trong thư viện đồ sộ của Orcad mà người mới bắt đầu học khó có thể lấy nhanh được.

Các mạch in thiết kế trong giáo trình cũng chưa phải là tối ưu, chỉ mang tính ví dụ. Ngay việc bố trí, sắp xếp linh kiện, các bạn phải tuân thủ theo những nguyên lý thiết kế mạch in tối thiểu như: Các Transistor công suất nên bố trí gần biên mạch in để tiện việc lắp ráp sửa chữa sau này, các tụ chống nhiễu nguồn cần bố trí sao cho gần nguồn cấp vào chân vi mạch nhất..v.v. Orcad dù có mạnh thế nào chăng nữa cũng chỉ là công cụ hỗ trợ thiết kế mạch mà thôi. Muốn là nhà thiết kế mạch in chuyên nghiệp bạn cần phải có kiến thức chuyên môn mới có thể thiết kế mạch in hoàn chỉnh đưa vào sản xuất được.

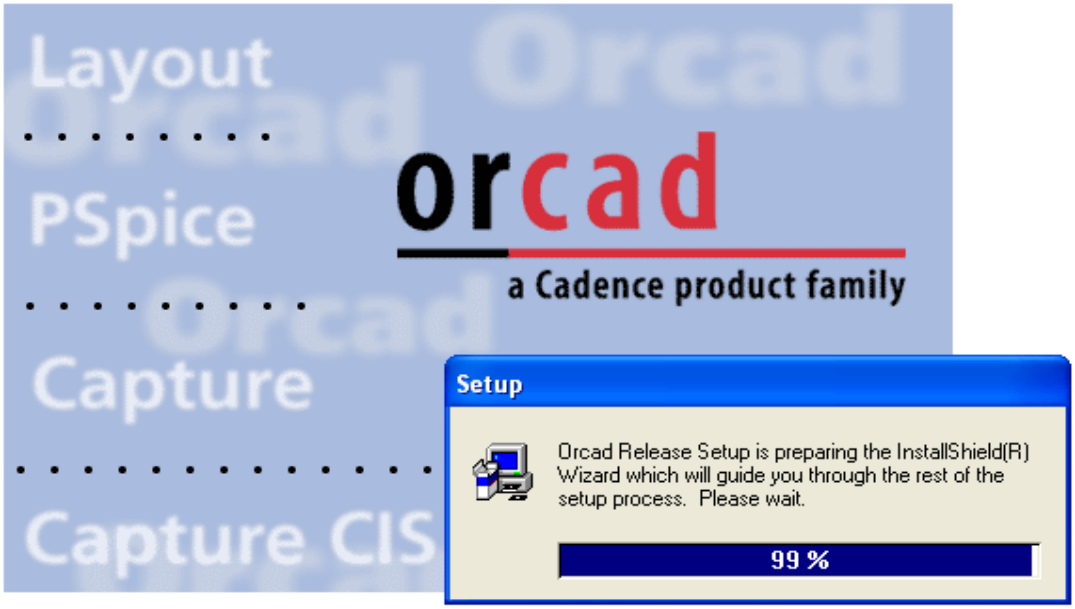
Yêu cầu hệ thống

Để cài đặt và chạy Orcad hệ thống máy của các bạn phải thỏa mãn những yêu cầu sau:

- Với ít nhất 640KB bộ nhớ.
- Bộ máy **IBM Pentium** hoặc máy tính cá nhân tương thích có một đĩa chứa Chương trình cài đặt.
- Hệ điều hành Win9x, Winme hoặc NT,XP…
- Không gian đĩa trống đủ cho trình ứng dụng mà bạn muốn cài đặt.
- Trước khi cài đặt phần mềm các bạn cần biết loại Card màn hình mà các bạn đang dùng, Orcad Capture tương thích hơn cả với chuẩn VGA.

1. 2. Cài đặt phần mềm

- Từ thư mục chứa phần mềm Orcad, nhấp đúp vào Setup.exe Chương trình sẽ tự động chạy. Trên màn hình ta sẽ thấy bảng thông báo Setup xuất hiện (hình 1.1) để chuẩn bị cho việc cài đặt.

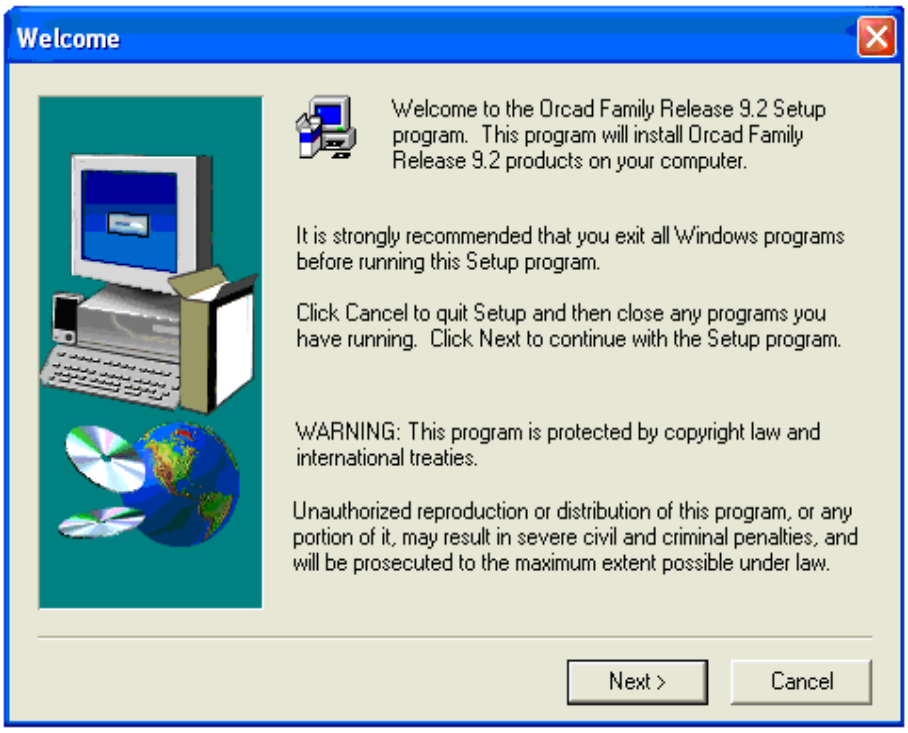


Hình 1.1

- Chương trình sẽ tự động chạy cho đến 100% cửa sổ Warning (hình 1.2) xuất hiện, nhấn nút OK để qua trang kế tiếp.

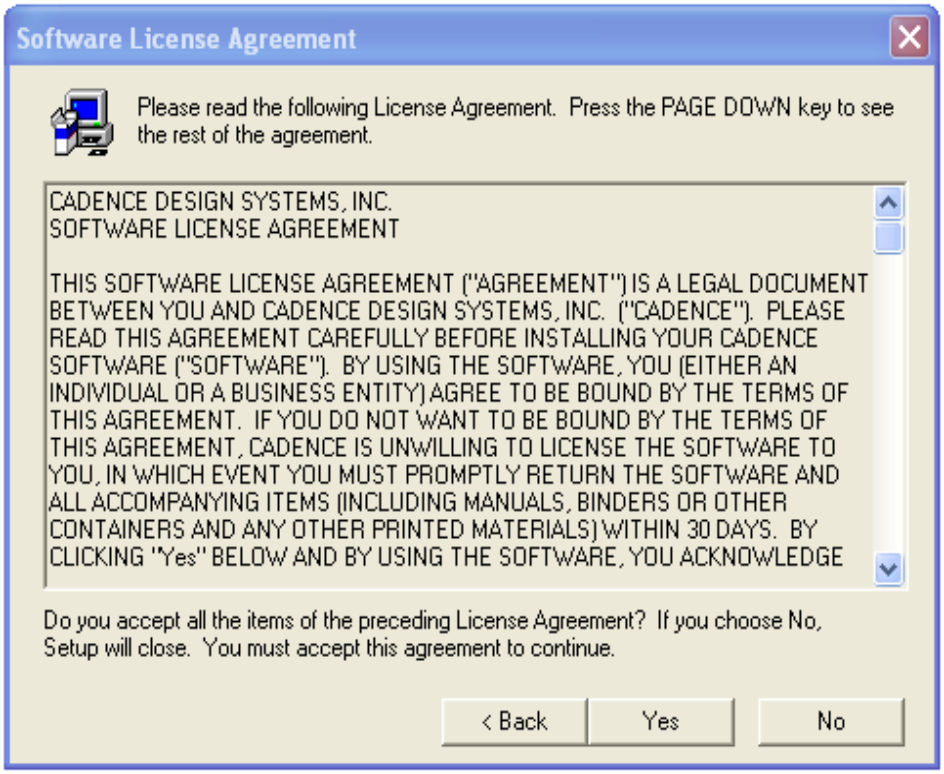
Hình 1.2

- Chương trình cài đặt sẽ yêu cầu tắt tất cả các Chương trình diệt virus, sau đó ấn vào OK.
- Bảng Welcome (hình 1.3) xuất hiện, nhấn next để tiếp tục cài đặt.



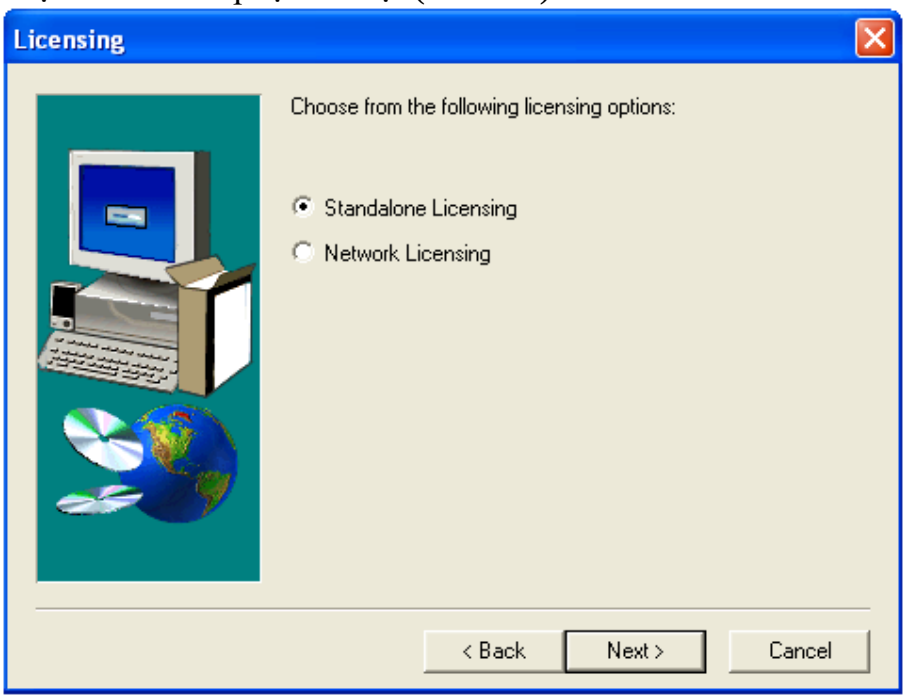
Hình 1.3

- Chương trình sẽ hiện ra bảng License Agreement (hình 1.4) thông báo về đăng ký bản quyền nhấn Yes để tiếp tục quá trình cài đặt.



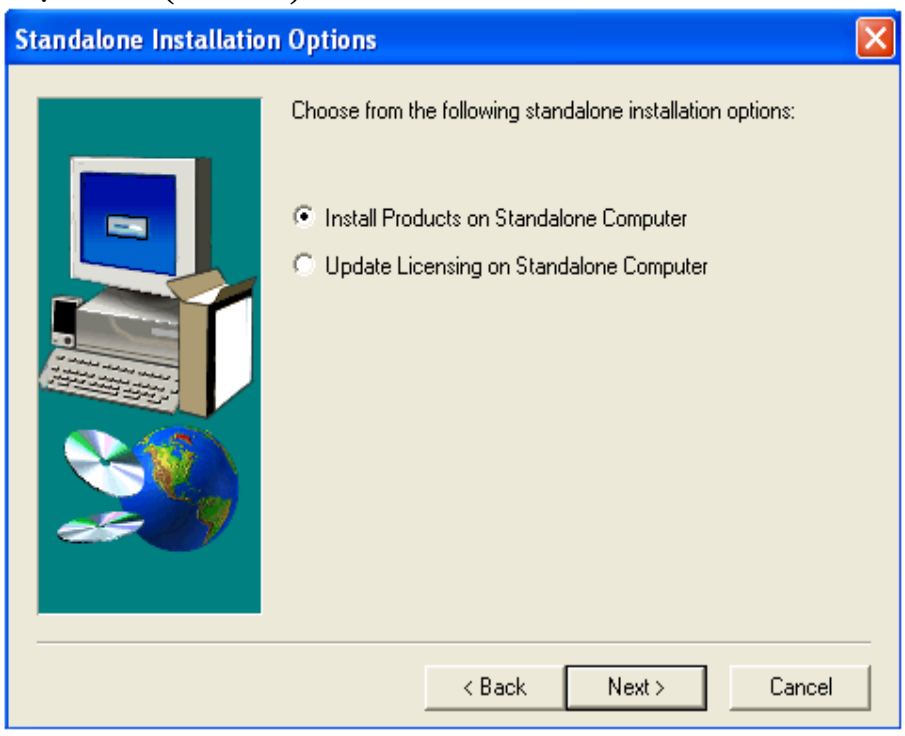
Hình 1.4

- Chọn Next để tiếp tục cài đặt (hình 1.5).



Hình 1.5

- Chọn Next (hình 2.6).

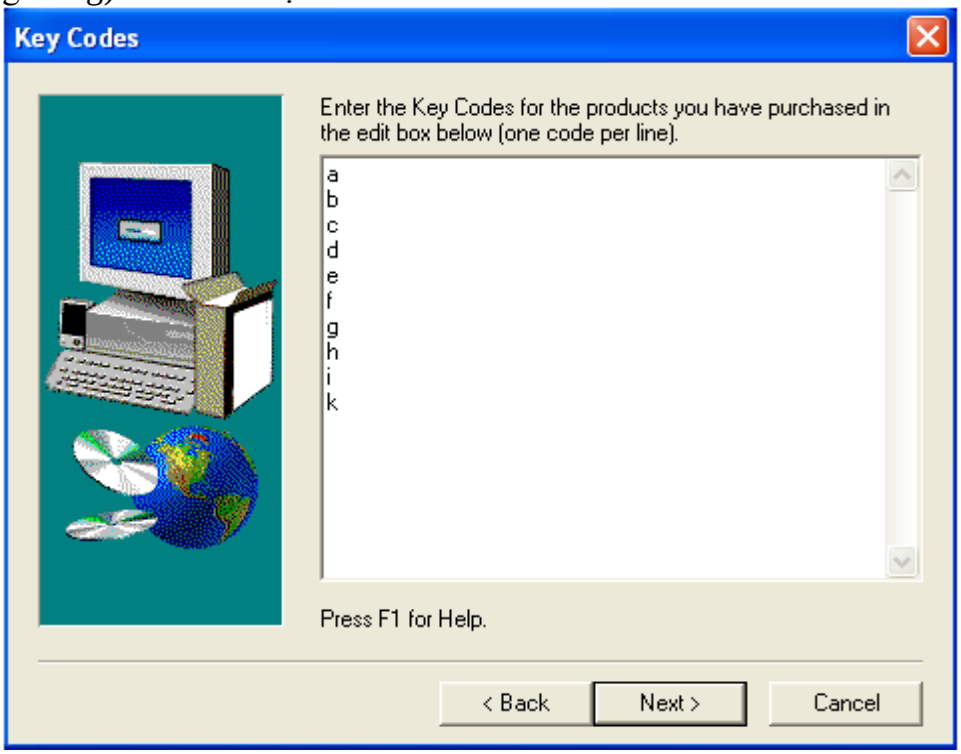


Hình 1.6

- Khi Chương trình cài đặt hỏi Key Codes, chúng ta có thể tham khảo mã cài đặt chương trình ở bảng dưới.

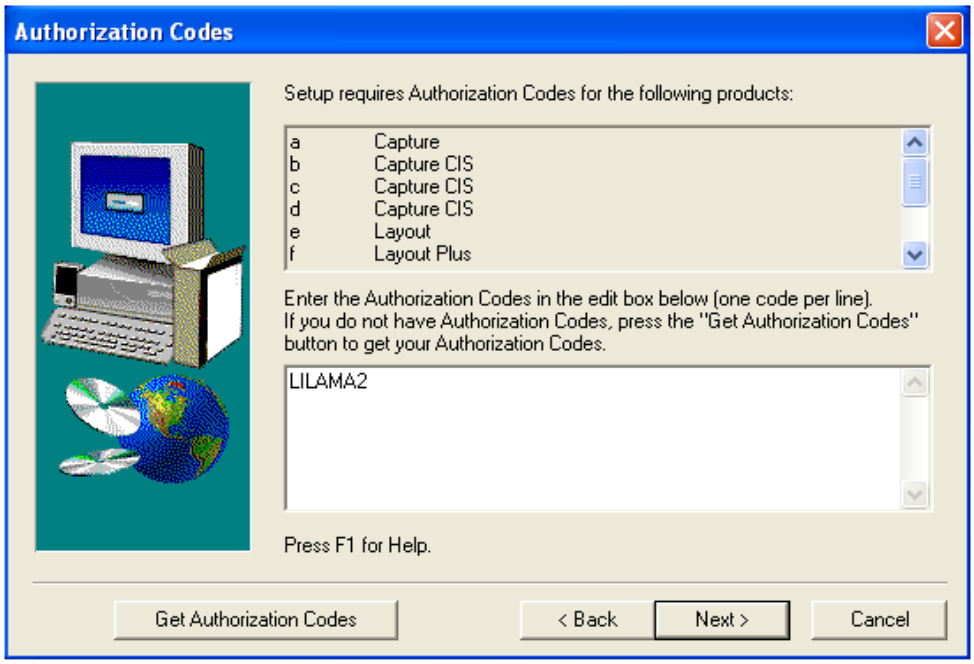
Capture	A
CaptureCIS	B
LayoutStd	E
LayoutPlus	F
LayoutEngEd	G
PSpice	H
PSpiceAD	I
PSpiceADBasics	J
PSpiceOptimizer	K

- Hãy điền vào hộp thoại Key codes (hình 1.7) như sau (Lưu ý nhớ xuống dòng). Sau đó chọn Next.



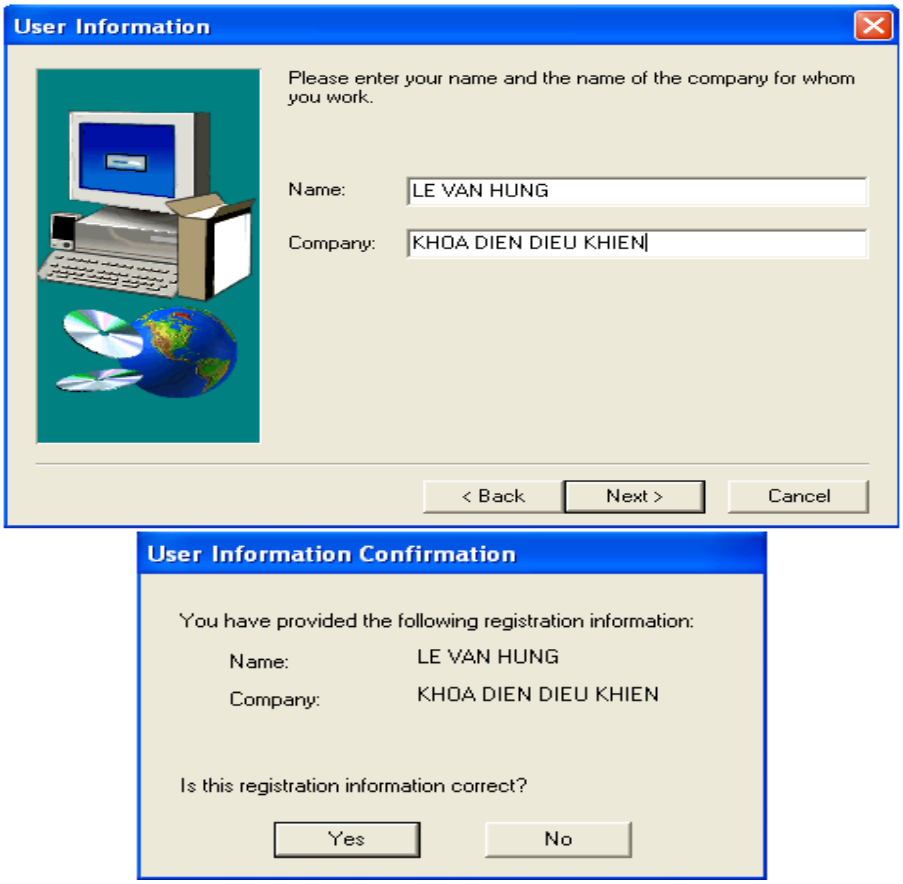
Hình 1.7

- Ở khung điền Authorization Codes (hình 1.8) nhập vào "LILAMA2" để xác nhận sau đó chọn Next.



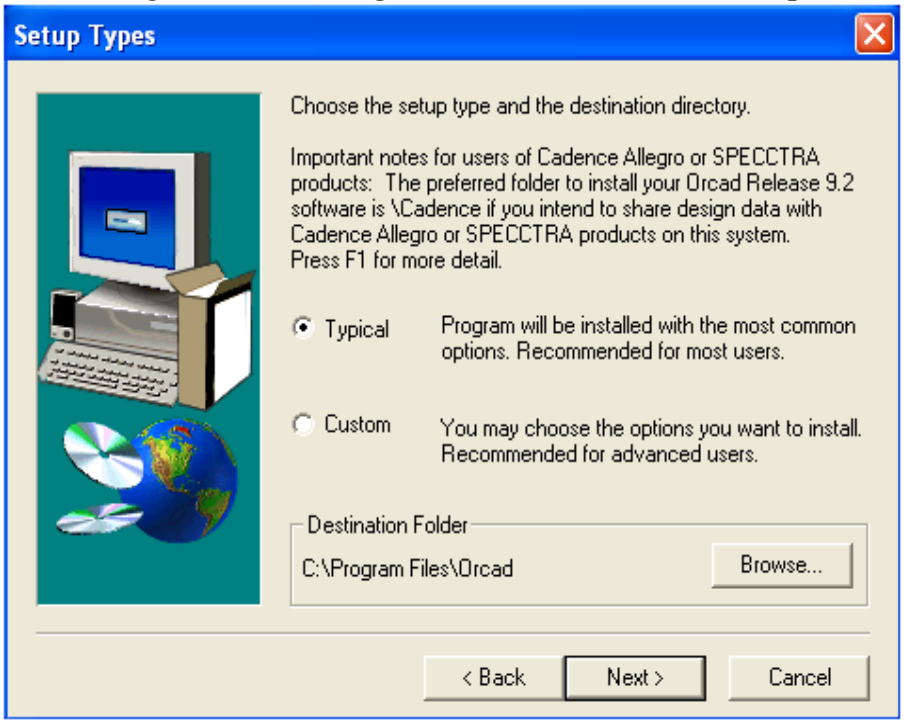
Hình 1.8

- Tiếp theo điền tên người sử dụng (Name)và tên công ty(Company) vào hộp thoại User Information (Hình 1.9), sau đó nhấn Next. Nhấn Yes để xác minh lại.



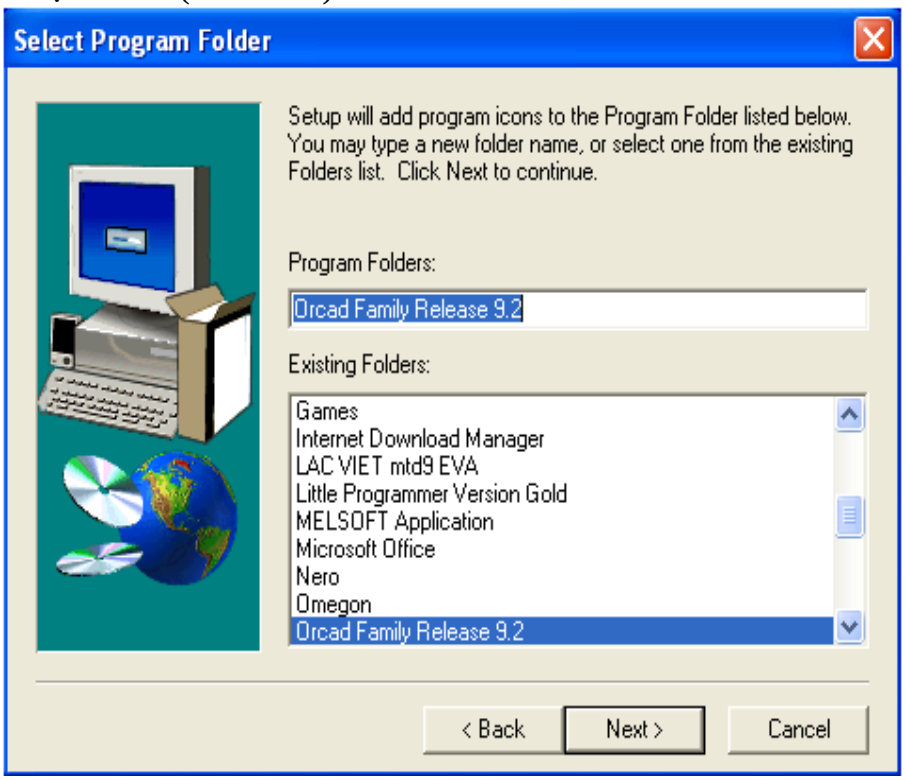
Hình 1.9

- Bảng Setup Type (Hình 1.10) hiện ra chọn kiểu cài đặt và đường dẫn chứa chương trình, kiểu cài đặt mặc định sẽ là Typical và đường dẫn mặc định chứa Chương trình là C:\Program\Orcad. Chọn next để tiếp tục.



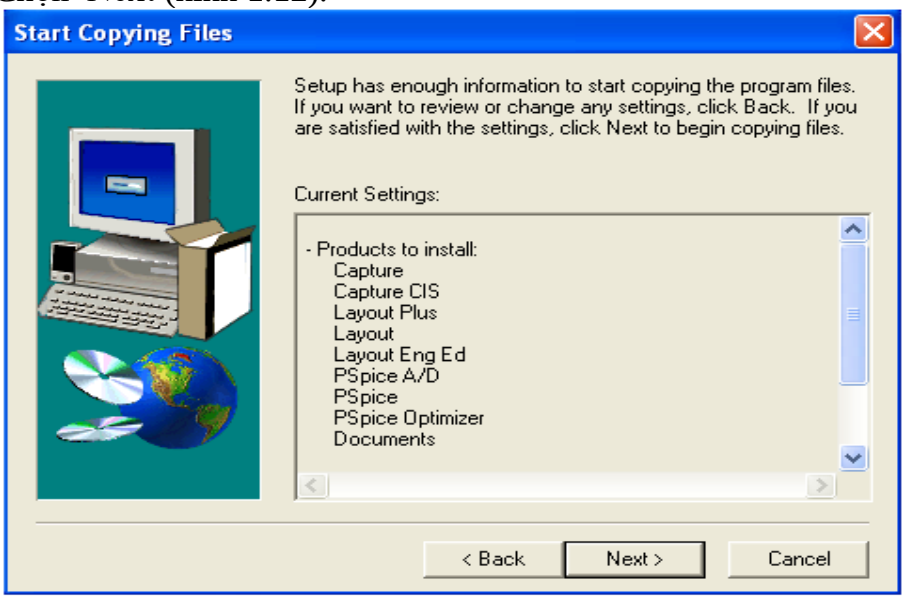
Hình 1.10

- Chọn Next (hình 1.11).



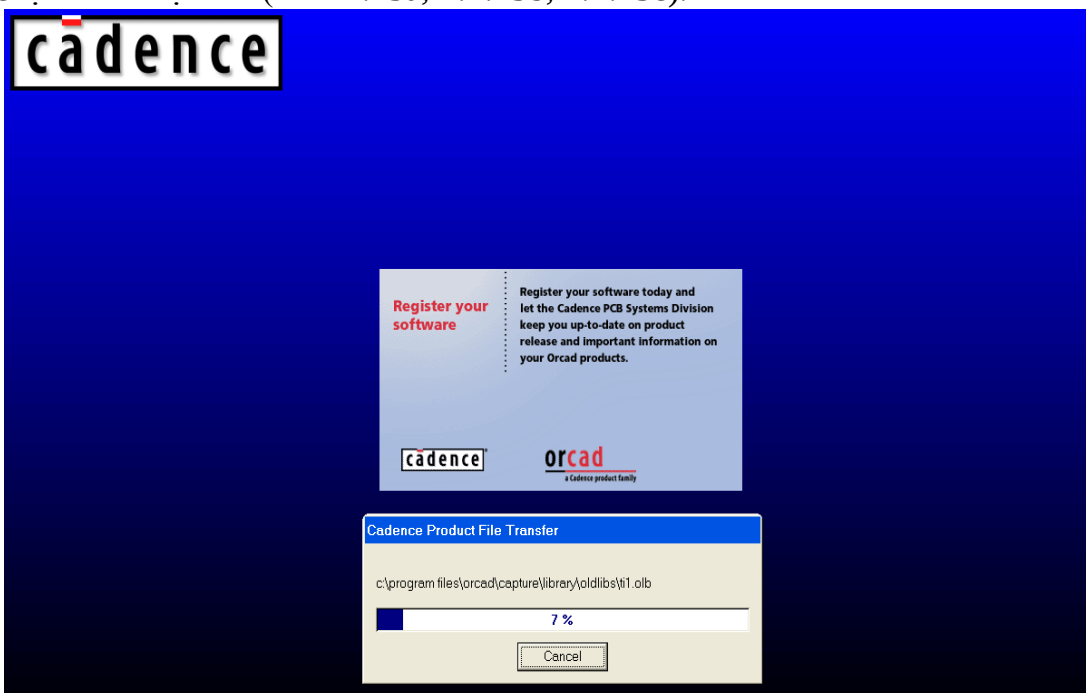
Hình 1.11

Chọn Next (hình 1.12).

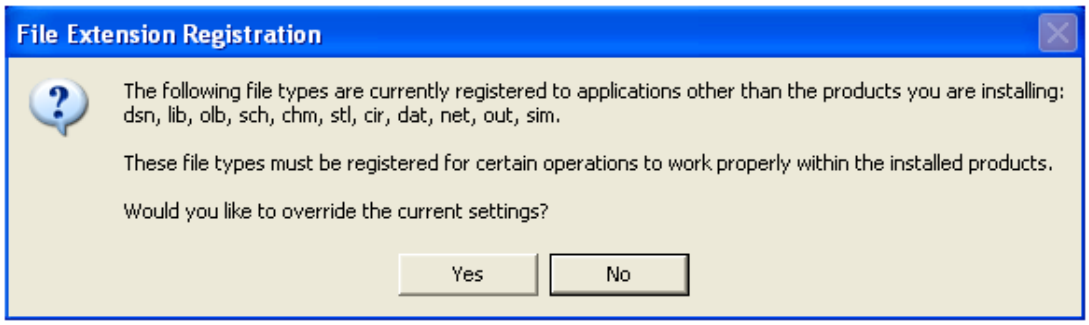


Hình 1.12

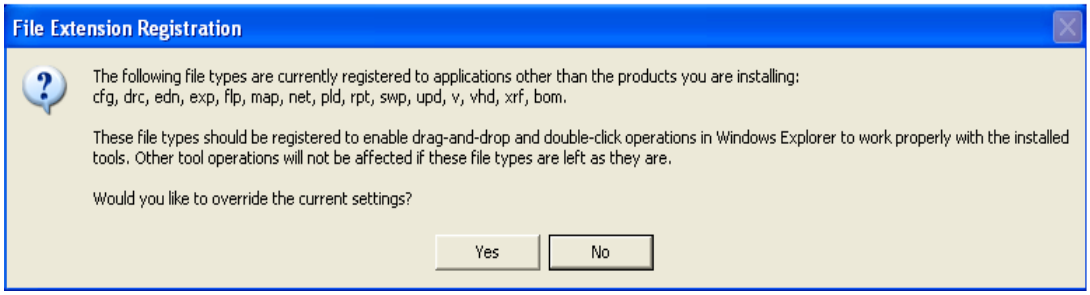
Đợi cho chương trình cài đặt chạy tới 100%. Sau đó chương trình sẽ hỏi về phần mở rộng của các file mà chương trình tạo ra và quản lý được, có thể chọn Yes hoặc No (hình 1.13a, 1.2.13b, 1.2.13c).



Hình 1.13a

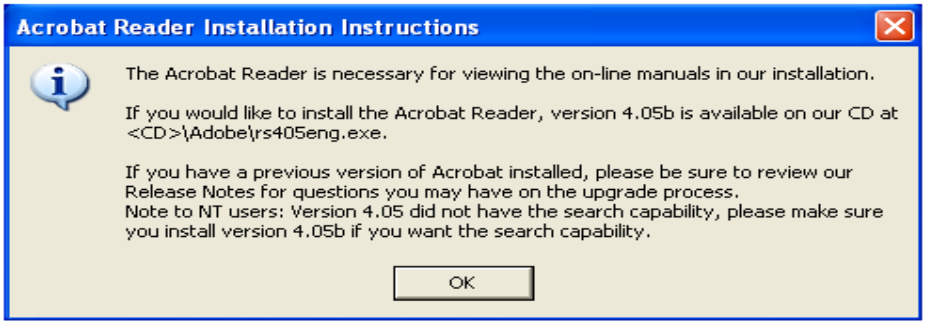


Hình 1.13b



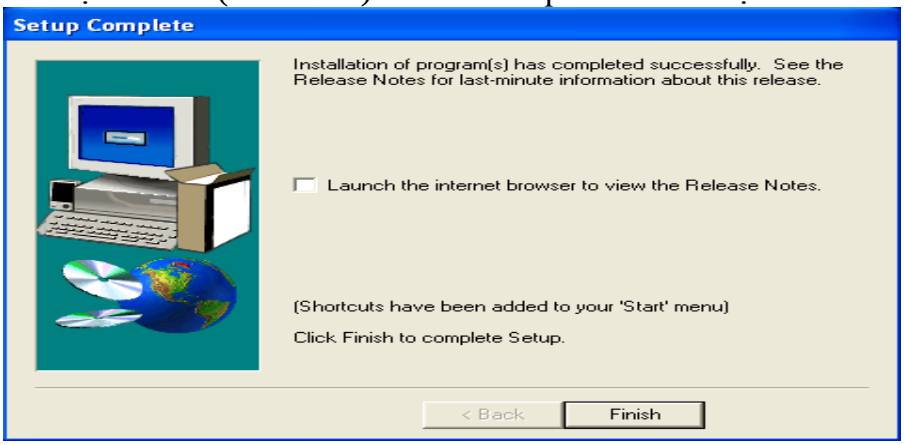
Hình 1.13c

- Chương trình đưa ra thông báo (hình 1.14) là chương trình sẽ cài thêm Acrobat Reader để có thể đọc được những sổ tay trợ giúp trực tuyến. Chọn Ok.



Hình 1.14

Tiếp theo chọn Finish (hình 1.15)để kết thúc quá trình cài đặt.

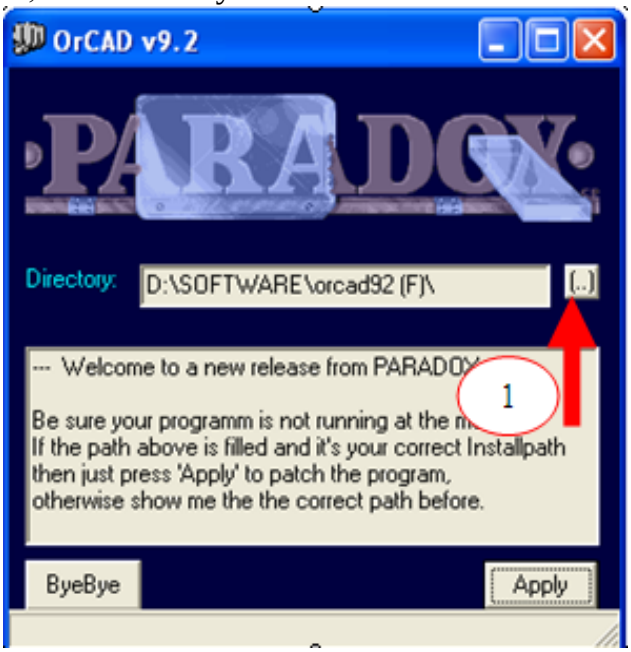


Hình 1.15

+ Sau khi cài đặt xong, để chạy được phần mềm Orcad, bạn vào thư mục cài đặt và vào thư mục Crack

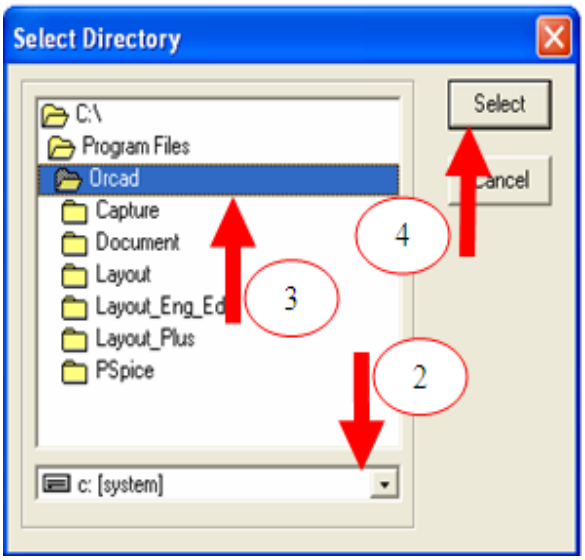
chạy file . Hộp thoại Crack (hình 1.16) hiện ra, ở ô Directory nhấn vào

.



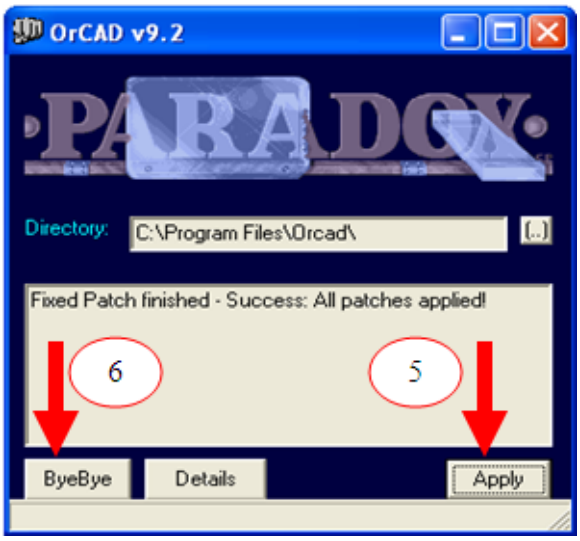
Hình 1.16

+ Hộp thoại Select Directory xuất hiện, hãy chọn đường dẫn đến thư mục Orcad mới cài đặt (hình 1.17) mặc định là C:\Program Files\Orcad). Sau đó nhấn Select.



Hình 1.17

+ Khi đã chọn xong đường dẫn, nhấp chuột vào Apply để bẻ Crack (hình 1.18). Nếu thành công Chương trình sẽ hiện dòng chữ ‘Fixed Patch finished – Success: All patches applied!’



Hình 1.18

Tới đây chúng ta đã hoàn thành việc cài đặt Chương trình.

1.3 Nâng cấp phần mềm

Truy cập vào trang chủ của hãng viết phần phềm. Kiểm tra xem có phiên bản mới của phần mềm hay không nếu có thì tiến hành các bước sau đây để nâng cấp phần mềm.

- Kiểm tra tính năng mới của phần mềm xem có cần thiết hay không
- Kiểm tra yêu cầu phần cứng của phần mềm xem có phù hợp với phần cứng hiện tại của máy tính hay không
- Xem xét chi phí phần mềm
- Mua phần mềm và tiến hành cài đặt nâng cấp

Khi cài đặt nâng cấp cần chú ý nếu bản nâng cấp thuộc dạng bản vá thì ta để nguyên phần mềm cũ và tiến hành nâng cấp. Nếu bản nâng cấp là bản mới hoàn toàn thì ta nên gỡ bỏ hoàn toàn phần mềm cũ trước khi nâng cấp.

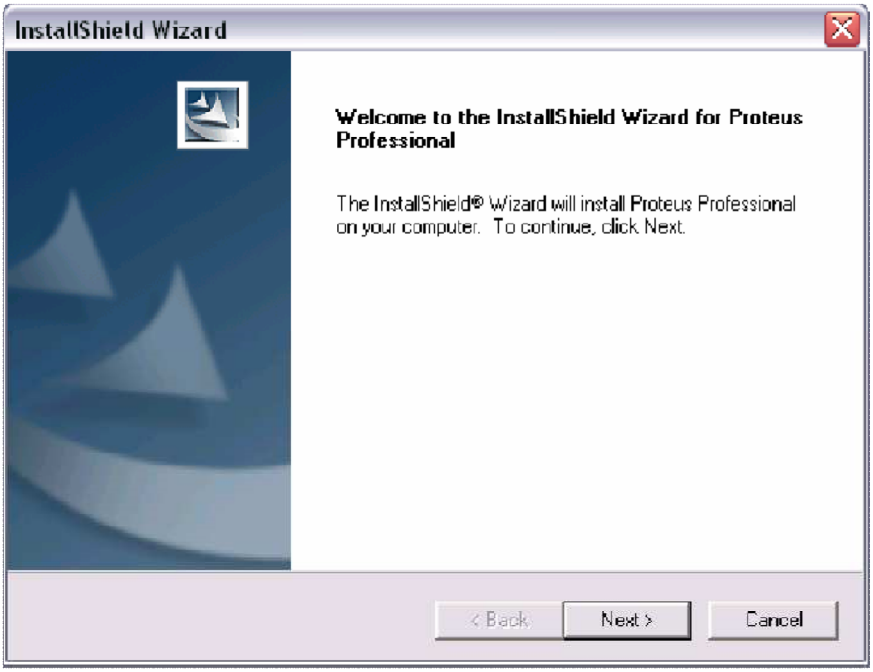
2. Proteus 7.2

2.1. Cài đặt phần mềm Proteus.

Trước tiên bạn phải chép file **Protous** vào trong máy, nếu cài từ đĩa CD thì bạn cho đĩa vào, rồi vào mở file **Protous**, sau đó ta clik double vào

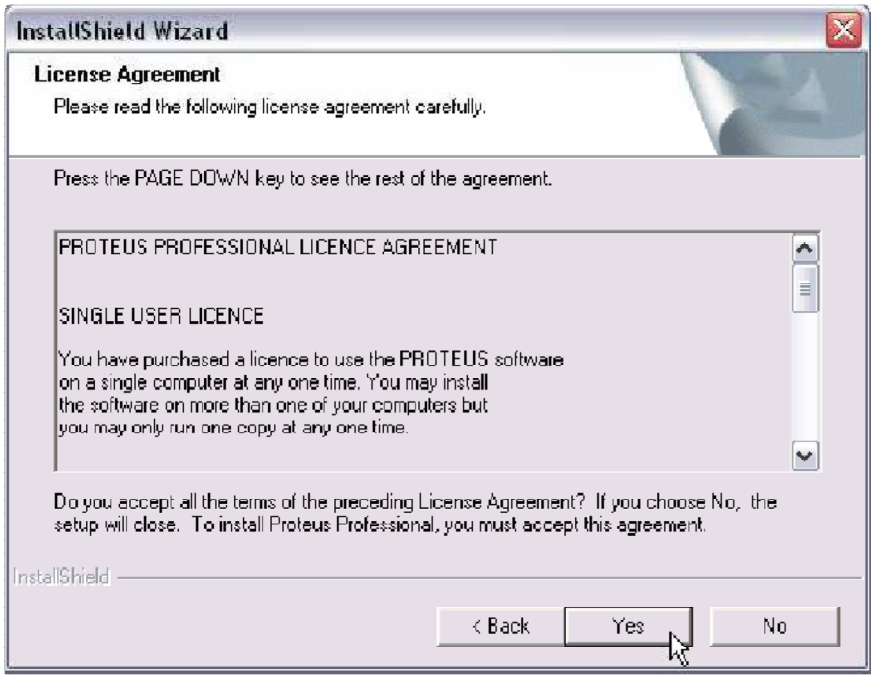
để tiến hành cài đặt.

Lưu ý: chúng ta nên tạo một folder mới và đặt tên là **Proteus** cho chương trình sắp cài đặt.

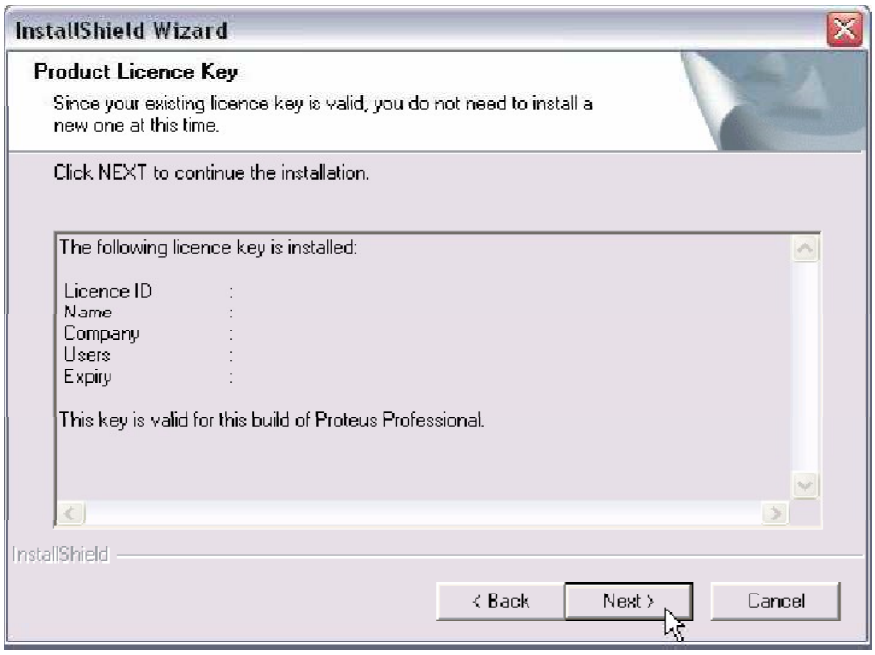


Bạn click vào **Next** để chuẩn bị cài đặt chương trình vào máy tính của bạn.

Sau khi kích **Next** thì hộp thoại thông báo về bản quyền xuất hiện:

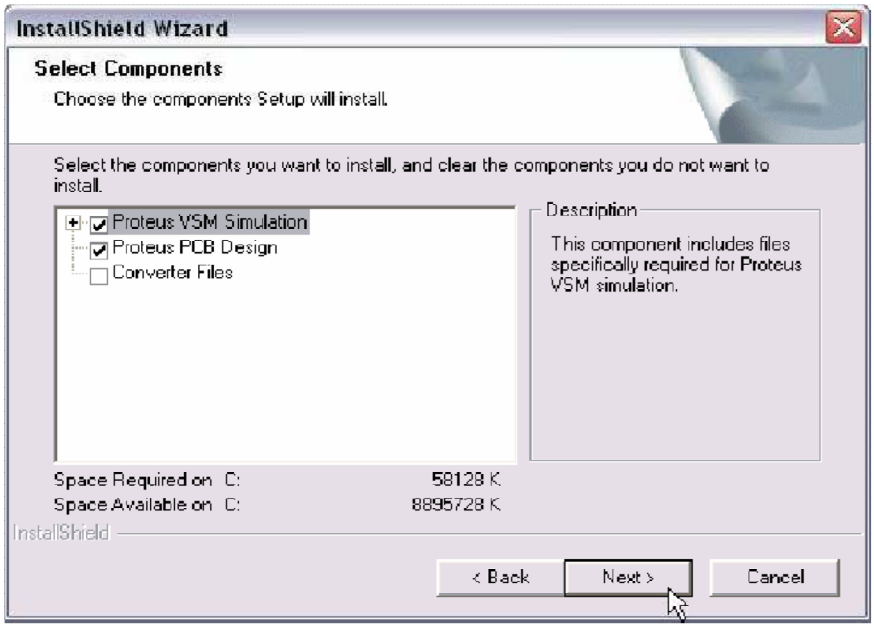


Không còn cách nào khác là bạn phải click **Yes** để chấp nhận.



Bạn click **Next** để tiếp tục.

Hộp thoại này cho phép bạn thay đổi đường dẫn cài đặt chương trình. Để thay đổi đường dẫn chương trình bạn click vào nút Browse rồi chọn đường dẫn đến địa chỉ cần cài đặt chương trình, sau khi chọn đường dẫn xong bạn click vào **Nex**t để tiếp tục.



Trong hộp thoại này cho bạn lựa chọn chương trình cần cài đặt:

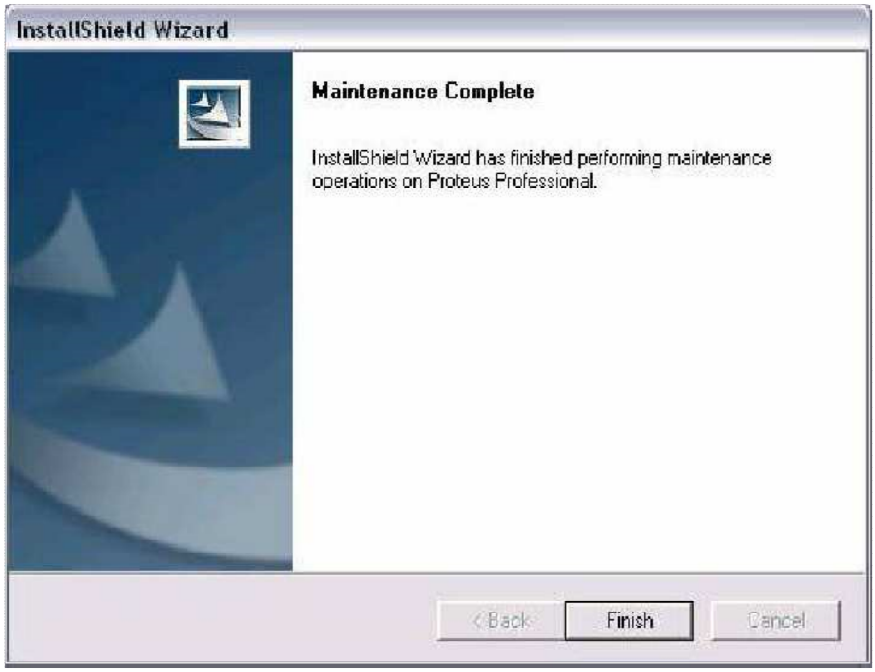
Proteus VSM Simulation : Chương trình mô phỏng

Proteus PCB Design : Chương trình thiết kế mạch in

Converter Files : Chương trình chuyển đổi dạng file

Sau khi chọn xong bạn click Next để tiếp tục.

Hộp thoại này cho phép bạn lựa chọn tên của chương trình, theo mặc định thì bạn không cần chọn và click Next để tiếp tục cài đặt.

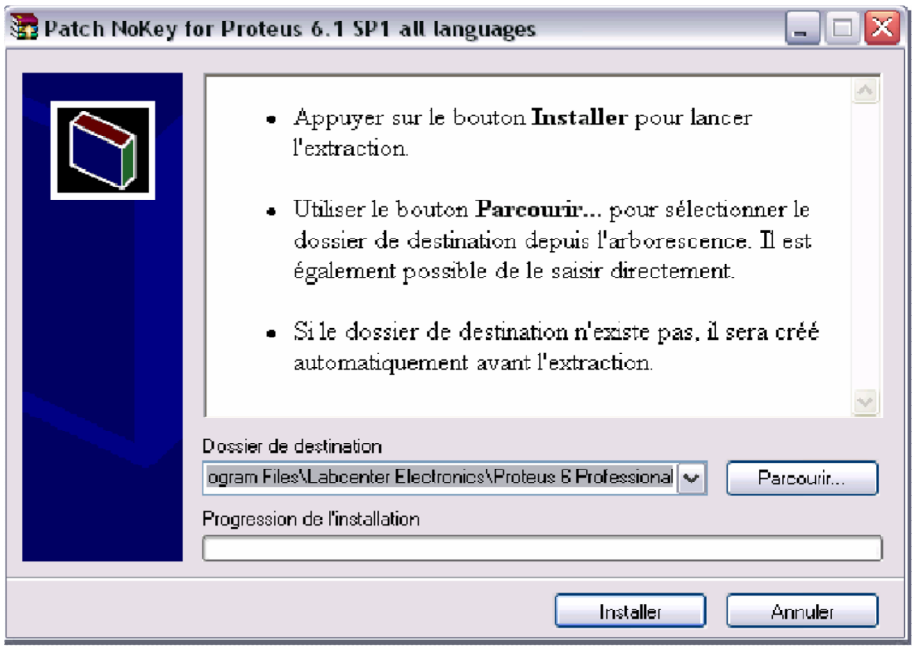


Đến đây bạn click **Finish** để kết thúc quá trình cài đặt.

Tuy nhiên, để sử dụng hết tính năng của chương trình bạn cần phải tiến hành Crack.

Để Crack chương trình bạn click double vào

, xuất hiện hộp thoại sau:



Trong hộp thoại này bạn vào **Parcourir**, rồi chỉ đường dẫn đến địa chỉ đã cài lúc trước.

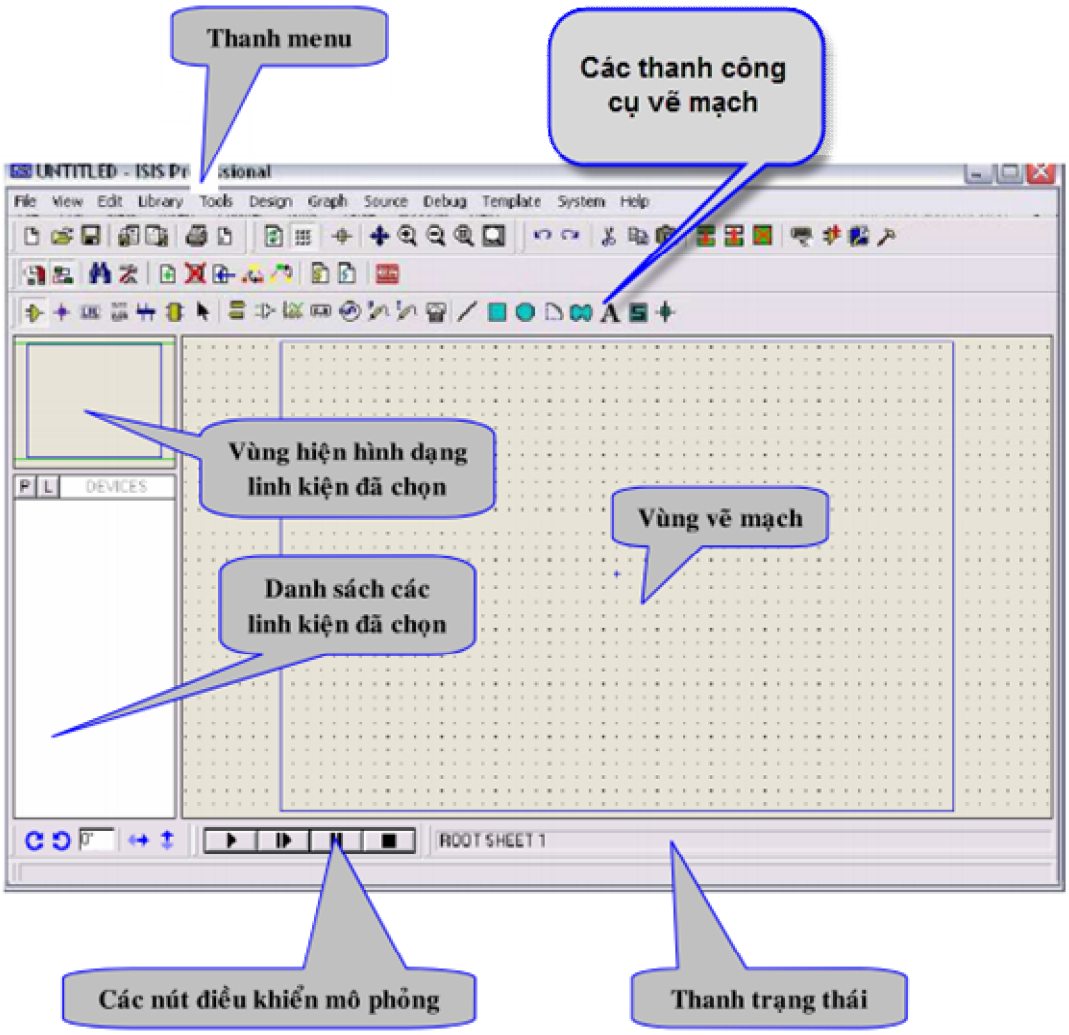
2.2.Nâng cấp phần mềm .

- Giống phần 1.3

Chương 2
ISIS Professional

1. Tạo bản thiết kế

Để có giao diện của ISIS đầu tiên ta phải khởi động chương trình ISIS. Để khởi động ta vào Start/ Programs/ Proteus 7 Professional/ ISIS. Sau khi khởi động ta có giao diện của ISIS như sau:

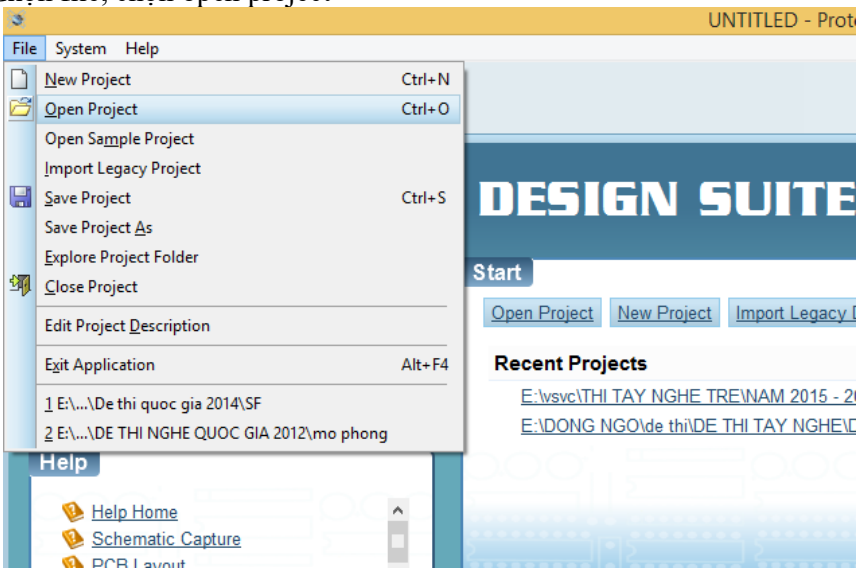


TÓM TẮT **CÁC** NÚT LỆNH TRONG ISIS

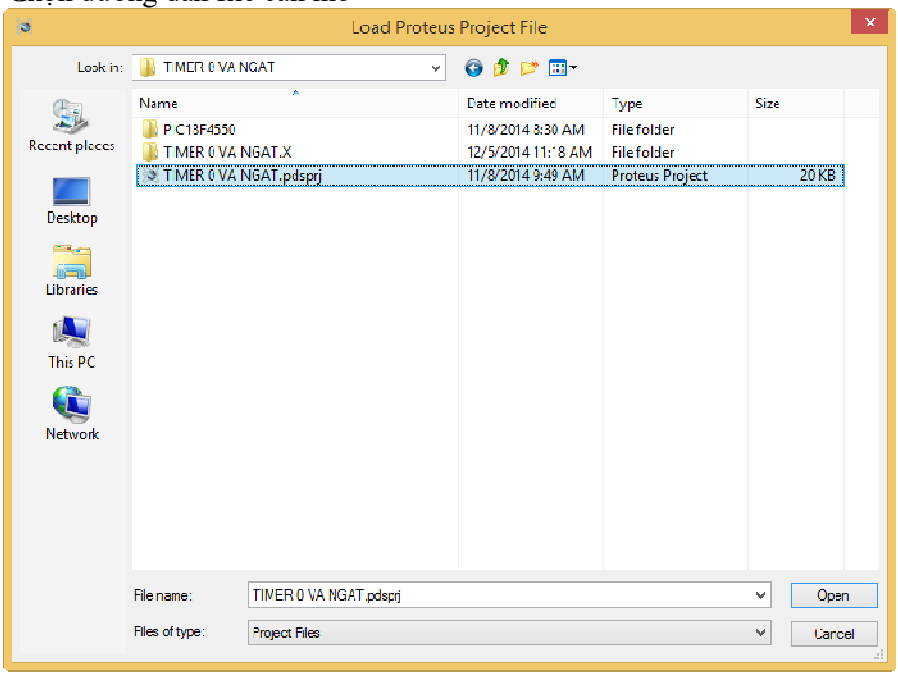
2. Mở đề án thiết kế

2.1. Các bước của đề án thiết kế mạch

Bước 1: Chọn file, chọn open project

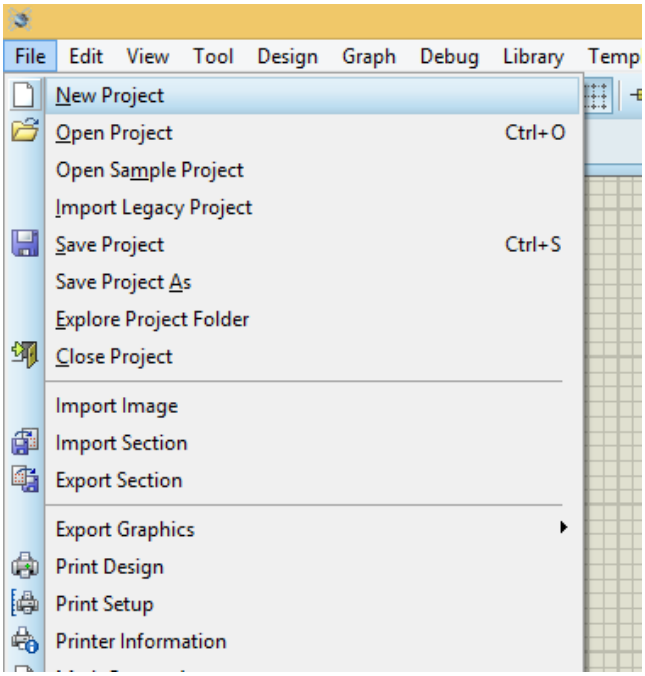


Bước 2: Chọn đường dẫn file cần mở

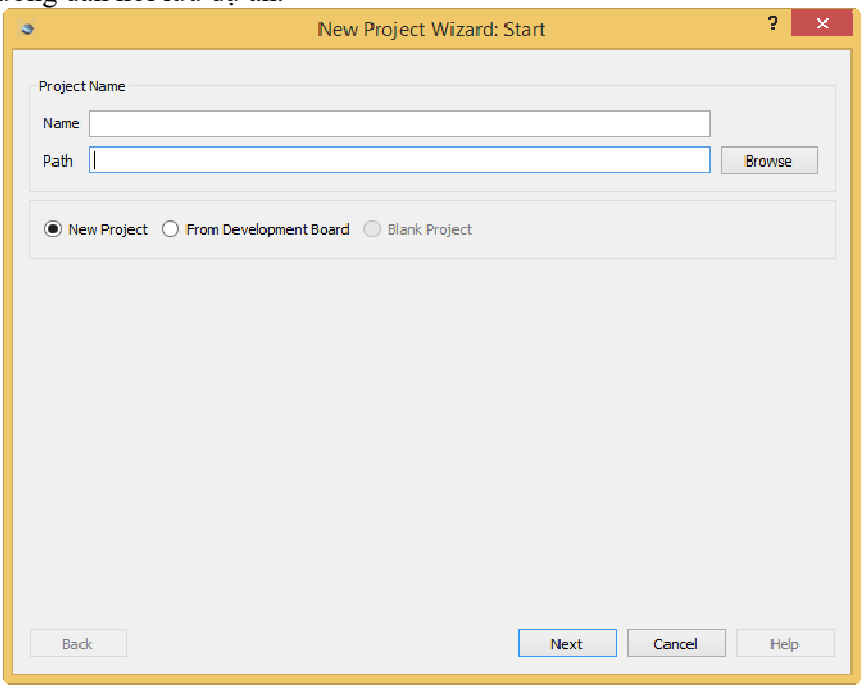


2.2.Thực hiện đề án thiết kế

Bước 1: Chọn file, chọn new project

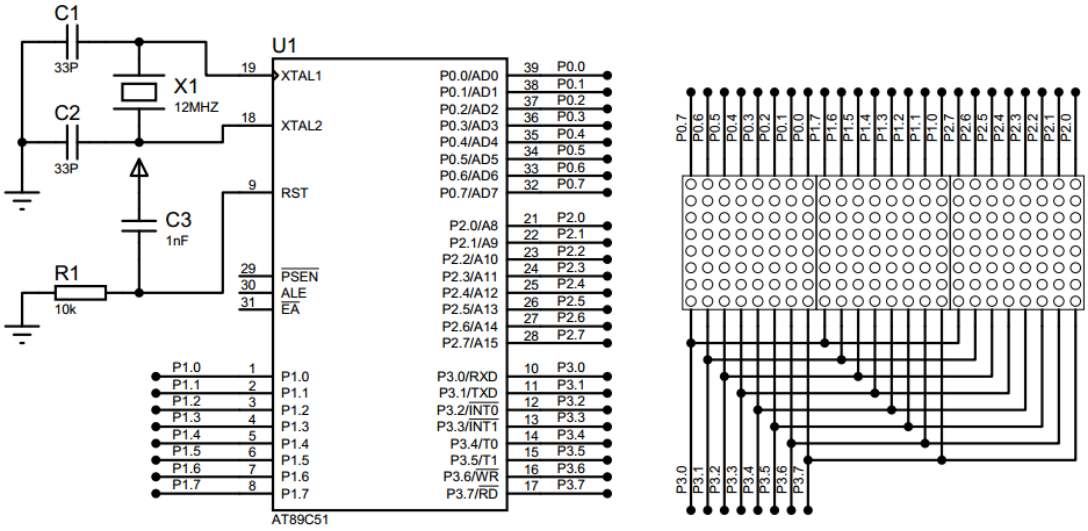


Ô Name: đặt tên dự án.
Ô Path: đường dẫn nơi lưu dự án.



2.3 Bài tập

Vẽ sơ đồ mạch sau:



3. Các lệnh trên Menu lệnh

ISIS cung cấp cho chúng nhiều nút lệnh hữu ích, tiện lợi khi vẽ mạch, sau đây mình trình bày một số nút thường dùng trong khi vẽ mạch

: **Create** a new **design** - Mở bản thiết kế mới

: Load a new **design** - Mở bản thiết đã có

: Enable/disable grid dot **display** - Cho phép hiện hay ẩn lưới điểm

: **Copy tagged** objects - Copy đối tượng đã chọn

: Move **tagged** objects - Di chuyển đối tượng đã chọn

: Delete all tagged objects - Xóa tất cả các đối tượng đã c

: Pick or update device / symbol – **Tìm linh kiện**

: Remove current sheet – **Xóa trang vẽ hiện hành**

: Create a new root sheet – **Tạo trang vẽ mới**

: Goto specfic root or hierarchical sheet – **Nhảy tới trang vẽ bạn chọn**

: Junction dot - **Điểm nối**

: Wire label / ate – **Đặt tên dây**

: Text script - **Kiểm tra bản vẽ**

: Bus - **Vẽ bus**

: Sub-circuit – **Tạo mạch phụ**

: Instant edid mode – **Chọn linh kiện để thay đổi thuộc tính**

: Inter-sheet terminal - **Lấy nguồn , nối đất , vào , ra**

: Device pin - **linh kiện**

: Simulation graph - **Đồ thị mô phỏng**

: Generator - **Các dạng tạo sóng**

: Voltage probe - **Dụng cụ đo điện áp**

: Current probe - **Dụng cụ đo dòng điện**

: Virtual instruments - **Các dạng đồng hồ đo**

: Markers for component origin , etc – **Nối dây**

: Pick devices – **Mở thư viện linh kiện**

: Manage libraries – **Quản lý thư viện**

: Set rotation – **Xoay trái**

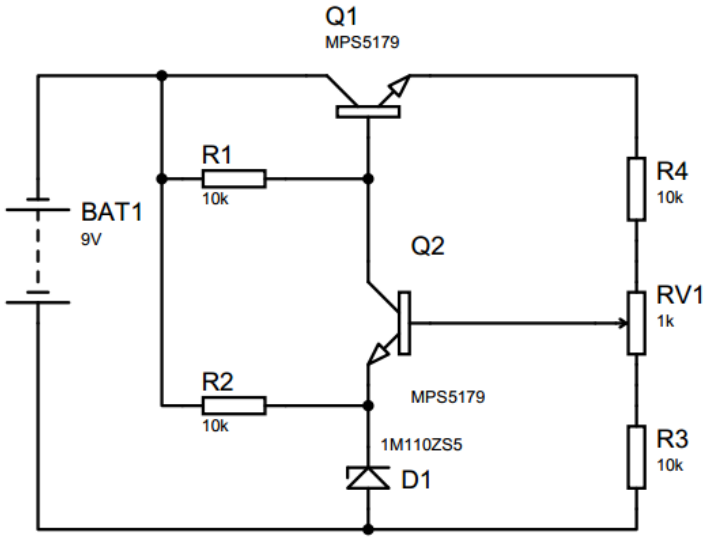
: Set rotation – **Xoay phải**

: Horizontal reflection – **Đảo theo chiều ngang**

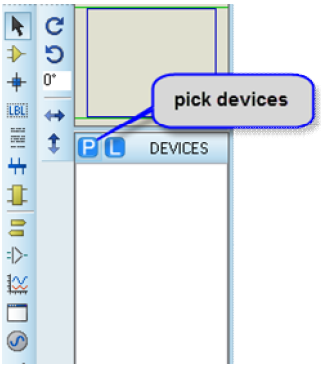
: Vertical reflection – **Đảo theo chiều đứng**

4. Tạo mạch tích hợp

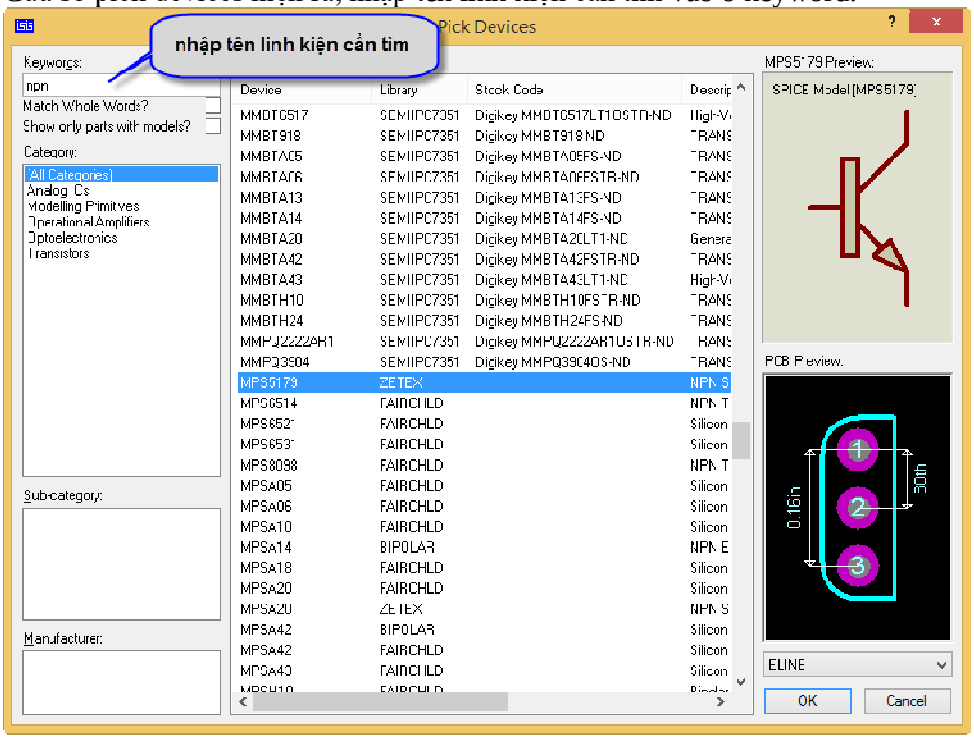
Vẽ sơ đồ nguyên như mạch sau:



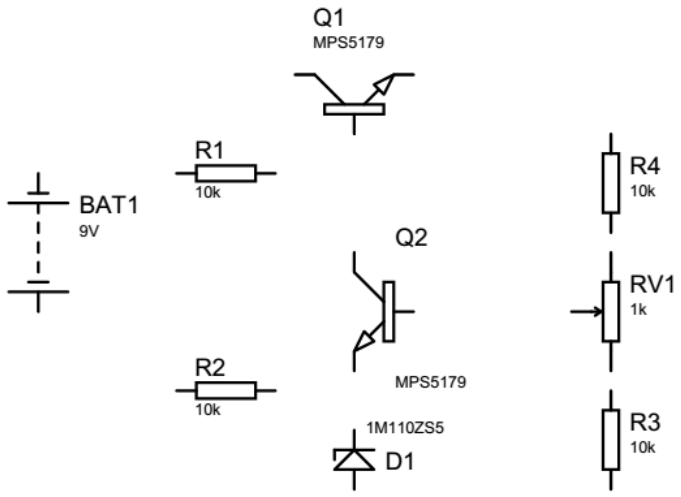
Bước 1: Lấy linh kiện
Trên cửa sổ chọn công cụ pick devices



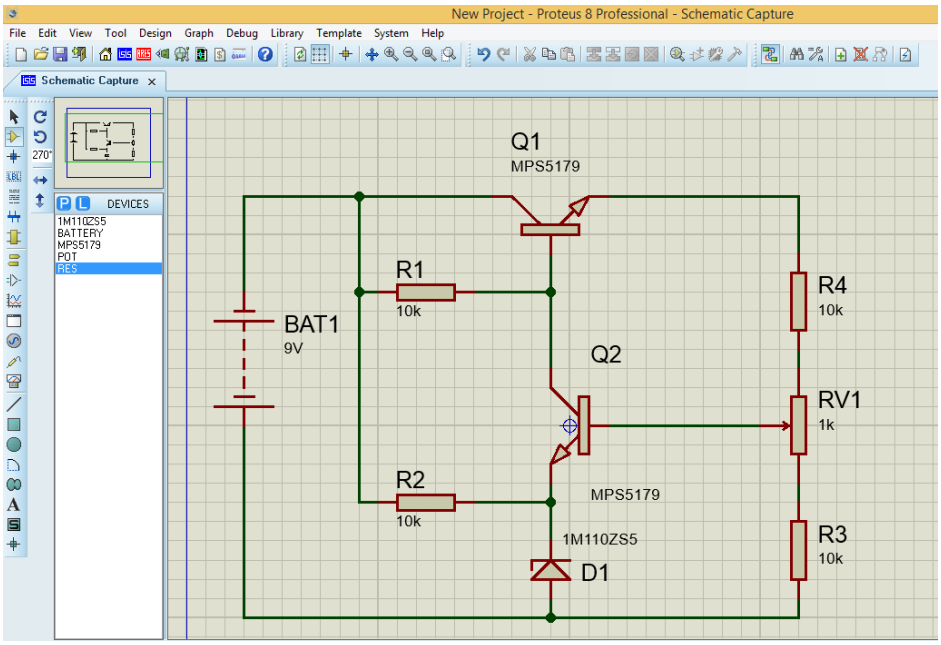
Cửa sổ pick devices hiện ra, nhập tên linh kiện cần tìm vào ô keyword:



Bước 2: sắp xếp linh kiện như hình vẽ



Bước 3: nhấp chuột vẽ mạch như hình. Để nối dây ta đưa chuột đến đầu mỗi linh kiện thì thấy một dấu vuông nhấp vào đó sau đó kéo đến đầu linh kiện kia rồi nhấp chuột. Làm như vậy đến khi mạch nối như sau

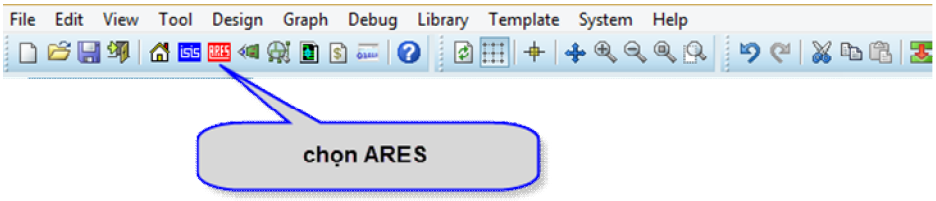


Chương 3: ARES Proesional

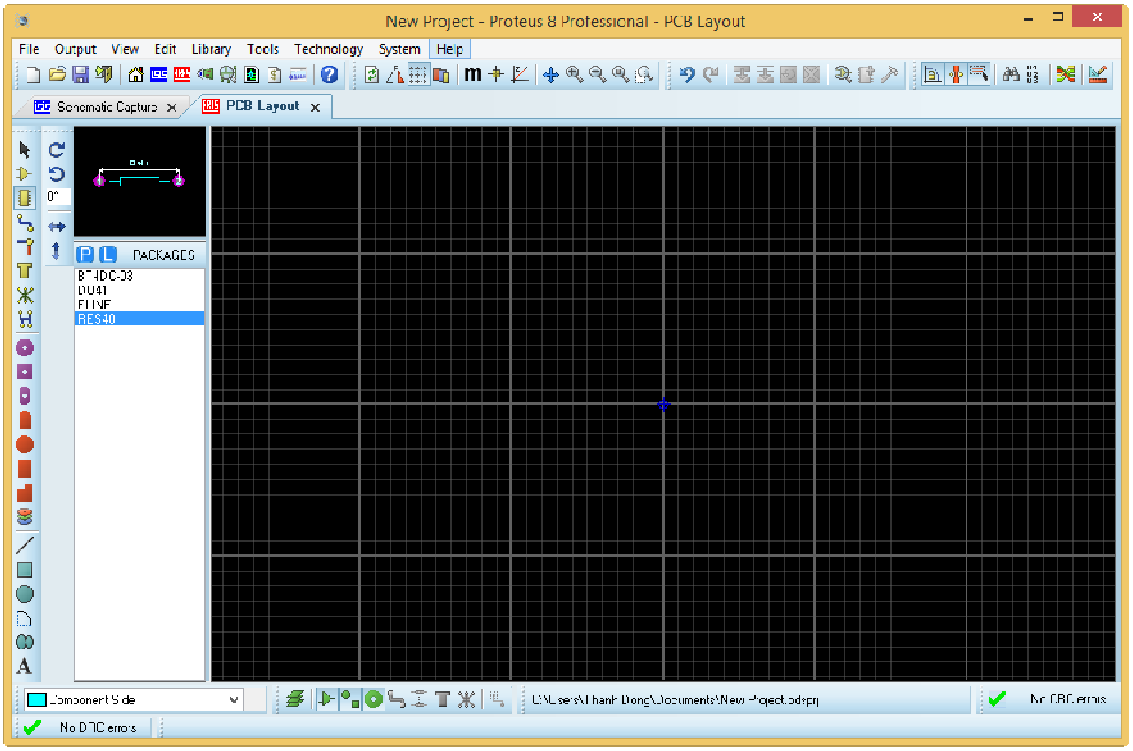
1. Vẽ bản mạch in

1.1 Khởi động phần mềm.

Trên thanh công cụ chọn ARES

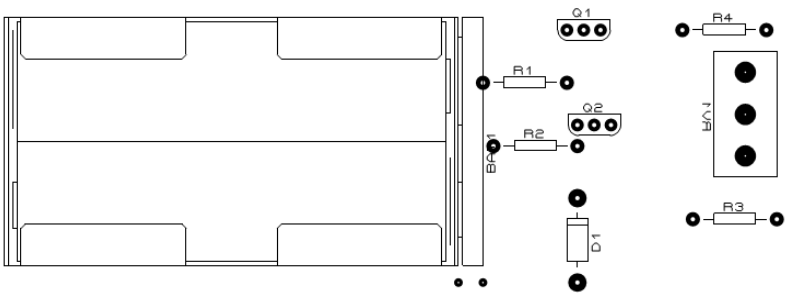


Cửa sổ làm việc ARES xuất hiện như hình vẽ:

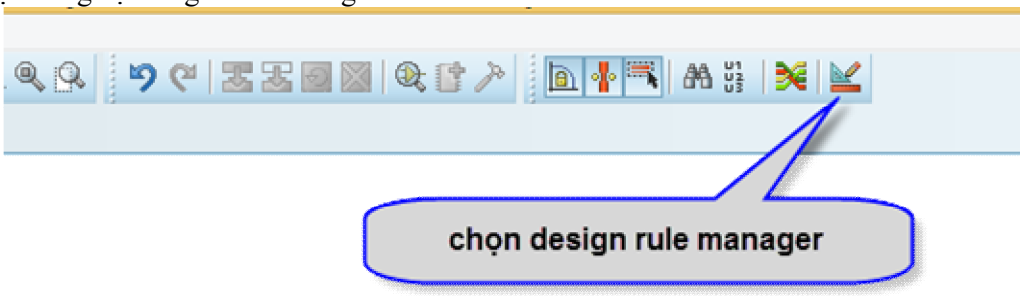


1.2 Vẽ mạch trên máy

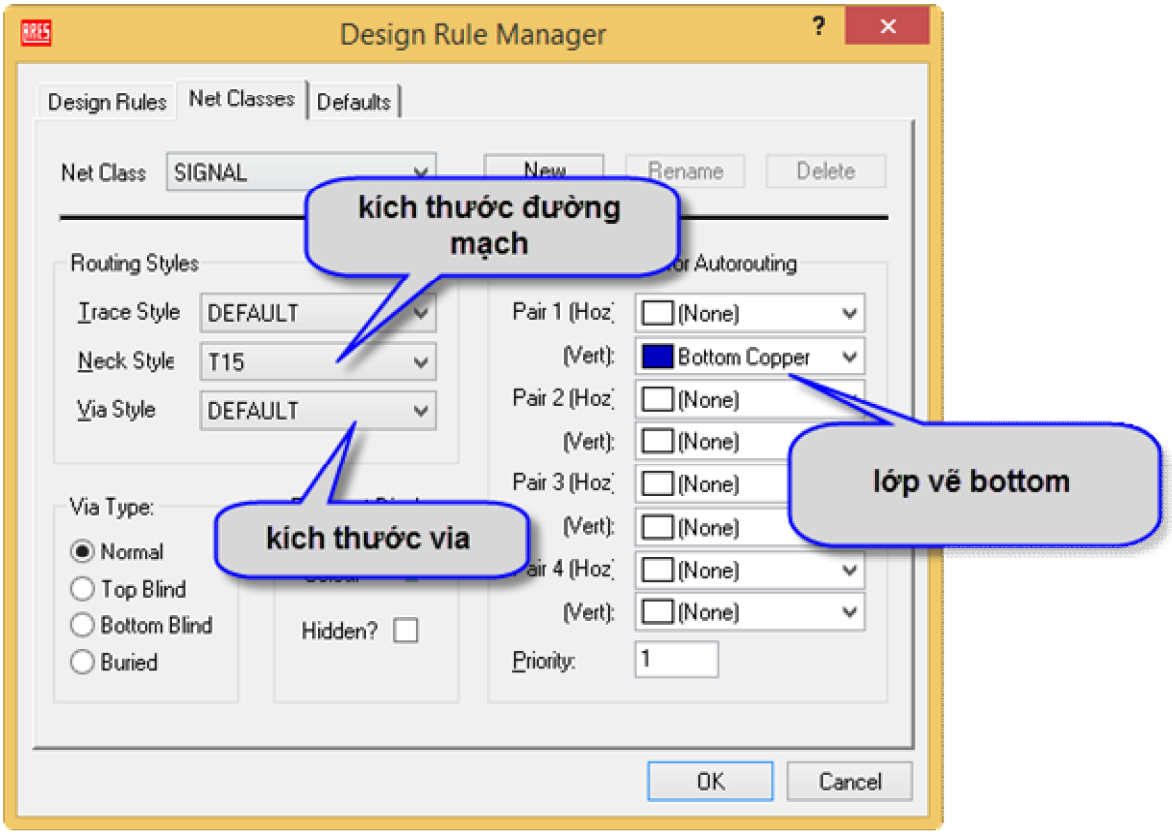
Sắp xếp linh kiện như hình vẽ:



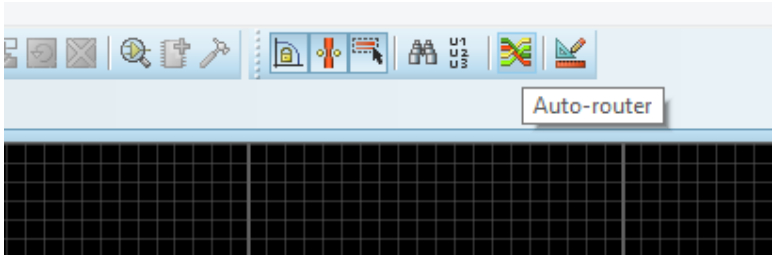
Chọn công cụ design rule manager:

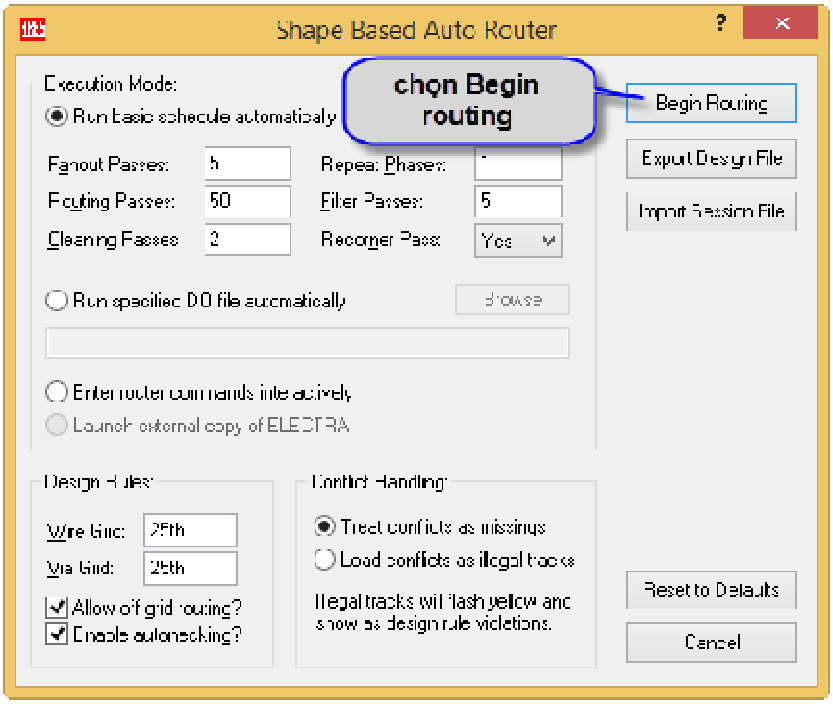


Chọn lớp vẽ bottom, kích thước đường mạch, kích thước VIA như hình:

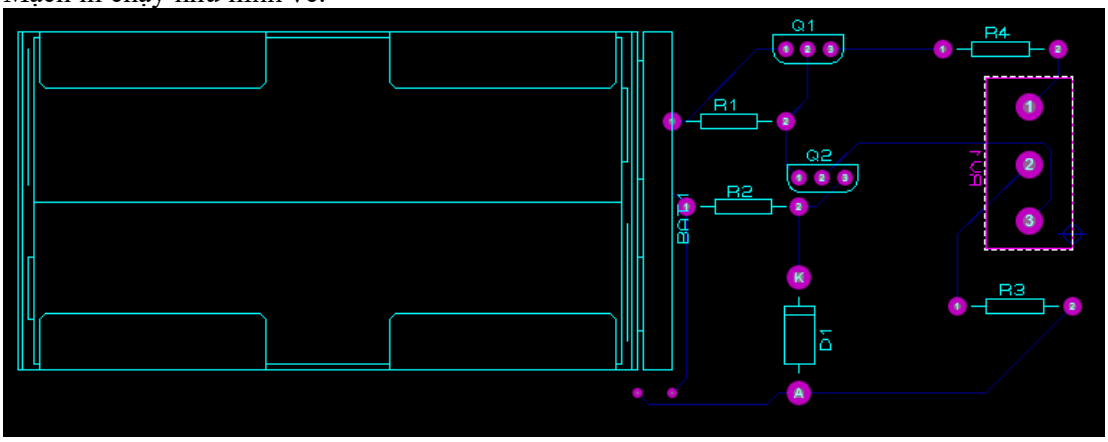


Chọn Auto – router để chạy mạch in:



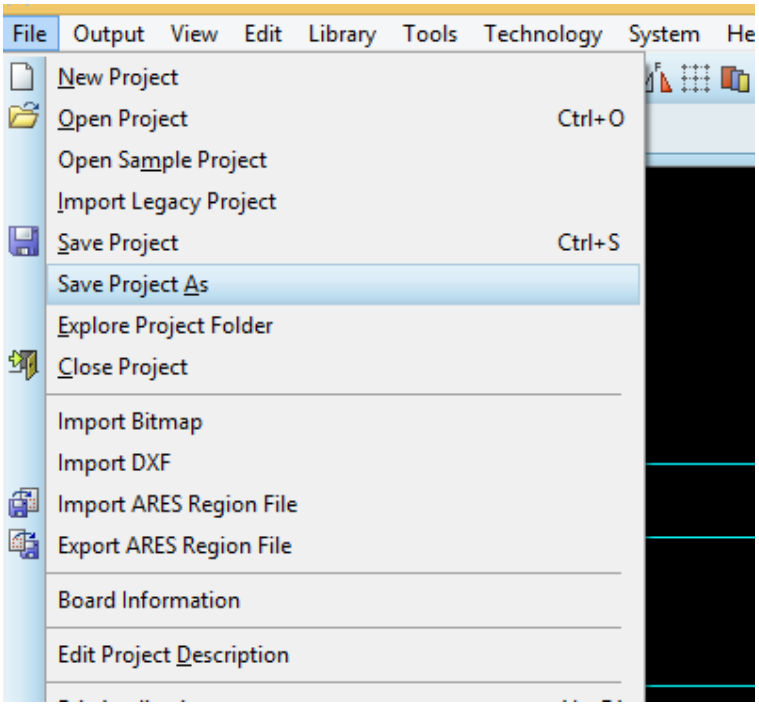


Mạch in chạy như hình vẽ:

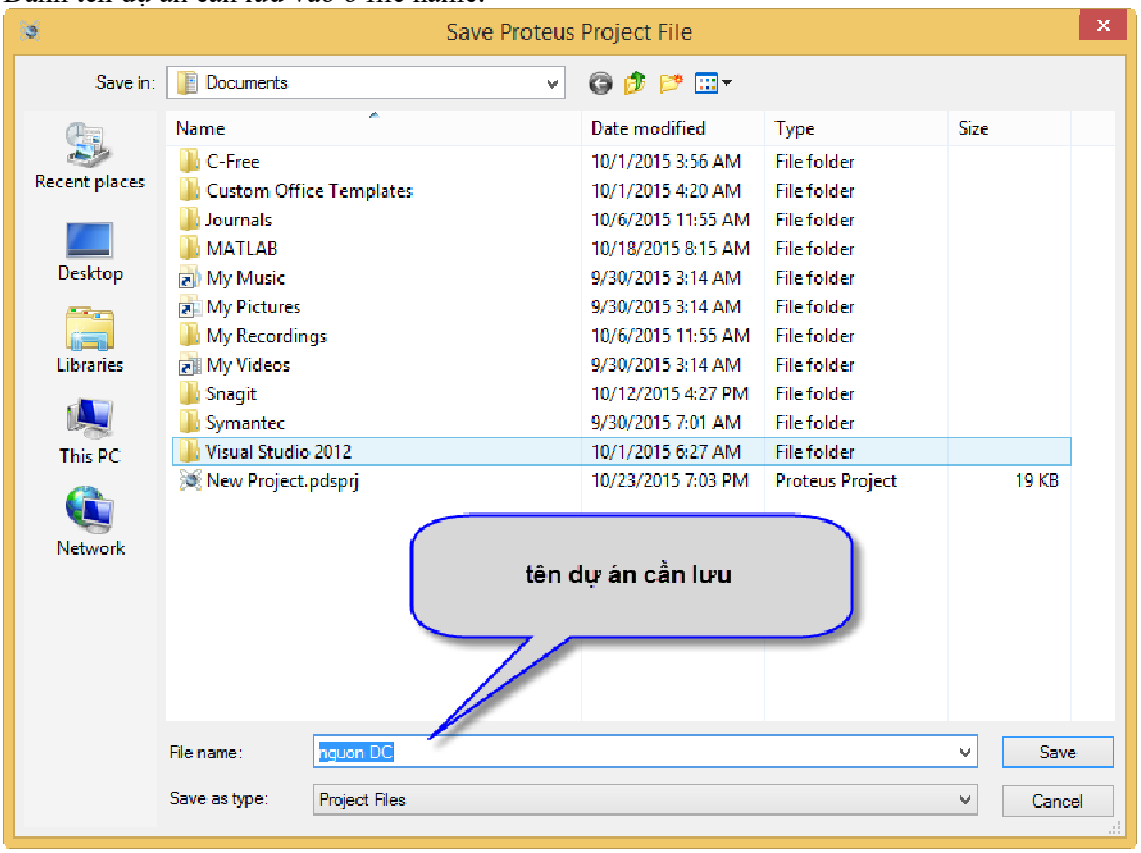


1.3 Lưu và xuất dữ liệu

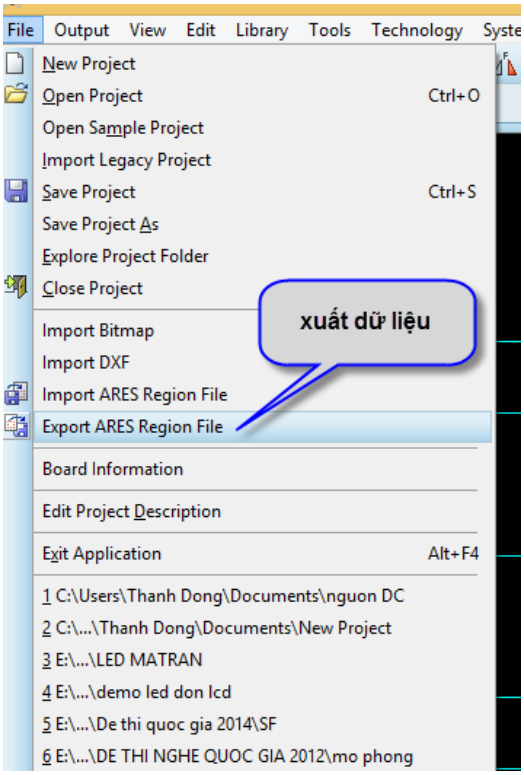
Lưu dự án: Chọn file, chọn Save project



Đánh tên dự án cần lưu vào ô file name:

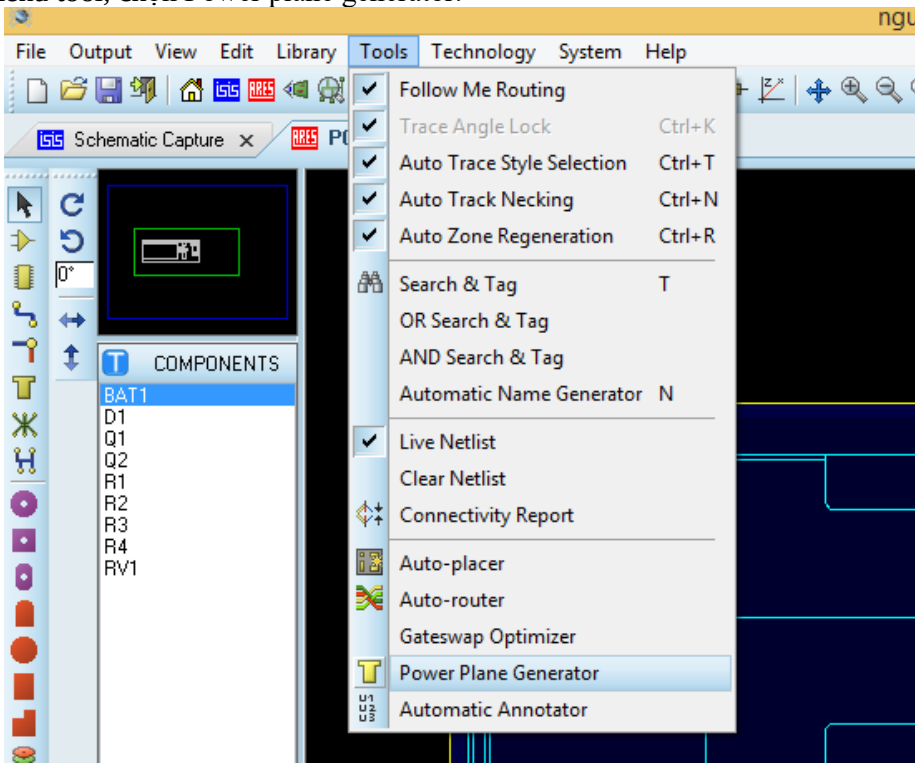


Xuất dữ liệu: chọn file, chọn Export ARES region file

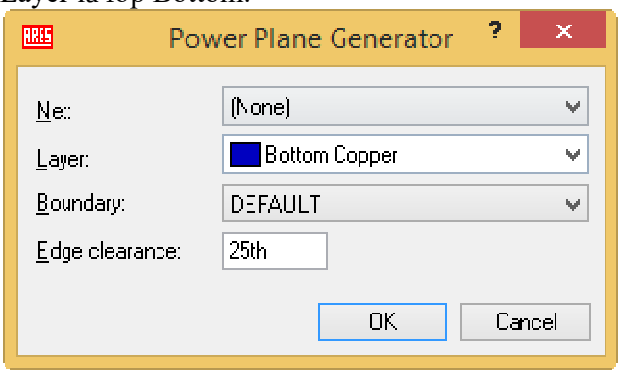


2. Cải thiện mạch in

Phủ đồng mạch in:
Chọn menu tool, chọn Power plane generator:



Chọn lớp phủ đồng Layer là lớp Bottom:

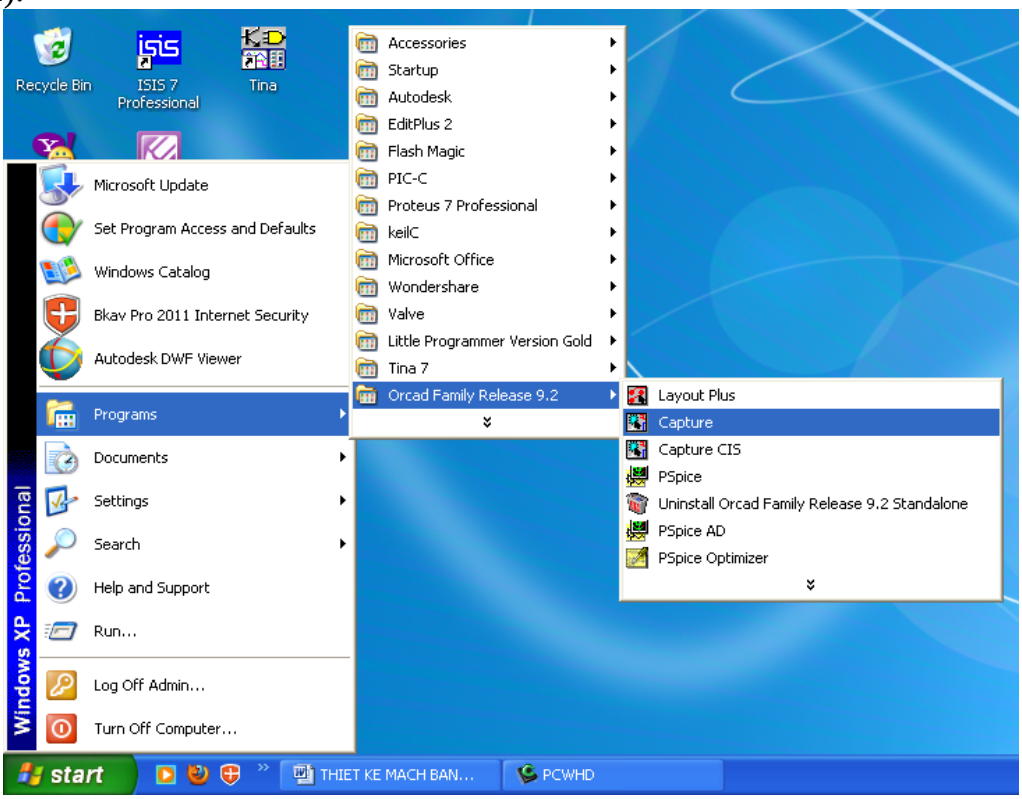


Chương 4: Orcad Capture 9.2

1. Tạo bản thiết kế

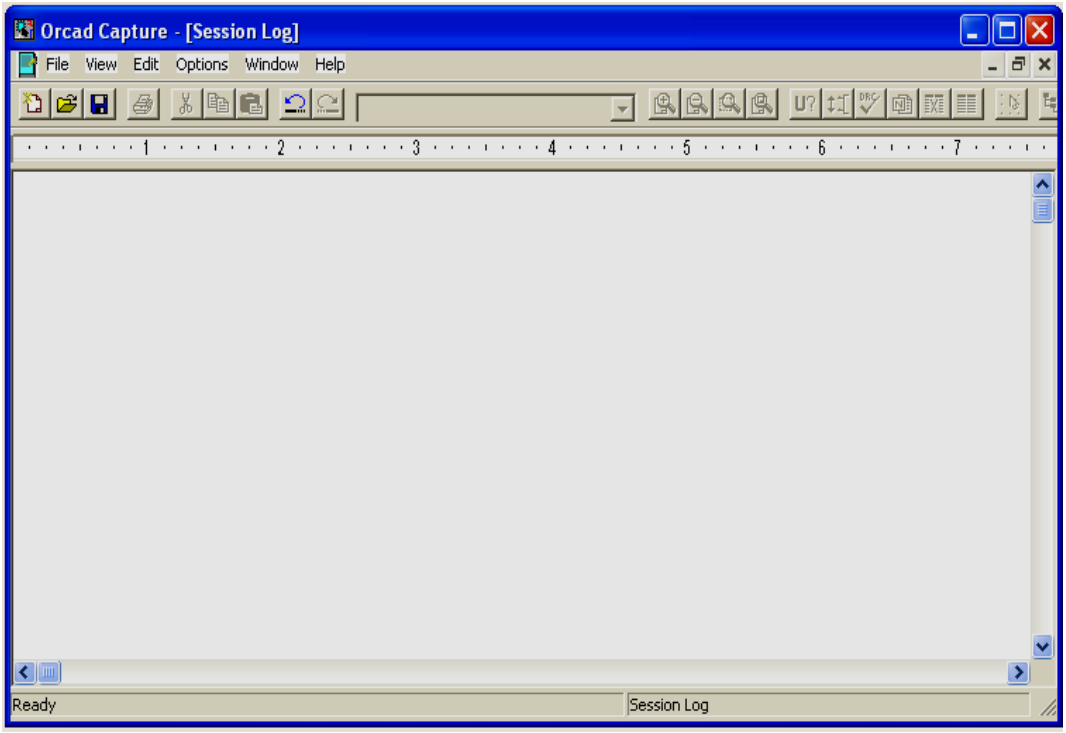
1.1.Yêu cầu đối với bản thiết kế

Để thiết kế file mới, ta khởi động Chương trình Orcad Capture. Từ Start Menu → programs → Orcad Family Realese 9.2 → Capture (Hình 2.1).



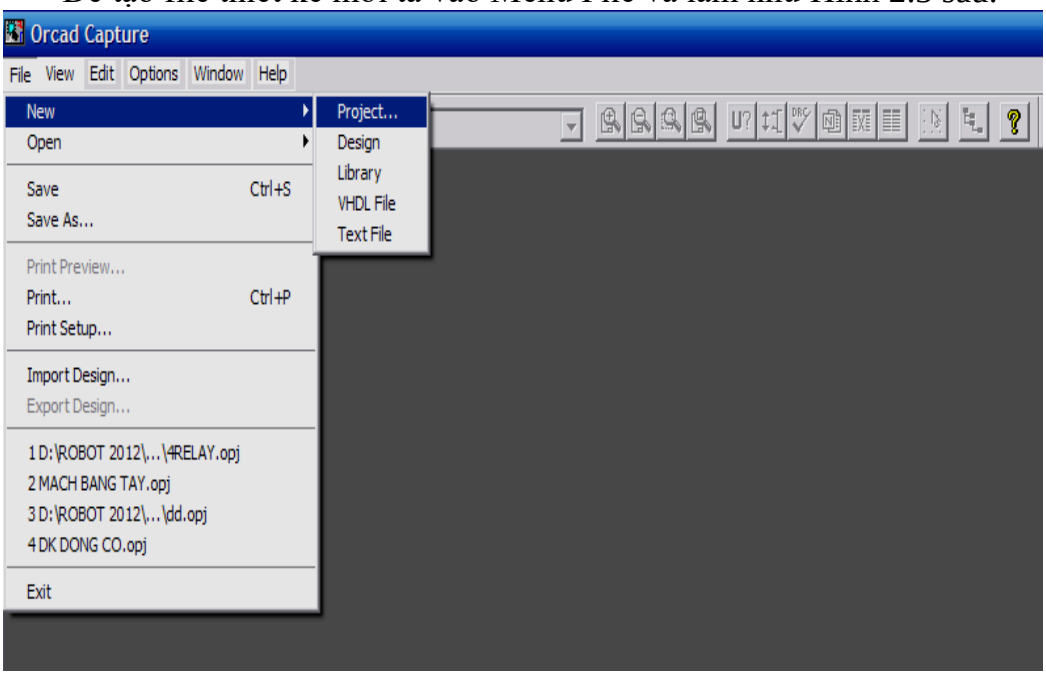
Hình 2.1

Sau khi Chương trình khởi động xong sẽ xuất hiện cửa sổ Orcad Capture như sau (Hình 2.2):



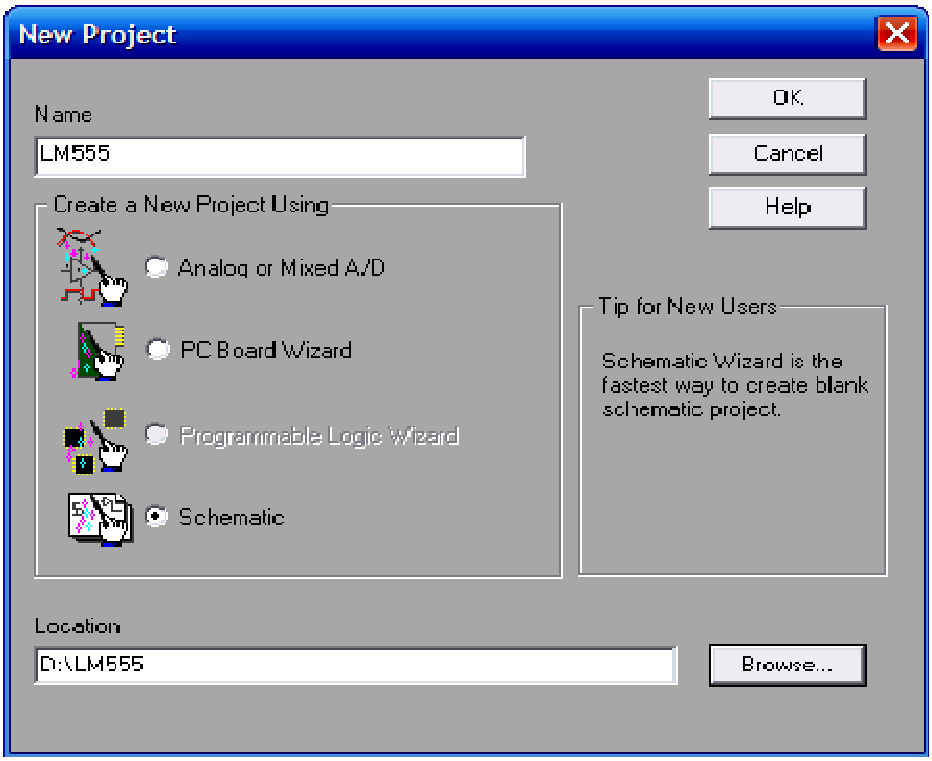
Hình 2.2

Để tạo file thiết kế mới ta vào Menu File và làm như Hình 2.3 sau:



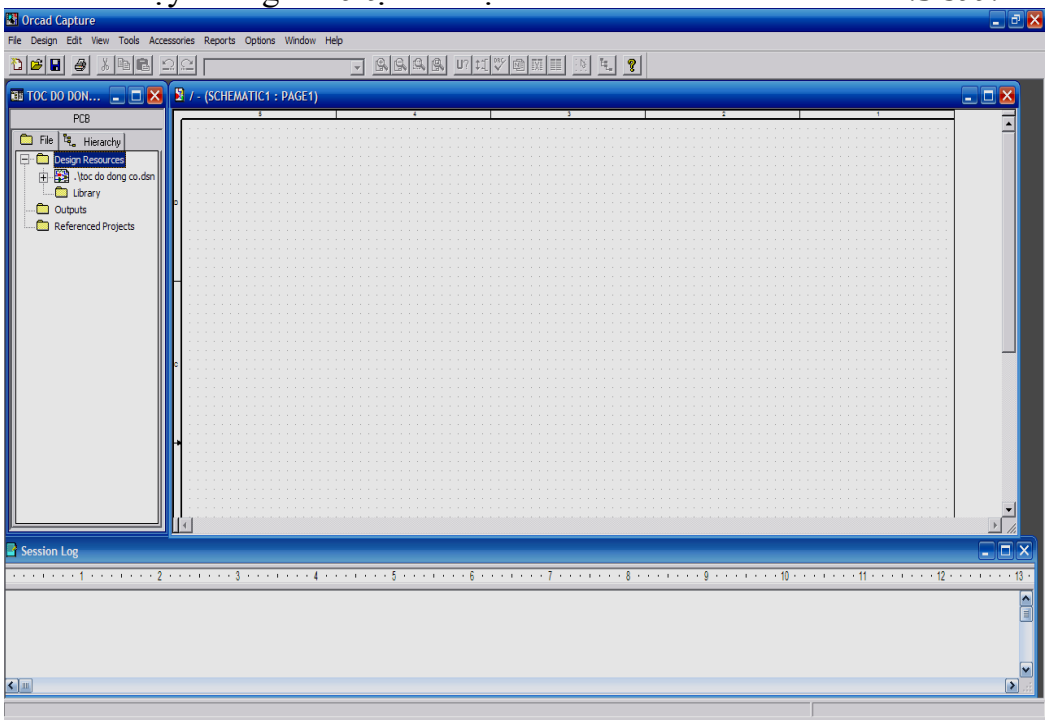
Hình 2.3

Hộp thoại New Project hiện ra (Hình 2.4), chúng ta điền tên của dự án vào phần Name, ở phần Location ta nhấp chuột vào Browse… để chọn đường dẫn lưu dự án. Lưu ý rằng Folder chứa dự án nên đặt tên trùng với tên của dự án để dễ quản lý các File trong dự án.



Hình 2.4

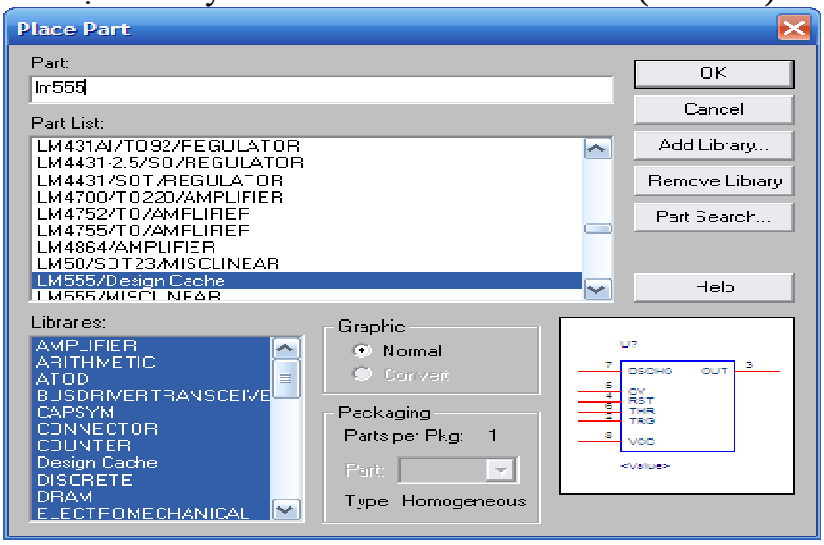
Như vậy chúng ta đã tạo ra một file thiết kế mới như Hình 2.5 sau:



1.2. Thiết lập nguyên lý mạch

Lấy linh kiện

Để lấy một linh kiện trong thư viện Orcad ta nhấp vào Place part nhập tên linh kiện cần lấy vào ô Name sau đó nhấn Ok (hình 2.6).



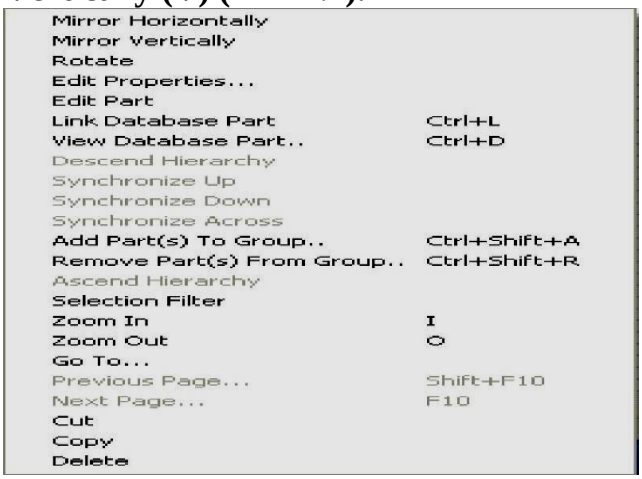
Hình 2.6

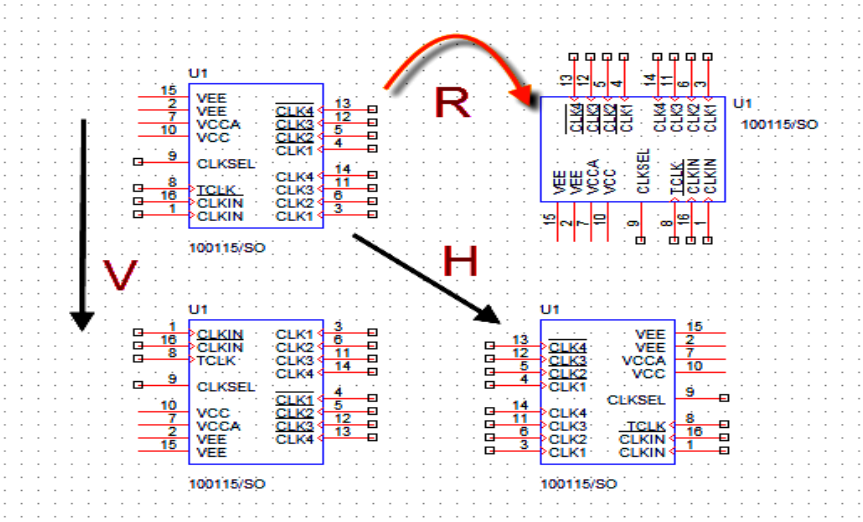
Sau đó ta đặt linh kiện vào project bằng cách nhấn phím trái chuột hoặc phím Space trên bàn phím, nếu muốn lấy nhiều linh kiện cùng lúc ta chỉ việc nhấn trái chuột, để thoát khỏi chức năng ta nhấn phím Esc trên bàn phím để thoát.

Sắp xếp linh kiện

Để sắp xếp linh kiện, nhấp chuột vào biểu tượng linh kiện, lúc này linh kiện đổi màu sau đó giữ và di chuyển linh kiện đến vị trí thích hợp, thả chuột để đặt linh kiện.

Trong quá trình sắp xếp linh kiện có thể quay linh kiện một góc 90^0 hoặc có thể lật linh kiện theo trục X hoặc Y bằng cách nhấp chọn linh kiện sau đó nhấp phải chuột và chọn lệnh **Rotate (R)** hoặc **Mirror Horizontally (H)** hay **Mirror Vertically (V) (**hình 2.7**).**

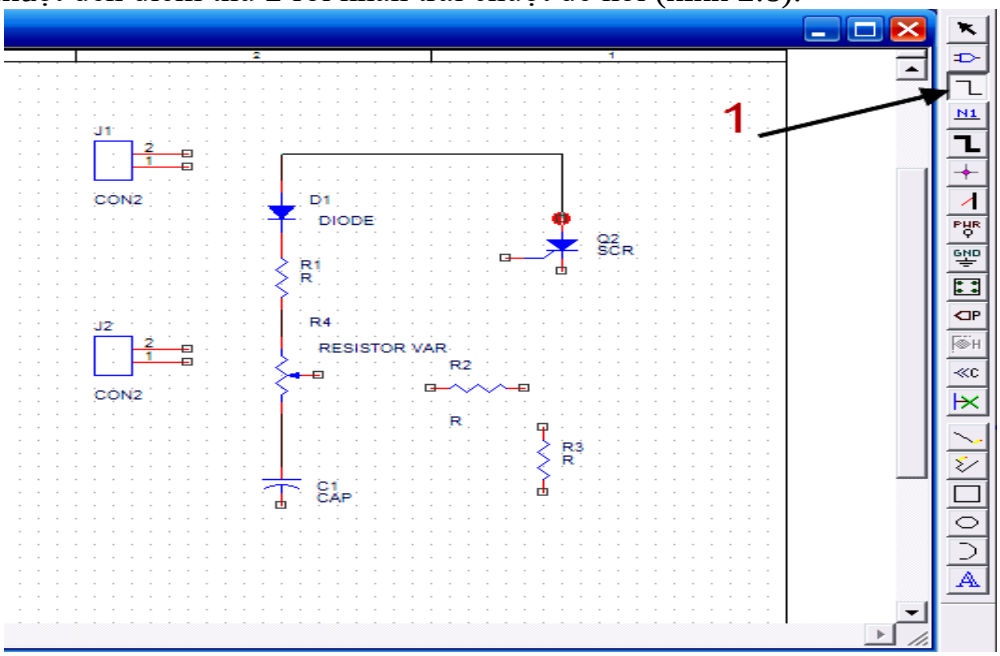




Hình 2.7

Nối dây linh kiện

Sau khi lấy xong linh kiện, để nối các chân linh kiện đúng theo sơ đồ nguyên lý ta nhấp vào biểu tượng hoặc nhấn phím W để chọn chế độ đi dây, sau đó ta rê chuột vào điểm đầu cần nối rồi nhấn phím trái chuột, tiếp tục rê chuột đến điểm thứ 2 rồi nhấn trái chuột để nối (hình 2.8).

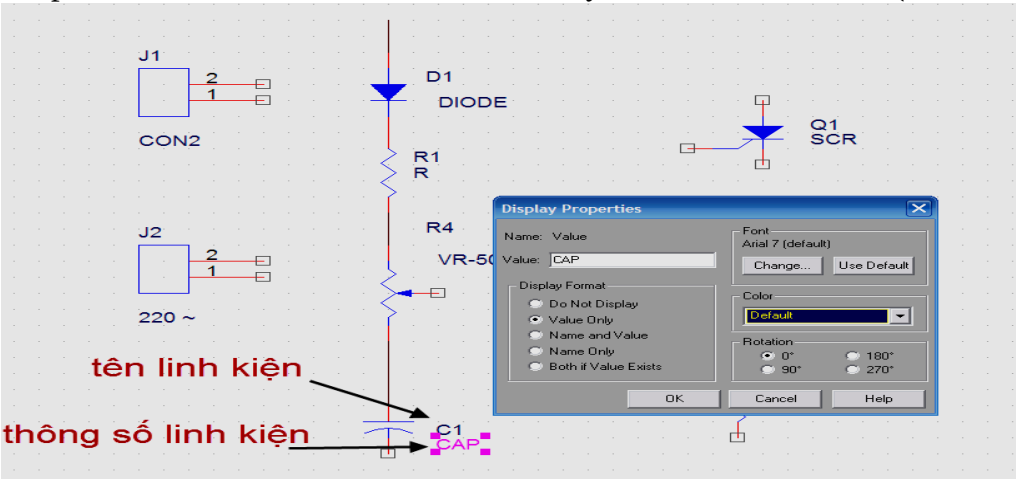


Hình 2.8

Đổi tên và thông số linh kiện

- Trong mạch điện, thường có rất nhiều điện trở, tụ điện… có nhiều giá trị khác nhau, dễ gây nhầm lẫn khi ráp mạch nên việc ghi giá trị lên linh kiện là rất cần thiết. Để đặt hoặc đổi thông số linh kiện ta nhấn đúp vào phần Name Value cùa linh kiện sau đó thay đổi thông số rồi nhấn Ok.

- Ngoài ra trong quá trình thiết kế, ta thường dùng lệnh Copy để Copy các linh kiện cho tiện thiết kế, nên dẫn đến việc "trùng tên linh kiện" việc này sẽ gây ra lỗi biên dịch từ sơ đồ nguyên lý sang sơ đồ mạch điện, do đó phải đổi tên linh kiện trước khi biên dịch. Để đổi tên linh kiện ta nhấn đúpvào phần Name part reference của linh kiện sau đó thay đổi tên rồi nhấn Ok (hình 2.9).

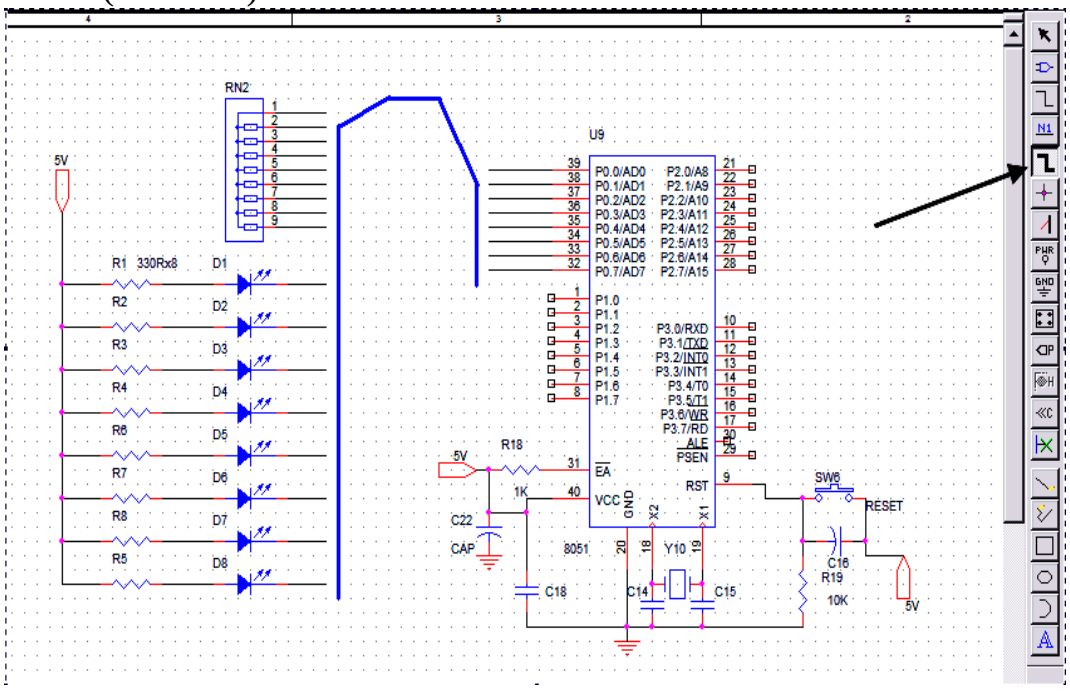


Hình 2.9

Thao tác Bus

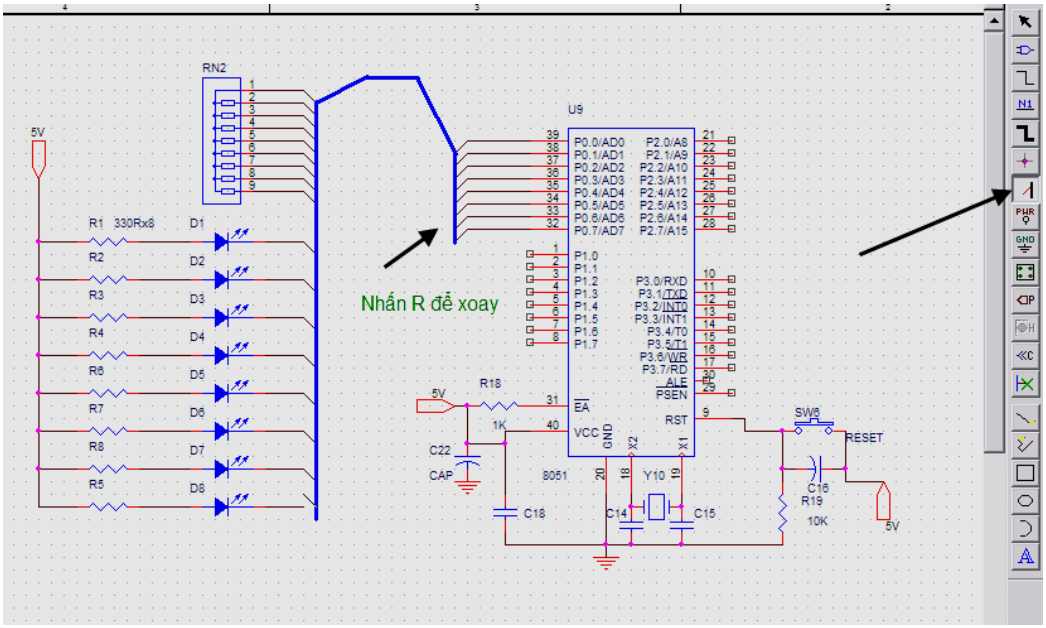
Trong những mạch phức tạp người thiết kế thường chọn phương pháp Bus và đặt tên cho dây để mạch nguyên lý dễ nhìn hơn.

Nhấp vào biểu tượng để chọn chế độ Bus, sau đó ta tiến hành vẽ như sau (hình 2.10).



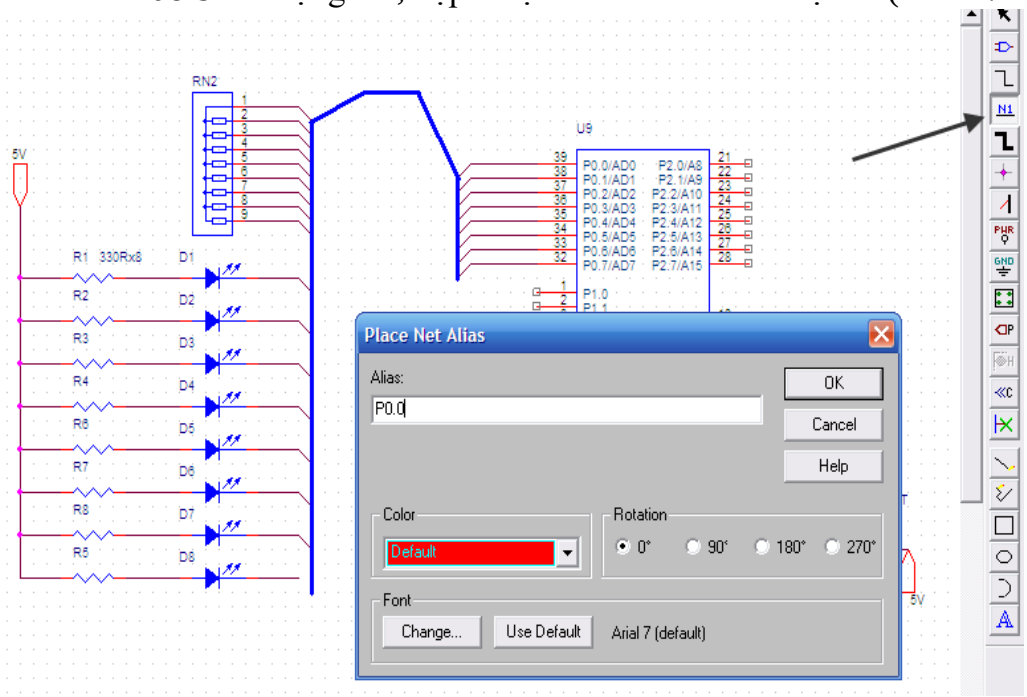
Hình 2.10

Nhấp vào biểu tượng để chọn chế độ Bus Entry, chức năng này dùng để nối Bus với dây (hình 2.11).



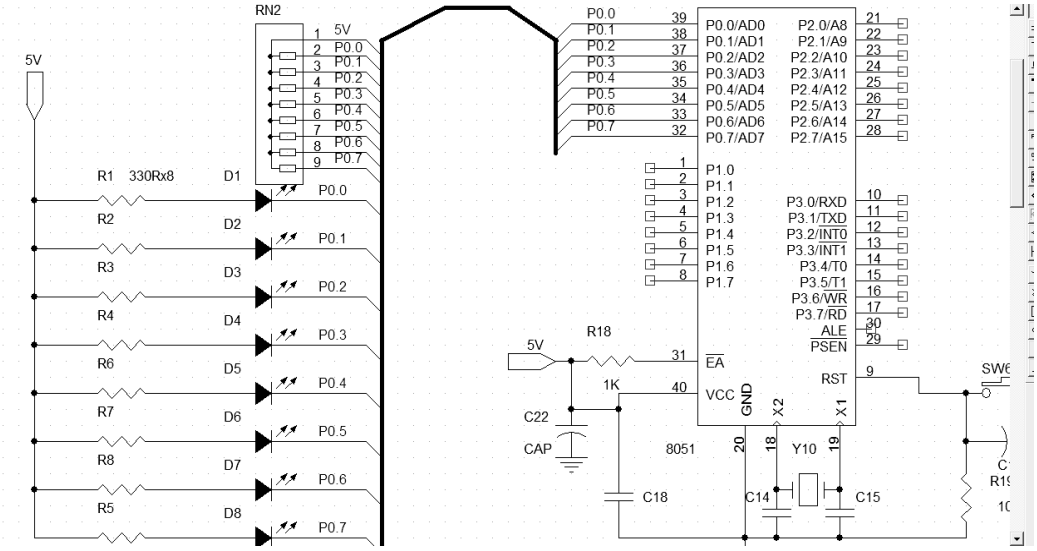
Hình 2.11

Sau đó nhấn vào biểu tượng , hộp thoại Place Net Alias hiện ra (hình 2.12).



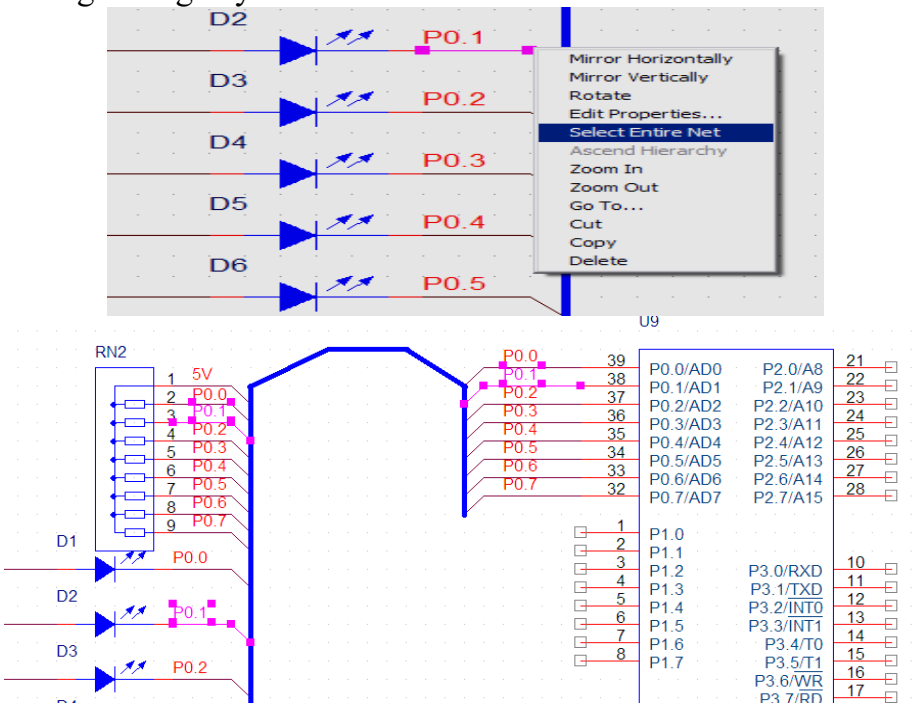
Hình 2.12

Nhập tên vào phần Alias rồi nhấn OK. Sau đó đặt bí danh lên đường dây cần đặt, chú ý phần số sau cùng sẽ tự tăng lên sau một lần nhấp chuột. ở đây ta đặt tên cho các dây có địa chỉ từ P0.0 đến P0.7. những đường dây có cùng tên thì Chương trình tự động nối thông mạch với nhau (hình 2.13).



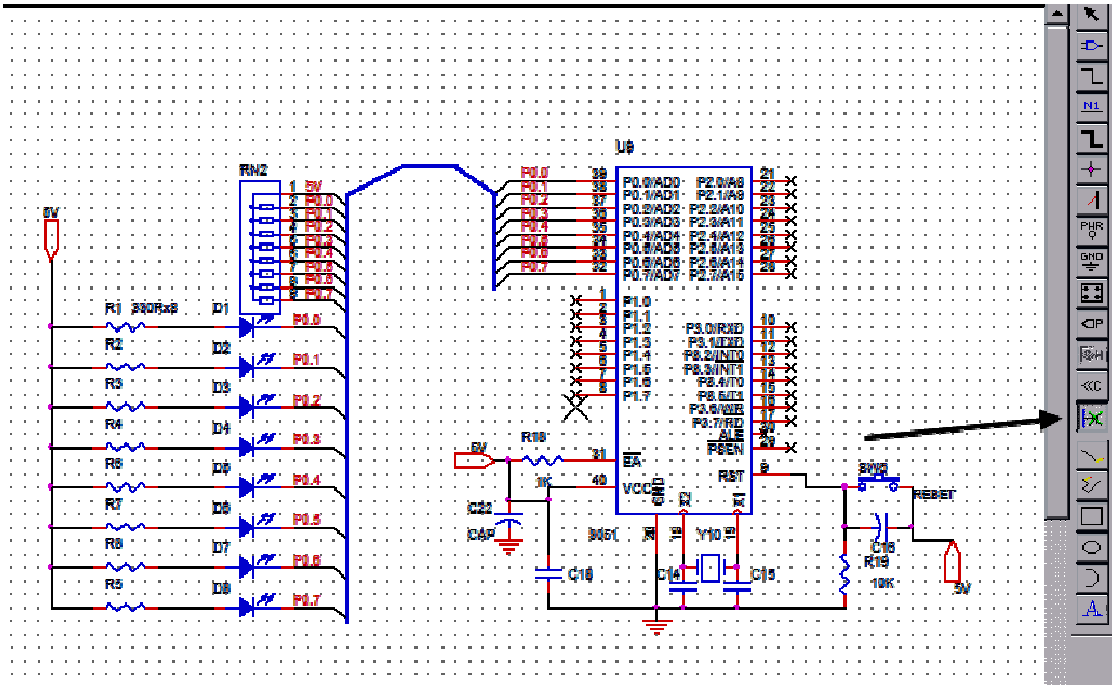
Hình 2.13

Để kiểm tra các đường đã nối với nhau chưa, ta nhấp chọn dây cần kiểm tra nhấp chuột phải vào dây sau đó chọn thẻ Select Entire Net (hình 2.14), những đường dây nối với nhau sẽ đổi màu.



Hình 2.14

Đối với những chân của linh kiện không sử dụng, ta nhấn vào biểu tượng để khóa các chân lại. Nếu muốn sử dụng lại những chân này ta nhấp lại biểu tượng trên và nhấp vào chân cần bỏ (hình 2.15).

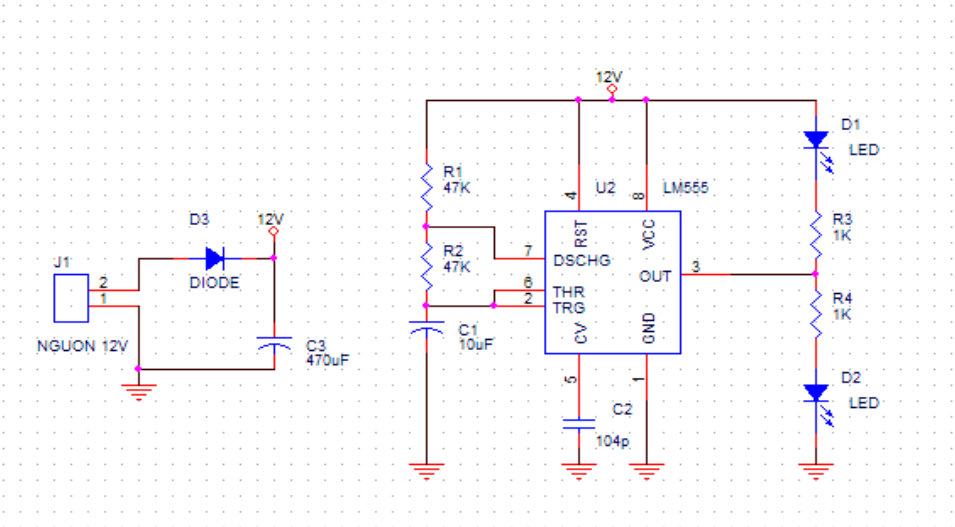


2. Mở bản thiết kế.

2.2. Thực hiện đề án thiết kế

- Tạo được File Nestlist mới

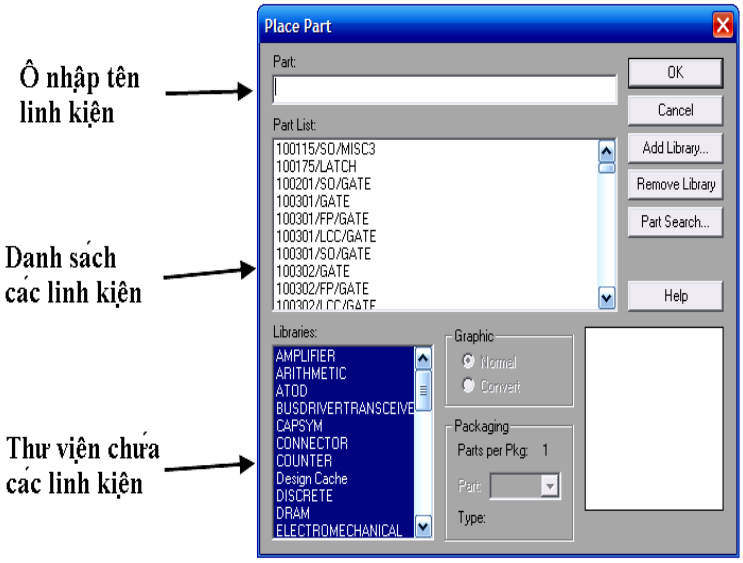
Ở phần này, ta bắt đầu vẽ một mạch hoàn chỉnh. Dưới đây là mạch dao động dùng IC LM555 (hình 2.16).



Hình 2.16

Chọn linh kiện

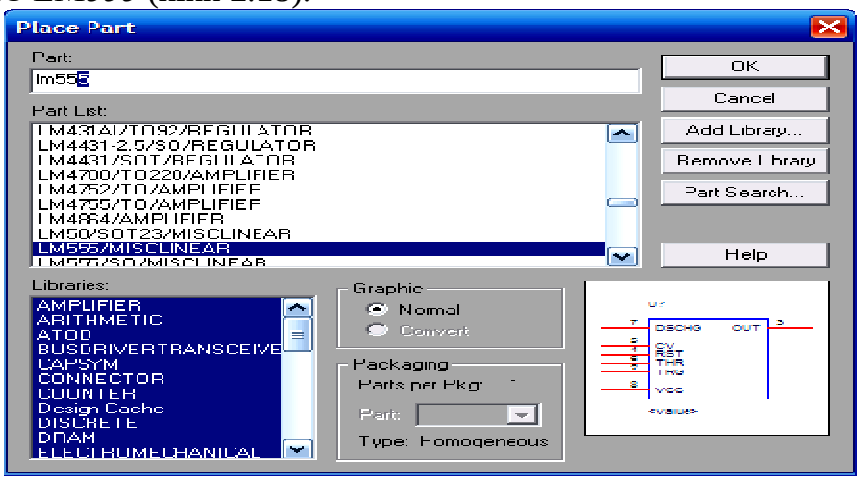
Để chọn linh kiện, ta nhấn vào hoặc nhấn phím P, sau đó nhập tên linh kiện cần tìm vào ô Part. Ở phần Libraries ta nên chọn tất cả các thư viện để thuận tiện cho việc tìm kiếm linh kiện (hình 2.17).



Hình 2.17

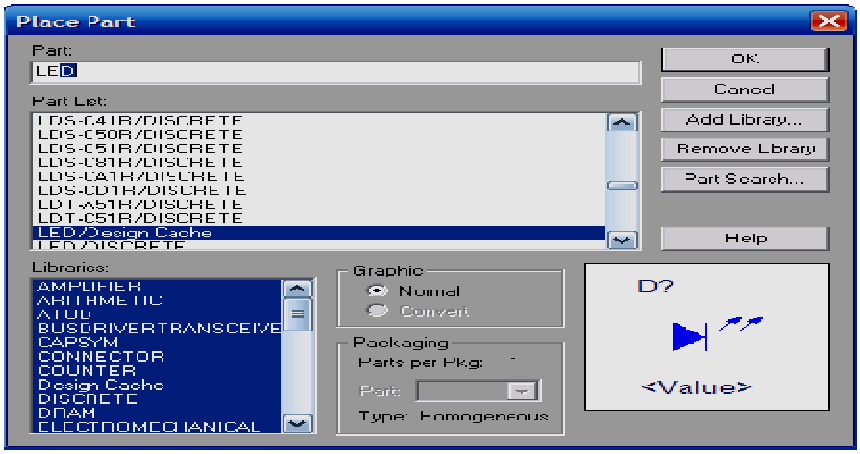
Để lấy các linh kiện trong mạch trên, ta tiến hành như sau:

- Lấy IC LM555 (hình 2.18).



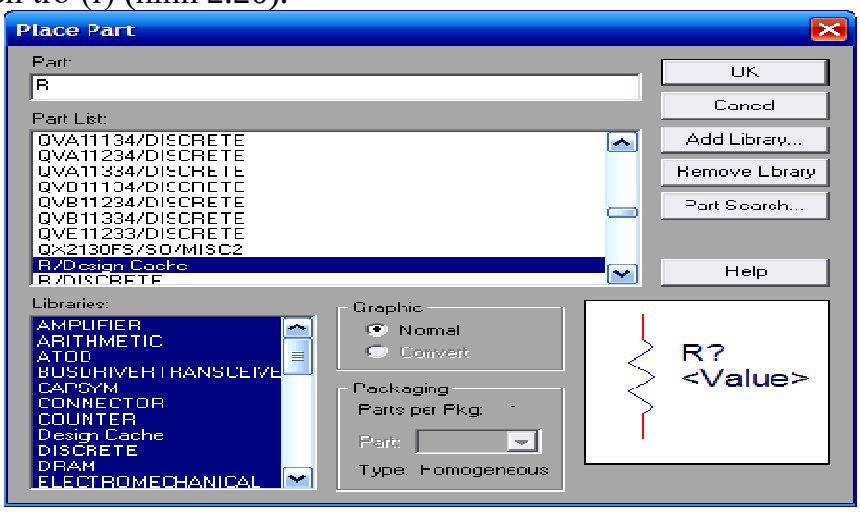
Hình 2.18

- Lấy Led (hình 2.19).



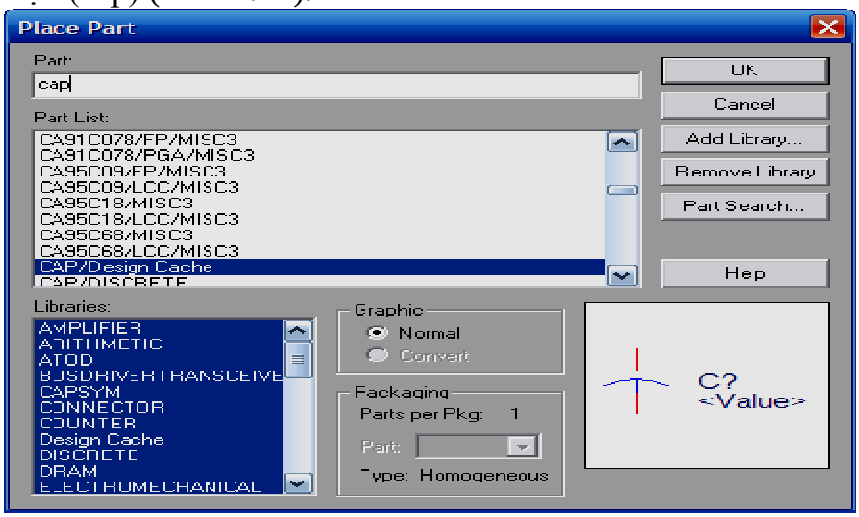
Hình 2.19

- Lấy điện trở (r) (hình 2.20).



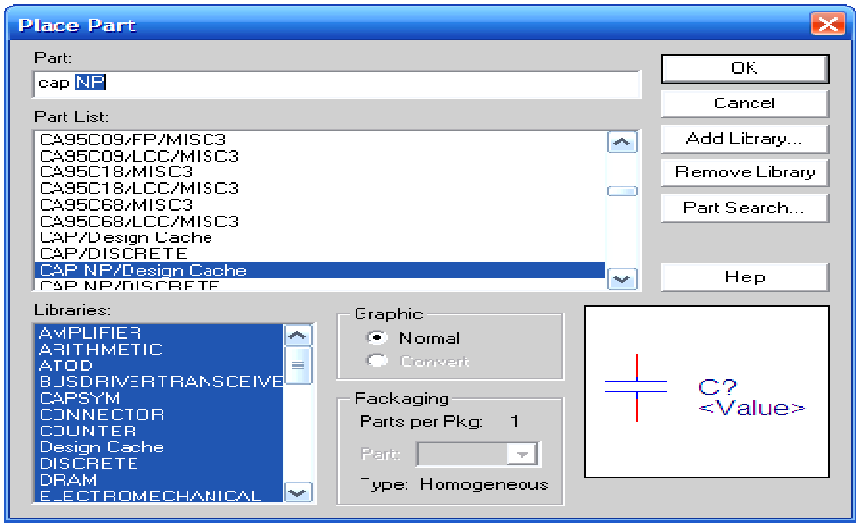
Hình 2.20

- Lấy tụ điện (cap) (hình 2.21).



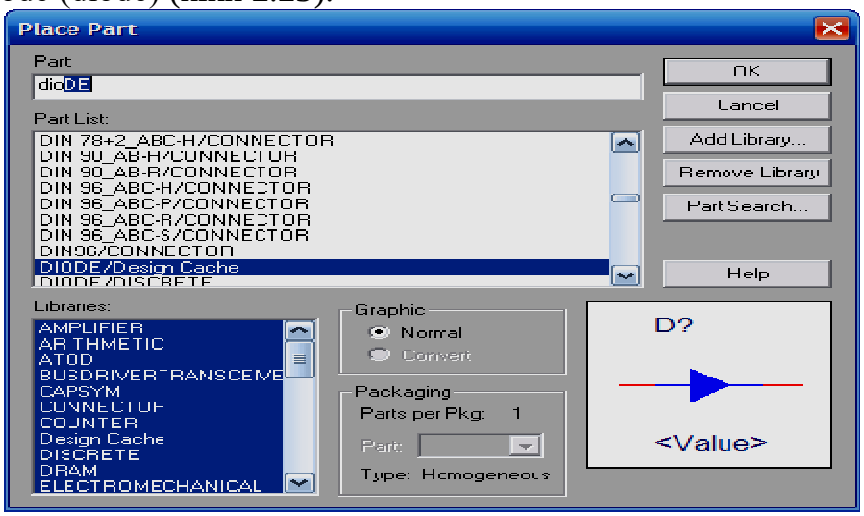
Hình 2.21

- Lấy tụ không phân cực (cap np) (hình 2.22).



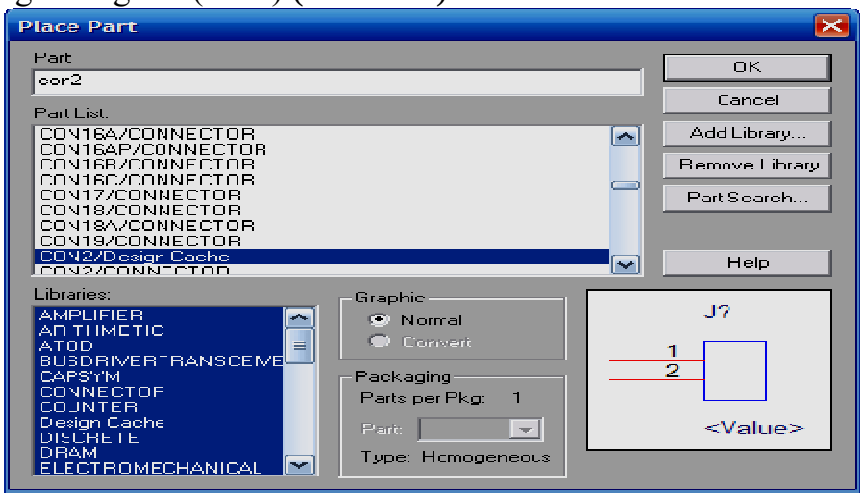
Hình 2.22

- Lấy Diode (diode) (hình 2.23).



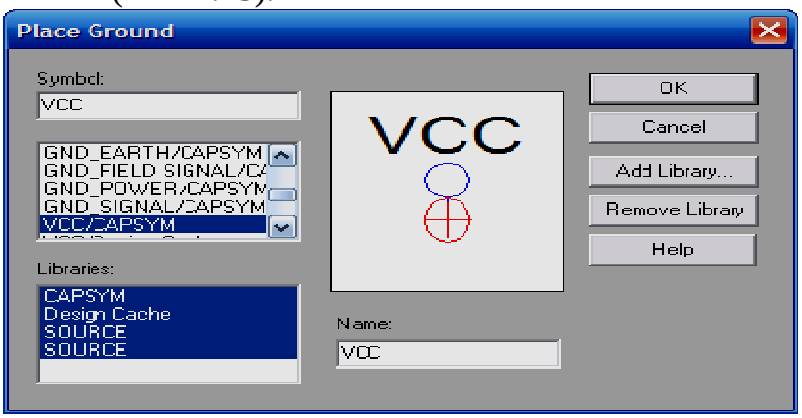
Hình 2.23

- Lấy cổng nối nguồn (con2) (hình 2.24).



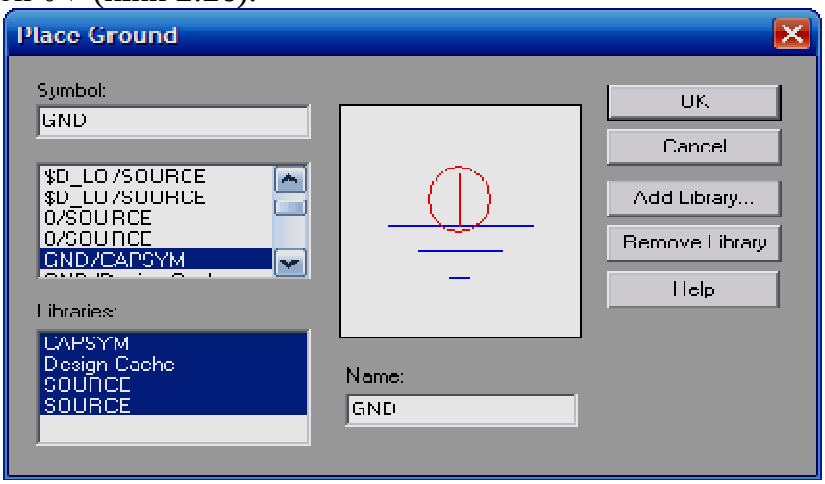
Hình 2.24

- Lấy nguồn nuôi 12V và 0V ta vào biểu tượng hoặc sau đó dùng phím mũi tên trên bàn phím để chọn như sau:
- Lấy nguồn VCC (hình 2.25).



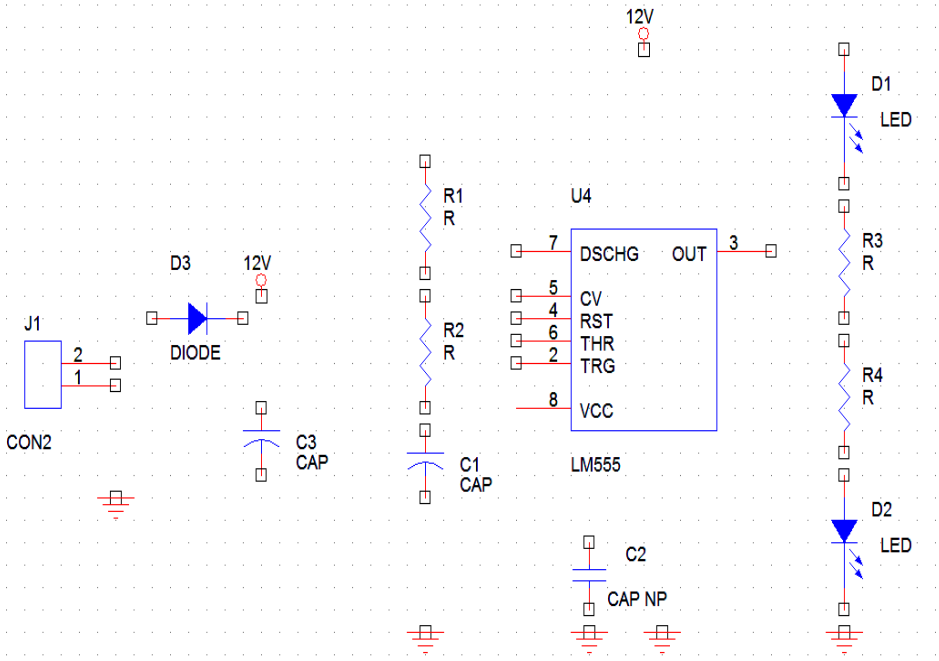
Hình 2.25

- Lấy nguồn 0V (hình 2.26).



Hình 2.26

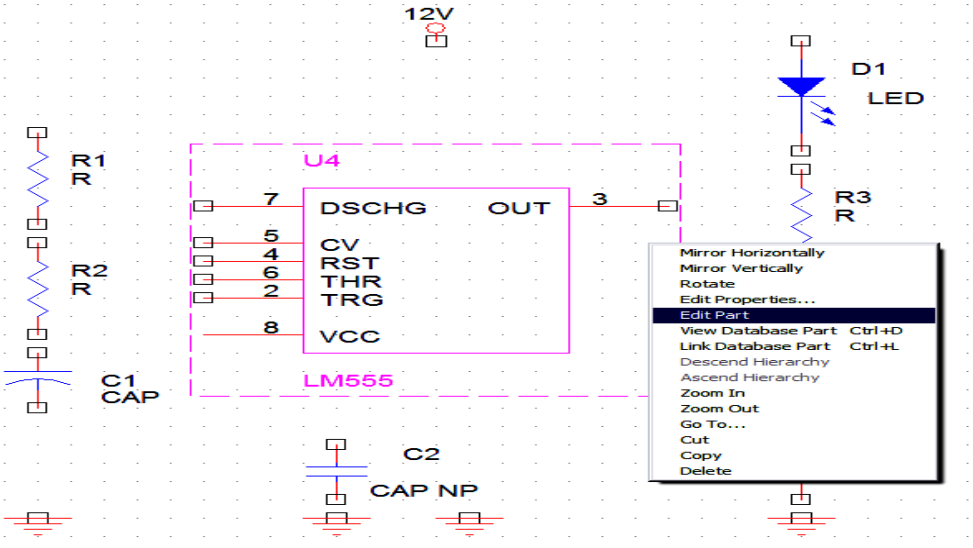
- Sau khi lấy xong linh kiện, ta đặt linh kiện theo sơ đồ bố trí sau (hình 2.27).



Hình 2.27

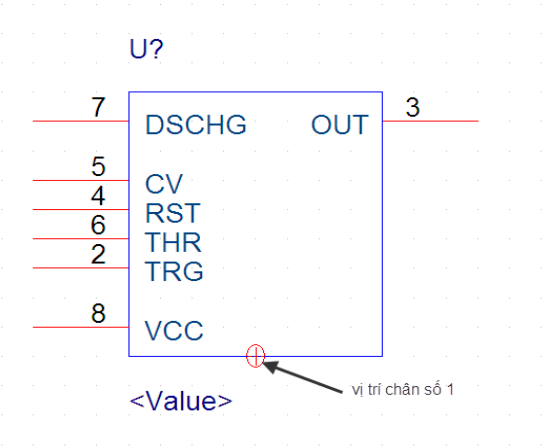
Ta thấy IC LM555 mới lấy ra có vị trí các chân khác với so đồ nguyên lý ở trên và không thấy chân số 1 là GND. Để làm xuất hiện chân số 1 và thay đổi vị trí các chân ta làm như sau:

- Nhấp chọn vào linh kiện, nhấp phải chuột chọn thẻ Edit Part (hình 2.28).



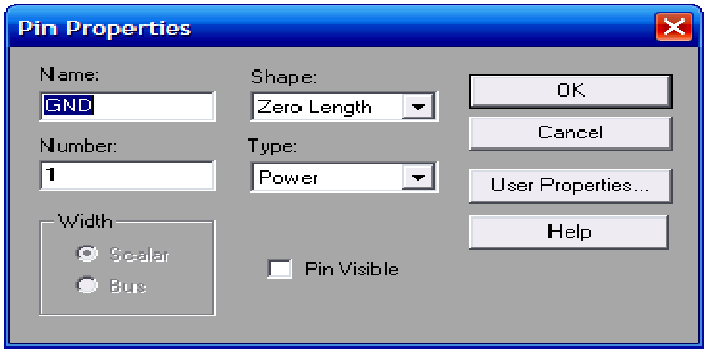
Hình 2.28

- Màn hình hiện ra như sau (hình 2.29):



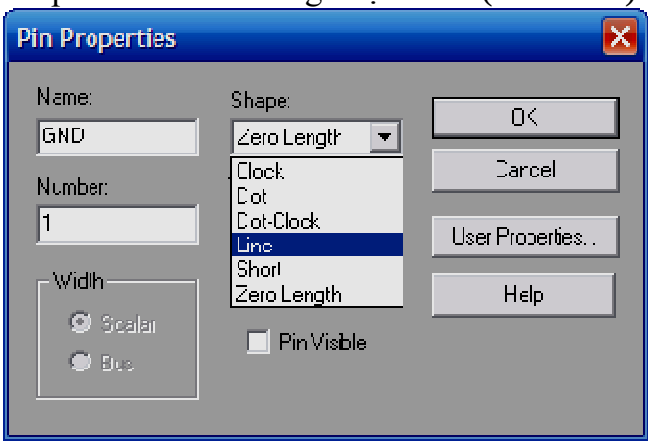
Hình 2.29

- Sau đó nhấp đúp vào hộp thoại Pin Propertise hiện ra (hình 2.30) sau đó ta chỉnh sửa như sau:



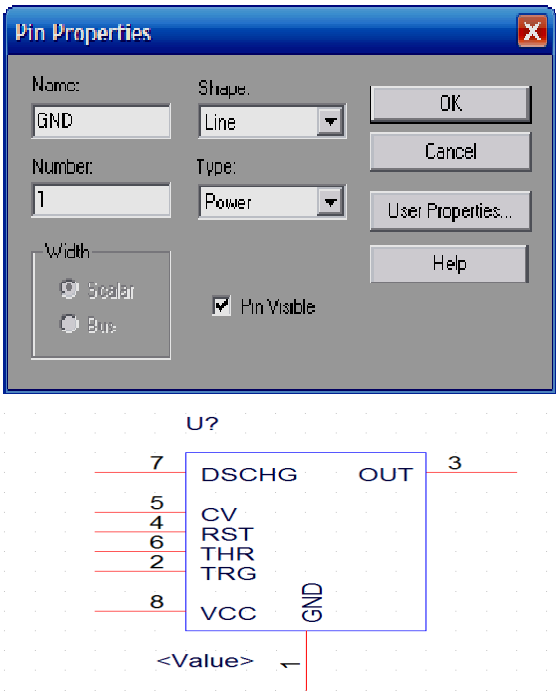
Hình 2.30

- Ở phần Shape nhấp vào nút xổ xuống chọn Line (hình 2.31).



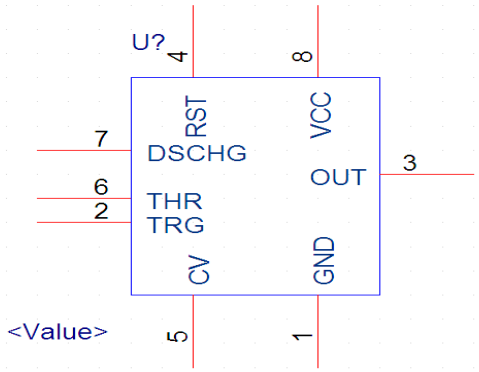
Hình 2.31

- Tiếp tục nhấn chọn vào ô Pin Visible, sau đó nhấn OK để hoàn thành (hình 2.32).



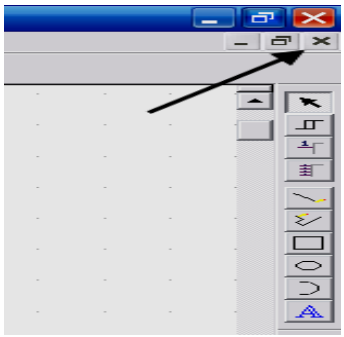
Hình 2.32

- Việc sắp xếp các chân để thuận tiện hơn trong việc nối dây, để làm thao tác này ta chỉ cần nhấn vào chân cần thay đổi sau đó kéo đến vị trí thích hợp và thả nó ở đó (hình 2.33).



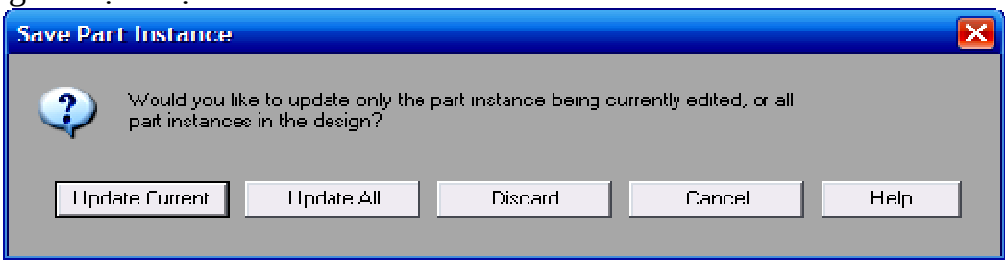
Hình 2.33

- Sau khi hoàn thành, ta nhấn vào nút thoát như hình 2.34 sau:



Hình 2.34

- Hộp thoại Save Part Instance xuất hiện (hình 2.35), và ta chọn một trong các lựa chọn sau.



Hình 2.35

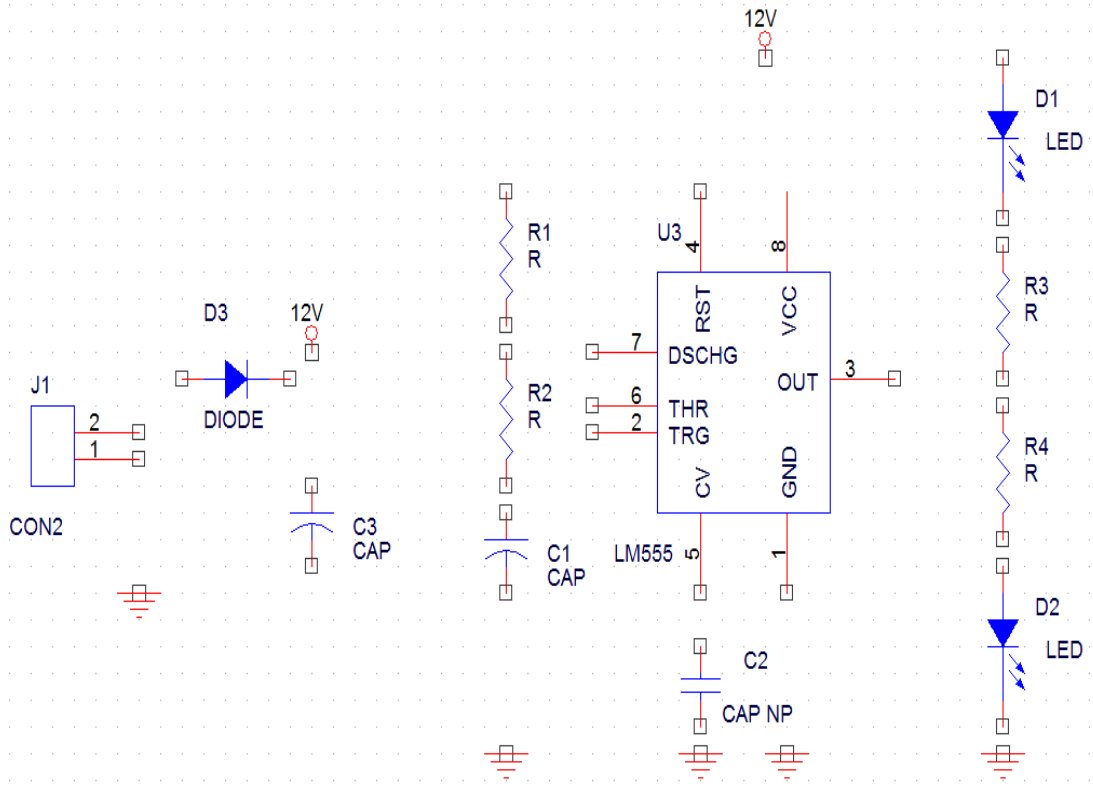
Update Current thoát và chỉ lưu lại những thay đổi cho linh kiện đã chọn.

Update All thoát và thay đổi toàn bộ những linh kiện cùng tên trong Project.

Discard thoát ra và không thay đổi những chỉnh sửa.

Cancel không thoát và tiếp tục chỉnh sửa.

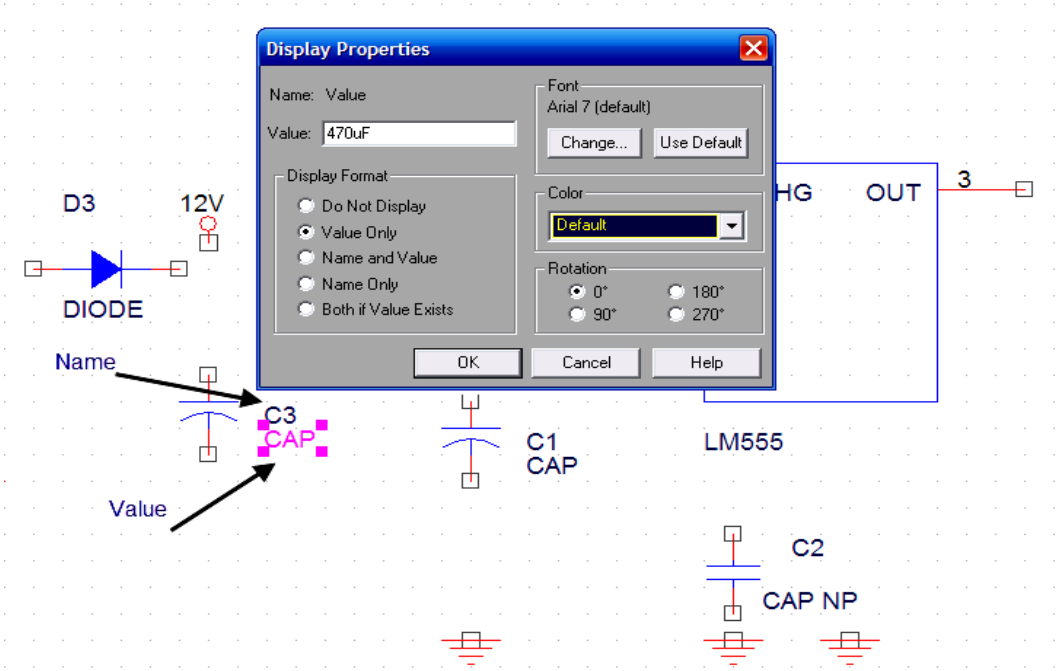
- Ở mạch này ta chỉ có 1 con IC LM555 nên ta chọn thẻ Update Current.
- Kết quả ta nhận được như hình 2.36



Hình 2.36

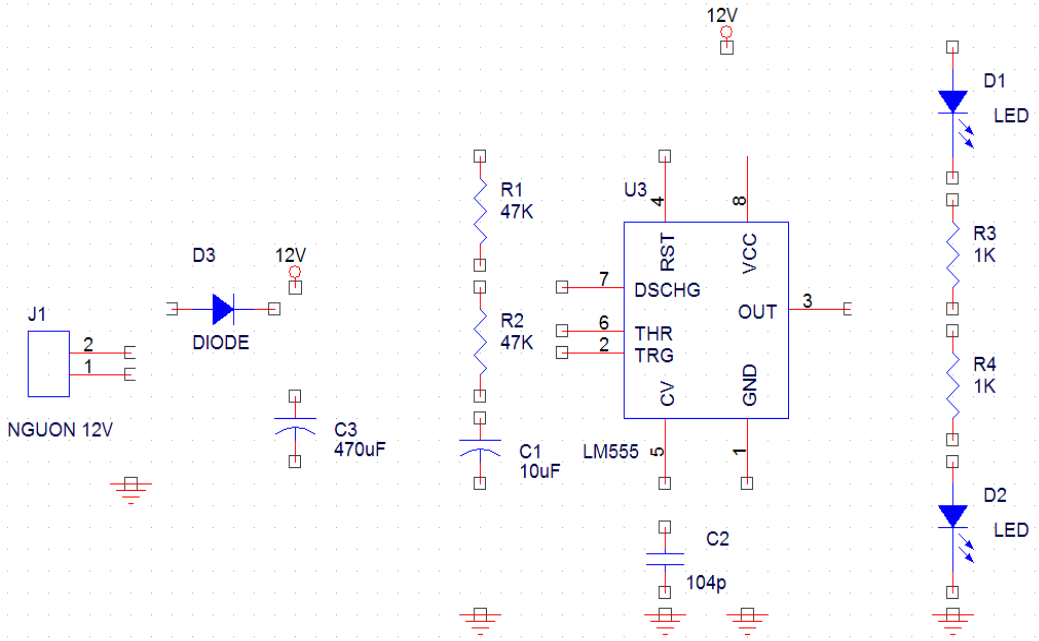
Đặt tên và thông số linh kiện

Để đặt tên và thông số linh kiện ta nhấp đúp vào phần Value của linh kiện sau đó đặt thông số cho linh kiện. Đối với những linh kiện bị trùng tên thì ta vào phần Name để thay đổi (hình 2.37).



Hình 2.38

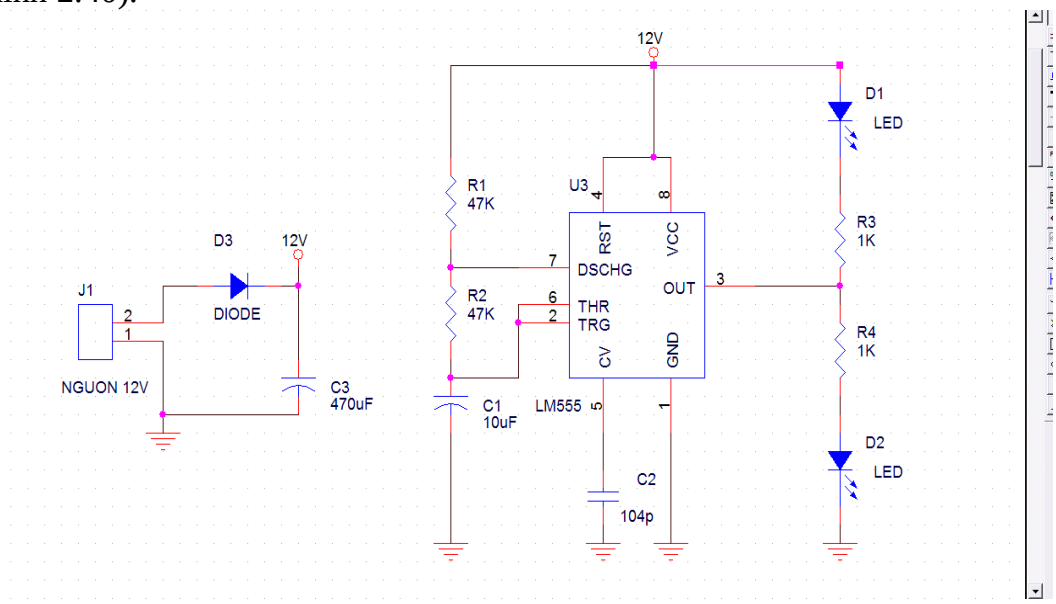
- Sau đó ta tiến hành đặt thông số cho tất cả các linh kiện như sơ đồ (hình 2.39).



Hình 2.39

Nối dây linh kiện

- Để nối dây ta nhấp vào hoặc nhấn phím W để nối các chân lại với nhau (hình 2.40).

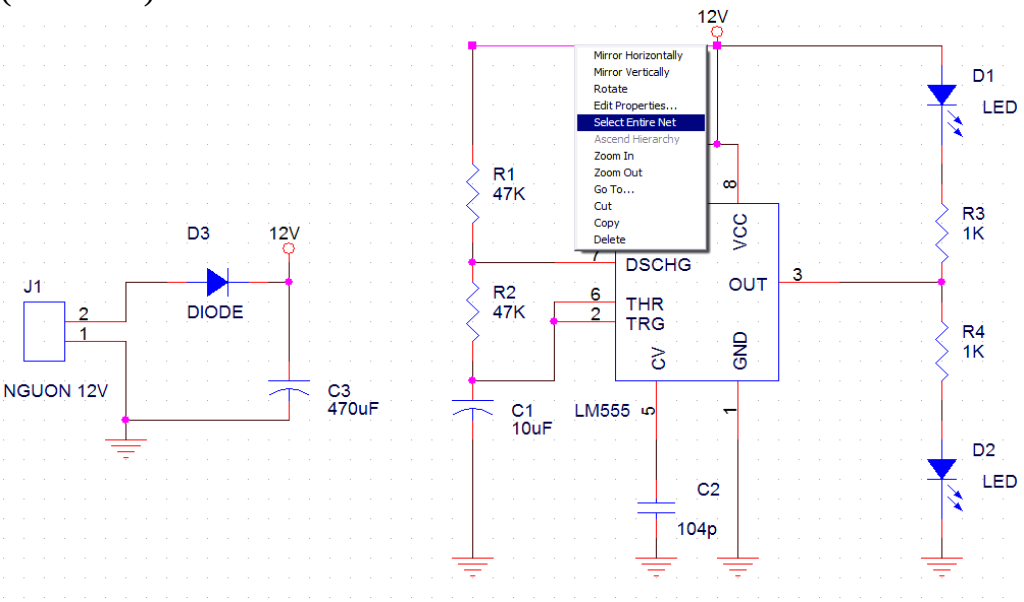


Hình 2.40

Tạo điểm nối và kiểm tra thông mạch

Tạo điểm nối

Ở mạch trên ta thấy phần nguồn và phần mạch dao động không nối chung dây, như vậy, liệu chúng có kết nối hay chưa? Để kiểm tra thông mạch ta nhấn vào dây cần kiểm tra, sau đó nhấn phải chuột lên dây được chọn, và nhấn vào thẻ Select Entire Net, những phần dây đổi màu là đả thông mạch (hình 2.41).

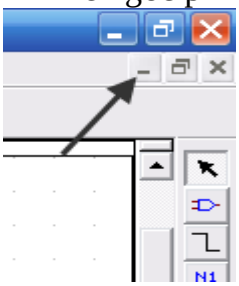


Hình 2.41

Kiểm tra lỗi sơ đồ nguyên lý và tạo Netlist

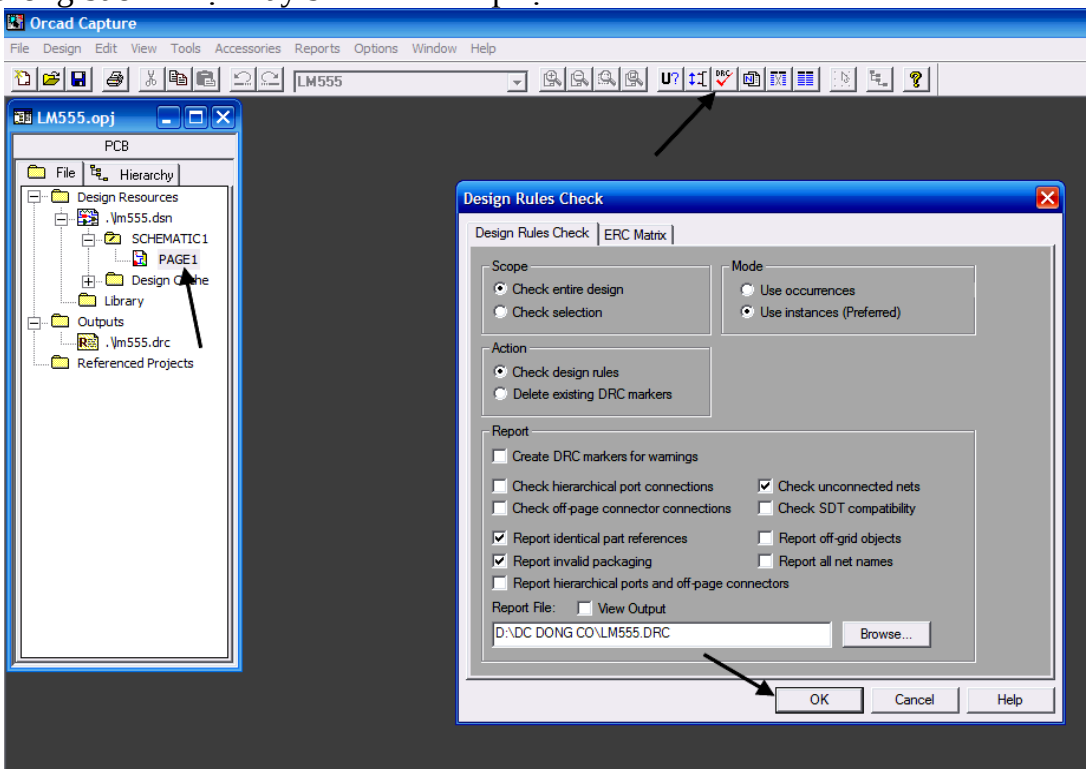
Kiểm tra lỗi sơ đồ nguyên lý

- Nhấp biểu tượng minimize trên góc phải (hình 2.42).



Hình 2.42

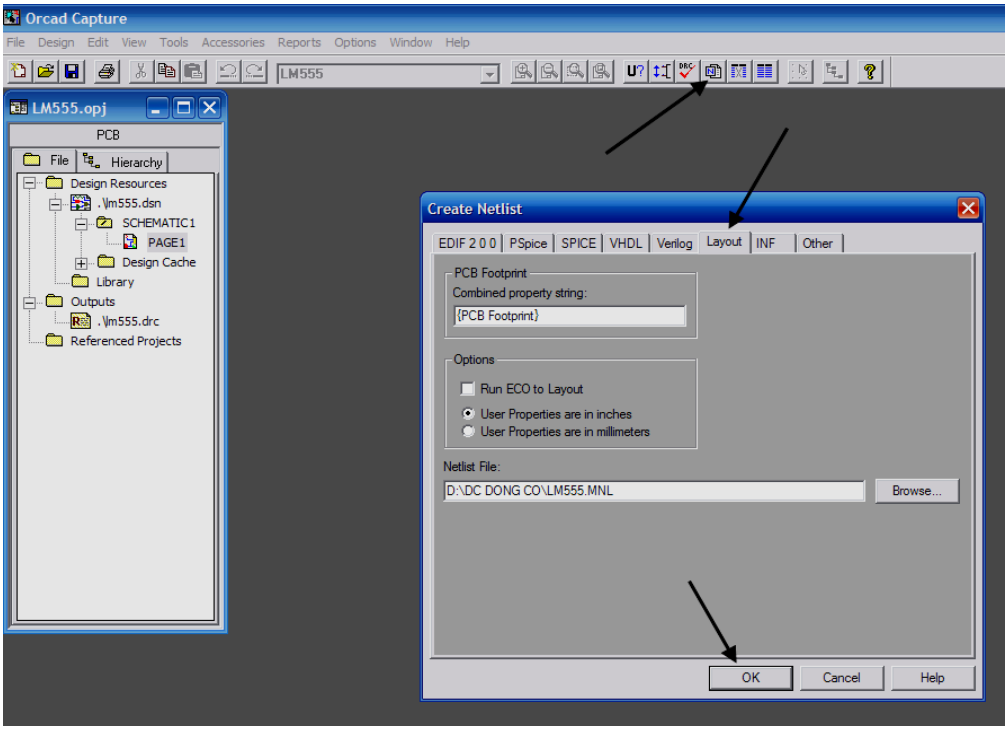
- Màn hình sau xuất hiện và chọn page1. Nhấp biểu tượng design rules check . Hộp thoại design rules check hiện ra (hình 2.43), nhấp OK. Nếu có thông báo lỗi bạn hãy sửa lỗi rồi tiếp tục.



Hình 2.43

Tạo Netlist

Phần này chúng ta tạo ra netlist để từ đó có thể chuyển sang vẽ mạch in bằng OrCAD Layout. Đầu tiên ta tạo file.MNL. Nhấp vào biểu tượng create netlist. Một hộp thoại Create Nestlist hiện ra (hình 2.44) , sau đó ta chọn thẻ Layout và nhấn Ok, một hộp thoại xuất hiện để chắc chắn rằng bạn muốn tạo file .MNL không? Ta nhấn OK để hoàn thành.



Hình 2.44

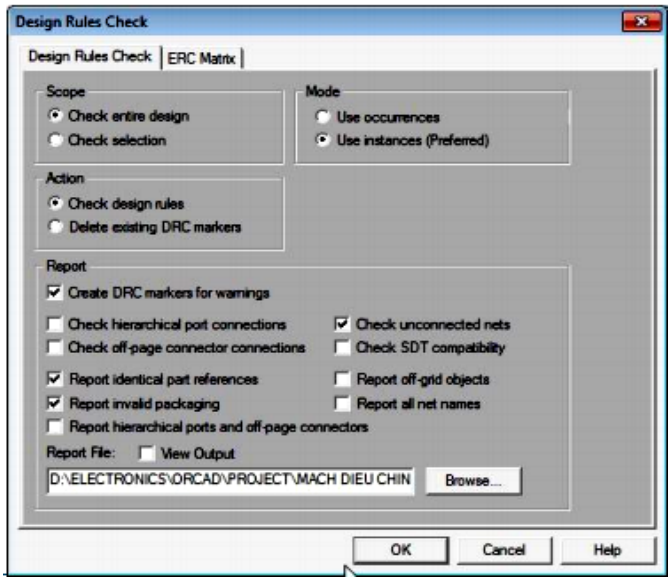
Như vậy ta đả hoàn thành về việc vẽ sơ đồ nguyên lý, ta bắt đầu chuyển qua vẽ mạch in.

❖ ***Một số chú ý khi thực hiện vẽ trên Capture:***

- Add tất cả các thư viện từ hộp thoại Libraries ở khung Part cho phép chúng ta gọi ra các linh kiện.

- Các linh kiện vẫn nằm ngổn ngang thế, để có thể xoay được các linh kiện dọc, ngang, quay ngược xuôi các bạn chọn vào linh kiện cần xoay rồi ấn phím R, hoặc phím H, hoặc V(có thể chọn vào linh kiện kích phải chuột chọn Rotate = R, Mirror Horizontally = H, Mirror Vertically = V)… và sắp xếp linh kiện sao cho gọn để chuẩn bị nối dây.

- Nhấp vào biểu tượng design rules check . Hộp thoại Design Rules Check xuất hiện, check vào Scope, Action & Report như hình bên và nhấp Ok để kiểm tra. Nếu có thông báo lỗi bạn hãy kiểm tra vị trí có khoanh tròn nhỏ màu xanh và tiến hành sửa lỗi rồi tiếp tục.



3. Các lệnh trên Menu lệnh

The Toolbar

Tool	Nane	Chức năng
	New document	Tạo một project mới. Tương đương với lệnh New ở File menu.
	Open document	Mở một File có sẵn. Tương đương với lệnh Open ở File menu.
	Save document	Lưu File hoặc linh kiện đang thiết kế. Tương đương với lệnh Save ở File menu.
	Print	In File. Tương đương với lệnh print ở File menu.
	Cut to clipboard	Cắt đối tượng được chọn và đặt nó trong Clipboard. Tương đương với lệnh Cut ở Edit menu.
	Copy to clipboard	Copy đối tượng được chọn vào clipboard. Tương đương với lệnh Copy ở Edit menu.
	Paste from clipboard	Dán nội dung trong Clipboard vào con trỏ chuột. Tương đương với lệnh Paste ở Edit menu.
	Undo	Lùi lại lệnh cuối cùng đã thực hiện. Tương đương với lệnh Undo ở Edit menu.
	Redo	Làm lại lệnh cuối cùng đã thực hiện. Tương đương với lệnh Redo ở Edit menu.
R		Most recently usedÔ xổ xuống danh sách tất cả các linh kiện đã sử dụng.
	Zoom in	Phóng to màn hình làm việc. Tương đương với lệnh Zoom in ở Zoom menu trên View menu hoặc nhấn phím I.
	Zoom out	Thu nhỏ màn hình làm việc. Tương đương với lệnh Zoom out ở Zoom menu trên View menu hoặc nhấn phím O.

	Zoom to region	Phóng to phần mạch điện được chọn. Tương đương với lệnh Zoom out ở Zoom menu trên View menu.
	Zoom to all	Xem toàn bộ trang thiết kế.
	Annotate	Gán các tham chiếu vào sơ đồ mạch in.
	Back anotate	Bỏ các tham chiếu đã đưa vào sơ đồ mạch in.
	Design rules check	Kiểm tra lỗi thiết kế mạch sơ đồ nguyên lý.
	Create netlist	Tạo một sơ đồ mạch in từ sơ đồ nguyên lý được chọn.
	Cross reference	Tạo tham chiếu đối xứng.
	Bill of materials	Tạo một danh mục linh kiện từ sơ đồ nguyên lý.
	Snap to grid	Bật tắt chế độ bắt điểm sang chế độ lưới.
	Project manager	Hiển thị Projec manager đang thiết kế lên màn hình.
	Help	Chế độ trợ giúp trực tuyến. Tương đương với lệnh Help ở Help menu.

The schematic page editor tool palette (Bảng công cụ Thiết kế sơ đồ nguyên lý).

Tool	Name	Chức Năng
	Selection	Chọn đối tượng
	Part	Lấy linh kiện từ thư viện. Tương đương với lệnh Part ở Place menu.
	Wire	Vẽ dây, nhấn Shift để vẽ đường xiên. Tương đương với lệnh Wire ở Place Menu.
	Net alias	Đặt tên trên dây hoặc bus. Tương đương với lệnh Net alias trên Place menu.
	Bus	Vẽ Bus. Tương đương với lệnh Bus trên Place menu.
	Junction	Thêm hoặc bỏ điểm nối dây ở đường giao nhau.
	Bus Entry	Vẽ đường nối từ dây đến bus. Tương đương với lệnh Bus Entry trên Place menu.

	Power	Nguồn. Tương đương với lệnh Power trên Place menu.
	Ground	Mass. Tương đương với lệnh Ground trên Place menu.
	Hierarchial block	Phân cấp theo khối. Tương đương với lệnh Hierarchial block trên Place menu.
	Hierarchial Port	Đặt port trên khối phân cấp trong sơ đồ nguyên lý. Tương đương với lệnh Hierarchial Port trên Place menu.
	Hierarchial Pin	Đặt chân kết nối trên khối phân cấp trong sơ đồ nguyên lý. Tương đương với lệnh Hierarchial Port trên Place menu.
	Off_page connector	Kết nối với trang khác dùng trong trường hợp mạch lớn. Tương đương với lệnh Off_page connect trên Place menu.
	No connect	Chân không kết nối. Tương đương với lệnh No connect trên Place menu.
	Line	Vẽ đường thẳng. Tương đương với lệnh Line trên Place menu.
	Polyline	Vẽ đường thẳng kín. Tương đương với lệnh Polyline trên Place menu.
	Rectangle	Vẽ hình chữ nhật. Tương đương với lệnh Rectangle trên Place menu.
	Ellipse	Vẽ elip. Tương đương với lệnh Ellipse trên Place menu.
	Arc	Vẽ cung tròn. Tương đương với lệnh Arc trên Place menu.
	Text	Ghi chữ. Tương đương với lệnh Text trên Place menu.

The part editor tool palette

Tool	Name	Chức Năng
	Selection	Chọn đối tượng
	IEEE symbol	Đặt tiêu chuẩn IEEE cho linh kiện. Tương đương với lệnh IEEE ở Place menu.
	Pin	Thêm chân vào linh kiện. Tương đương với lệnh Pin ở ở Place menu.
	Pin array	Thêm nhiều chân vào linh kiện. Tương đương với lệnh Pin array ở ở Place menu.
	Line	Vẽ đường thẳng. Tương đương với lệnh Line ở Place menu.

	Polyline	Vẽ đường thẳng khép kín. Tương đương với lệnh Polyline ở ở Place menu.
	Rectangle	Vẽ hình chữ nhật. Tương đương với lệnh Rectangle ở Place menu.
	Ellipse	Vẽ hình Elip. Tương đương với lệnh Ellipse ở Place menu.
	Arc	Vẽ cung tròn. Tương đương với lệnh Arc ở Place menu.
	Text	Ghi chữ. Tương đương với lệnh Text ở Place menu.

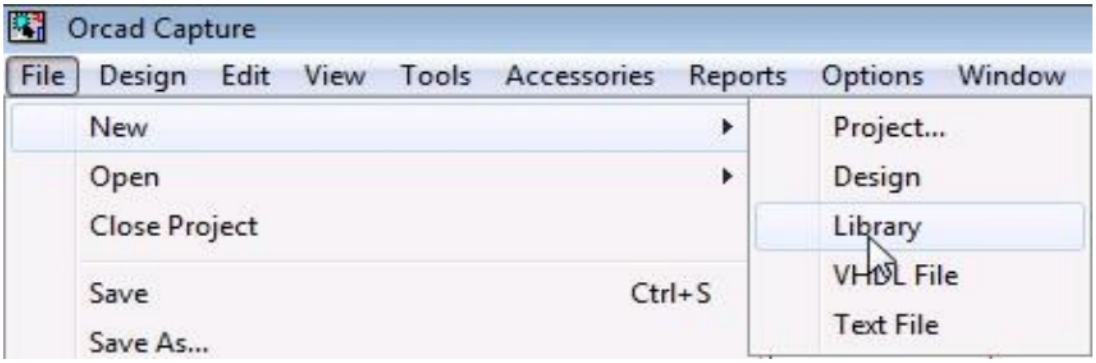
Shortcut keys (phím tắt)

Key	Chế độ hoặc giao diện người dùng	Chức năng hoặc lệnh
CTRL+A	View menu	Chọn tất cả
B	Place menu	Bus
C	Schematic page	Đưa trỏ chuột về giữa màn hình
CTRL+C	Edit menu	Copy
E	Place menu	Bus entry
ESC	Schematic page editor and part ditor	Thoát chế độ. Bỏ chọn đối tượng đã được chọn
F	Schematic page editor	Lấy nguồn
CTRL+F	Edit menu	Find
G	Schematic page editor	Lấy nguồn mass
CTRL+G	View menu	Go to
H	Mirror (Edit menu)	Chiếu linh kiện qua cột thẳng đứng
I	Zoom (View menu)	Zoom in
J	Place menu	Junction
N	Place menu	Net Alias
O	Zoom (View menu)	Zoom out
P	Place menu	Part
CTRL+P	File menu	Print
R	Edit menu	Rotate
CTRL+S	File menu	Save
T	Place menu	Text
CTRL+T	Schematic page editor and part editor	Tắt hoặc bật chế độ bắt điểm
V	Mirror (Edit menu)	Chiếu linh kiện qua cột nằm ngang
CTRL+V	Edit menu	Paste
W	Place menu	Wire
CTRL+X	Edit menu	Cut
SHIFT+X	Schematic page editor	No Connect
Y	Place menu	Polyline

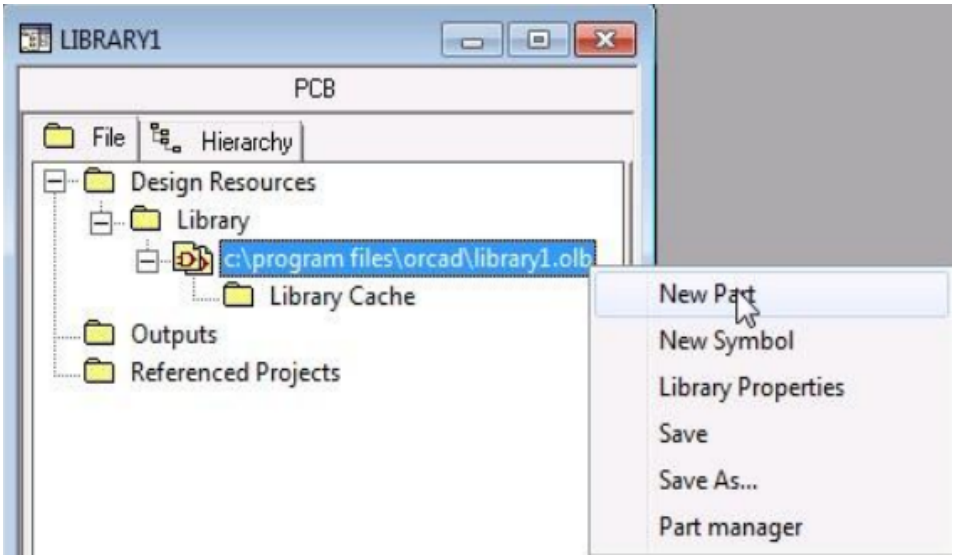
CTRL+Y	Edit menu	Redo
CTRL+Z	Edit menu	Undo
F1	Help menu	Help
F4	Edit menu	Repeat
F5	Zoom (View menu)	Refresh
F7	Macro menu	Record
F8	Macro menu	Play
F9	Macro menu	Cấu hình Macro
SPACEBAR	Schematic page editor and part editor	Nhấn chuột trái
ENTER	Schematic page editor and part editor	Nhấn đúp vào đối tượng dược chọn
DELETE	Edit menu	Delete
PAGE UP	Schematic page editor	Pan up
PAGEDOWN	Schematic page editor and part editor	Pan down
CTRL+PAGE UP	Schematic page editor and part editor	Pan left
CTRL+ PAGEDOWN	Schematic page editor and part editor	Pan right

4. Thiết kế bộ cắm chân

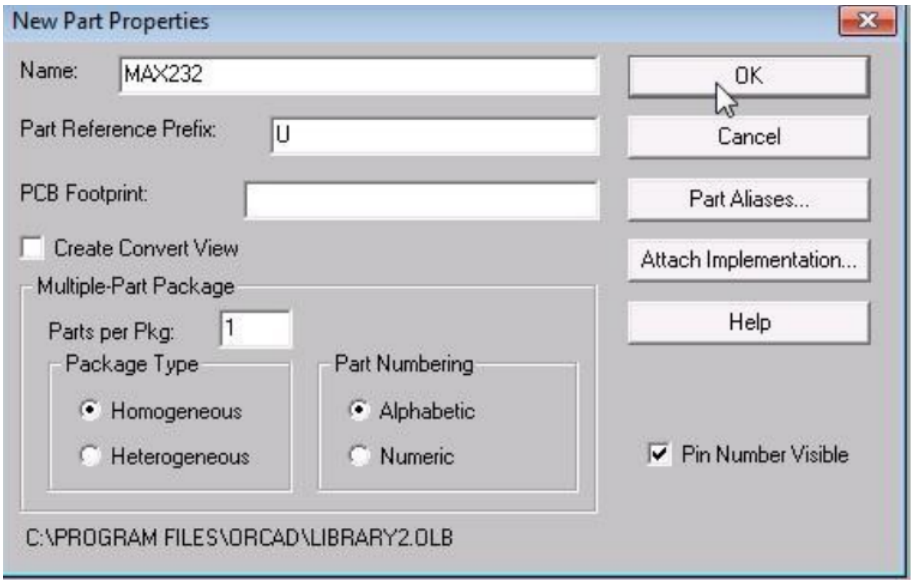
Trong màn hình làm việc của Capture. Chọn File > New > Library



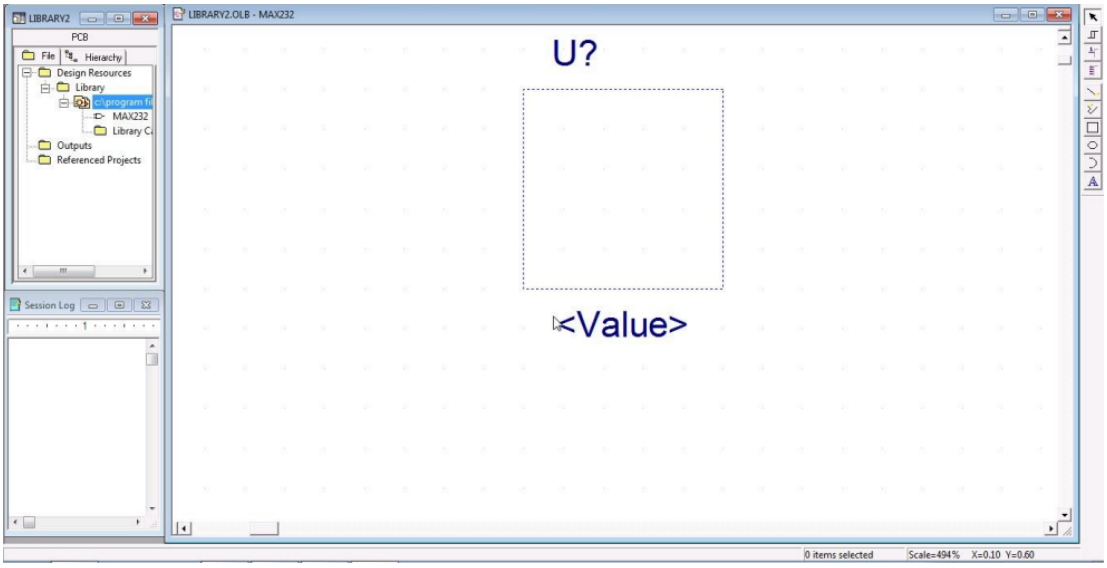
Trong cửa sổ quản lí, nhấp chuột phải vào library.olb tại thư mục Library, chọn New Part để tạo linh kiện mới



Nhập tên linh kiện vào khung Name (tên này sẽ được hiển thị khi bạn chọn linh kiện). Chọn kiểu linh kiện trong ô Part Reference Prefix. Ở đây chọn là U Nhấp OK để vào trang thiết kế



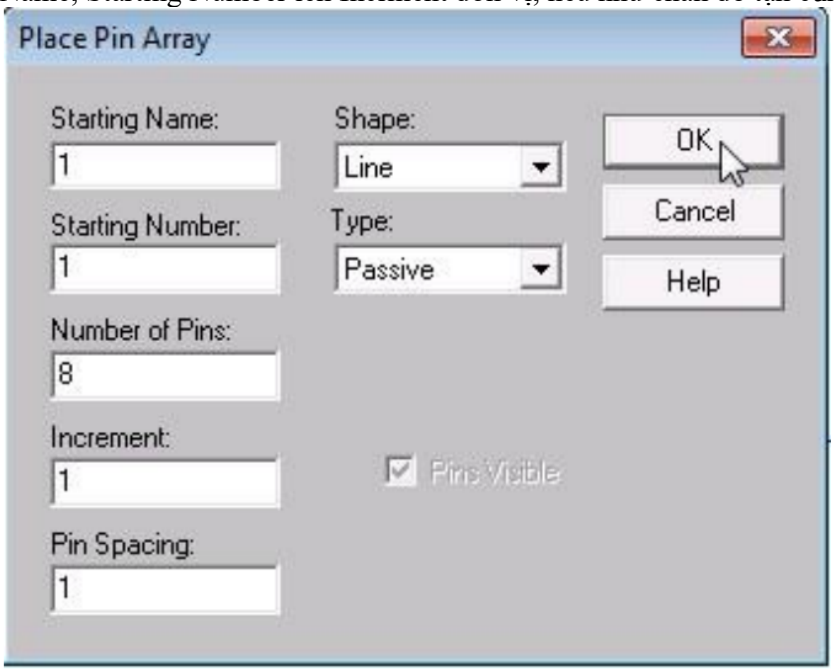
Cửa sổ làm việc như sau:



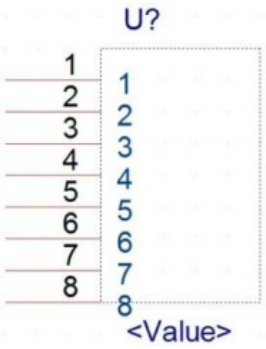
Trước hết chúng ta cần tạo ra nhóm chân, sau đó sửa chữa thông số, những nhóm chân có cùng chức năng ta ta thiết kế chung.

Chọn Place Pin Array

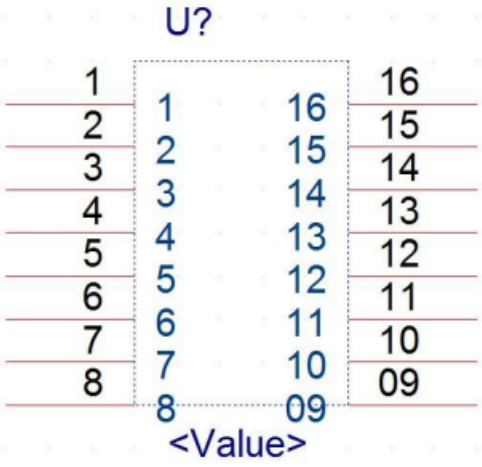
trên thanh công cụ để tạo nhóm chân cho linh kiện
Ô Starting Name (tên chân) : 1
Starting Number (Chân bắt đầu): 1
Number of Pins (số chân được tạo ra
trong cùng nhóm chân): 8
Increment (số đơn vị tăng lên) : 1
OrCAD hỗ trợ việc tạo ra các nhóm chân bằng cách tự động tăng thứ tự tên chân Starting Name, Starting Number lên Incrment đơn vị, nếu như chân đó tận cùng là 1 số.



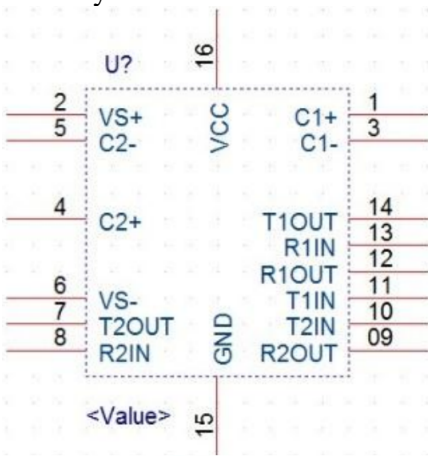
Khi nhấn OK, con chuột sẽ tạo thành 1 dãy 8 chân linh kiện. Trên khối U vuông, các bạn đặt nó cạnh nào, nó sẽ nằm ở cạnh đó.Nhấp chuột để hoàn tất.



Tiếp tục tạo các chân còn lại. Chọn Place pin array
Ô Starting Name : 16
Starting Number: 16
Number of Pins : 8
Increment: -1
OK và chọn vị trí đặt chân

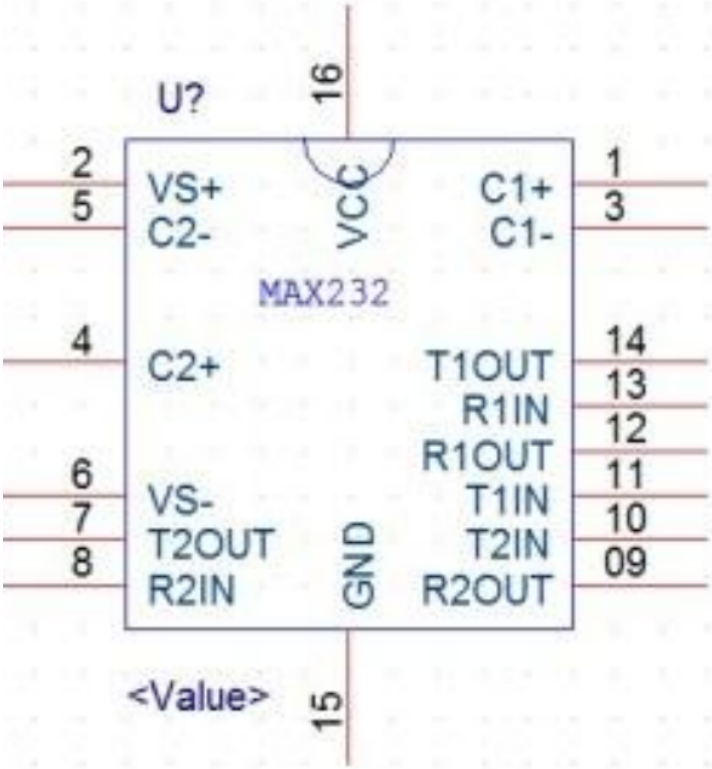


Nhấp đúp chuột vào chân linh kiện để sửa đổi các thông số: tên, số chân linh kiện
Tiếp tục cho các chân còn lại. Nhấp chuột trái và kéo giữ chuột để sắp xếp lại vị trí các chân linh kiện cho hợp lí & thẩm mỹ.



Vẽ đường bao và lưu linh kiện

Chọn **Place rectangle** trên thanh công cụ để tạo đường bao, vẽ hình vuông vừa khít trên hình.Chọn **Place Text** để nhập tên cho linh kiện.Như vậy là đã làm xong 1 linh kiện mới, nhấn Save để lưu lại linh kiện.

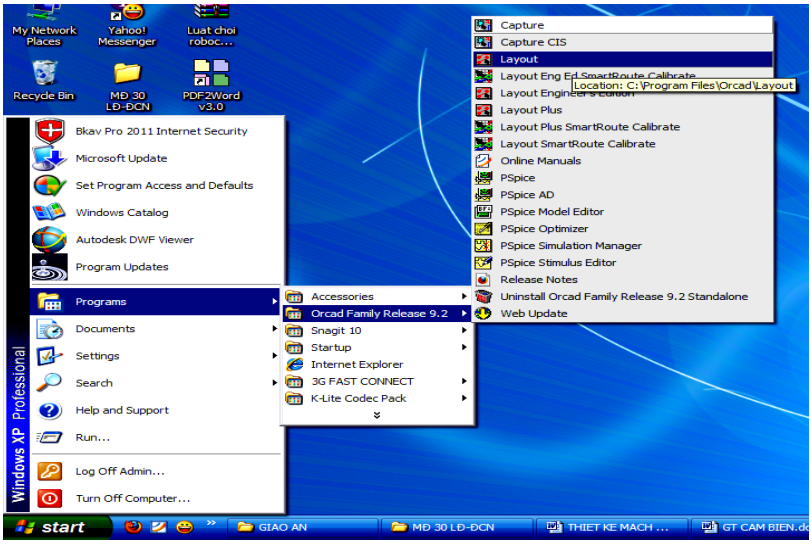


Chương 5: Orcad Layout 9.2

1.Vẽ bản mạch in

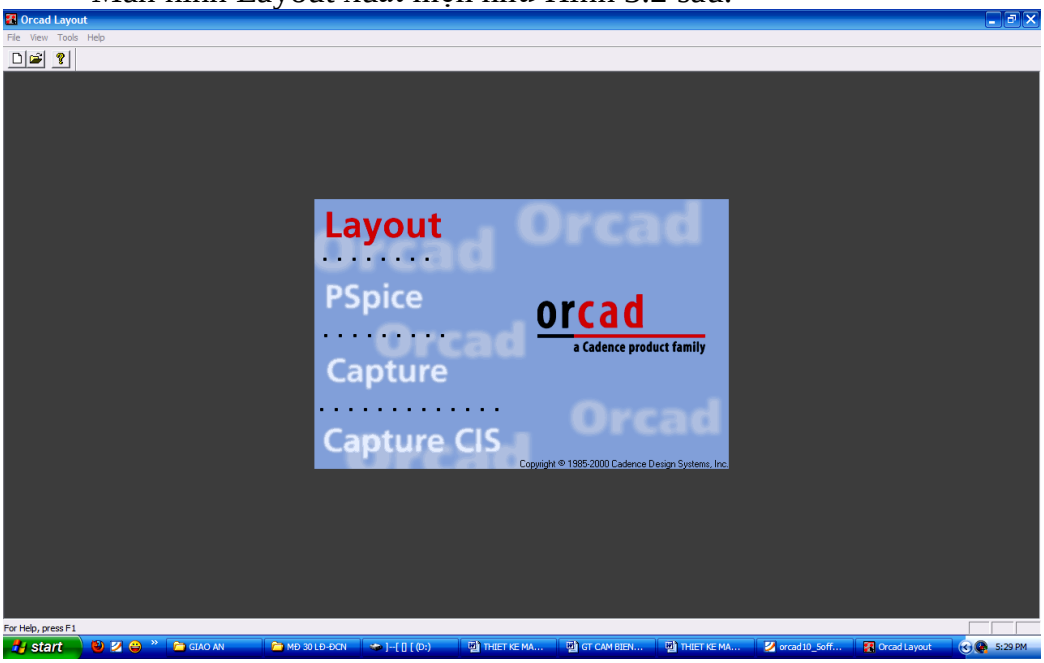
1.1.Khởi động phần mềm

Từ Start Menu ta vào Programs chọn Orcad Family Release 9.2 chọn thẻ Layout để khởi động Chương trình (Hình 3.1).



Hình 3.1

- Màn hình Layout xuất hiện như Hình 3.2 sau.



1.2. Vẽ mạch trên máy

❖ ***Một số lệnh cơ bản:***

- *File*

Chứa các lệnh liên quan đến việc tạo mới, mở, nhập và xuất ra các tập tin đối tượng vaò Layout hay sang các thành phần khác (để sử dụng trong một số phần mềm thiết kế mạch khác như Protel, PCAD PCB, ...)

+ Import:

Cho phép mở hay nhận một file đã được tạo từ các phần mềm khác như Protel PCB, CadStar PCB,...

+ Open: Liệt kê tất cả các tập tin .MAX đang nằm trong thư mục hiện hành.

+ Export :Cho phép xuất file .MAX đã được tạo từ OrCAD Layout sang các phần mềm thiết kế mạch in khác như Protel PCB, CadStar PCB,...

- *Tools:*

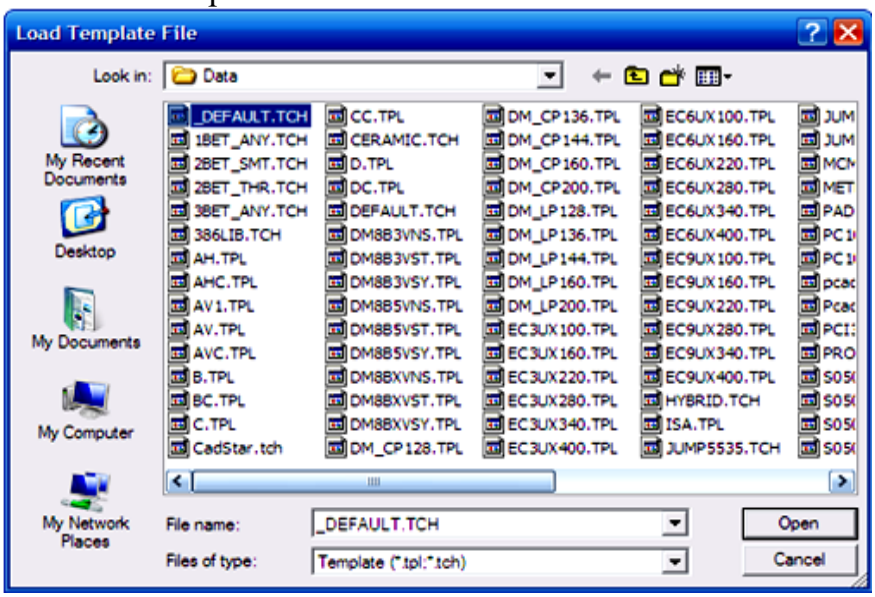
+ Library Manager: Cho phép bạn chỉnh sữa hay tạo mới một footprint của linh kiện nào đó. Từ đây bạn có thể tạo hay sưu tập một thư viện footprint linh kiện mà bạn hay sử dụng cho các thiết kế về sau.

+ OrCAD Capture: Cho phép mở chương trình thiết kế mạch nguyên lý OrCAD Capture từ chương trình vẽ board mạch OrCAD Layout

Ngoài ra trong Tools còn các chức năng khác như SmartRout cho phép bạn vẽ mạch thông minh, Edit App Settings, Reload App Settings,...

Tạo File thiết kế mới

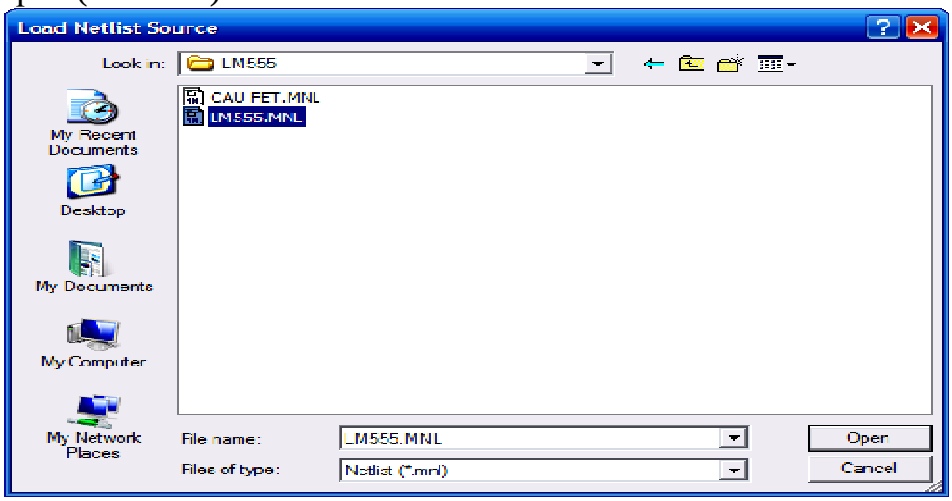
Từ cửa sổ Orcad Layout, nhấn vào File menu chọn New cửa sổ Load Template File hiện ra yêu cầu chúng ta nhập File **DEFAULT.TCH**. Chúng ta vào thư mục cài đặt Orcad để lấy, thường thì nó có đường dẫn như sau: **C:\Program Files\Orcad\Layout\Data\ _DEFAULT.TCH (**Hình 3.3). Sau khi chọn file ta nhấn Open.



Hình 3.3

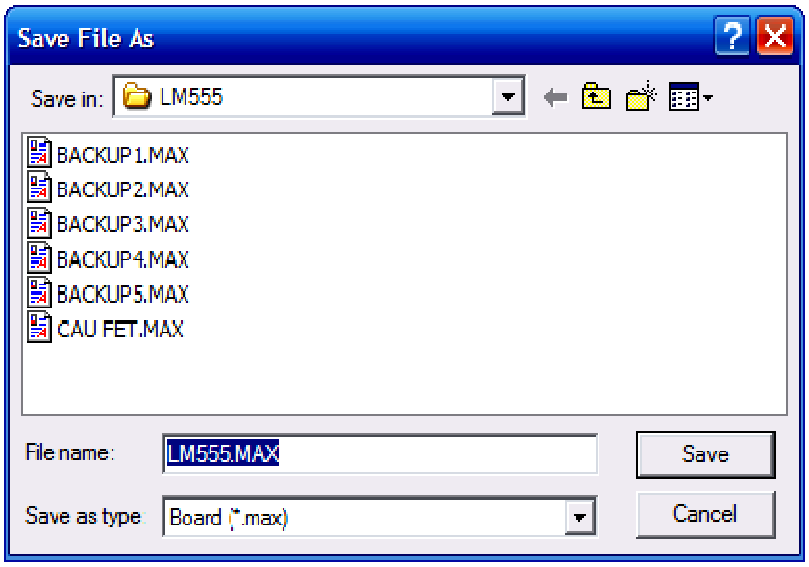
File template là file định dạng một số thông số mặc định cho board mạch, như số lớp board mạch, khoảng cách đi dây, kích thước đường mạch, quy định thiết kế,... được sử dụng xuyên suốt trong quá trình vẽ mạch với Layout. Nếu là một board bình thường thì bạn chọn file default.tch (hoặc jump6238.tch sẽ giúp quá trình chạy mạch hiệu quả hơn, các jumper sẽ không cắt ngang IC,…). Còn nếu muốn thiết kế board mạch riêng theo hình dạng cụ thể, như Sound Card, Lan card,... thì load các file template khác. Nhấn Open để thực hiện load file .TCH.

- Hộp thoại Load Netlist Source hiện ra, yêu cầu bạn tìm File ***.MNL**. Đây là File Netlist có đuôi MNL mà ta đã tạo ra từ Orcad Capture. Ở phần Capture ta đã tạo ra File **LM555.MNL**. Ta tìm đến thư mục chứa File, sau đó nhấn Open (Hình 3.4).



Hình 3.4

- Hộp thoại Save File As xuất hiện (Hình 3.5), đây là file mạch in bạn nhập vào đường dẫn và tên file mà bạn muốn file thiết kế của mình được lưu. Layout sẽ mặc định tên file output layout trùng tên với file input nestlist. Nếu bạn thay đổi file output thì không được thay đổi phần mở rộng (.MAX). Sau đó nhấn Save.



Hình 3.5

Nếu các linh kiện trong mạch thiết kế là các linh kiện mới, và chưa từng liên kết đến thư viện footprint của Layout lần nào, thì nó yêu cầu phải liên kết đến footprint. Đây là bước khó khăn đòi hỏi bạn phải cẩn thận, nếu như chọn sai chân thì mạch coi như bỏ đi, ttos nhất bạn hãy xem kỹ hình ảnh thực tế của

linh kiện để việc chọn hình dạng và kích thước của footprint được chính xác. Kinh nghiệm cho thấy sẽ tốt hơn nếu bạn tực hiện việc gắn footprint cho tất cả các linh kiện trong suốt quá trinh vẽ mạch bằng Capture. Bạn sẽ tiến hành cách làm này ở phần bên dưới.

Liên kết Footprint

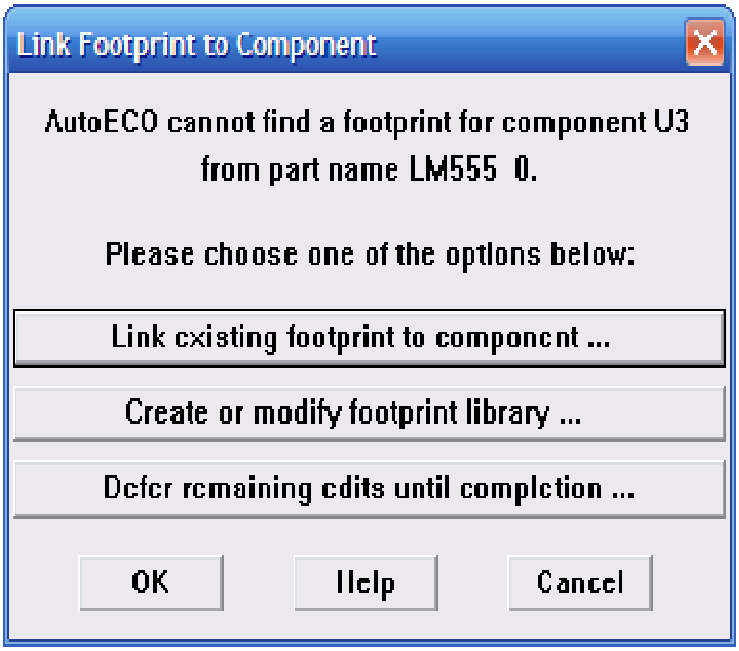
Để làm tốt phần này thì đòi hỏi bạn phải thường xuyên làm mạch, có kinh nghiệm sẽ nhanh tìm được các footprint trong thư viện.

Một số footprint thông dụng:

- Thư viện TO: TO92(trans.C828,C1815,C535,…)TO202 (trans. H1061, IC ổn áp họ 78xxx, 79xxx …)
- Thư viện DIP100T: /W.300 (các IC cắm từ 14-20 chân) /W.600(các IC cắm từ 24-40 chân)
- Thư viện TM_CAP_P là footprint của các loại tụ điện.
- Thư viện TM_CYLND là footprint của các loại tụ điện.
- Thư viện JUMPER là footprint của các loại điện trở, quang trở,biến trở (JUMPER100,JUMPER200,JUMPER300,…)
- Thư viện TM_DIODE là footprint của các loại diode hay Led.

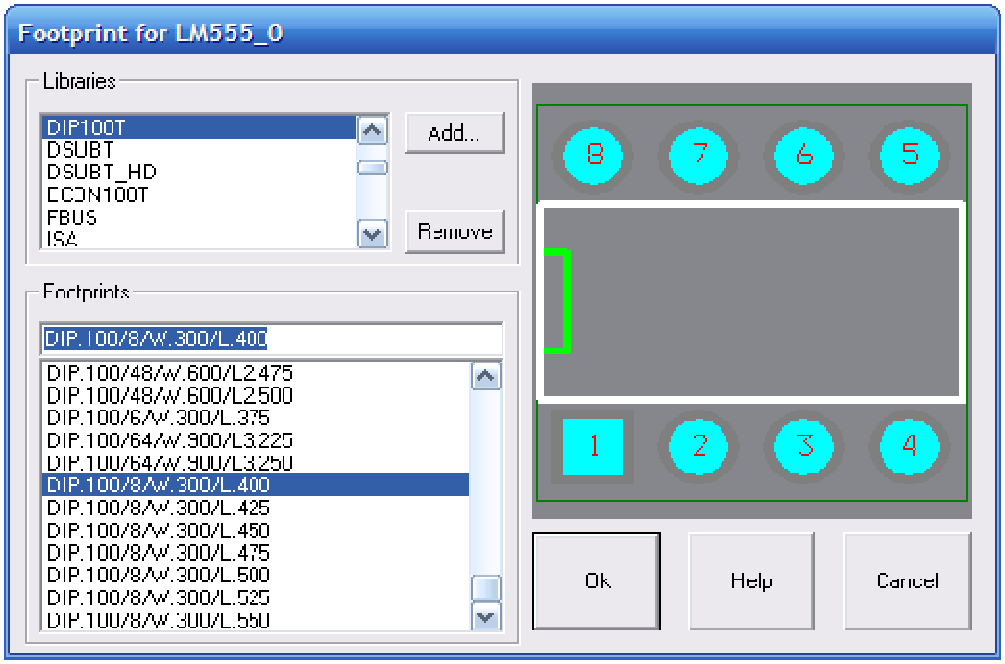
- Sau khi nhấn Save, hộp thoại **Link Footprint to Component** hiện ra (Hình 3.6), thông báo cho ta biết là không thể tìm thấy chân mạch in của U3 có tên là:LM555.Vì thế nên tìm chân cho linh kiện này bằng cách nhấp chuột vào nút

.



Hình 3.6

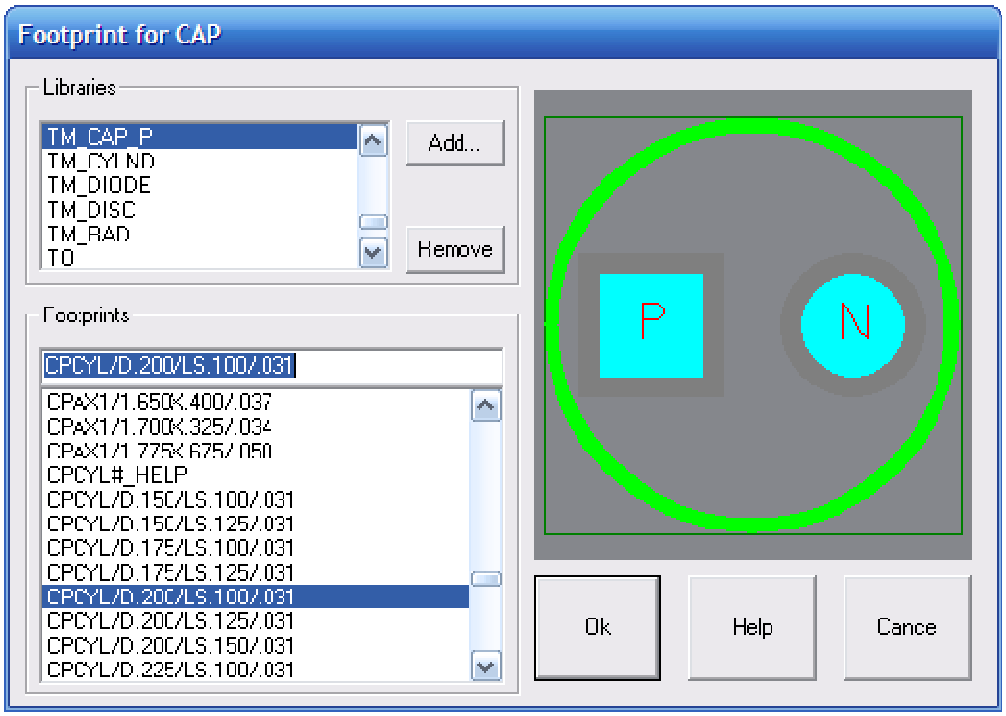
- Hộp thoại Footprint for LN555_0 xuất hiện (Hình 3.7) tại khung Libraries nhấp chọn mục **DIP100T**. Tại khung Footprints nhấp chọn mục **DIP.100/8/W.300/L.400**. Sau đó nhấn OK.



Hình 3.7

- Tiếp theo trong hộp thoại Link Footprint to Component có thông báo là không thể tìm thấy chân mạch in của C1 có tên là CAP. Nhấp vào nút

- Hộp thoại Footprint for CAP xuất hiện (Hình 3.8)tại khung Libraries nhấp chọn mục **TM_CAP_P**. Tại khung Footprints nhấp chọn mục **CPCYL/D.200/LS.100/.031** để chọn chân mạch in cho TỤ.

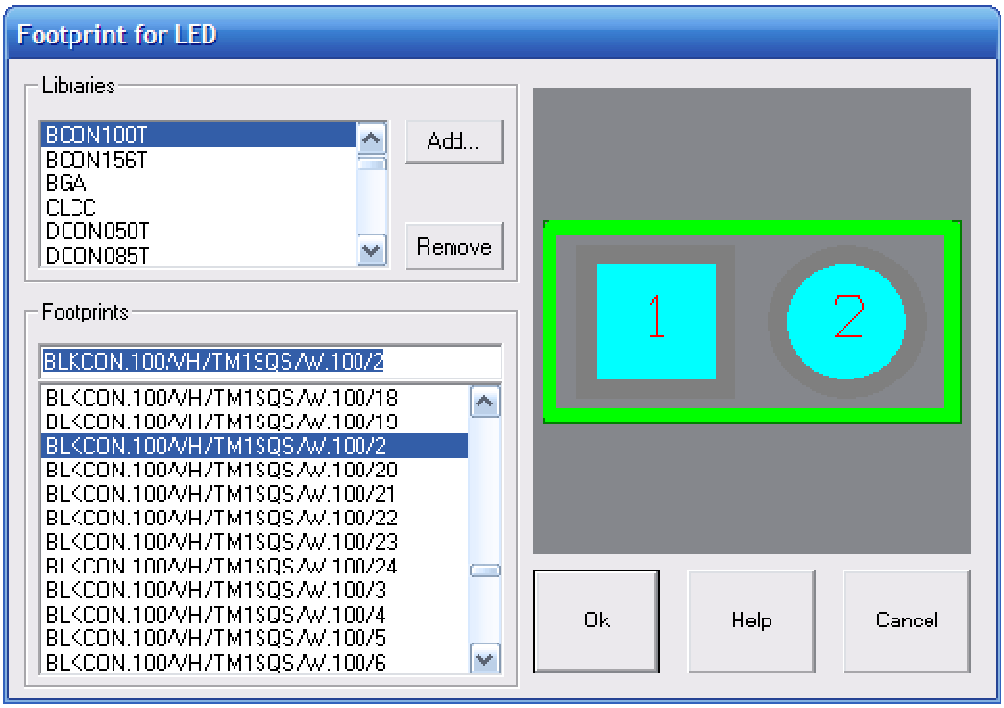


Hình 3.8

- Tiếp theo trong hộp thoại Link Footprint to Component có thông báo là không thể tìm thấy chân mạch in của D1 có tên là LED (Hình 3.9). Nhấp vào nút Link existing footprint to component ... .

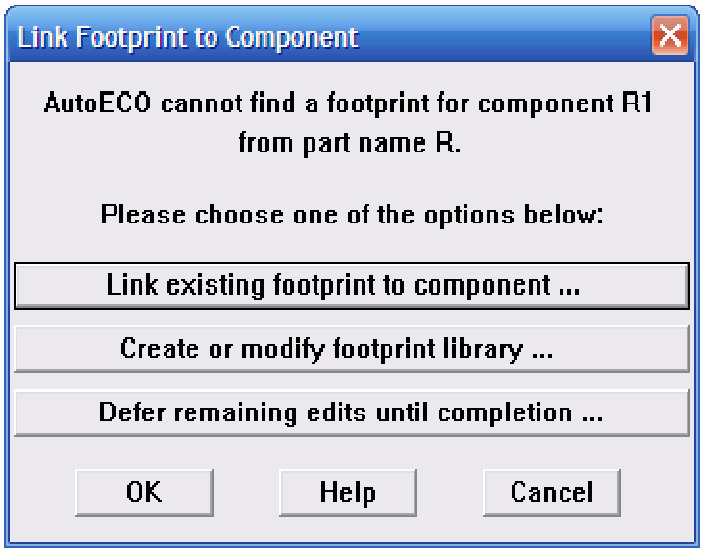
Hình 3.9

- Hộp thoại Footprint for LED xuất hiện (Hình 3.10) tại khung Libraries nhấp chọn mục **BCON100T**. Tại khung Footprints nhấp chọn mục **BLKCON.100/VH/TM1SQS/W.100/2** để chọn chân mạch in cho LED.



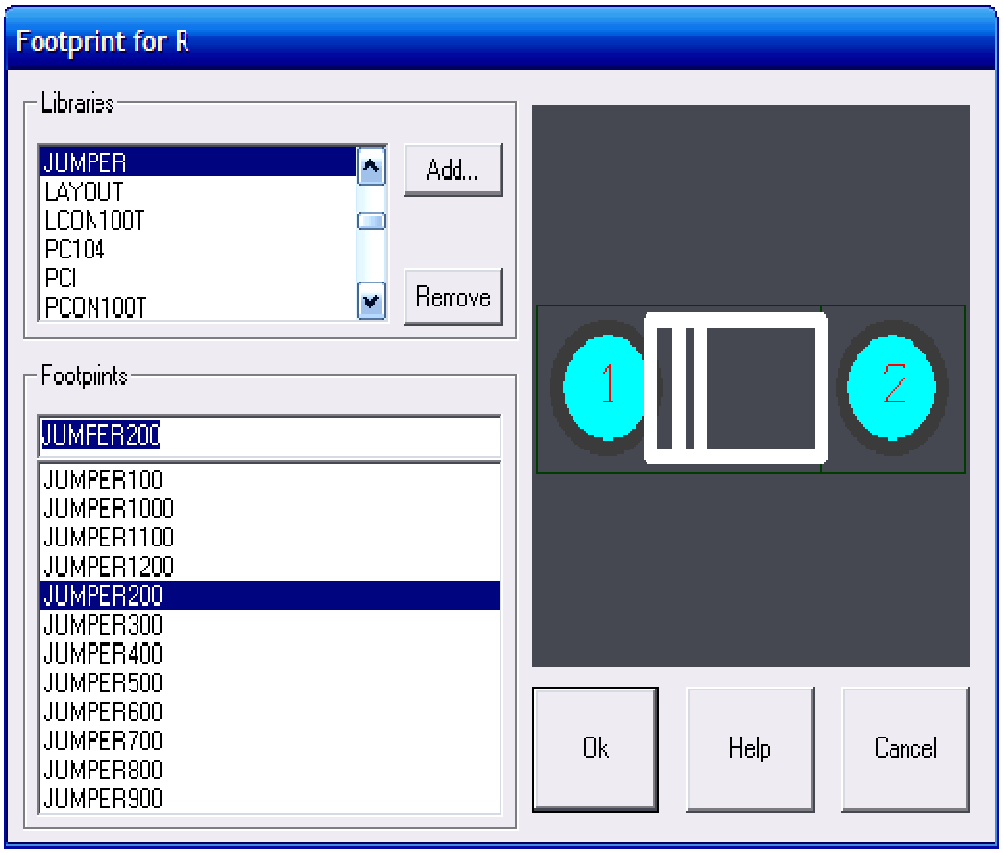
Hình 3.10

- Tiếp theo trong hộp thoại Link Footprint to Component có thông báo là không thể tìm thấy chân mạch in của R1 có tên là R (Hình 3.11). Nhấp vào nút Link existing footprint to component ... .



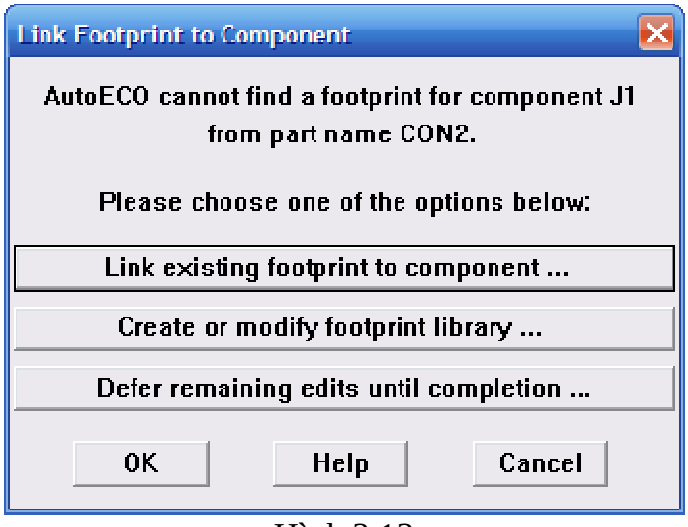
Hình 3.11

- Hộp thoại Footprint for R xuất hiện (Hình 3.12)tại khung Libraries nhấp chọn mục **JUMPER**. Tại khung Footprints nhấp chọn mục **JUMPER200** để chọn chân mạch in cho R.



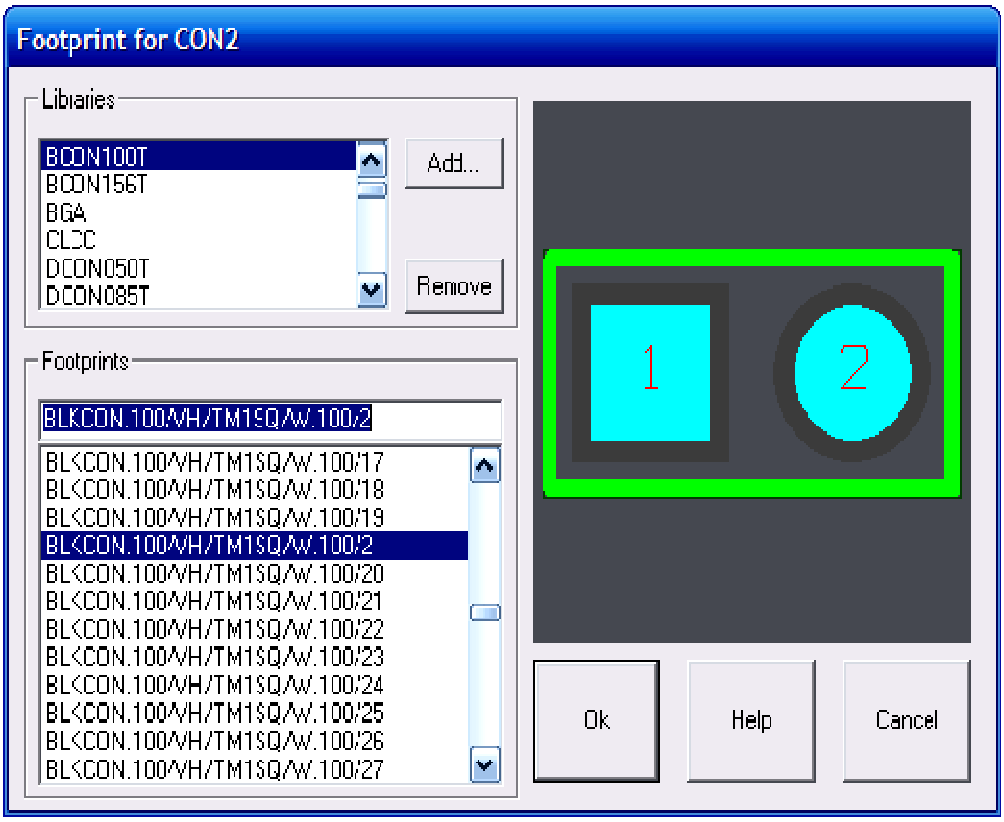
Hình 3.12

- Tiếp theo trong hộp thoại Link Footprint to Component (Hình 3.13) có thông báo là không thể tìm thấy chân mạch in của J1 có tên là CON2. Nhấp vào nút Link existing footprint to component ... .



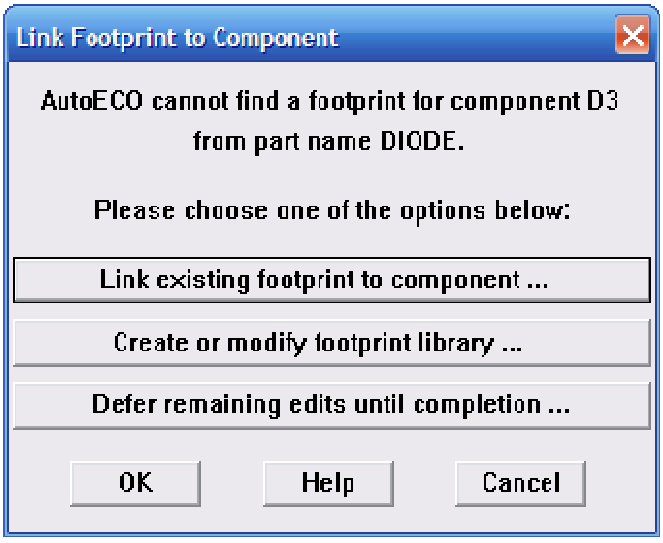
Hình 3.13

- Hộp thoại Footprint for CON2 xuất hiện (Hình 3.14) tại khung Libraries nhấp chọn mục **BCON100T**. Tại khung Footprints nhấp chọn mục **BLKCON.100/VH/TM1SQ/W.100/2** để chọn chân mạch in cho CON2.



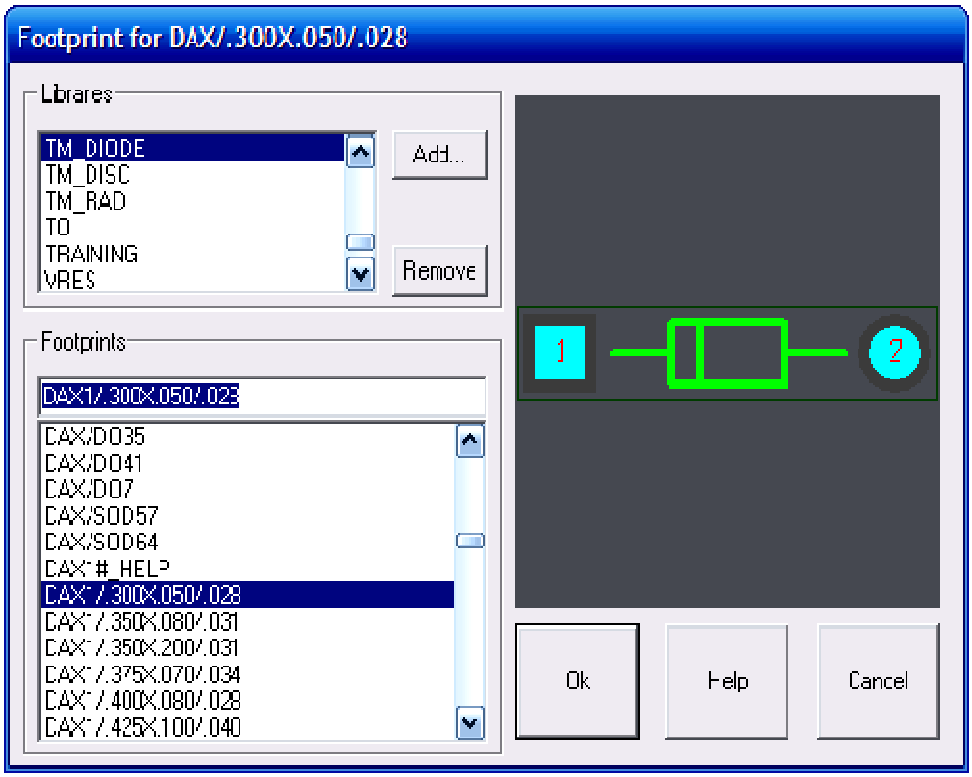
Hình 3.14

- Tiếp theo trong hộp thoại Link Footprint to Component (Hình 3.15) có thông báo là không thể tìm thấy chân mach in của D3 có tên là DIODE. Nhấp vào nút **Link existing footprint to component ...** .



Hình 3.15

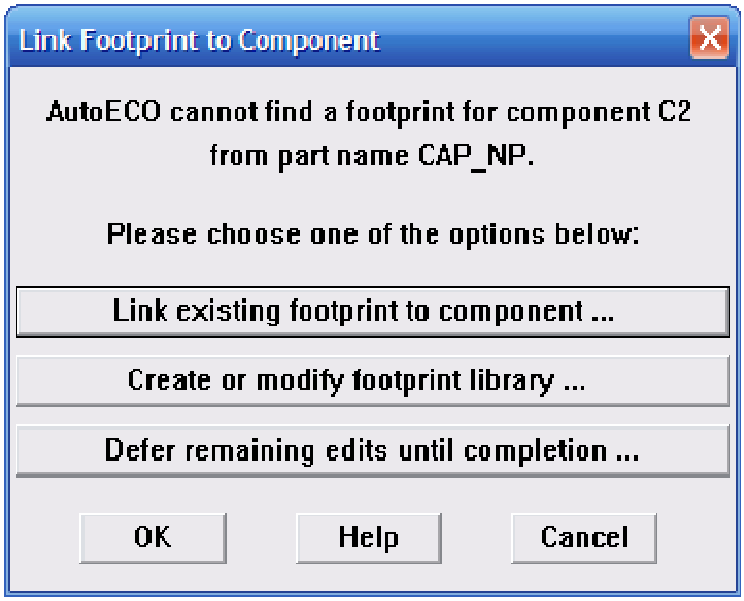
- Hộp thoại Footprint for DIODE xuất hiện (hinh 3.1.16) tại khung Libraries nhấp chọn mục **TM_DIODE**. Tại khung Footprints nhấp chọn mục **DAX1/.300X.050/.028** để chọn chân mạch in cho DIODE.



Hình 3.16

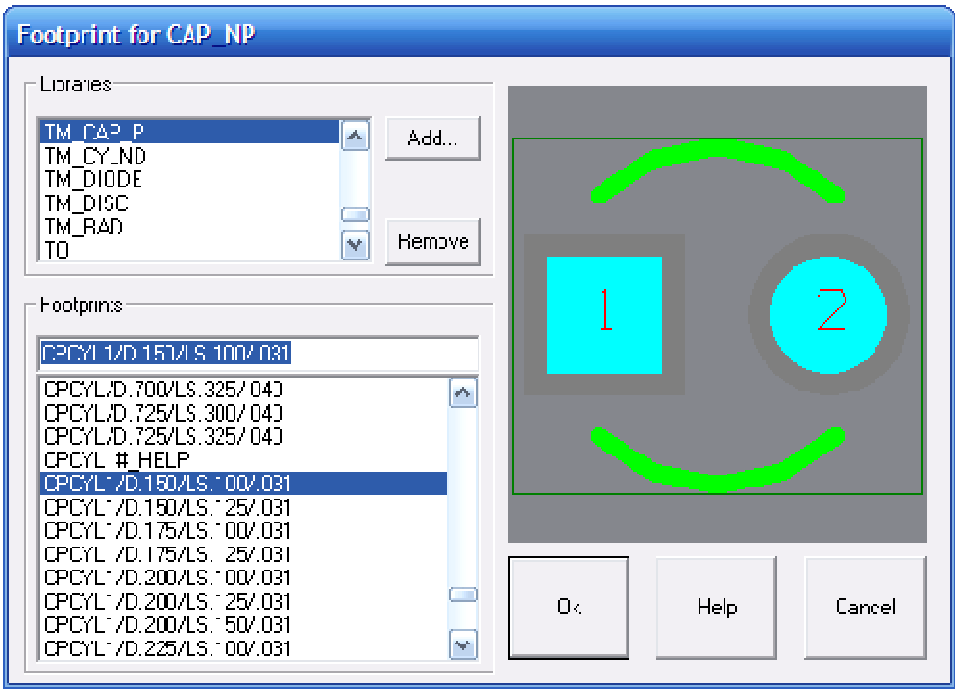
- Tiếp theo trong hộp thoại Link Footprint to Component (Hình 3.17) có thông báo là không thể tìm thấy chân mạch in của C2 có tên là CAP_NP. Nhấp vào nút

.



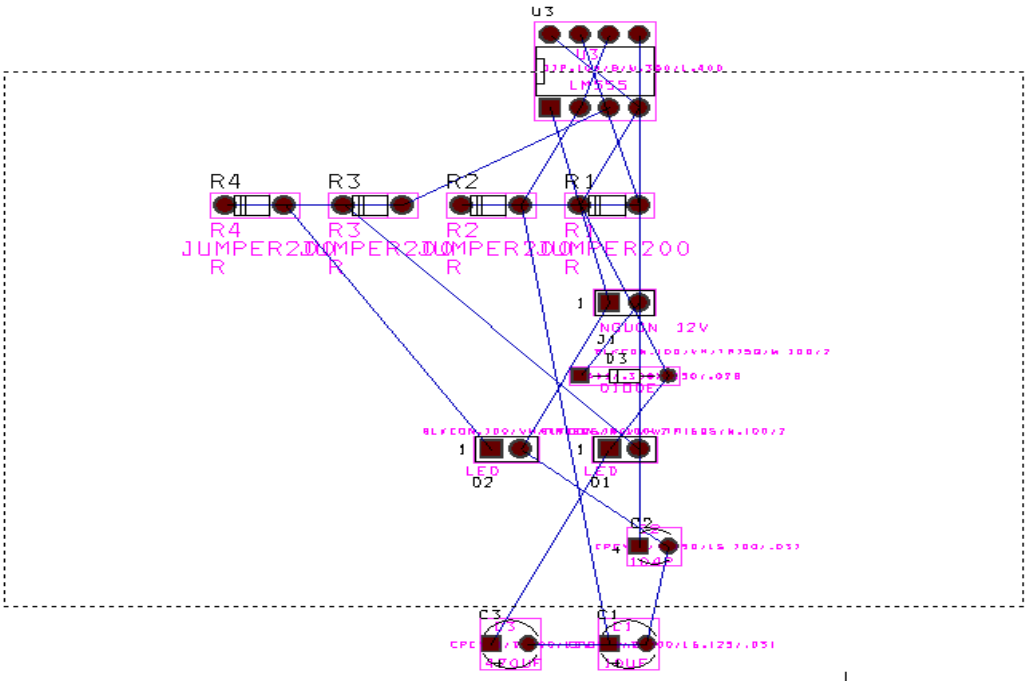
Hình 3.17

- Hộp thoại Footprint for CAP_NP xuất hiện (Hình 3.18) tại khung Libraries nhấp chọn mục **TM_CAP_P**. Tại khung Footprints nhấp chọn mục **CPCYL1/D.150/LS.100/.031** để chọn chân mạch in cho CAP_NP.



Hình 3.18

- Sau khi Chương trình đã Footprint tất cả các linh kiện thì màn hình xuất hiện như sau (hình 3.1.19). Như vậy ta đã hoàn thành việc tạo board thiết kế mới.



Hình 3.19

Cửa sổ Layout

Mục tiêu:

- Hiểu được chức năng của các thanh công cụ.

+ Sử dụng được các lệnh vẽ cơ bản.

Các thanh công cụ

Thanh Toolbar

	Tool Nane	Chức năng
	New document	Tạo một project mới. Tương đương với lệnh New ở File menu.
	Open document	Mở một File có sẵn. Tương đương với lệnh Open ở File menu.
	Save document	Lưu File hoặc linh kiện đang thiết kế. Tương đương với lệnh Save ở File menu.
	Library manager	Mở thư viện chỉnh sửa. Tương đương với lệnh Library manager ở File menu.
	Delete	Mở thư viện chỉnh sửa. Tương đương với lệnh Library manager ở File menu.
	Find	Hiển thị hộp thoại tìm kiếm. Tương đương với lệnh Find/Goto ở Edit menu.
	Edit	Hiển thị một hộp thoại chỉnh sửa thích hợp, tùy thuộc vào những gì bạn đã chọn. Tương đương với lệnh Properties trên Edit menu.
	Spreadsheet	Hiển thị danh sách các bảng tính có sẵn.Tương tự như lệnh cơ sở dữ liệu bảng tính trên View menu.
	Zoom in	Phóng to vùng lựa chọn. Tương đương với lệnh Zoom In View menu.
	Zoom out	Thu nhỏ vùng lựa chọn. Tương đương với lệnh Zoom out trên View menu.
	Zoom all	Thu nhỏ để có thể nhìn thấy toàn bộ mạch in. Tất cả các lệnh trên tương đương với lệnh Zoom all trên View menu.
	Query	Hiển thị cửa sổ truy vấn, trong đó liệt kê các thuộc tính của linh kiện.Tương đương với lệnh Query Window trên View menu.

	Component	Cho phép lựa chọn, thêm, di chuyển, chỉnh sửa, hoặc xóa các thành phần linh kiện.
	Pin	Cho phép lựa chọn, thêm, di chuyển, chỉnh sửa, hoặc xóa chân linh kiện.
	Obstacle	Cho phép lựa chọn, thêm, di chuyển, chỉnh sửa, hoặc xóa những đường bao quanh board.
	Text	Cho phép lựa chọn, thêm, di chuyển, chỉnh sửa, hoặc xóa văn bản.
	Connection	Cho phép lựa chọn, bổ sung, kết hợp, hoặc xóa các kết nối dây.
	Error	Cho phép chọn đánh dấu lỗi liên quan đến khoảng cách và các hành vi vi phạm quy tắc thiết kế.
	Color	Hiển thị các bảng màu, trong đó bạn thay đổi màu sắc của các lớp hoặc các đối tượng, hoặc tầm nhìn của bạn (có thể nhìn thấy hoặc vô hình).Tương đương với lệnh Color trên menu Options.
	Online DRC	Cho phép kiểm tra quy tắc thiết kế trực tuyến. Có thể tắt hoặc mở Online DRC. Tương đương với lựa chọn kích hoạt Online DRC tùy chọn User trong hộp thoại Preferences.
	Reconnect	Cho phép bạn sử dụng để hiển thị hoặc ẩn các đường dây kết nối. Lưu ý rằng lệnh Reconnect chỉ nên được sử dụng trong khi sắp xếp linh kiện, còn khi muốn đi đường mạch in thì tắt chế độ này.
	Auto path route	Cho phép chế độ tự động chạy đường mạch in (chỉ trong Layout Plus và Layout), mà bạn sử dụng để vẽ các đường mạch in.
	Shove track	Cho phép đẩy các đường mạch khác khi bạn sử dụng để vẽ đường mạch in bằng tay.
	Edit segment	Cho phép chế độ đi dây, chỉnh sửa đường mạch in bằng tay, có thể đi đường mạch với mọi góc, hoặc cung tròn. Bằng cách nhấp phải chuột để chọn.
	Add/edit route	Cho phép thêm, chỉnh sửa chế độ vẽ đường mạch in, mà bạn sử dụng để vẽ bằng tay.

	Refresh all	Làm tươi màn hình.
	Design rule check	Kiểm tra lỗi của mạch khi thiết kế xong.

2.1.2 Những phím tắt hay sử dụng

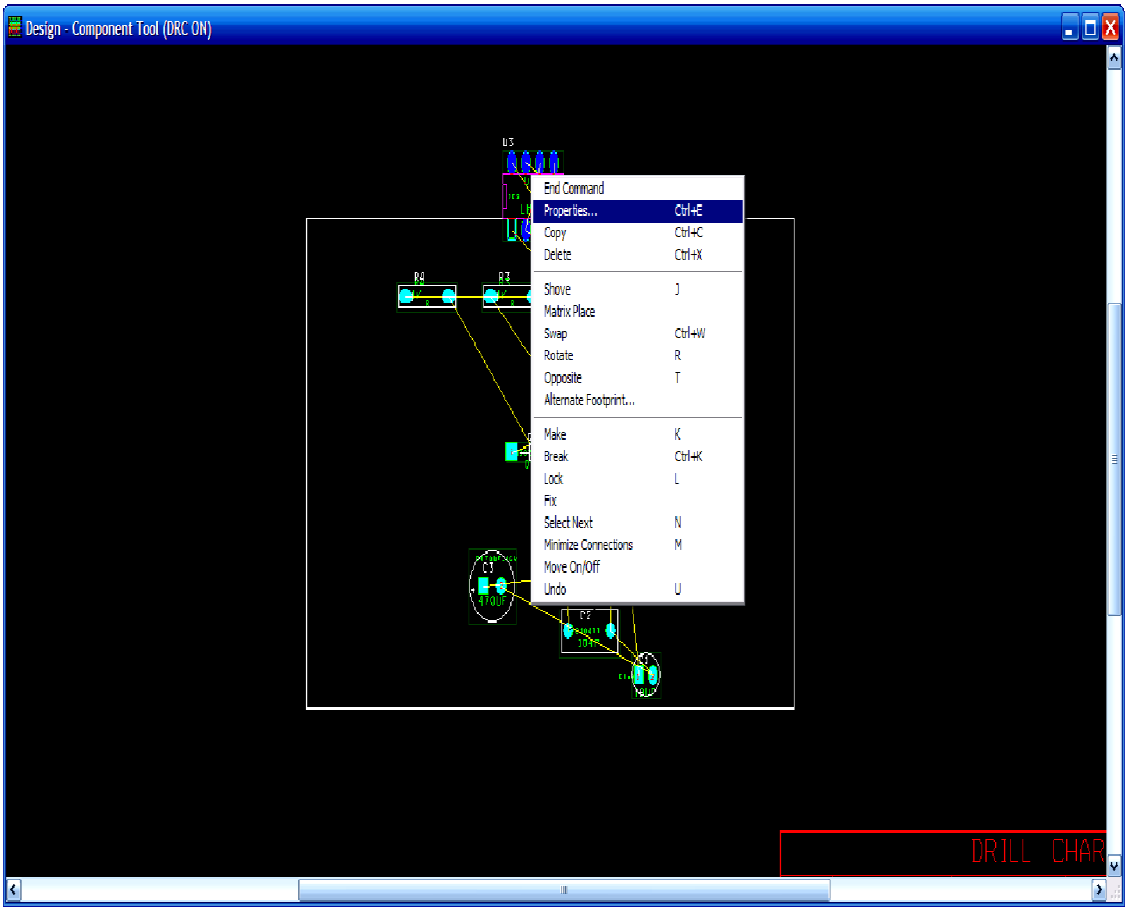
Phím	Chức năng
B	Zoom DRC
C	Zoom Center
CTRL+C	Copy
D	Unroute (xóa đường mạch in đã chọn)
ALT+D	Unroute Net (xóa dây đã chọn)
E	Add Free Via
G	Unroute Segment (xóa 1 đoạn đường mạch in đã chọn)
H	Highlight Net
I	Zoom In
O	Zoom Out
CTRL+I	Library manager
R	Rotate (xoay linh kiện)
U	Undo
W	Change Width (thay đổi kích thước đường mạch in)
CTRL+X	Delete
SHIFT+X	Text
Z	Zoom Area
CTRL+Z	Undo
ESC	End Command

Để biết thêm nhiều lệnh khác các bạn hãy tham khảo thêm **C:\Program Files\Orcad\Document.**

Các lệnh vẽ cơ bản

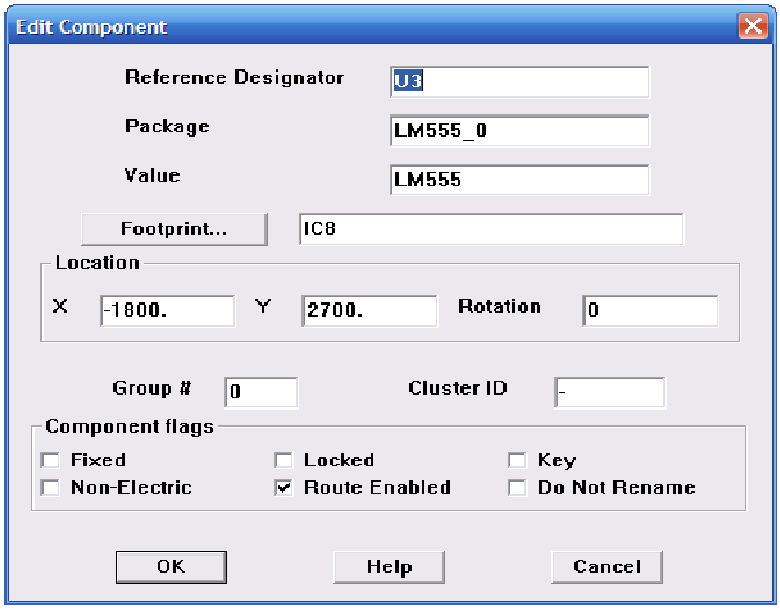
Chỉnh sửa chân linh kiện

- Chọn Footprint linh kiện cần thay đổi trên board mạch vừa tạo, sau đó nhấn chuột phải và chọn Properties (Hình 3.20).



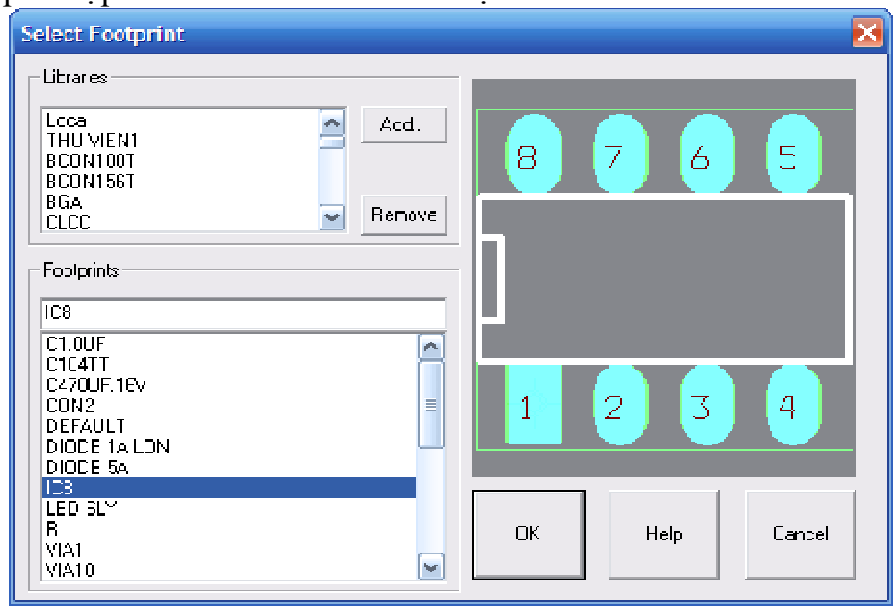
Hình 3.20

- Sau khi chọn Properties thì một hộp thoại xuất hiện để cho chúng ta chọn loại footprint thích hợp (Hình 3.21).



Hình 3.21

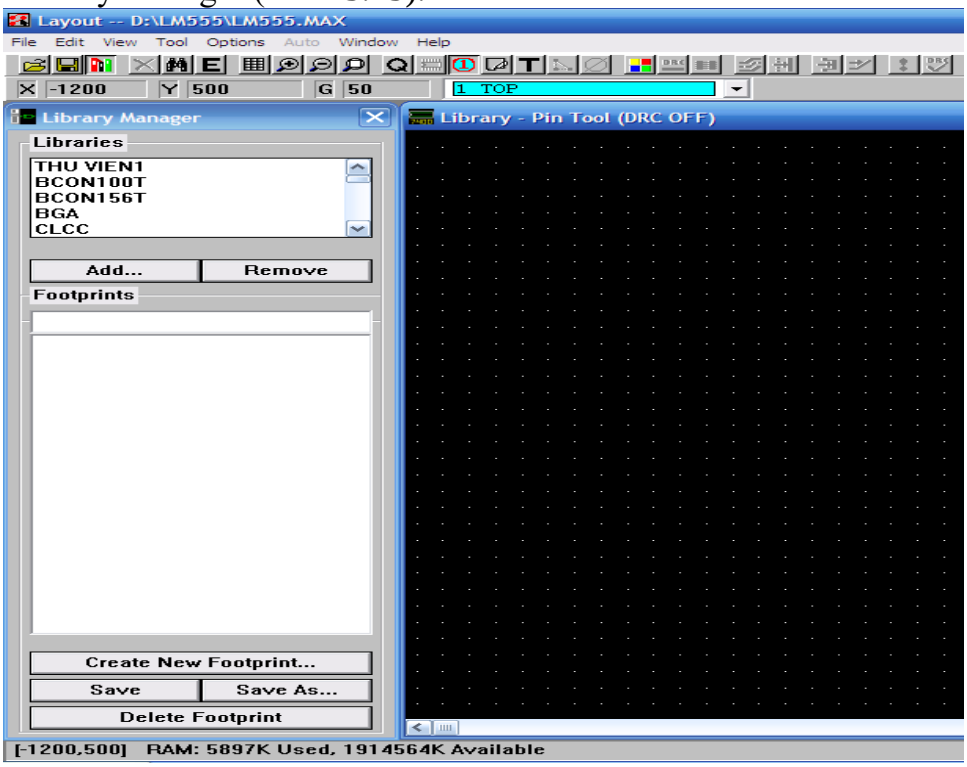
- Click chuột vào Footprint, sau đó bạn sẽ thấy một hộp thoại cho bạn chọn footprint thích hợp (Hình 3.22). Từ hộp thoại Select Footprint ta có thể lựa chọn footprint thích hợp theo ý của mình. Tuy nhiên, nếu các footprint có trong Select Footprint đó không phù hợp thì chúng ta phải tạo mới footprint đó cho phù hợp về kích thước của linh kiện.



Hình 3.22

2.2.2 Tạo mới chân linh kiện

- Ta có thể tự tạo linh kiện mới bằng cách nhấn vào vào menu File chọn Library manager (Hình 3.23).

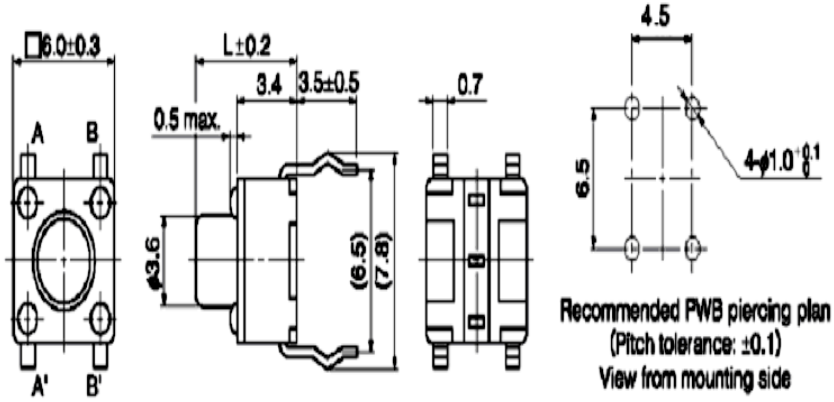


Hình 3.23

- Để tạo một footprint mới hoàn toàn bạn bấm

Ví dụ:

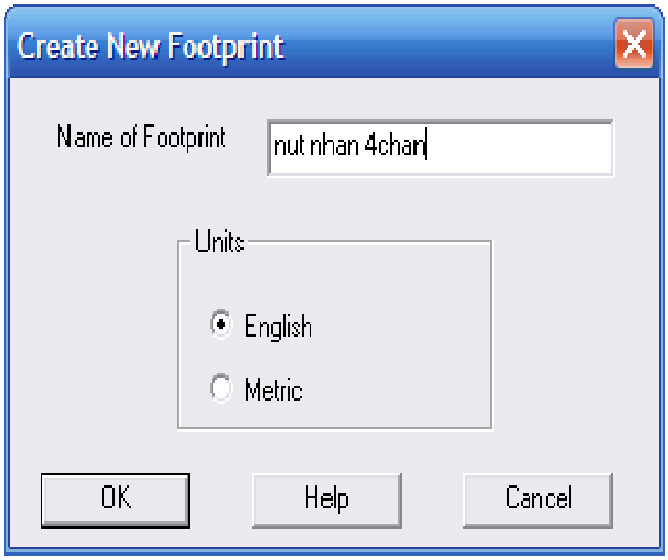
- Tạo footprint cho một nút nhấn, bạn cần một số thông tin về kích thước của nó (Hình 3.24).



Hình 3.24

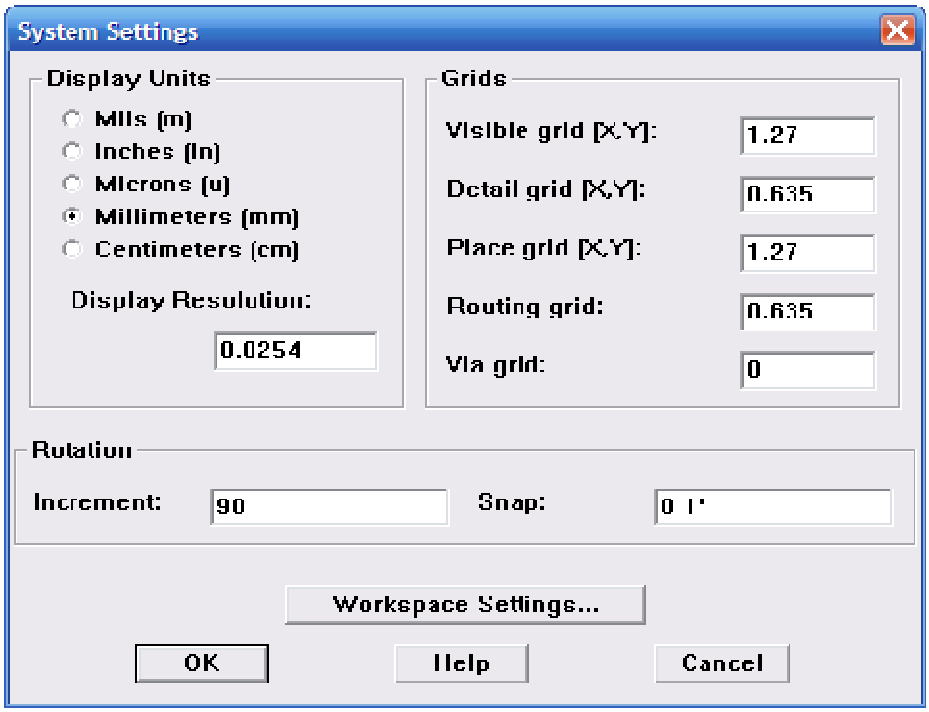
- Ở hộp thoại Create New Footprint nhập tên linh kiện mới ở mục Name of footprint, ví dụ là **nut nhan 4chan.**

- Bấm chọn English. Mặc dù kích cỡ các bộ phận của linh kiện được cho ở hệ mét nhưng hầu hết kích thước chế tạo PCB vẫn bằng đơn vị inches (hay mils = 1/1000 inch) (Hình 3.25).



Hình 3.25

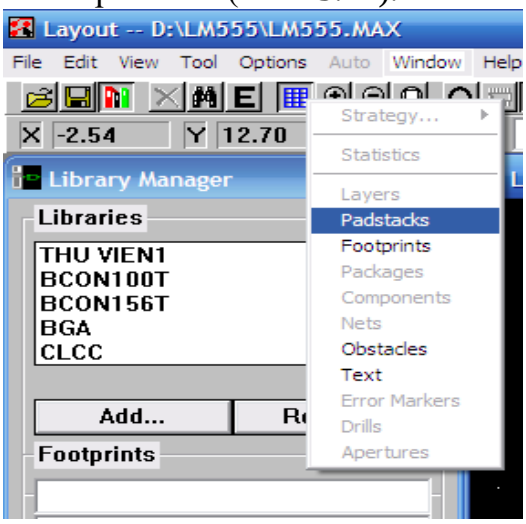
- Để dùng theo hệ mét bạn phải thay đổi systems settings (Hình 3.26). (vào Options >>System Settings) xuất hiện hộp thoại bên. Nhấp OK. Bây giờ bạn đang làm việc theo hệ mét.



Hình 3.26

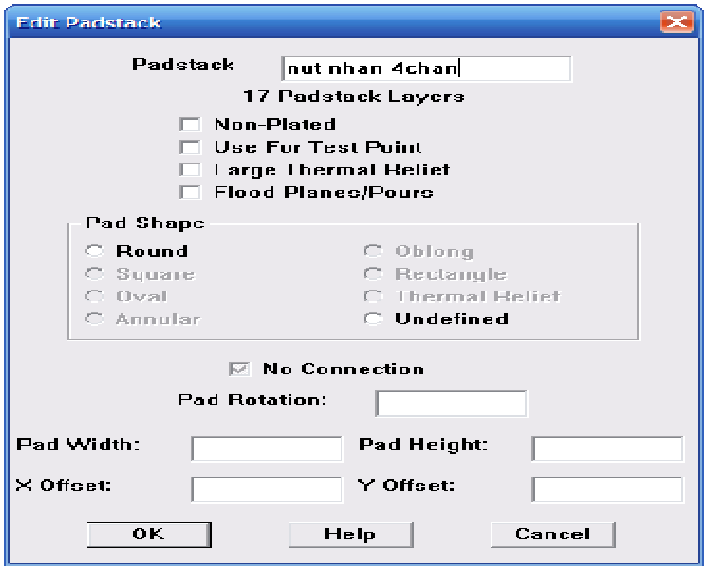
- Nút nhấn có tất cả 4 chân nhưng ta chỉ cần định dạng cho 1 padstack vì các chân dều có đặc điểm giống nhau.

- Đầu tiên vào View Spreadsheet ->Padstacks. Ta thấy xuất hiện hộp thoại Padstacks, ta double click vào padstack có tên T1 sẽ xuất hiện hộp thoại Edit Padstack cho tất cả các lớp của T1 (Hình 3.27).



Hình 3.27

- Bạn thay đổi tên của padstack này, thường thì đặt tên theo tên Footprint. Điều này làm cho việc tìm kiếm nó dễ dàng hơn trong Layout khi có nhiều padstack. Tiếp đó nhấp chọn Undefined trong mục Pad Shape. Nhấp OK. Xuất hiện hộp thoại padstacks (Hình 3.28). Bạn thấy padstack tên nut nhan 4 chân.



Hình 3.28

- Dựa vào Datasheet bạn định dạng cho các lớp của padstack **nut nhan 4chan**. Nếu chọn nhiều lớp cùng một lúc thì nhấn chọn tên các lớp đồng thời giữ phím Ctrl. Bạn chỉ cần định dạng cho những lớp cần thiết .

• Đầu tiên bạn cần định dạng kích thước cho chân lỗ khoan, theo datasheet đường kính chân lỗ khoan là 1 mm.

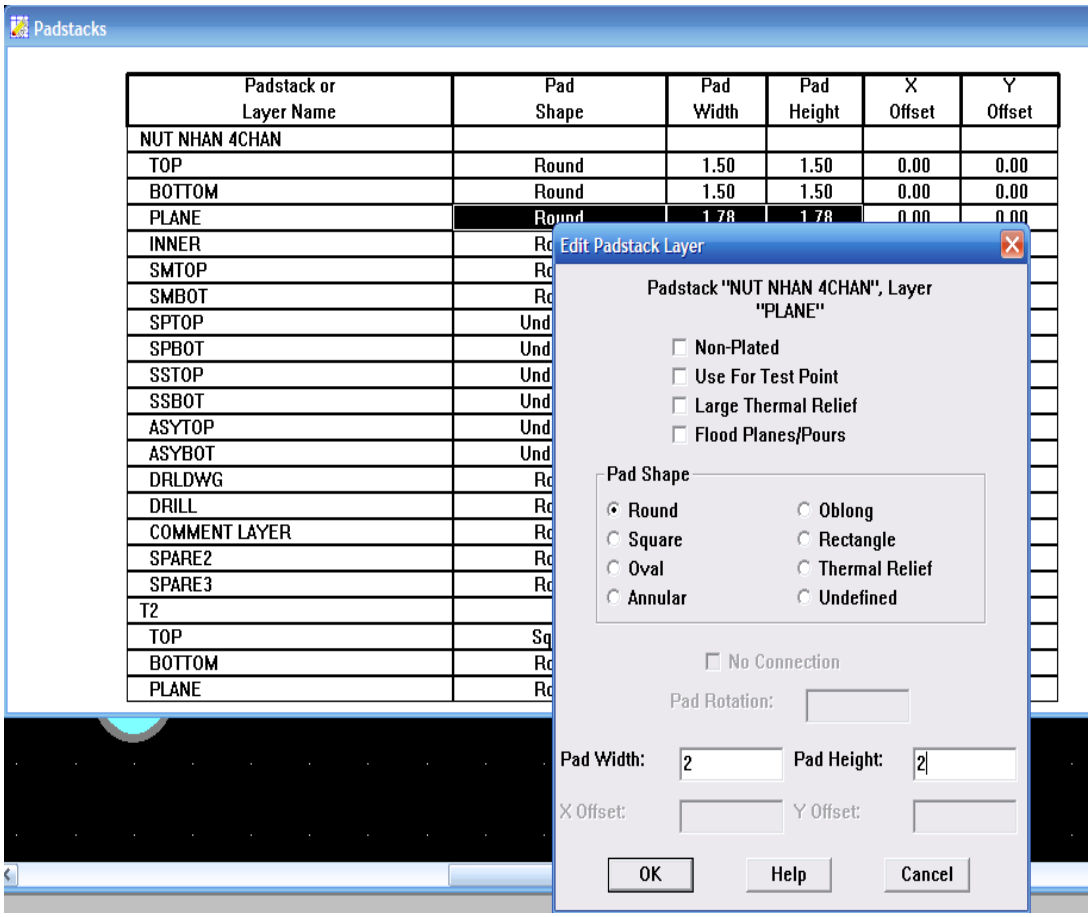
• Ta chọn 2 lớp DRLDWG, DRILL.

• Click phải chuột chọn Properties , xuất hiện hộp thoại Edit Padstack (Hình 3.29) nhấp chọn Round, sau đó nhập giá trị 1(=40 mils) vào Height và Width.

• Nhấp OK.

Hình 3.29

- Tương tự việc định dạng cho các lớp TOP, BOTTOM, INNER. Thường thì kích thước của vòng xuyến bao quanh lỗ chân khoan lớn hơn lỗ khoan khoảng 20 mils (=0.5 mm). Do đó nhập giá trị 1.5mm vào Height và Width. Vì lớp giữa của mạch là miếng đồng dành cho power và ground, để tránh hiện tượng ngắn mạch người ta thường tạo ra xung quanh các lỗ khoan một khoảng trống, lớn hơn kích thước lỗ khoan là 35 mils (=1.75 mm). Bạn nhập giá trị 2 mm vào Height và Width và chọn pad dạng round cho lớp PLANE. Cuối cùng bạn cần định dạng cho mặt để hàn chân linh kiện, thường thì nó lớn hơn vòng xuyến bao quanh chân lỗ khoan khoảng 5 mils (=0.125 mm). Do đó bạn chọn pad hình round và nhập giá trị 1.625mm vào Height và Width cho lớp SMTOP and SMBOT (Hình 3.30).

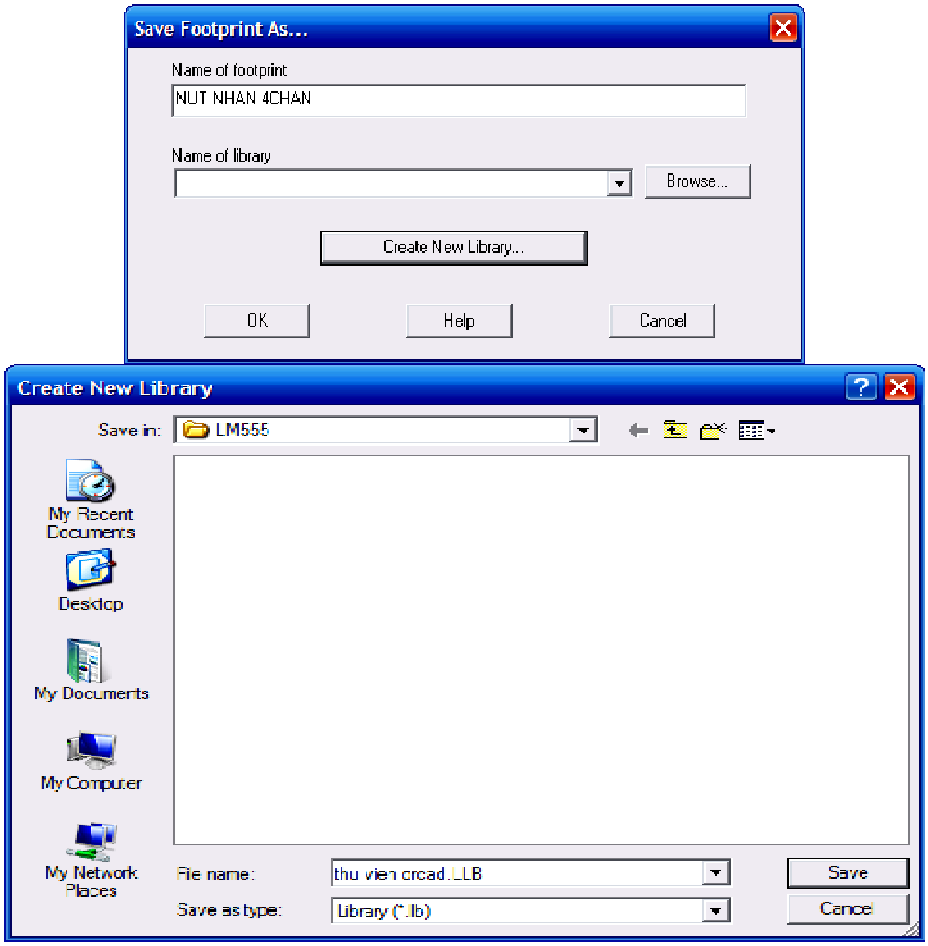


Hình 3.30

- Sau khi định dạng xong cho các lớp của padstack này, ta sẽ lưu tên của footprint mới tạo vào thư viện, ta nên tạo thư viện mới để dễ dàng tìm kiếm sau này.

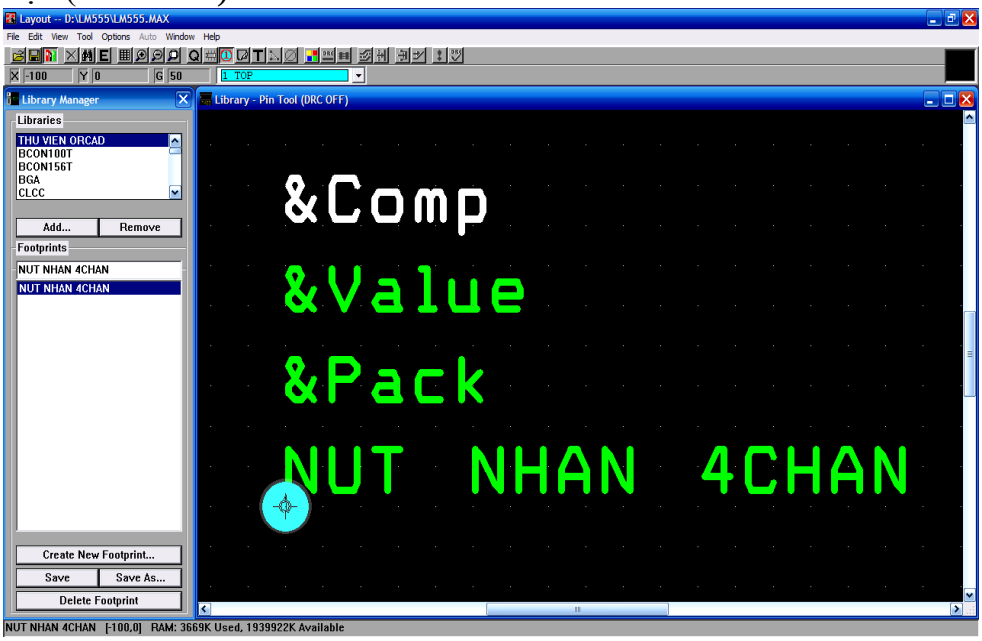
- Bằng cách click Save As trong hộp thoại Library manager.

Điền tên Footprint mới tạo, sau đó click vào Create New Library để tạo thư viện mới (Hình 3.31).



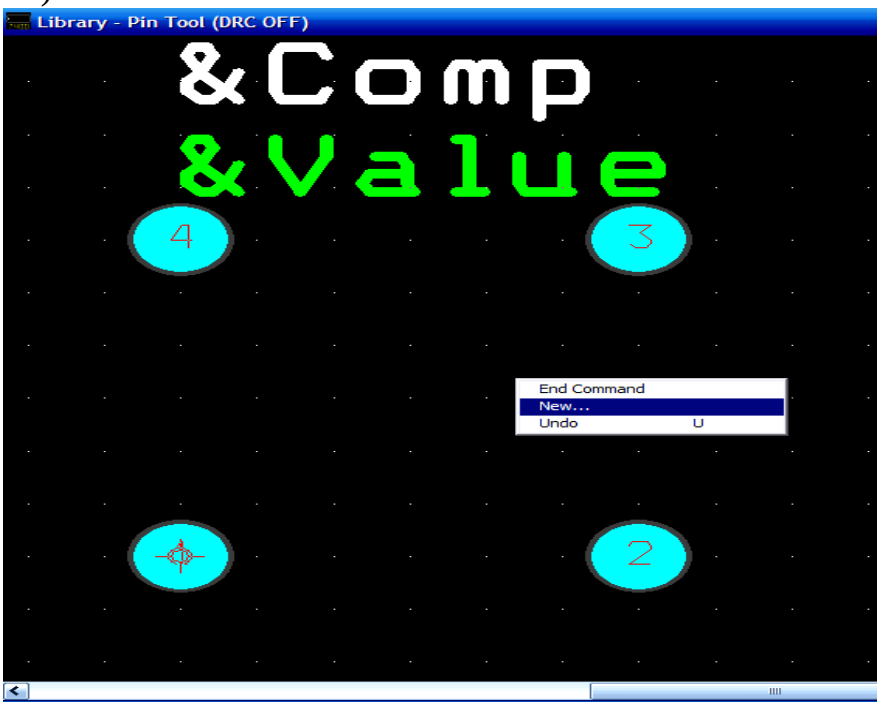
Hình 3.31

- Sau khi đặt tên xong, nhấn OK thì footprint mới tạo sẽ được lưu vào thư viện (Hình 3.32).



Hình 3.32

- Sau đó chọn Text tool để xóa bớt các chữ không cần thiết đi, chỉ để lại &Comp và &Value. Nhấp vào text cần xóa và bấm phím Delete (trên bàn phím). Thêm các chân linh kiện vào bằng cách chọn công cụ Pin Tool.
Click chuột phải vào nền đen, chọn New. Đặt chân mới ở vị trí thích hợp (Hình 3.33).

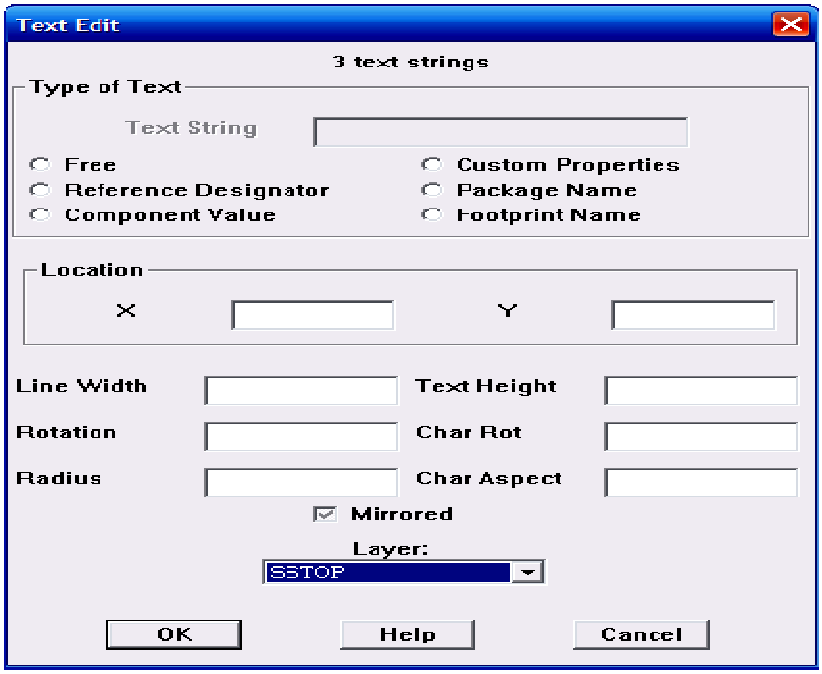


Hình 3.33

- Chọn thuộc tính cho 2 text còn lại bằng kéo chuột để bôi, xong click chuột phải, chọn Properties (Hình 3.34).

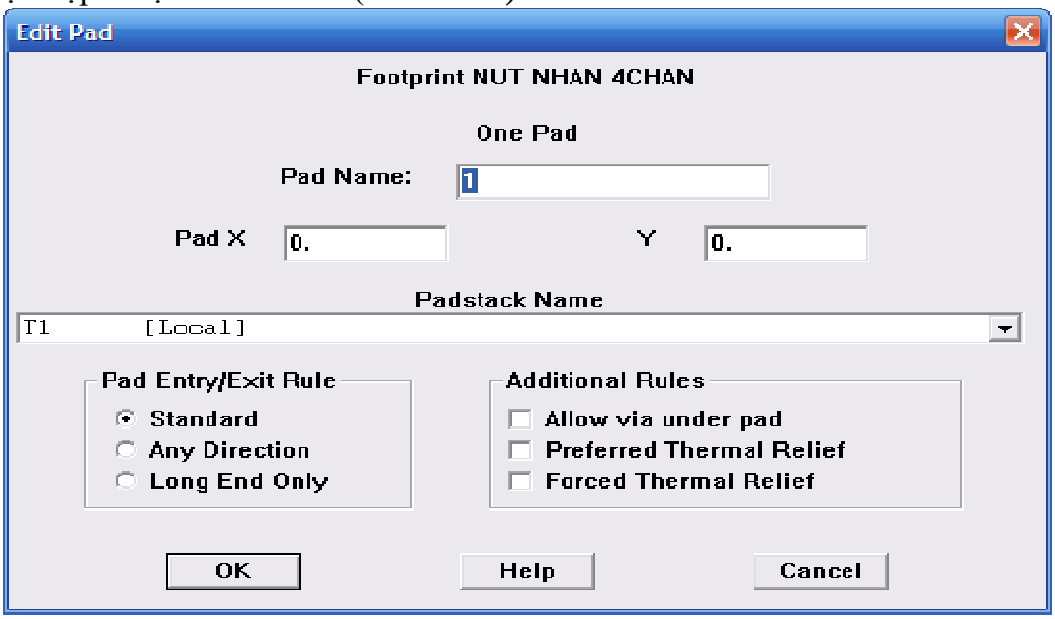
Hình 3.34

- Chọn Layer là SSTOP sau đó chọn OK (Hình 3.35).



Hình 3.35

- Sau đó bạn sắp xếp lại vị trí cho các chân chọn công cụ Pin Tool, bạn luôn luôn đặt vị trí của pad1 tại (x,y) = (0, 0) >> double click vào pad1 xuất hiện hộp thoại EDIT PAD (Hình 3.36).



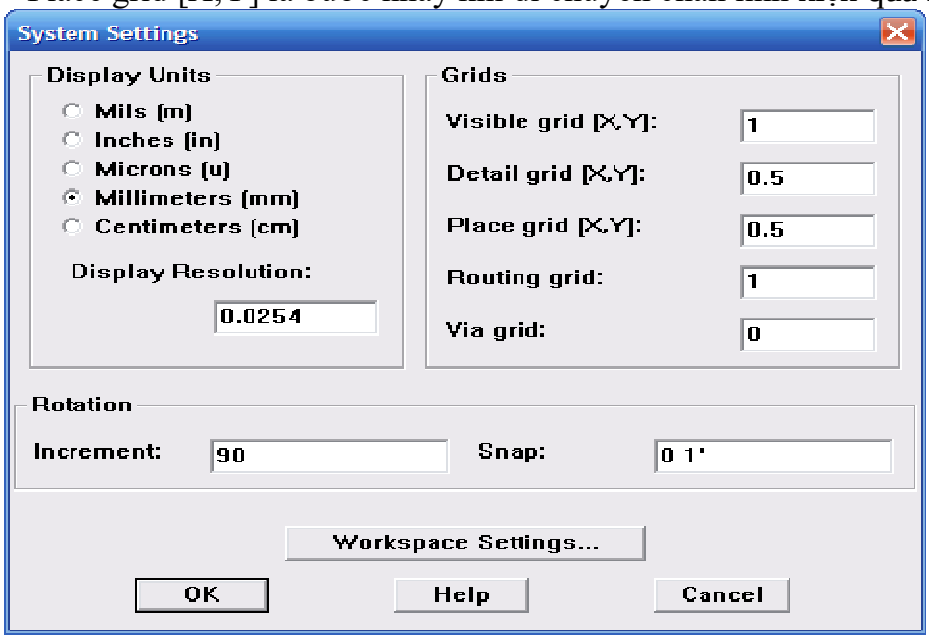
Hình 3.36

Dựa vào Datasheet biết khoảng cách giữa các chân để xác định vị trí cho các chân còn lại. Pad2 = (0, 4.5) Pad3 = (6.5, 4.5) Pad4 = (4.5, 0).

Bạn cấu hình lại Systems Settings (Hình 3.37) lại như sau:

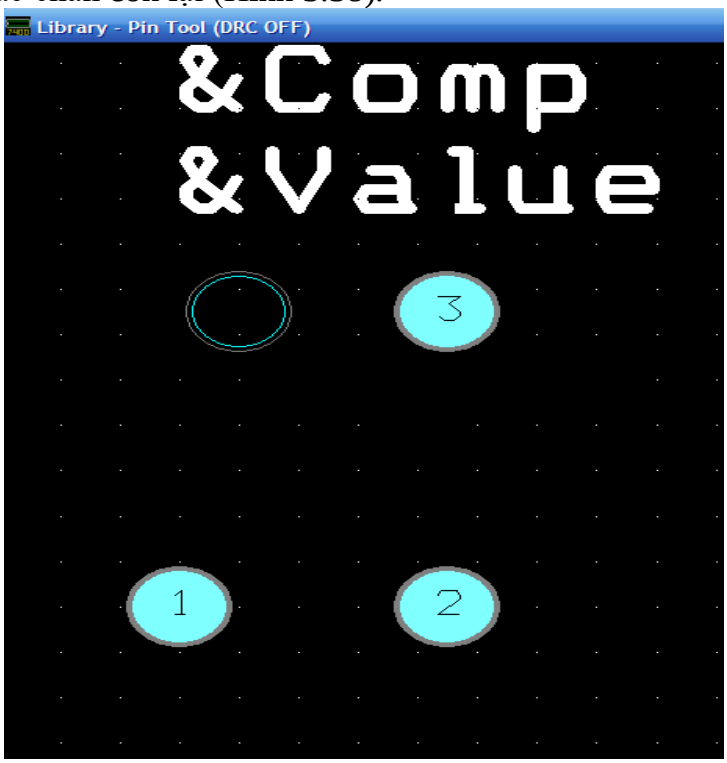
- Detail grid[X,Y] là bước nhảy khi di chuyển chân linh kiên lên xuống.

- Place grid [X,Y] là bước nhảy khi di chuyễn chân linh kiện qua lại.



Hình 3.37

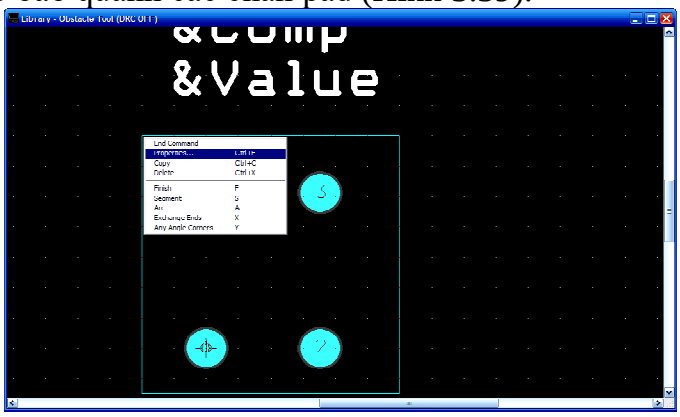
- Như vậy, chân Pad2 cách Pad1 4.5mm thì ta đưa chân Pad2 về trùng với chân Pad1 sau đó kéo ngang qua 9 bước nhảy là vị trí của chân Pad2. tương tự cho các chân còn lại (Hình 3.38).



Hình 3. 38

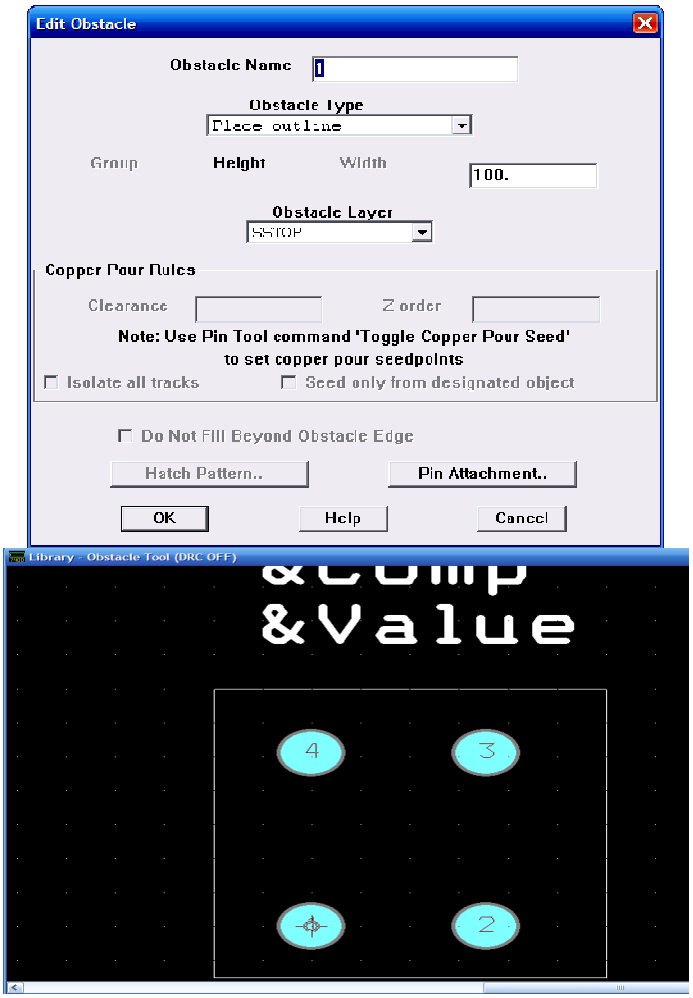
- Sau khi đặt xong các chân ta nên vẽ đường bao ở ngoài để tránh các linh kiện bị chồng lên nhau khi sắp xếp.

- Để vẽ đường bao bạn click vào biểu tượng Obstacle Tool, sau đó click phải chuột chọn New, giữ chuột trái đồng thời kéo đến các góc chân pad, đường bao bao quanh các chân pad (Hình 3.39).



Hình 3.39

- Đầu tiên bạn đặt tên cho đường bao, sau đó chọn Place Outline tại ô Obstacle Type. Chọn độ dày width 100. chọn Obstacle Layer là SSTOP (Hình 3.40).



Hình 3.40

- Bạn đã hoàn thành việc tạo 1 footprint mới không có sẵn trong thư viện của layout. Để nhanh hơn bạn có thể lướt qua thư viện của layout tìm những footprint tương tự footprint mà bạn cần tạo để sửa chữa cho phù hợp với thực tế rồi Save As nó lại, lưu lại trong thư viện mới mà bạn tạo cho dễ tìm kiếm.

❖ ***Những chú ý khi tạo mới chân linh kiện:***

Khi thiết kế footprint, ngoài việc cần biết chính xác kích thước thực giữa các chân linh kiện để thiết kế kế đúng, còn phải biết kích thước của cả linh kiện để có thể bố trí khoảng cách giữa các linh kiện cho hợp lý.

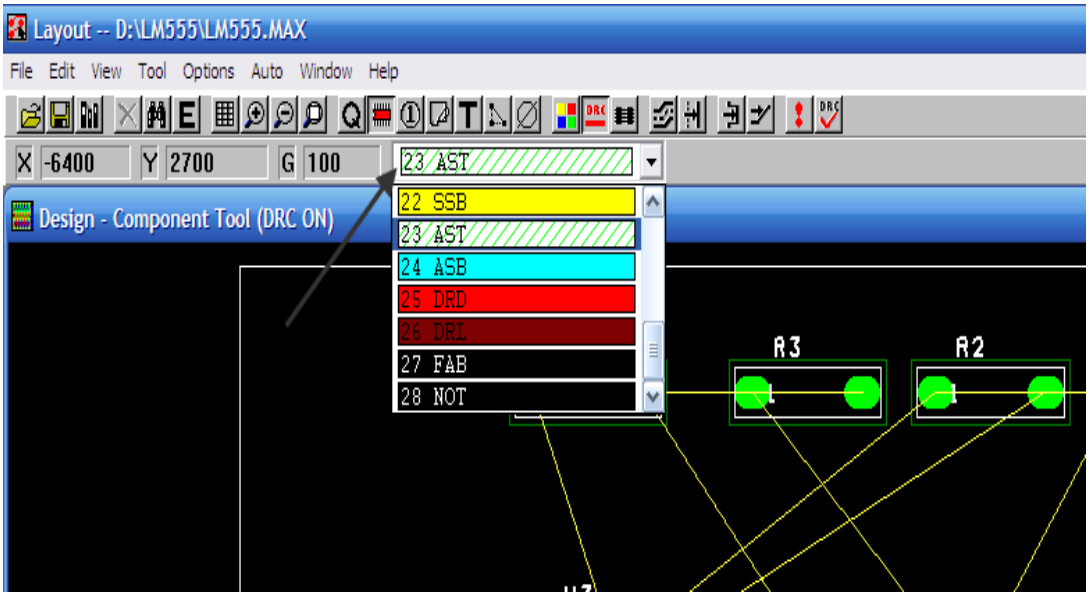
Một số kinh nghiệm chọn kích thước cho chân linh kiện:

- Với các linh kiện thường như điện trở, tụ, diode … bạn chọn chân hình tròn (Round), đường kính là 1.8 đến 2.1, tùy loại linh kiện.
- Chân 1 của IC hay các linh kiện có cực tính như tụ hoặc diode ta nên chọn kiểu chân là hình vuông hoặc hình chữ nhật.
- Với IC ta nên chọn chân hình Oval (với chân 2 trở lên) và hình chữ nhật (đối với chân 1). Kích thước thường là: Width 1.7mm và Height 2.2mm.
- Với các chân linh kiện to như chân của các JACK cắm, chân của đế IC có cần thì nên chọn bề Width (bề ngang) to ra một tí, cỡ 1.8mm.
- Thực tế việc tạo ra linh kiện trong Capture quan trọng hơn rất nhiều lần so với việc tạo ra linh kiện trong Layout (hay Layout Plus). Bởi vì các linh kiện điện tử đều được sản xuất theo một số tiêu chuẩn nhất định, và các kiểu chân của linh kiện đã được định chuẩn. Do đó bạn chỉ cần sử dụng các chân layout có định dạng giống vậy để sử dụng, không nhất thiết phải tạo ra các định dạng chân cho từng linh kiện riêng biệt.

2.2. 3 Một số thao tác cần thiết trước khi thiết kế Layout:

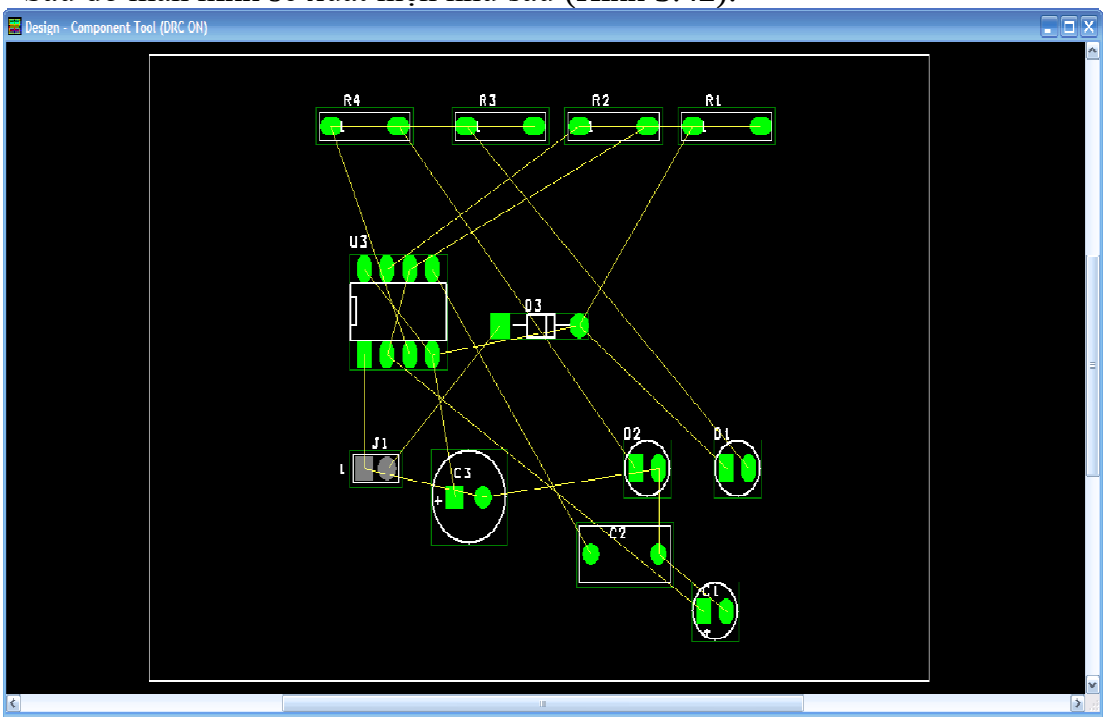
Trước khi đi vào các thao tác chính khi layout, bạn cần làm một vài việc nhỏ để giúp màn hình hiện thời dễ nhìn hơn.

- Đầu tiên, tắt DRC (Design Rule Check), khi cần sẽ dùng chúng sau. Sau khi tắt, khung chữ nhật nét đứt sẽ biến mất.
- Những ký hiệu xuất hiện bên cạnh các linh kiện có thể không cần thiết nhưng chúng sẽ làm cho màn hình của chúng ta rối hơn. Có 2 cách để xóa chúng đi: chọn Text Tool trên thanh công cụ, click chuột vào đoạn ký hiệu mà bạn muốn xóa đi, sau đó click chuột phải và chọn delete. Hoặc nếu bạn muốn xóa hoàn toàn các ký hiệu đi kèm, bạn làm như sau: Chọn lớp 23 AST như hình vẽ, sau đó tắt nó đi.(sử dụng phím “-”) (Hình 3.41).



Hình 3.41

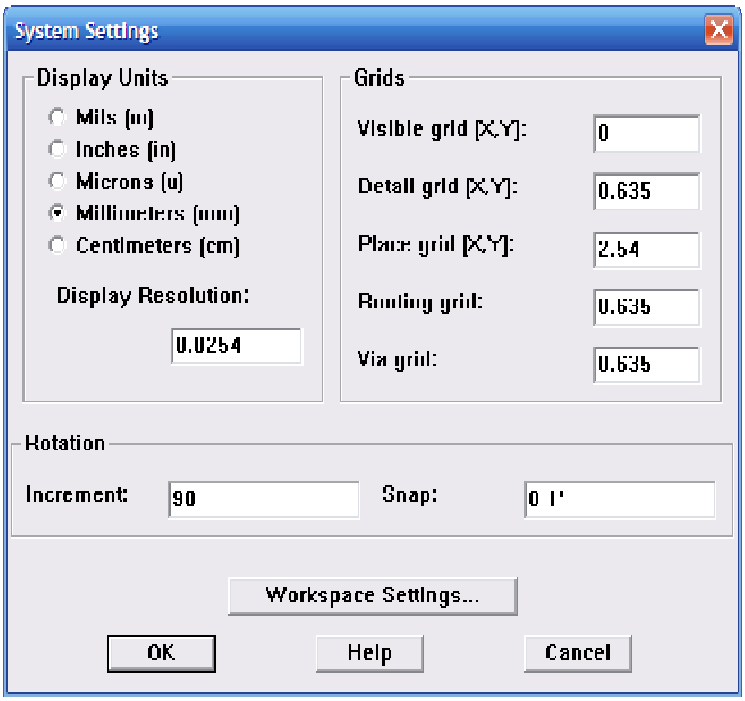
- Sau đó màn hình sẽ xuất hiện như sau (Hình 3.42):



Hình 3.42

2.2.4 Thiết lập đơn vị đo và hiển thị

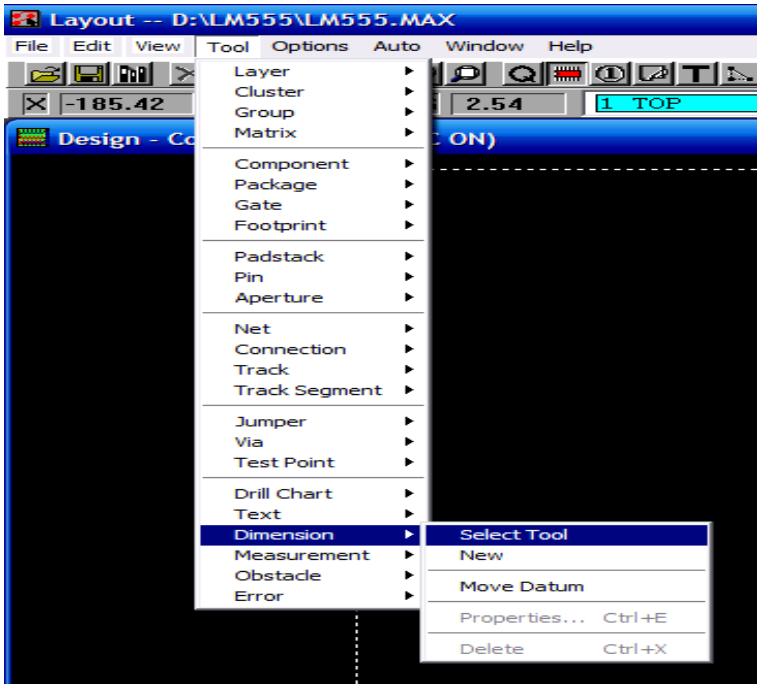
- Đây cũng là đơn vị thể hiện độ rộng của đường mạch in trong board mạch. Mục đích của vấn đề này là giúp cho người thiết kế quản lý được kích thước của các nets trong board mạch cũng như kích thước của board outline. Cách làm như sau: Vào Options >> System settings. Bạn sẽ thấy hộp thoại sau (Hình 3.43) xuất hiện. Ở đây bạn nên chọn đơn vị là Millimeters(mm). Ngoài ra ta còn có thể thiết lập lưới vẽ, đặt lưới nếu cần thiết ở khung Grids.

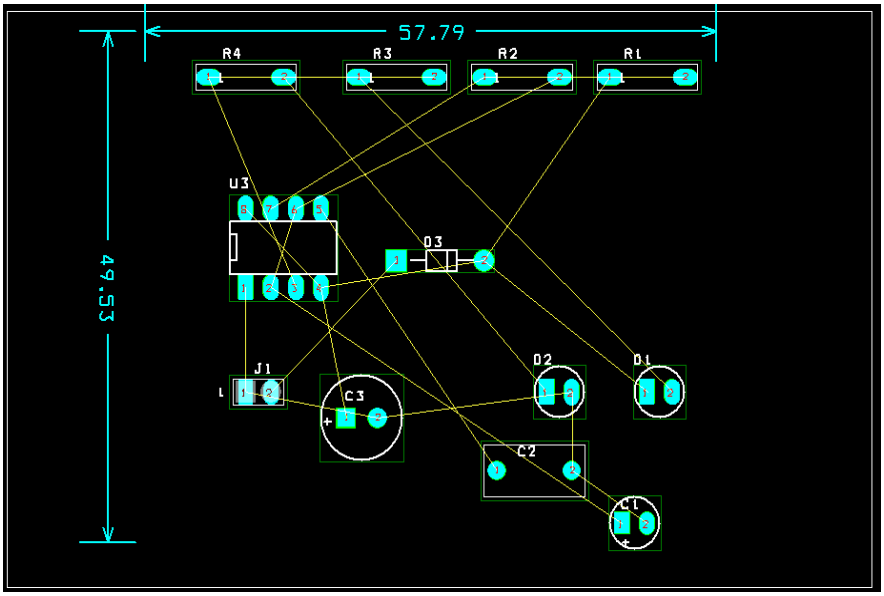


Hình 3.43

2.2.5 Đo kích thước board mạch

- Vào Tool >> Dimension >> Select Tool. Sau đó đo độ dài và độ rộng của Board. Mục đích của cách làm này là cho người thiết kế biết được board mạch mình thiết kế có kích thước thật bao nhiêu, để từ đó có những điều chỉnh hợp lý trong việc sắp xếp các linh kiện trong đường bao cho phù hợp với board mạch in mà mình đang có (Hình 3.44).





Hình 3.44

Thiết kế mạch in

*Mục tiêu:*Thiết kế được mạch in từ sơ đồ nguyên lý

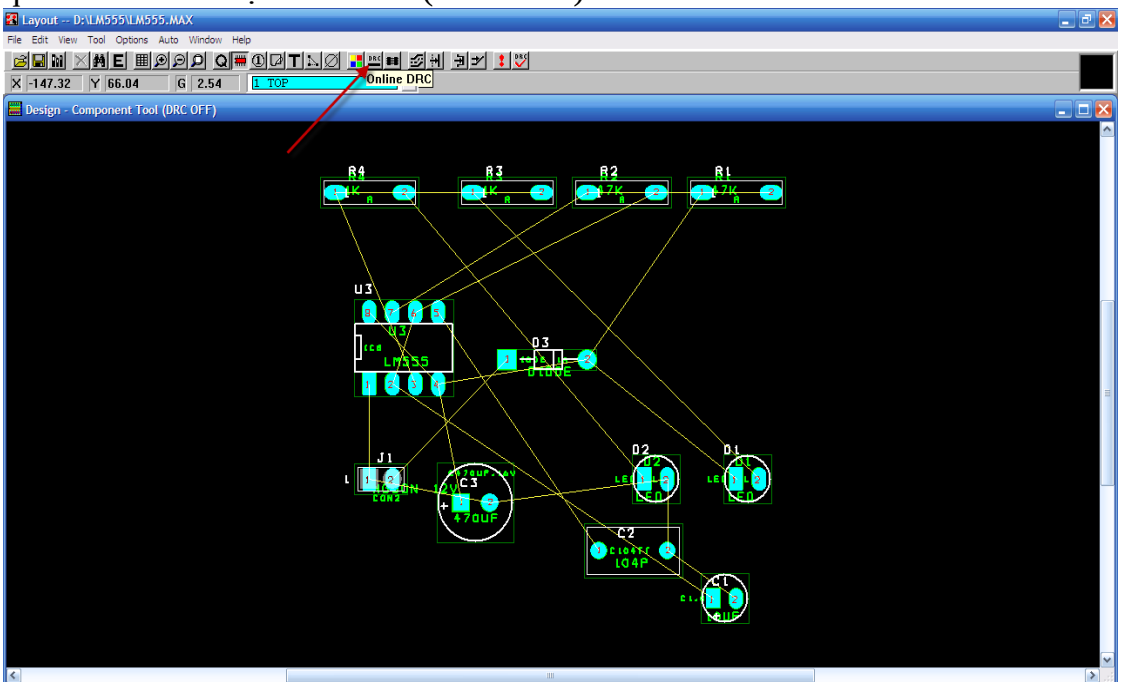
Thiết kế sơ đồ bố trí linh kiện

Để sắp xếp linh kiện ta tiến hành các bước sau:

Tắt DRC

- Việc tắt DRC làm thuận tiện trong quá trình di chuyển, sắp xếp linh kiện, các linh kiện bị chồng lên nhau cũng không bị báo lỗi, bật DRC lên khi cần đi dây hoặc kiểm trac các chân linh kiện có chồng lên nhau hay không.

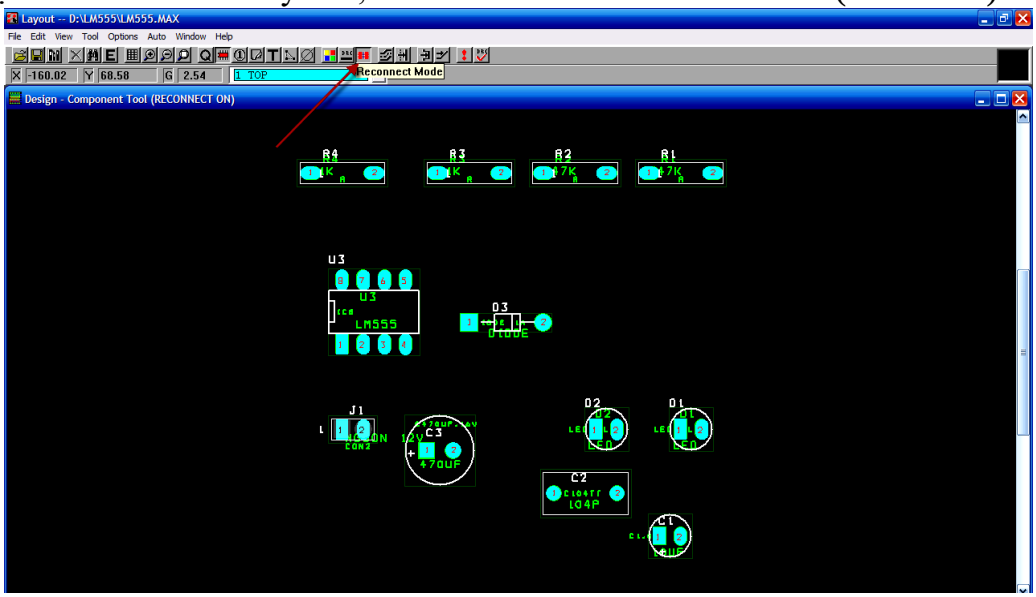
+ Để tắt DRC ta nhấn vào biểu tượng Online DRC, khung trắng bao quanh các linh kiện sẽ mất đi (Hình 3.45).



Hình 3.45

3.1.2 Ẩn các đường dây

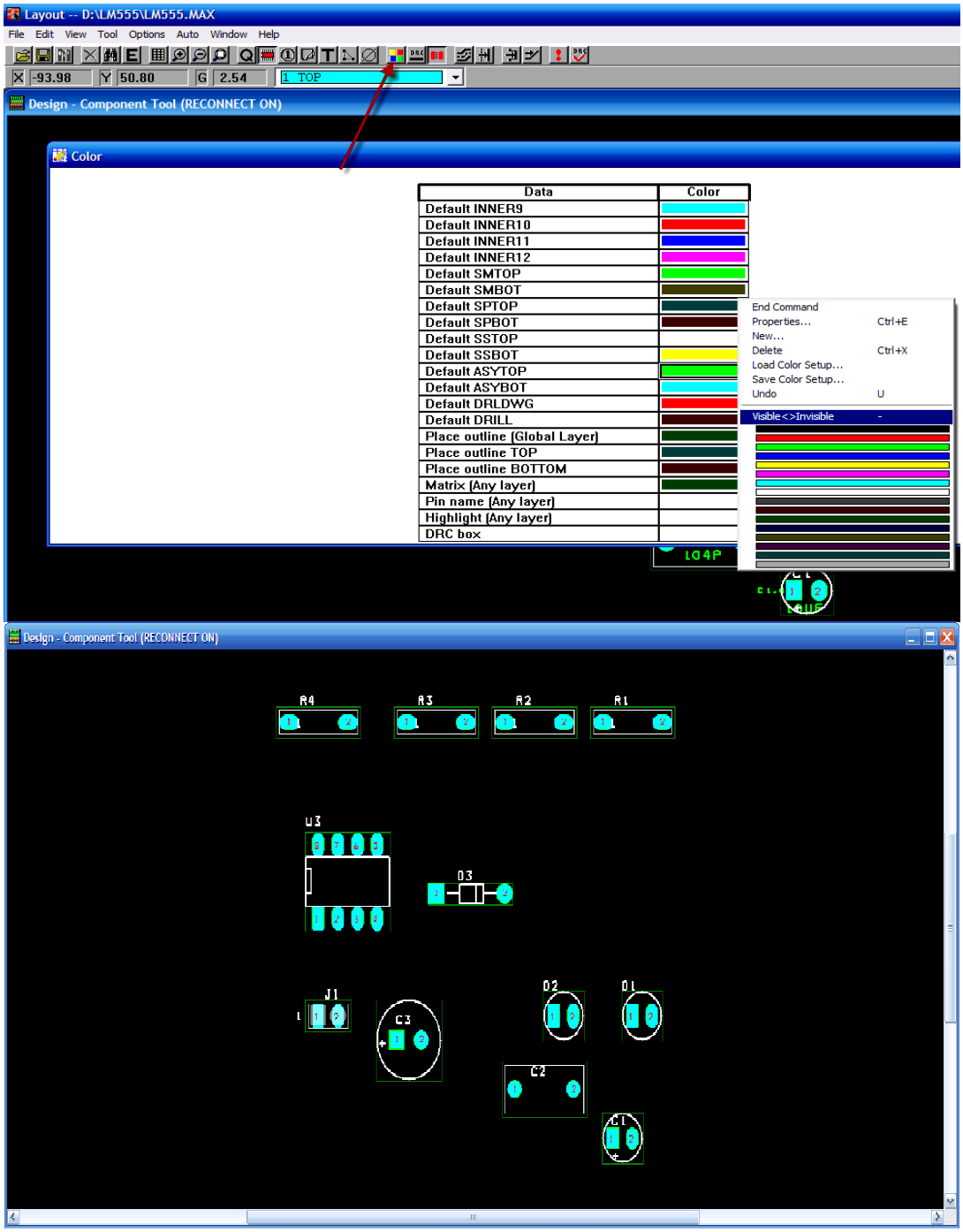
- Để người thiết kế đỡ rối đối với những mạch lớn, ta cần tắt các dây màu vàng trước khi sắp xếp, sau khi xong việc thì bật trở lại để bắt đầu chạy mạch in. Để tắt các dây dẫn, ta nhấn vào Reconnect mode (Hình 3.46).



Hình 3.46

3.1.3 Ẩn chữ

- Nhìn vào màn hình ta thấy rất nhiều chữ có màu xanh lá, làm mạch điện khó nhìn hơn, ta ẩn những chữ này ta nhấn vào Colors Setting nhấp vào ô màu xanh là ở vị trí cuối cùng (Default ASYTOP) nhấn chuột phải chọn thẻ **Visible <> Invisible** sau đó nhấn nút Close để ẩn chữ, muốn hiển thị lại chữ thì làm lại thao tác này một lần nữa (Hình 3.47).



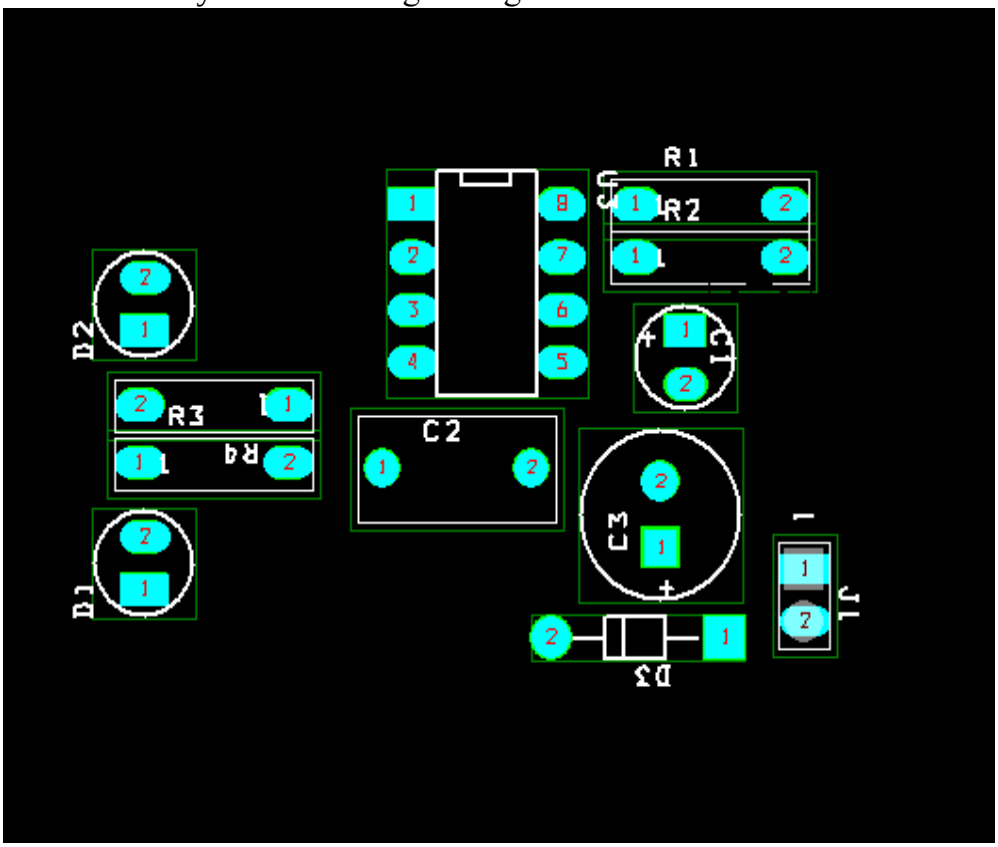
Hình 3.47

- Bây giờ màn hình chúng ta đã thoáng hơn, chúng ta bắt đầu sắp xếp, bố trí linh kiện.

3.1.4 Sắp xếp linh kiện

- Chúng ta nên sắp xếp linh kiện theo sơ đồ nguyên lý để thuận tiện quan sát và đi dây hơn. Mạch điện nên sắp xếp theo từng cụm như nguồn, tính hiệu, ic, khối ngõ ra...

- Để sắp sếp linh kiện ta nhấn vào biểu tượng . Sau đó nhấn chọn vào linh kiện, chúng ta có thể kéo linh kiện đến vị tí thích hợp rồi thả ở đó hoặc có thể xoay linh kiện theo chiều mong muốn bằng cách nhấn phím R.
- Dưới đây là mẫu hoàn chỉnh (Hình 3.48), chúng ta có thể sắp xếp theo nhiều kiểu khác nhau tùy theo khả năng của người thiết kế.



Hình 3.48

- Sau khi thiết kế. xong, ta mở lại các đường dây nối để chuẩn bị cho việc đi dây.

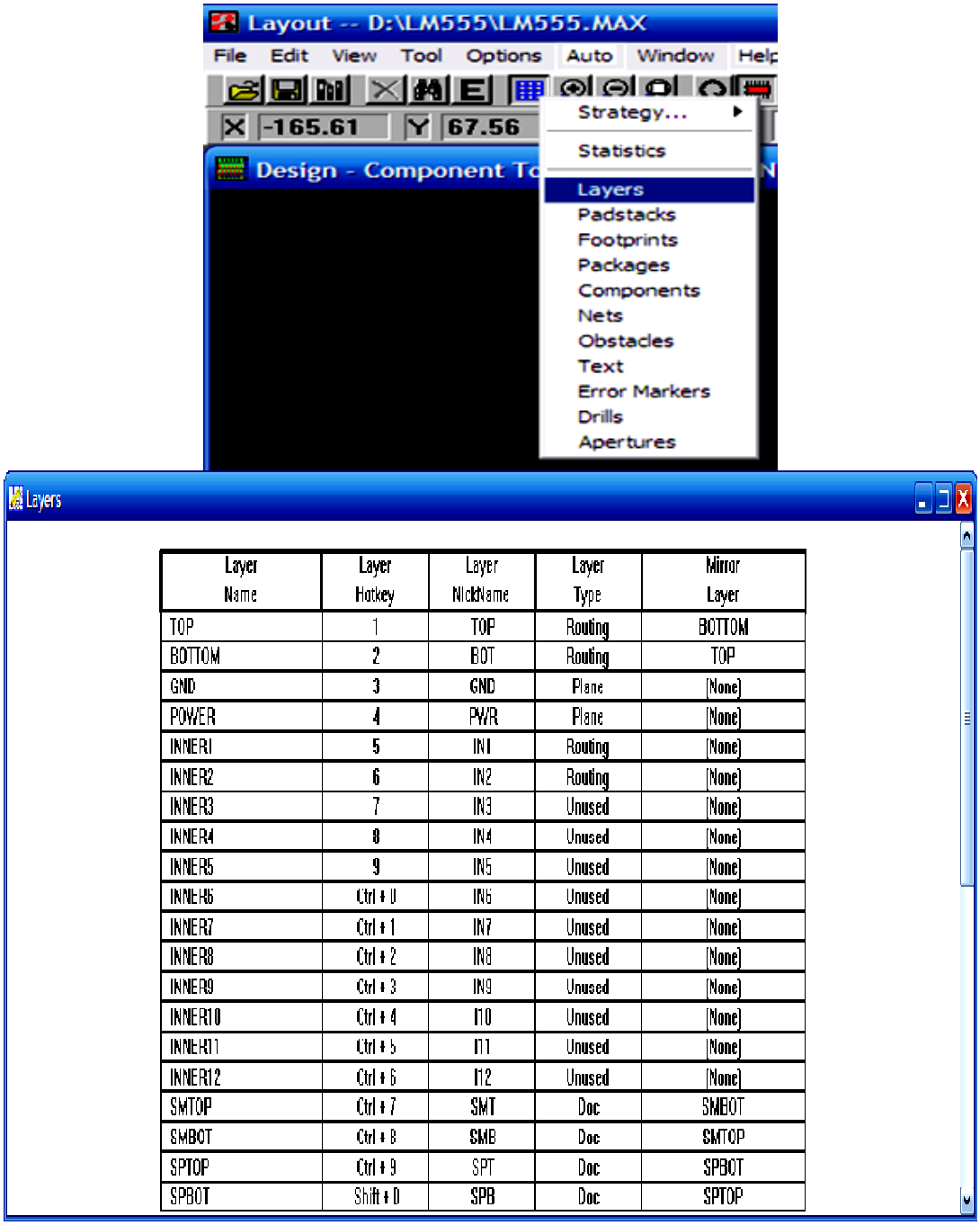
Chọn lớp và vẽ các đường mạch in

Chọn lớp mạch in

- Tùy theo từng board mạch có độ phức tạp khác nhau mà ta có thể chọn các lớp đi dây nhiều hay ít, đối với cách làm board thủ công thì nên chọn board một lớp, mặc dù board 1 lớp đi dây rất khó khăn nhưng lại dễ gia công và giá thành hợp lý, còn những board nhiều hơn 1 lớp thường thì dành cho những thiết kế phức tạp và được gia công bằng máy nên rất tốn kém. Trong Chương trình này chỉ trình bày cách đi mạch in 1 lớp và 2 lớp.

Chọn lớp mạch in cho board 1 lớp

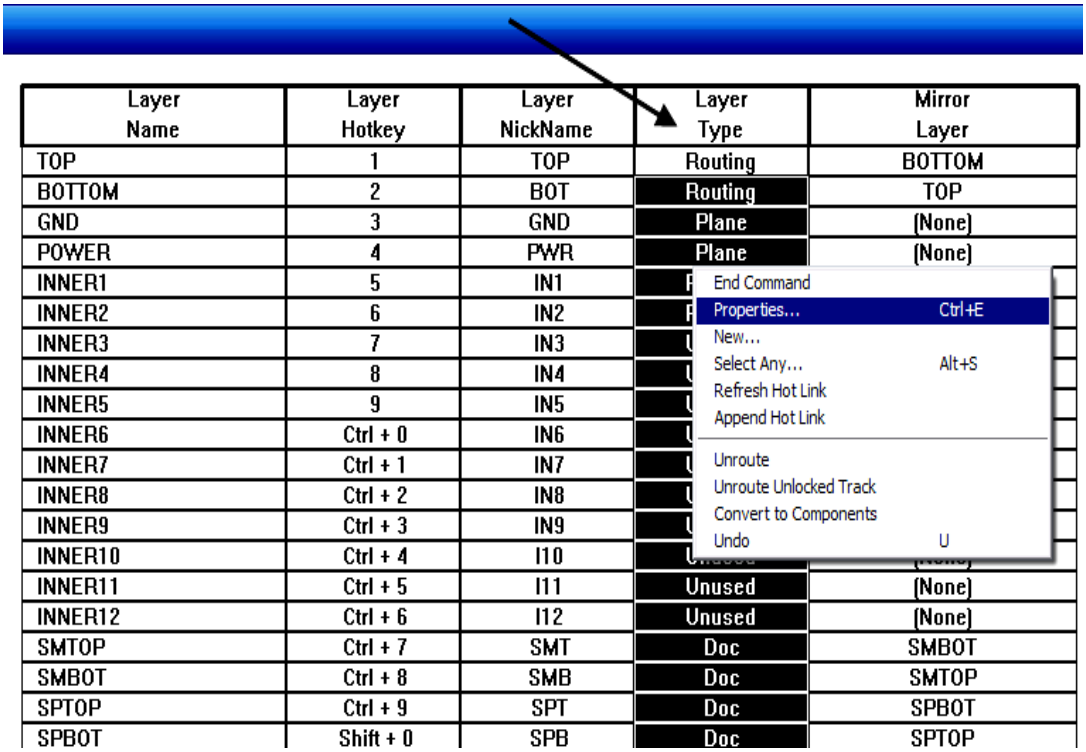
- Từ Tool menu nhấp chọn Spreadsheet sau đó chọn thẻ Layers. Bảng Layers hiện ra như sau (Hình 3.49).



Layer Name	Layer Hotkey	Layer NickName	Layer Type	Mirror Layer
TOP	1	TOP	Routing	BOTTOM
BOTTOM	2	BOT	Routing	TOP
GND	3	GND	Plane	(None)
POWER	4	PWR	Plane	(None)
INNER1	5	IN1	Routing	(None)
INNER2	6	IN2	Routing	(None)
INNER3	7	IN3	Unused	(None)
INNER4	8	IN4	Unused	(None)
INNER5	9	IN5	Unused	(None)
INNER6	Ctrl + 0	IN6	Unused	(None)
INNER7	Ctrl + 1	IN7	Unused	(None)
INNER8	Ctrl + 2	IN8	Unused	(None)
INNER9	Ctrl + 3	IN9	Unused	(None)
INNER10	Ctrl + 4	I10	Unused	(None)
INNER11	Ctrl + 5	I11	Unused	(None)
INNER12	Ctrl + 6	I12	Unused	(None)
SMTOP	Ctrl + 7	SMT	Doc	SMBOT
SMBOT	Ctrl + 8	SMB	Doc	SMTOP
SPTOP	Ctrl + 9	SPT	Doc	SPBOT
SPBOT	Shift + 0	SPB	Doc	SPTOP

Hình 3.49

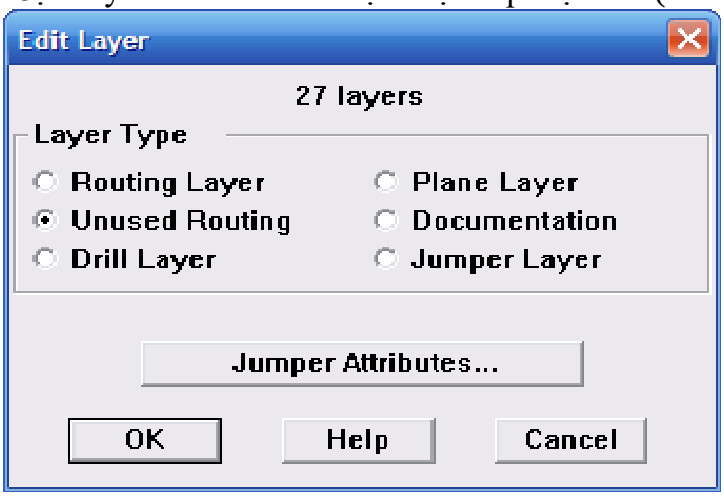
- Sau đó ta nhấn vào ô Layer Type, ta thấy toàn bộ cột Layer Type được chọn, nhấn giữ phím CTRL và nhấp chuột vào chữ **Routing** ở hàng TOP để bỏ chọn, sau đó nhấp phải chuột vào vùng bôi đen, tiếp theo chọn thẻ Propeties (Hình 3.50).



Layer Name	Layer Hotkey	Layer NickName	Layer Type	Mirror Layer
TOP	1	TOP	Routing	BOTTOM
BOTTOM	2	BOT	Routing	TOP
GND	3	GND	Plane	(None)
POWER	4	PWR	Plane	(None)
INNER1	5	IN1		
INNER2	6	IN2		
INNER3	7	IN3		
INNER4	8	IN4		
INNER5	9	IN5		
INNER6	Ctrl + 0	IN6		
INNER7	Ctrl + 1	IN7		
INNER8	Ctrl + 2	IN8		
INNER9	Ctrl + 3	IN9		
INNER10	Ctrl + 4	I10		
INNER11	Ctrl + 5	I11	Unused	(None)
INNER12	Ctrl + 6	I12	Unused	(None)
SMTOP	Ctrl + 7	SMT	Doc	SMBOT
SMBOT	Ctrl + 8	SMB	Doc	SMTOP
SPTOP	Ctrl + 9	SPT	Doc	SPBOT
SPBOT	Shift + 0	SPB	Doc	SPTOP

Hình 3.50

- Bảng Edit Layer hiện ra, nhấp chọn vào ô Unused Routing để không sử dụng các lớp này chỉ giữ lại lớp Top. Nhấn Ok để thoát và nhấp vào nút Close ở hộp thoại Layers để kết thúc việc chọn lớp mạch in (Hình 3.51).



Hình 3.51

Chọn lớp mạch in cho board 2 lớp

- Củng tương tự như chọn lớp mạch in cho board 1 lớp nhưng ta nhấn giữ phím CTRL và nhấp chuột vào chữ **Routing** ở hàng TOP và cả hàng **BOTTOM** để bỏ chọn, sau đó tiếp tục thao tác như phần trên (Hình 3.52).

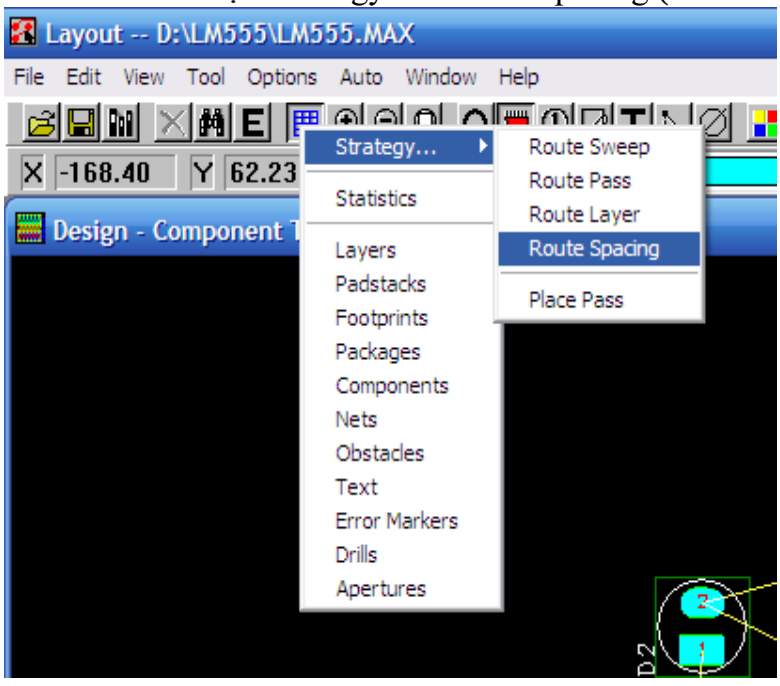
Layer Name	Layer Hotkey	Layer NickName	Layer Type	Mirror Layer
TOP	1	TOP	Routing	BOTTOM
BOTTOM	2	BOT	Routing	TOP
GND	3	GND	Routing	(None)
POWER	4	PWR	Routing	
INNER1	5	IN1	Routing	
INNER2	6	IN2	Routing	
INNER3	7	IN3	Routing	
INNER4	8	IN4	Routing	
INNER5	9	IN5	Routing	
INNER6	Ctrl + 0	IN6	Routing	
INNER7	Ctrl + 1	IN7	Routing	
INNER8	Ctrl + 2	IN8	Routing	
INNER9	Ctrl + 3	IN9	Routing	
INNER10	Ctrl + 4	I10	Routing	(None)
INNER11	Ctrl + 5	I11	Routing	(None)
INNER12	Ctrl + 6	I12	Routing	(None)
SMTOP	Ctrl + 7	SMT	Routing	SMBOT
SMBOT	Ctrl + 8	SMB	Routing	SMTOP
SPTOP	Ctrl + 9	SPT	Routing	SPBOT
SPBOT	Shift + 0	SPB	Routing	SPTOP

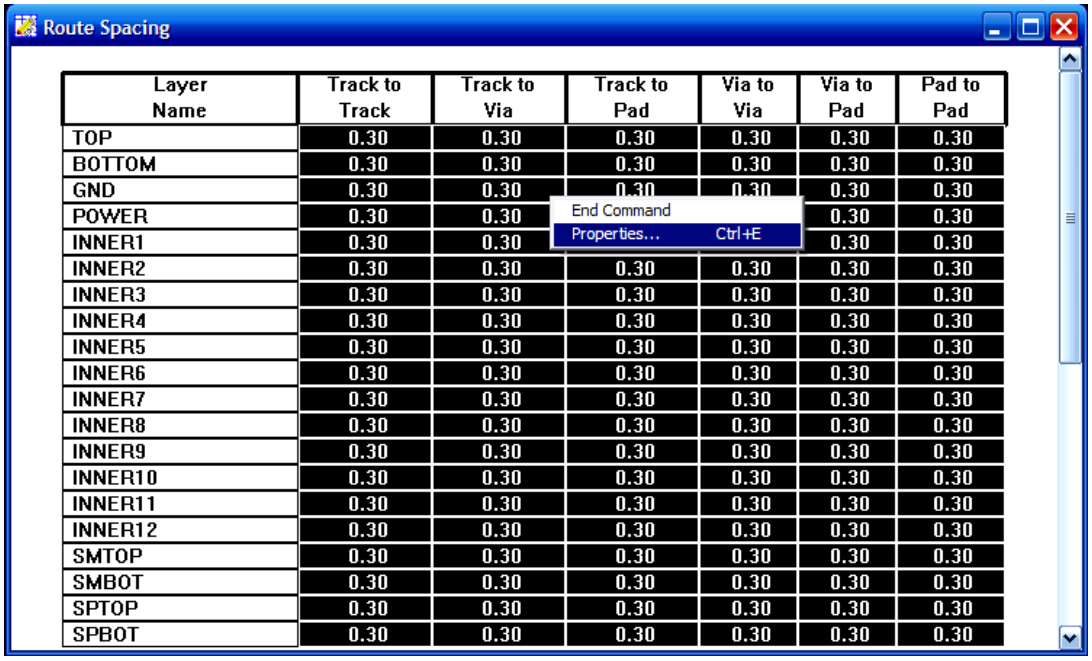
Hình 3.52

Vẽ các đường mạch in

Thiết lập khoảng cách giữa các đường mạch

- Để thiết lập những luật về khoảng cách cho pads, tracks và vias. Bạn chọn Spreedsheet từ Toolbar. Chọn Strategy >> Route Spacing (Hình 3.53).





Layer Name	Track to Track	Track to Via	Track to Pad	Via to Via	Via to Pad	Pad to Pad
TOP	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
BOTTOM	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
GND	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
POWER	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
INNER1	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
INNER2	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
INNER3	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
INNER4	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
INNER5	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
INNER6	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
INNER7	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
INNER8	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
INNER9	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
INNER10	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
INNER11	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
INNER12	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
SMTOP	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
SMBOT	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
SPTOP	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30
SPBOT	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30	0.30

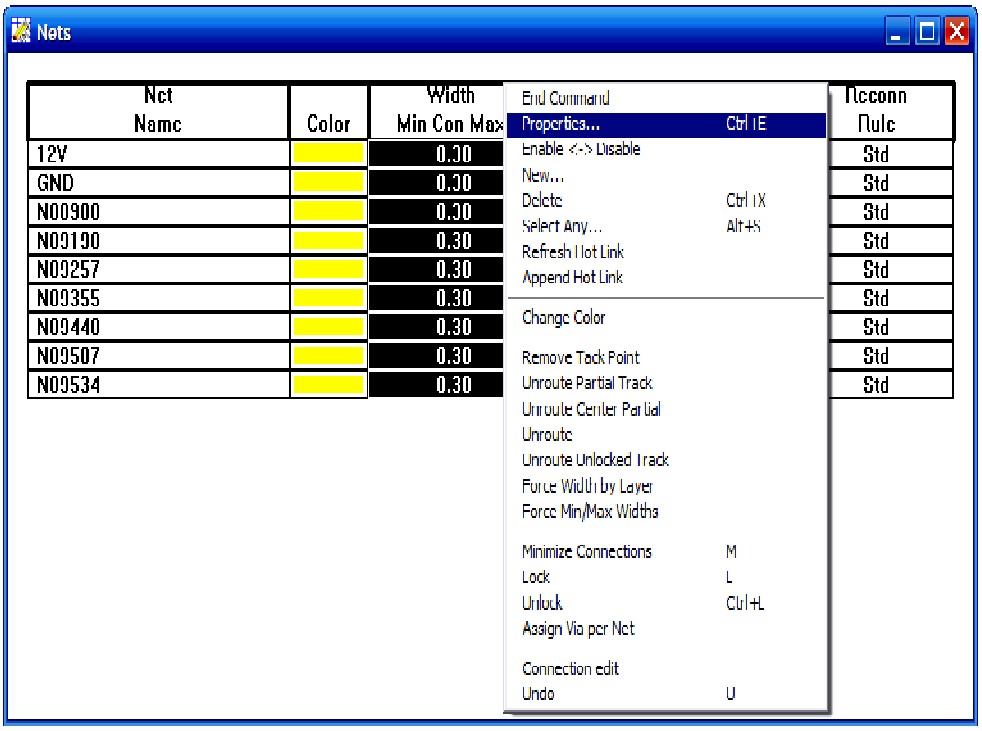
Hình 3.53

- Ở đây bạn có thể điều chỉnh các thông số cho phù hợp. Cần chú ý đơn vị đo mà bạn đã thiết lập ở trên. Để tránh hiện tượng các đường dây dính vào nhau do khoảng cách quá gần, ta nên chọn khoảng cách của 2 dây là từ 0.5 đến 1mm.
- Sau đó nhấn chọn OK (Hình 3.54).

Hình 3.54

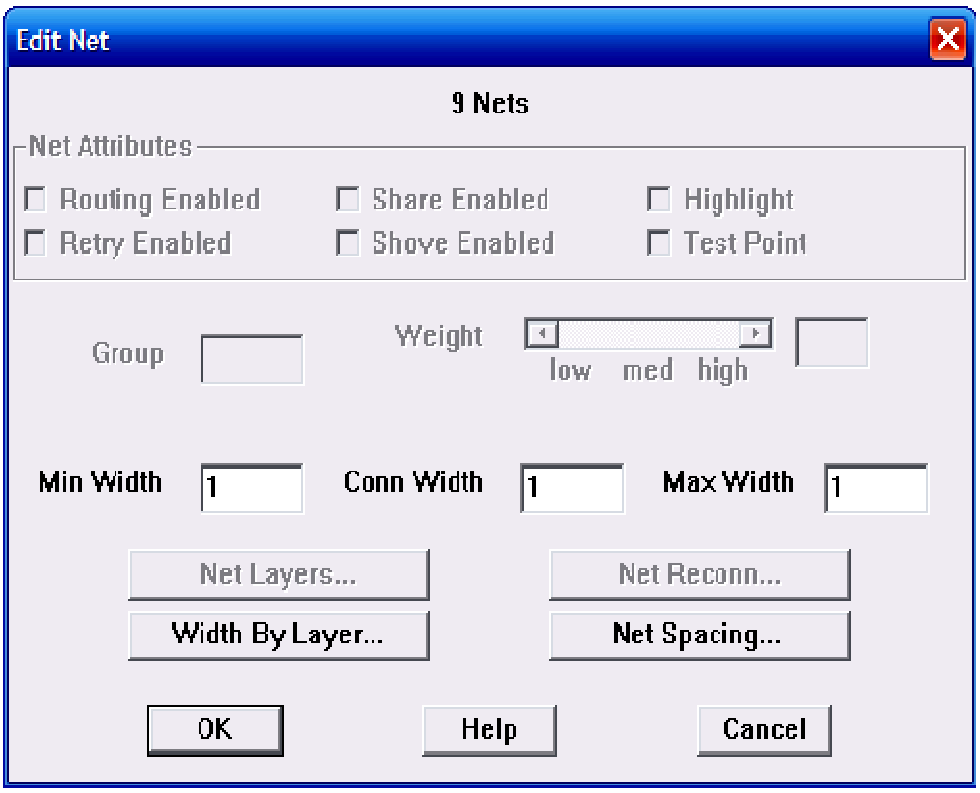
Thiết lập độ rộng đường mạch in

- Thiết lập độ rộng đường mạch in để điều chỉnh độ rộng của các nets trong mạch khác nhau tùy theo chức năng của chúng. Ví dụ như: các đường nguồn, mass phải lớn hơn các nguồn tín hiệu, hay các đường ứng với mạch công suất thì bề rộng cũng phải lớn hơn bình thường… Muốn điều chỉnh các thông số này bao gồm các bước như sau:
- Vào Spreedsheet → Nets.
- Bôi đen tất cả sau đó nhấp vào Properties (Hình 3.55).



Hình 3.55

- Hộp thoại Edit Net hiện ra (Hình 3.56), ta điền kích thước thích hợp vào, sau đó nhấn OK.

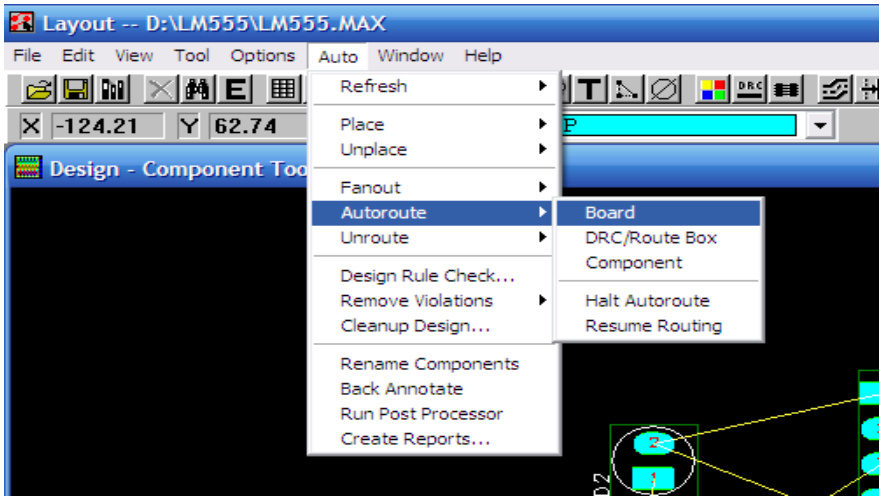


Hình 3.56

Vẽ các đường mạch in

- Layout hỗ trợ cả 2 chức năng vẽ tự động và vẽ bằng tay. Thông thường nên kết hợp cả 2 chức năng này, vì khi vẽ tự động đôi khi sẽ có những đường mạch rất phức tạp, lúc đó ta nên điều chỉnh lại bằng tay.

- Vẽ tự động: vào Auto >> Auto Route >> Board, Layout sẽ tự động vẽ mạch (Hình 3.57). Để hủy bỏ các đường mạch in, ta vào Auto >> Unroute >> Board.

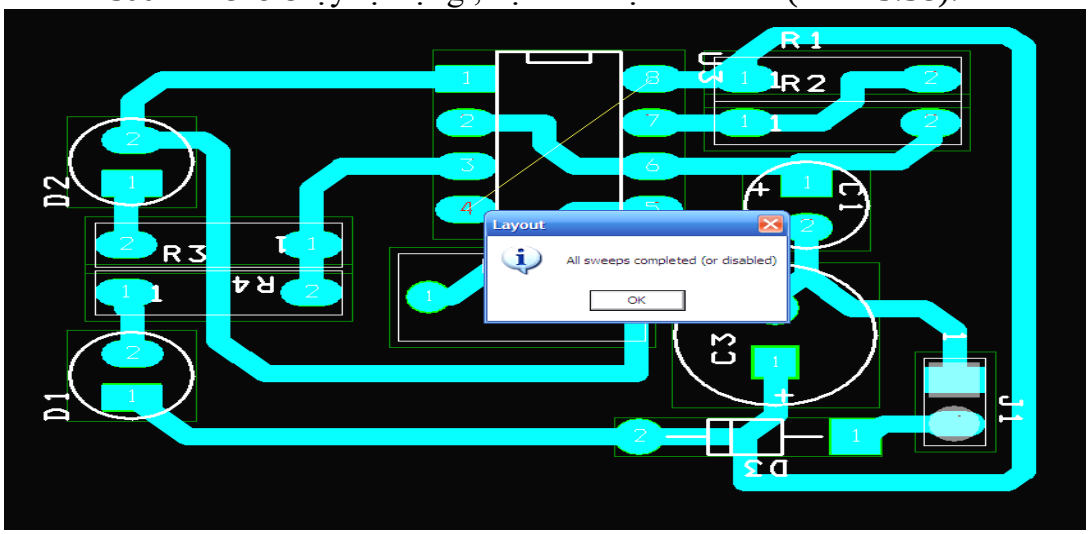


Hình 3.57

+ Vẽ bằng tay: Chọn Edit Segment Mode Kích vào dây muốn vẽ, lúc đó dây sẽ gắn với con trỏ, rê chuột để tạo đường mạch, kích trái chuột để cố định đường mạch.

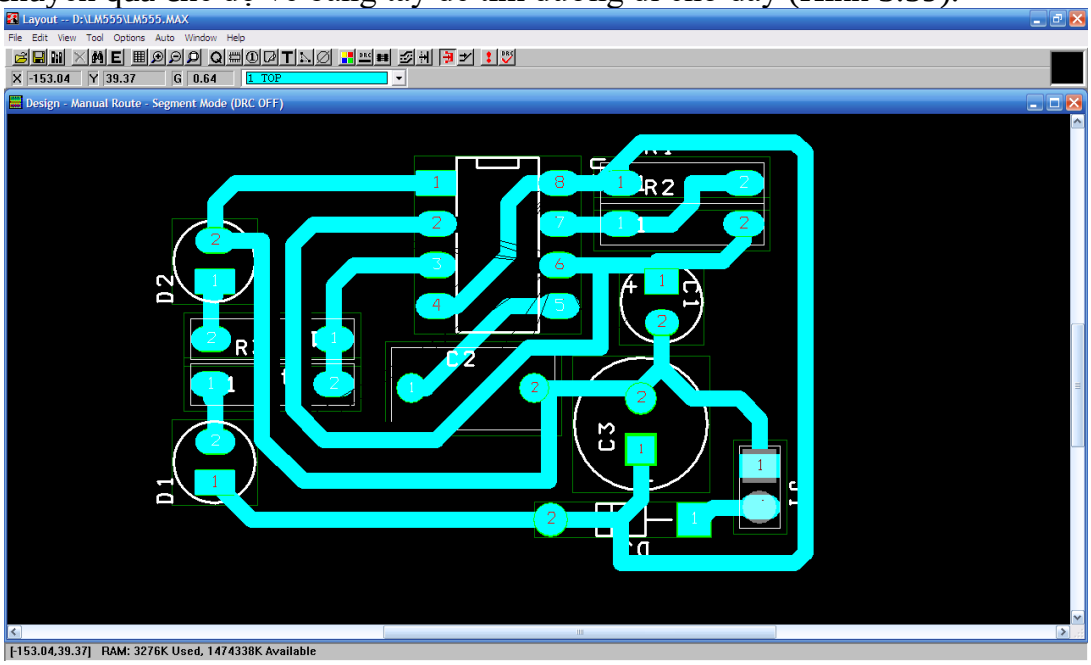
- Để đổi hướng đường đi của mạch: kích vào cuối đoạn dây, sau đó đổi theo hướng mà bạn muốn vẽ. Sau khi vẽ xong, nhấn ESC để kết thúc. Nhấp F5 để refresh bản mạch.

- Sau khi cho chạy tự động , bạn sẽ được như sau (Hình 3.58):



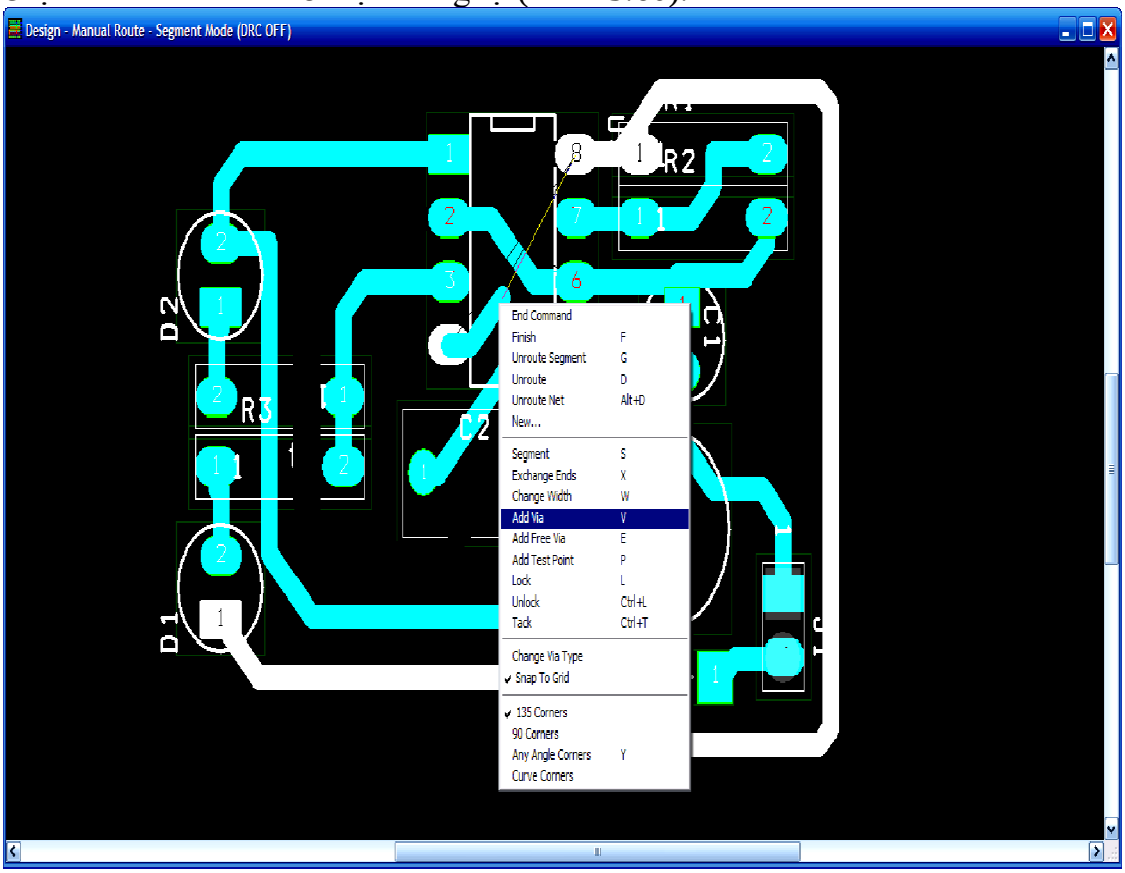
Hình 3.58

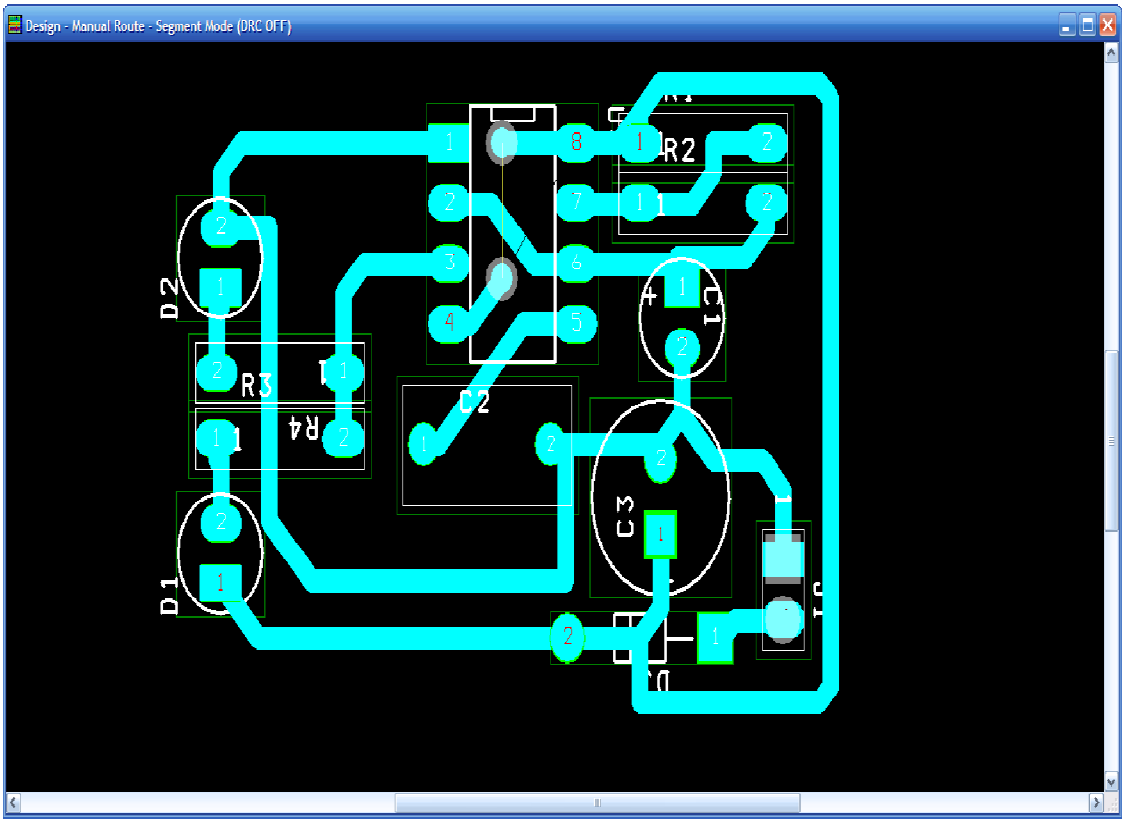
- Ta thấy còn 1 đường mạch in chưa hoàn thành, sau đó ta nhấn OK và chuyển qua chế độ vẽ bằng tay để tìm đường đi cho dây (Hình 3.59).



Hình 3.59

- Nếu như không còn đường nào đi cho dây, ta có thể dùng Jumper để nối lại. Bằng cách từ một đầu dây ta vẽ một đoạn ngắn sau đó nhấn chuột phải chọn Add Via. Đầu còn lại tương tự (Hình 3.60).



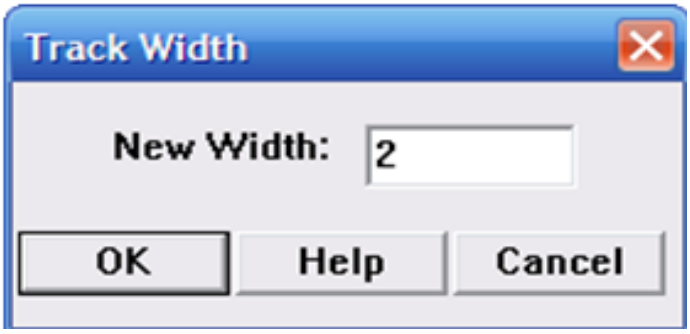


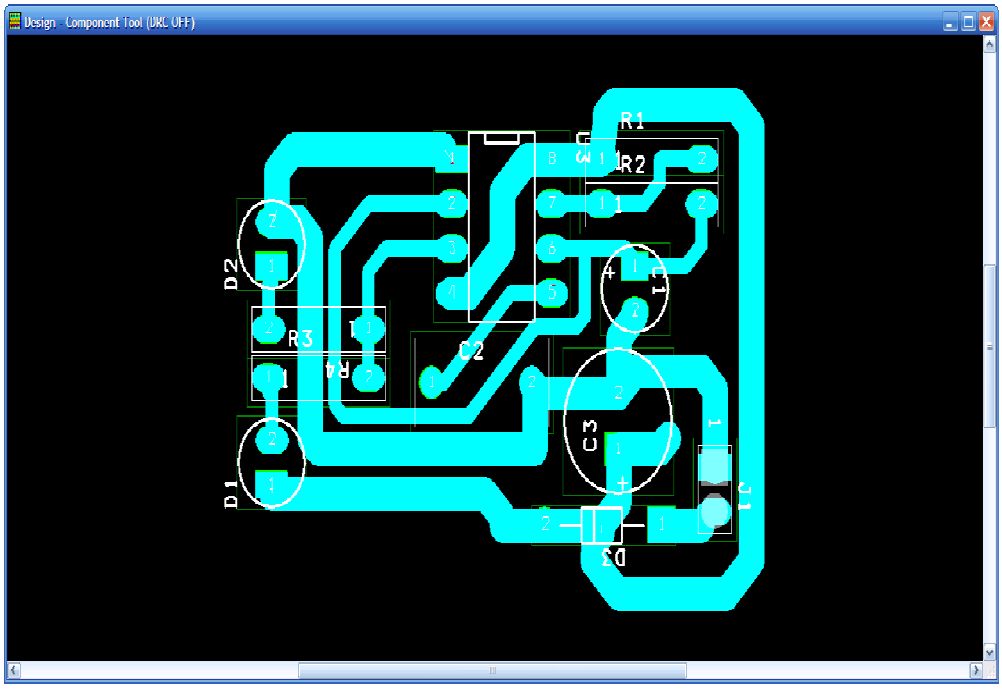
2. Cải thiện mạch in

Thay đổi kích thước đường mạch.

- Thông thường đường nguồn và đường công suất luôn có kích thước lớn hơn đường tín hiệu. Do đó ta phải thay đổi lại kích thước của các đường mạch này.

- Ta nhấp chọn chế độ vẽ mạch bằng tay, sau đó nhấp chọn vào đường dây cần thay đổi sau đó nhấn phím W hoặc nhấp trái chuột chọn Change Width. Hộp thoại Track Width xuất hiện (Hình 3.61), nhập kích thước phù hợp vào và nhấn OK.





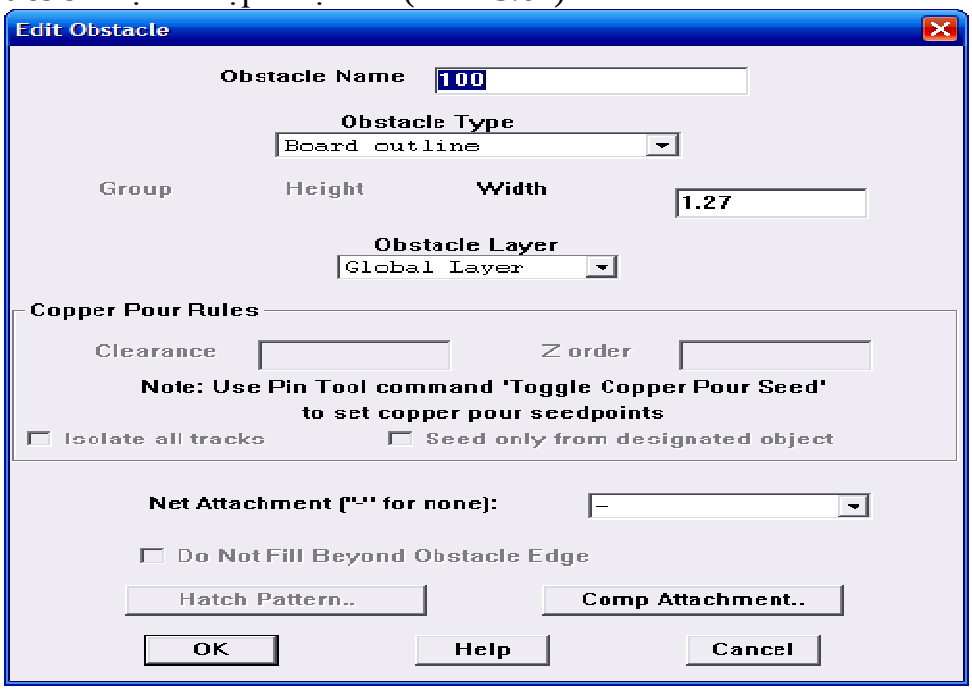
Hình 3.61

Vẽ đường biên và đặt tên

Vẽ đường biên

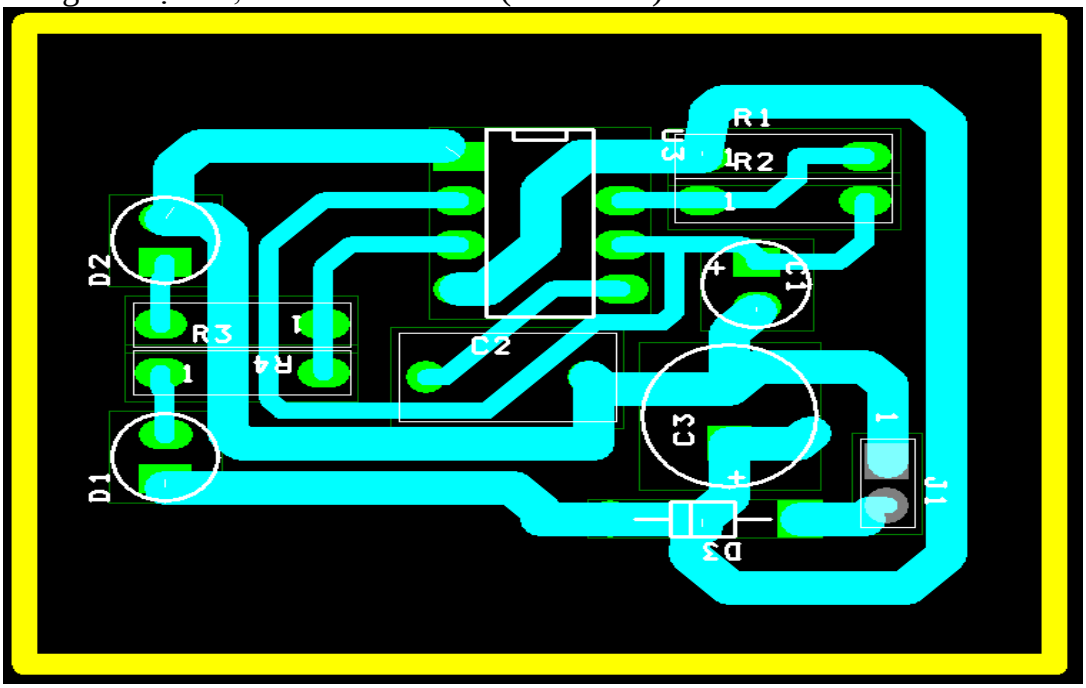
Board Outline là đường bao ngoài cho tất cả các linh kiện và các đường mạch trong mạch in. Để vẽ bạn tiến hành như sau:

- Click chuột vào Obstacle Tool, sau đó click vào một góc mà bạn muốn vẽ Outline, con chuột chuyển thành dấu cộng nhỏ, click phải, chọn Properties sẽ hiện ra hộp thoại sau (Hình 3.62)



Hình 3.62

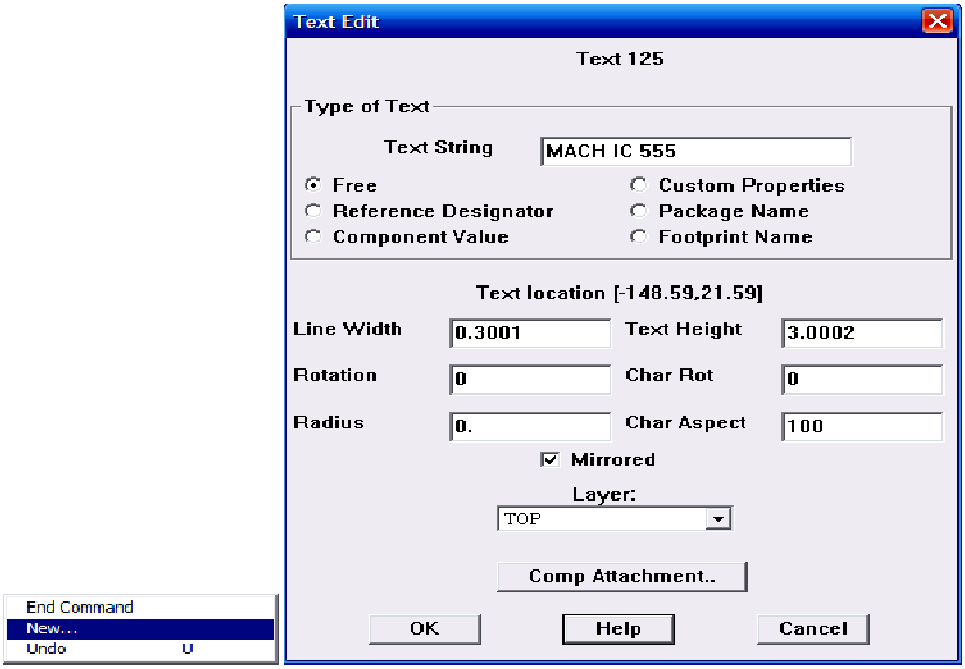
- Bạn chọn như hình trên. Sau đó chọn OK. Click vào 1 trong 4 góc của khung mà bạn vẽ, sau đó nhấn ESC (Hình 3.63).

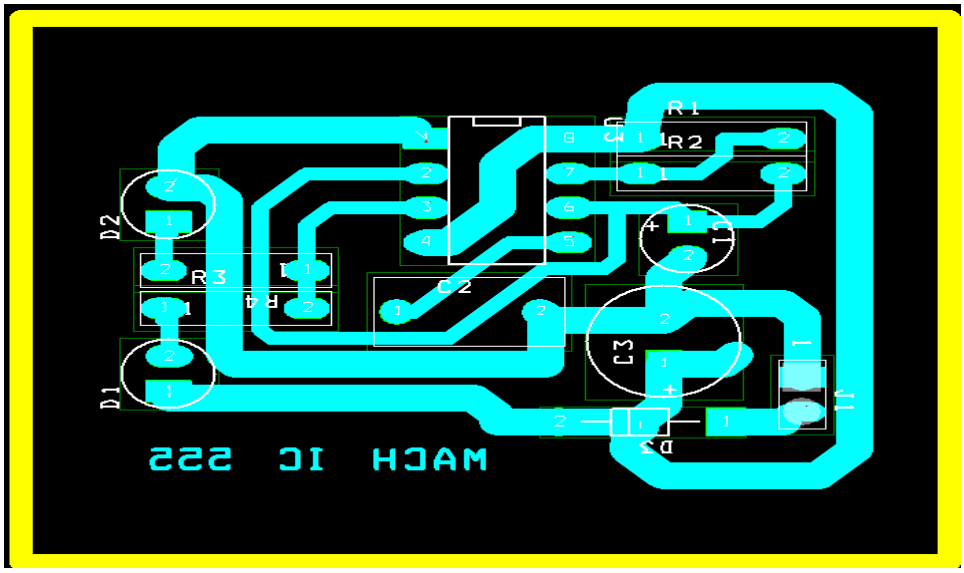


Hình 3.63

Đặt tên

- Chọn Text Tool từ thanh công cụ. Click phải vào màn hình chọn New. Hộp thoại Text Edit hiện ra (Hình 3.64), trong khung Text String gõ nội dung cần chèn. Lưu ý: nếu bạn làm mạch in thủ công thì click chọn Mirrored để khi ủi không bị ngược.



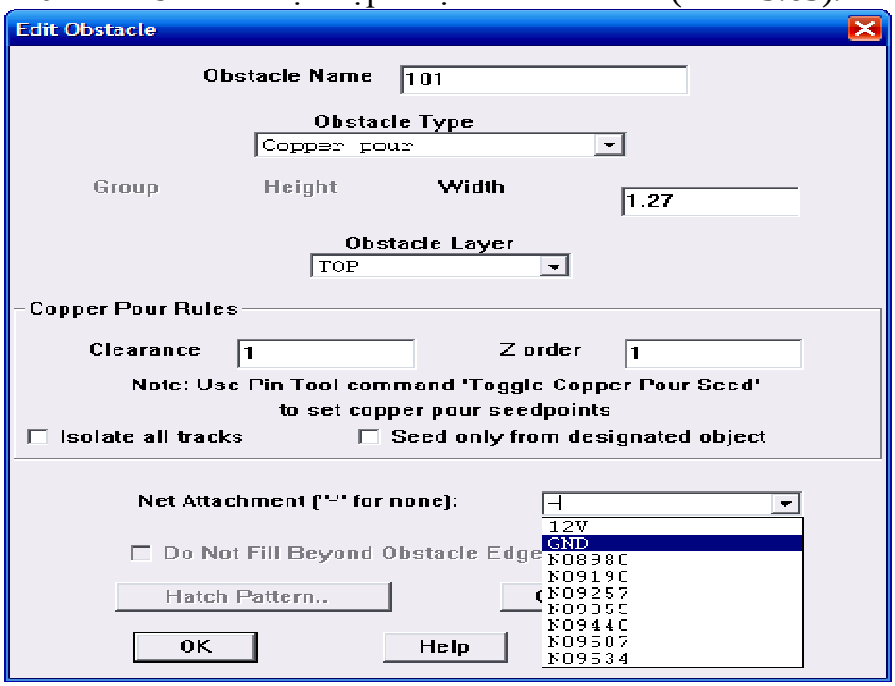


Hình 3.64

Phủ đồng cho mạch in

Mục đích của vấn đề này là để chống nhiễu cho mạch điện. Cách làm như sau:

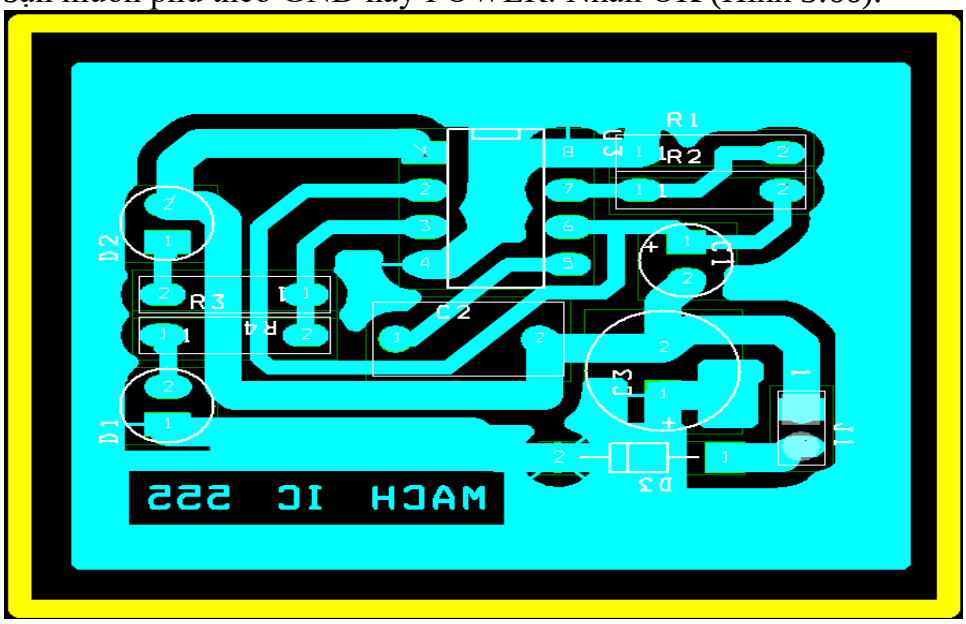
- Chọn Obstacle Tool. Vẽ khung bao sau đó nhấp chuột vào khung mạch, con chuột co thành dấu cộng nhỏ thì click phải, chọn Property.
- Màn hình sẽ xuất hiện hộp thoại Edit Obstacle (Hình 3.65).



Hình 3.65

- Trong khung Obstacle Type chọn: Copper Pour.
- Trong khung Obstacle Layer chọn lớp cần phủ Copper Pour: có thể là TOP hay BOTTOM.

- Trong khung Net Attachment thì chọn là GND hoặc POWER, tùy theo bạn muốn phủ theo GND hay POWER. Nhấn OK (Hình 3.66).



Hình 3.66

Như vậy ta đã hoàn thành việc thiết kế mạch in, khi muốn in ra làm mạch trên board đồng, ta tắt tất cả các màu chỉ chừa lại màu xanh, vì nếu để lại những màu khác nó sẽ gây nên sự ngắn mạch.