

**ỦY BAN NHÂN DÂN QUẬN 5**  
**TRƯỜNG TRUNG CẤP NGHỀ KỸ THUẬT CÔNG NGHỆ HÙNG VƯƠNG**

---



**GIÁO TRÌNH**  
**Kỹ thuật bảo trì, sửa chữa**  
**thiết bị điện tử**

**Nghề: Kỹ thuật sửa chữa, lắp ráp máy tính**

**TRÌNH ĐỘ TRUNG CẤP**



## LỜI GIỚI THIỆU

Để đáp ứng yêu cầu giảng dạy chương trình đào tạo nghề “Kỹ thuật sửa chữa, lắp ráp máy tính” cũng như việc cung cấp tài liệu giúp cho sinh viên học tập, khoa Điện tử chúng tôi đã tiến hành biên soạn giáo trình “Kỹ thuật bảo trì, sửa chữa thiết bị điện tử” .

Giáo trình này giúp các bạn có thêm kỹ năng:

- \* Nâng cao kỹ năng tháo, hàn linh kiện.
- \* Nâng cao kỹ năng đo kiểm linh kiện trên mạch.
- \* Phân tích, lý luận về đo kiểm trong quá trình sửa chữa.
- \* Sửa chữa thiết bị điện tử theo qui trình sửa chữa.

Đây là công trình được viết bởi đội ngũ giáo viên đã và đang công tác tại trường TCN KTCN Hùng Vương cùng với sự góp ý và phản biện của các doanh nghiệp trong lĩnh vực liên quan, tuy vậy, cuốn sách chắc chắn vẫn không tránh khỏi những khiếm khuyết. Chúng tôi mong nhận được ý kiến đóng góp của bạn đọc để cuốn sách được hoàn thiện hơn trong lần tái bản.

Xin trân trọng giới thiệu cùng bạn đọc!

*Quận 5, ngày tháng năm 2013*

*Biên soạn*

*Dương Quang Trường*



## MỤC LỤC

<b>ĐỀ MỤC</b>	<b>TRANG</b>
GIỚI THIỆU VỀ MÔ ĐUN .....	1
BÀI 1: KỸ NĂNG CĂN BẢN.....	3
1. Tháo và hàn linh kiện. ....	3
1.1. Tháo và hàn linh kiện dùng mỏ hàn. ....	3
1.2. Tháo và hàn linh kiện dùng máy khò.....	5
2. Kỹ năng đo.....	6
2.1. Ưu nhược điểm khi sử dụng VOM. ....	6
2.2. Ưu nhược điểm khi sử dụng DVOM.....	6
2.3. Chọn Mass và chọn điểm đo.....	7
Bài 2: TRUY VẼ SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ TỪ BOARD MẠCH .....	15
1. Phương pháp vẽ sơ đồ nguyên lý từ board mạch. ....	15
1.1 Tạo bản vẽ sơ đồ mạch điện nguyên lý mới.....	15
1.2 Chọn và đặt linh kiện lên bản vẽ.....	17
1.3 Sắp xếp lại các linh kiện trên bản vẽ mạch điện nguyên lý .....	19
1.4 Nối mạch điện và vẽ đường dây Bus .....	20
1.5 Gán tên đối chiếu và giá trị cho linh kiện .....	22
1.6 Tạo khối tiêu đề cho trang thiết kế.....	22
1.7 Lưu trữ sơ đồ mạch điện .....	23
1.8. Thực hành vẽ mạch nguyên lý của mạch điều chỉnh và ổn định tốc độ động cơ .....	25
2. Phân tích nguyên lý, lý luận sửa chữa. ....	35
2.1. Phân tích nguyên lý hoạt động mạch nguồn ATX.....	35
2.2. Sơ đồ bộ nguồn ATX .....	35
2.3. Sửa chữa bộ nguồn ATX.....	49
Bài 3: QUY TRÌNH SỬA CHỮA THIẾT BỊ ĐIỆN TỬ .....	54
1. Quy trình sửa chữa Pan.....	54
2. Phân tích một số hiện tượng hư hỏng theo qui trình sửa pan. ....	54
2.1. Phương pháp kiểm tra tìm nguyên nhân các hiện tượng hư hỏng thường gặp .....	55
2.2. Liệt kê các linh kiện thường hư trong nguồn sạc pin Laptop HP .....	56
Bài 4: QUY TRÌNH GIAO - NHẬN THIẾT BỊ SỬA CHỮA .....	57
TỪ KHÁCH HÀNG.....	57
1. Qui trình nhận thiết bị sửa chữa từ khách hàng.....	57

1.1. Nhận thiết bị .....	57
1.3. Trợ giúp .....	57
1.4. Thông báo .....	57
1.5. Bàn giao thiết bị.....	58
2. Quy trình giao thiết bị sửa chữa cho khách hàng. ....	58
3. Nguyên tắc bảo hành- bảo trì thiết bị. ....	58
a. Bảo trì phục hồi.....	58
b. Bảo trì phòng ngừa .....	58
c. Bảo dưỡng Cơ hội.....	59
d. Bảo trì dựa trên tình trạng.....	59
e. Bảo trì dự đoán .....	59
TÀI LIỆU THAM KHẢO .....	60

## GIỚI THIỆU VỀ MÔ ĐUN

### **Vị trí, tính chất của mô đun**

\* Vị trí môn học: Là mô-đun chuyên ngành; sau các mô-đun Điện tử căn bản, mạch điện tử.

\* Tính chất môn học: Kiểm tra.

### **Mục tiêu của mô đun**

\*\* Kiến thức chuyên môn:

- Quy trình sửa pan của thiết bị điện tử.
- Cách tính giá thành sửa chữa thiết bị.
- Quy trình nhận và giao thiết bị cho khách hàng.

\*\* Kỹ năng nghề:

- Nâng cao kỹ năng tháo, hàn linh kiện.
- Nâng cao kỹ năng đo kiểm linh kiện trên mạch.
- Phân tích, lý luận về đo kiểm trong quá trình sửa chữa.
- Sửa chữa thiết bị điện tử theo quy trình sửa chữa.
- Nâng cao kỹ năng đo kiểm linh kiện trên mạch.
- Phân tích, lý luận về đo kiểm trong quá trình sửa chữa.

### **Nội dung của mô đun**

1. Kỹ năng căn bản
2. Truy vết sơ đồ nguyên lý từ board mạch
3. Quy trình sửa chữa thiết bị điện tử
4. Quy trình giao nhận sửa chữa thiết bị từ khách hàng





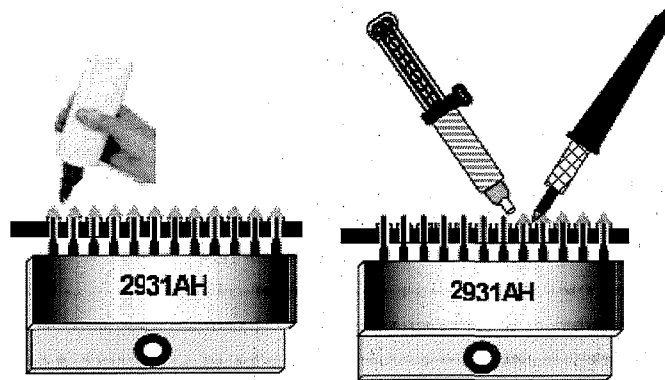
## BÀI 1: KỸ NĂNG CĂN BẢN.

### 1. Tháo và hàn linh kiện.

#### 1.1. Tháo và hàn linh kiện dùng mỏ hàn.

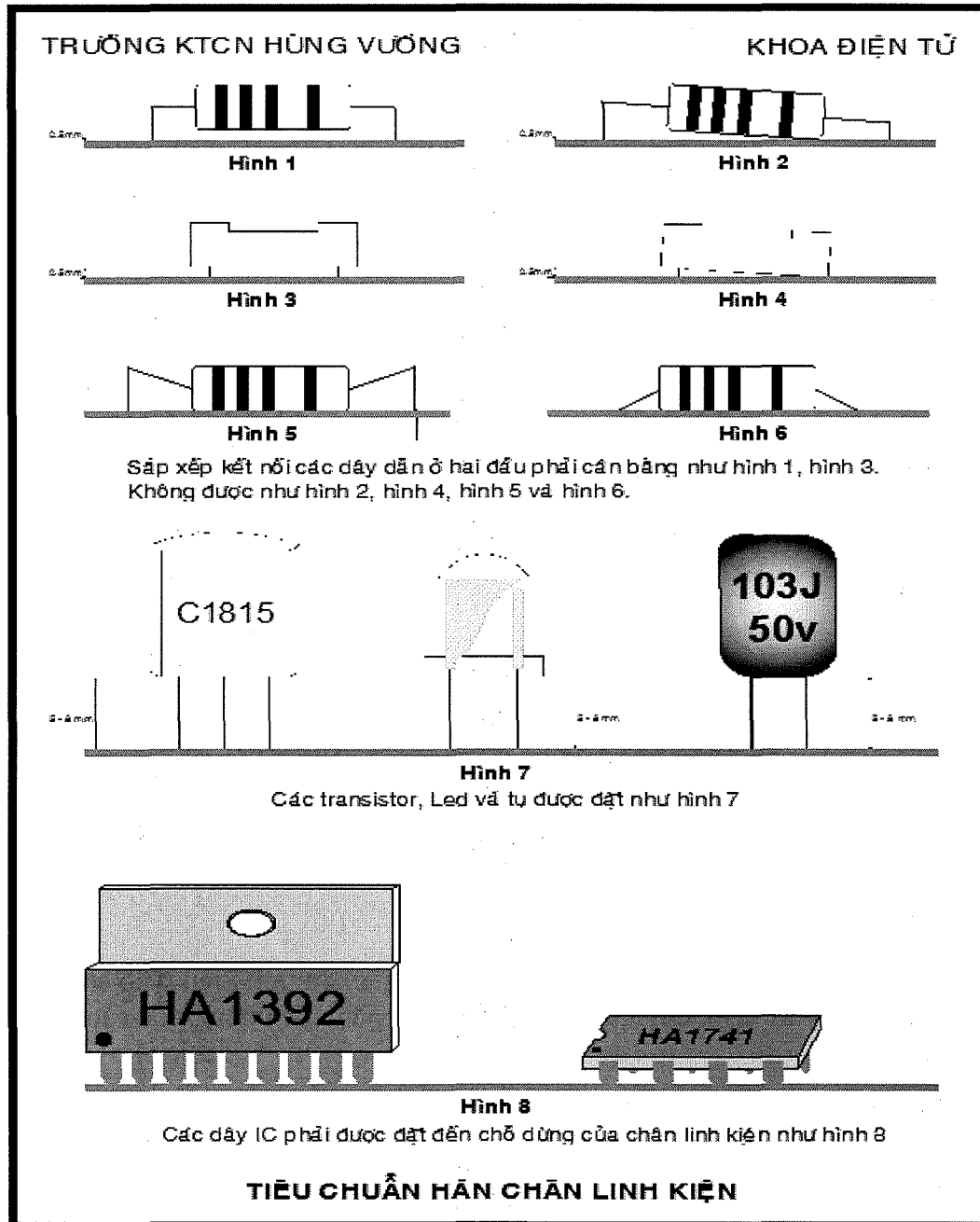
##### a. Tháo linh kiện

- Nhấn cần đẩy để piton được gài vào chốt gài.
- Tráng nhựa thông lỏng lên chân linh kiện nếu là IC, nếu là linh kiện rời ta chỉ cần nhúng đầu mỏ hàn vào nhựa thông.
- Đặt mỏ hàn và cây hút chì như hình dưới đây, chờ cho chì chảy hết, đặt cây hút chì sát xuống mạch và bấm chốt gài có thể làm nhiều lần như trên cho đến khi sạch chì bám vào chân linh kiện và mạch đồng.



##### b. Hàn linh kiện

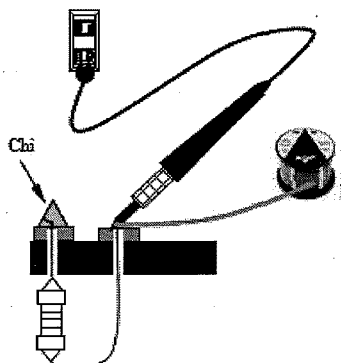
- **Bước 1:** Cắm linh kiện lên board mạch, bề ghép hai chân linh kiện theo chiều ngang hoặc chiều đứng tùy theo mạch in thiết kế. Lưu ý cố gắng bề vuông góc các chân linh kiện.
- **Bước 2:** Cắm linh kiện vào board mạch.
- Lưu ý: đối với các linh kiện có công suất lớn nên cắm linh kiện cao hơn bề mặt mạch in khoảng 1cm để thoát nhiệt tốt, không làm nóng mạch in như hình sau:



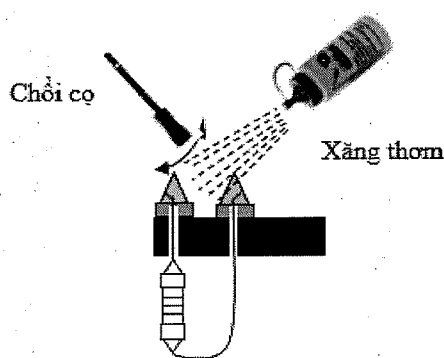
- **Bước 3:** Cắt chân linh kiện: ta có thể dùng các loại kềm cắt để cắt chân linh kiện, chú ý cắt chân linh kiện phải cao hơn mạch in khoảng 1mm đến 2mm.

- **Bước 4:** Hàn chì vào chân linh kiện: đặt mỏ hàn nghiêng 1 góc khoảng  $45^{\circ}$  so với mặt phẳng ngang của mạch in (xem hình bước 4) sau đó đưa chì vào đầu mỏ hàn cho chì chảy đều, đảm bảo sao cho chì phải bao đều chân linh kiện.

- **Bước 5:** Vệ sinh board mạch: dùng xăng thơm xịt lên board mạch và dùng chổi cọ hoặc cọ rửa sạch nhựa thông bám quanh chân linh kiện sau khi hàn (xem hình bước 5).



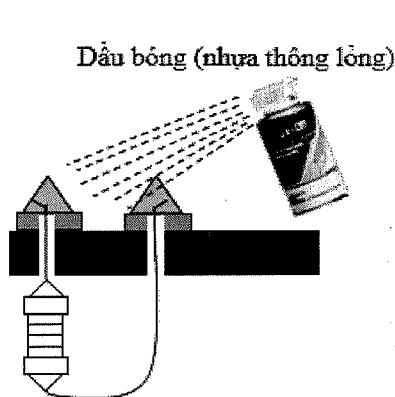
Hình bước 4



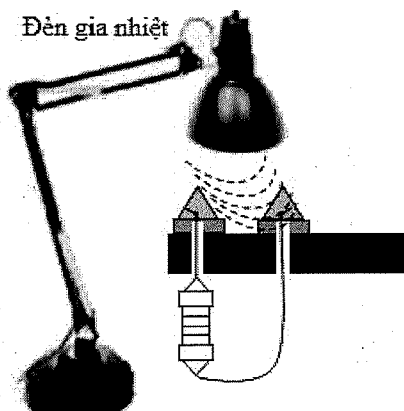
Hình bước 5

- **Bước 6:** Chống oxy hóa bằng cách dùng dầu bóng hoặc nhựa thông lỏng xịt phủ lên mạch in để bảo vệ mạch đồng và chì hàn không bị oxy hoá (xem hình bước 6).

- **Bước 7:** Dùng đèn gia nhiệt sấy khô lớp dầu bóng hoặc nhựa thông lỏng (hình 7).



Hình bước 6



Hình bước 7

## 1.2. Tháo và hàn linh kiện dùng máy khò.

### ❖ Để lấy I/O ra khỏi main và hàn lại

+ Để khò I/O ra khỏi main: trước hết chúng ta dụng mỏ hàn và mỡ hàn vuốt chân I/O. Lưu ý di chuyển đầu mỏ hàn, tránh làm mất linh kiện xung quanh I/O như tụ điện và điện trở... Sau khi chân I/O đủ bóng thiếc, chúng ta chỉnh gió và nhiệt thích hợp bắt đầu khò. Ban đầu chúng ta khò I/O với phạm vi rộng khò đều, tránh khò tập trung làm bề mặt main giãn nở không đều gây rộp main. Khi đã nóng đều ta tiến hành khò đều lòng chân I/O đến khi thiếc bóng, ta từ từ dụng nhíp nung nhẹ I/O ra ngoài. Lưu ý nung nhẹ và từ từ để không làm bục chân I/O trên main.

+ Để hàn I/O vào main: ta tiến hành dụng mỏ hàn vuốt phẳng thiếc tròn 4 hàng chân I/O, dụng nước rửa rửa sạch bề mặt main. Đặt I/O thật chính xác, dụng mỏ hàn cố định từng hàng chân I/O, chú ý hàn đúng chiều I/O. Tiếp đến bù thêm thiếc, dụng mỏ

hàn vuốt dọc theo hàng chân làm chân I/O ăn vào main, cũn dư lại thiếc bạn dựng mỏ hàn quét dọc theo chân để lấy chung ra ngoài.

### ❖ **Đề thao tác với IC loại 4 hàng chân gằm**

+ Ta tiến hành lấy IC ra ngoài: ta khò rộng và đều lờn vụng IC, khi đủ nóng đều ta khò tập trung lờn IC khi thấy thiếc đủ bóng dựng nhóp nhấc IC ra ngoài. Lưu ý gió và nhiệt hàn để không bị thổi bay linh kiện và rộp main, không khò qua lửa sẽ làm lỗi IC.

+ Khi khò IC vào main ta lưu ý để nguyên thiếc tròn bề mặt main và bắt đầu khò rộng đều cho đến tập trung, khi thiếc đủ bóng bạn dựng nhóp nhấc IC vào và khò tới khi thiếc dưới chân IC ăn xuống main. Lưu ý đặt IC đúng chiều và dừng lại khi đảm bảo chân IC đủ xuống hết main, việc hàn hờ chân IC và sai chiều sẽ gây chày nổ và IC và linh kiện xung quanh.

+ Đối với tụ gốm, điện trở, di ot chú ý đến gió và nhiệt hàn tránh để thổi bay mất linh kiện.

+ Đối với mofet, tranzitor, bios ...ta tiến hành khò tương tự cần lưu ý đến gió và nhiệt.

## **2. Kỹ năng đo.**

### **2.1. Ưu nhược điểm khi sử dụng VOM.**

#### **\* Ưu điểm:**

- Được dùng chủ yếu để kiểm tra các linh kiện bán dẫn (đi-ốt, transistor, MOSFET...) còn hoạt động hay không, vì dễ quan sát.
- Có thể được dùng để kiểm tra nhanh hư hỏng các linh kiện trong mạch điện tử.
- Dễ mua và có nhiều giá bán cho người dùng lựa chọn từ giá rẻ cho đến khá đắt.

#### **\*Nhược điểm:**

- Dễ hỏng kim hoặc mạch điện tử bên trong nếu không sử dụng đúng cách.
- Khó đọc các giá trị số như điện áp, dòng điện, giá trị điện trở.
- Độ chính xác không cao.

### **2.2. Ưu nhược điểm khi sử dụng DVOM.**

#### **\* Ưu điểm:**

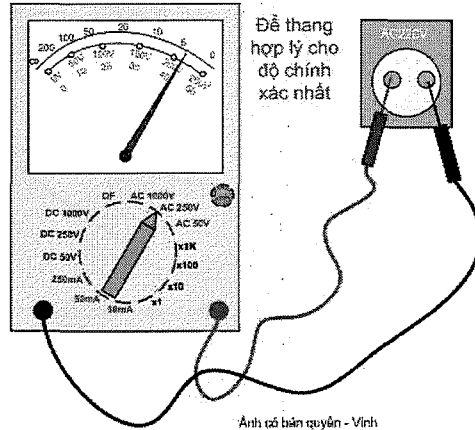
- Dễ dàng đọc và theo dõi các giá trị số hiển thị trên màn hình.
- Độ chính xác cao.
- Độ bền cao.
- Có thể được trang bị thêm các chức năng cao cấp khác như đo tần số, đo điện dung..v..v..

#### **\*Nhược điểm:**

- Đắt tiền.
- Khó sử dụng trong trường hợp dùng để kiểm tra nhanh hư hỏng của các linh kiện điện tử

### 2.3. Chọn Mass và chọn điểm đo.

#### 2.3.1. Đo điện áp xoay chiều.



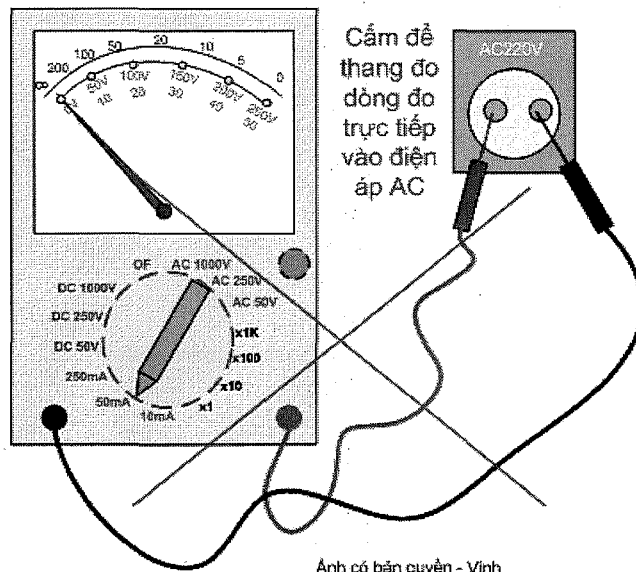
Ảnh có bản quyền - Vinh

Sử dụng đồng hồ vạn năng đo áp AC

Khi đo điện áp xoay chiều ta chuyển thang đo về các thang AC, để thang AC cao hơn điện áp cần đo một nấc, Ví dụ nếu đo điện áp AC 220V ta để thang AC 250V, nếu ta để thang thấp hơn điện áp cần đo thì đồng hồ báo kích kim, nếu để thang quá cao thì kim báo thiếu chính xác.

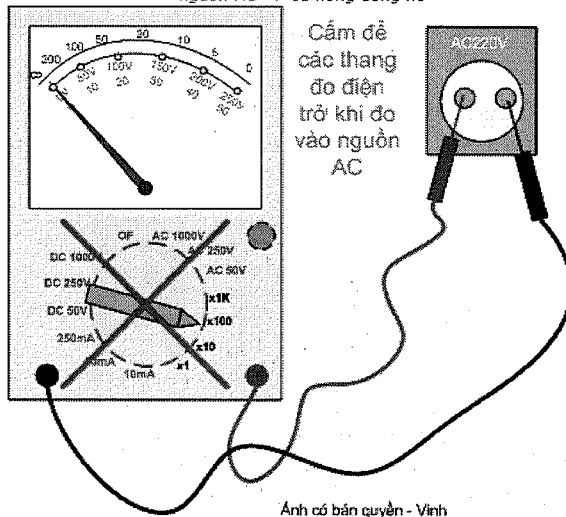
#### Chú ý - chú ý :

Tuyệt đối không để thang đo điện trở hay thang đo dòng điện khi đo vào điện áp xoay chiều => Nếu nhầm đồng hồ sẽ bị hỏng ngay lập tức !



Ảnh có bản quyền - Vinh

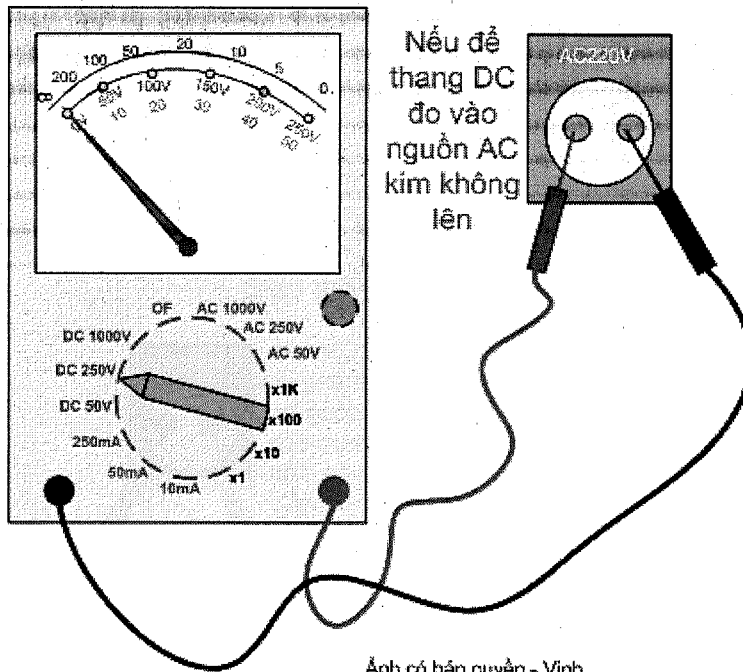
Để nhầm thang đo dòng điện, đo vào nguồn AC => sẽ hỏng đồng hồ



Ảnh có bản quyền - Vinh

Để nhầm thang đo điện trở, đo vào nguồn AC => sẽ hỏng các điện trở trong đồng hồ

\* Nếu để thang đo áp DC mà đo vào nguồn AC thì kim đồng hồ không báo, nhưng đồng hồ không ảnh hưởng.

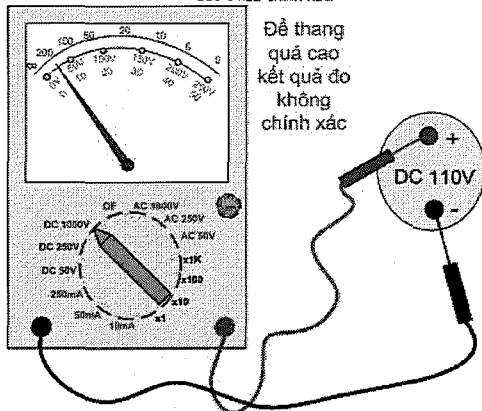


Ảnh có bản quyền - Vinh

Để thang DC đo áp AC đồng hồ không lên kim tuy nhiên đồng hồ không hỏng

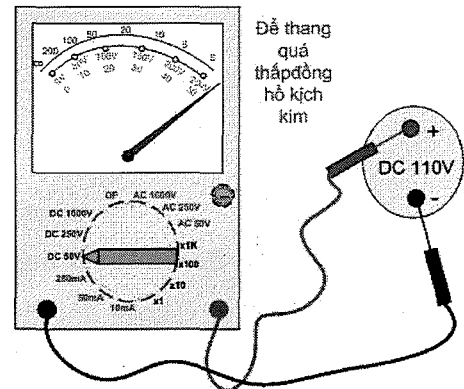
### 2.3.2. Hướng dẫn đo điện áp một chiều DC bằng đồng hồ vạn năng.

Khi đo điện áp một chiều DC, ta nhớ chuyển thang đo về thang DC, khi đo ta đặt que đỏ vào cực dương (+) nguồn, que đen vào cực âm (-) nguồn, để thang đo cao hơn điện áp cần đo một nấc. Ví dụ nếu đo áp DC 110V ta để thang DC 250V, trường hợp để thang đo thấp hơn điện áp cần đo => kim báo kích kim, trường hợp để thang quá cao => kim báo thiếu chính xác.



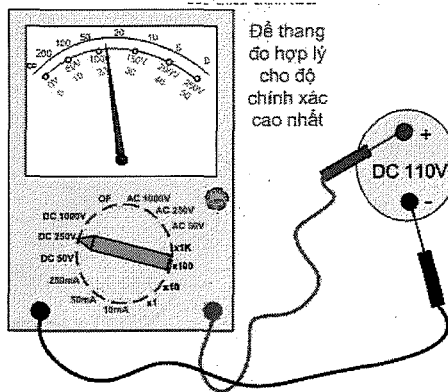
Ảnh có bản quyền - Vinh

Dùng đồng hồ vạn năng đo điện áp một chiều DC



Ảnh có bản quyền - Vinh

Dùng đồng hồ vạn năng đo điện áp một chiều DC

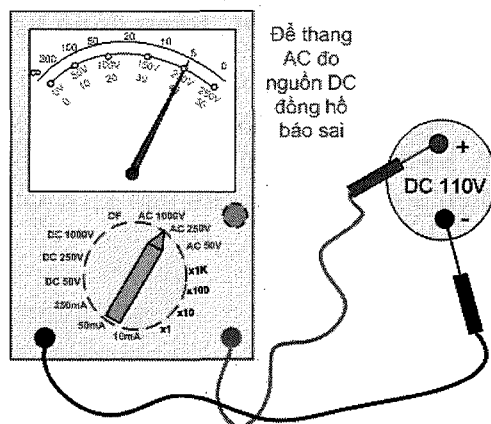


Ảnh có bản quyền - Vinh

Dùng đồng hồ vạn năng đo điện áp một chiều DC

#### ❖ Trường hợp để sai thang đo :

Nếu ta để sai thang đo, đo áp một chiều nhưng ta để đồng hồ thang xoay chiều thì đồng hồ sẽ báo sai, thông thường giá trị báo sai cao gấp 2 lần giá trị thực của điện áp DC, tuy nhiên đồng hồ cũng không bị hỏng .

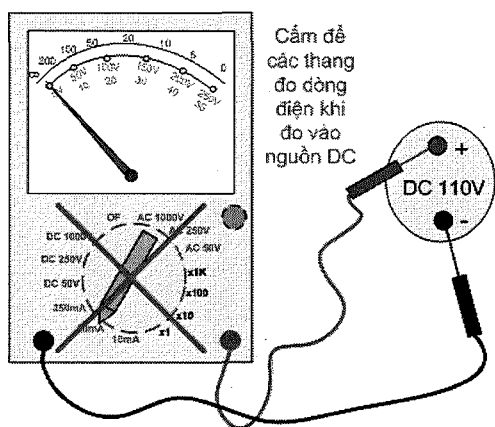


Ảnh có bản quyền - Vinh

*Đề sai thang đo khi đo điện áp một chiều => báo sai giá trị.*

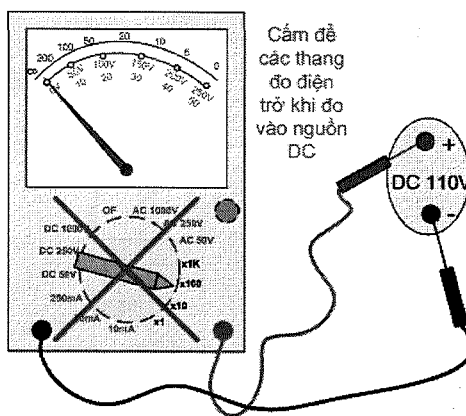
### ❖ Trường hợp để nhầm thang đo

**Chú ý - chú ý:** Tuyệt đối không để nhầm đồng hồ vào thang đo dòng điện hoặc thang đo điện trở khi ta đo điện áp một chiều (DC), nếu nhầm đồng hồ sẽ bị hỏng ngay !!



Ảnh có bản quyền - Vinh

*Trường hợp để nhầm thang đo dòng điện khi đo điện áp DC => đồng hồ sẽ bị hỏng!*



Ảnh có bản quyền - Vinh

*Trường hợp để nhầm thang đo điện trở khi đo điện áp DC => đồng hồ sẽ bị hỏng các điện trở bên trong!*

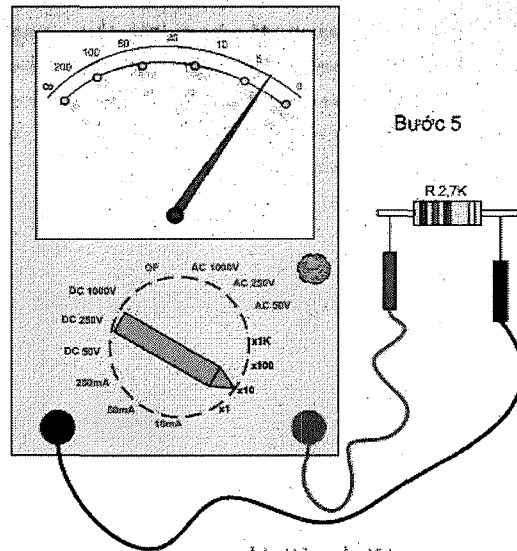
### 2.3.3. Hướng dẫn đo điện trở và trở kháng.

Với thang đo điện trở của đồng hồ vạn năng ta có thể đo được rất nhiều thứ.

- Đo kiểm tra giá trị của điện trở
- Đo kiểm tra sự thông mạch của một đoạn dây dẫn
- Đo kiểm tra sự thông mạch của một đoạn mạch in
- Đo kiểm tra các cuộn dây biến áp có thông mạch không



- Đo kiểm tra sự phóng nạp của tụ điện
  - Đo kiểm tra xem tụ có bị dò, bị chập không.
  - Đo kiểm tra trở kháng của một mạch điện
  - Đo kiểm tra đi ốt và bóng bán dẫn.
- \* Để sử dụng được các thang đo này đồng hồ phải được lắp 2 Pin tiêu 1,5V bên trong, để sử dụng các thang đo 1Kohm hoặc 10Kohm ta phải lắp Pin 9V



Ảnh có bản quyền - Vinh

Đo kiểm tra điện trở bằng đồng hồ vạn năng

### Để đo trị số điện trở ta thực hiện theo các bước sau :

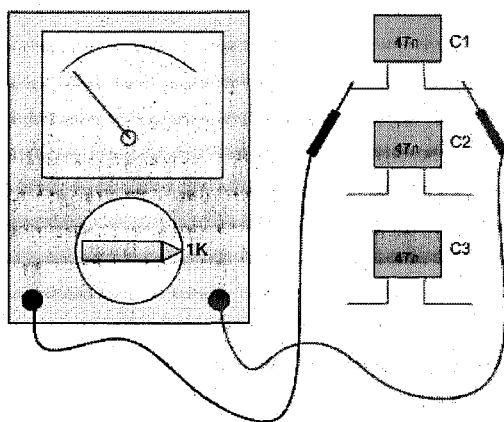
- Bước 1 : Để thang đồng hồ về các thang đo trở, nếu điện trở nhỏ thì để thang x1 ohm hoặc x10 ohm, nếu điện trở lớn thì để thang x1Kohm hoặc 10Kohm. => sau đó chập hai que đo và chỉnh triết áo để kim đồng hồ báo vị trí 0 ohm.
- Bước 2 : Chuẩn bị đo .
- Bước 3 : Đặt que đo vào hai đầu điện trở, đọc trị số trên thang đo , Giá trị đo được = chỉ số thang đo X thang đo  
Ví dụ : nếu để thang x 100 ohm và chỉ số báo là 27 thì giá trị là = 100 x 27 = 2700 ohm = 2,7 K ohm
- Bước 4 : Nếu ta để thang đo quá cao thì kim chỉ lên một chút , như vậy đọc trị số sẽ không chính xác.
- Bước 5 : Nếu ta để thang đo quá thấp , kim lên quá nhiều, và đọc trị số cũng không chính xác.

***Khi đo điện trở ta chọn thang đo sao cho kim báo gần vị trí giữa vạch chỉ số sẽ cho độ chính xác cao nhất.***

**b. Để đo trị số điện trở ta thực hiện theo các bước sau :**

- Bước 1 : Để thang đồng hồ về các thang đo trở, nếu điện trở nhỏ thì để thang x1 ohm hoặc x10 ohm, nếu điện trở lớn thì để thang x1Kohm hoặc 10Kohm. => sau đó chập hai que đo và chỉnh triết áo để kim đồng hồ báo vị trí 0 ohm.
- Bước 2 : Chuẩn bị đo .
- Bước 3 : Đặt que đo vào hai đầu điện trở, đọc trị số trên thang đo , Giá trị đo được = chỉ số thang đo X thang đo  
Ví dụ : nếu để thang x 100 ohm và chỉ số báo là 27 thì giá trị là = 100 x 27 = 2700 ohm = 2,7 K ohm
- Bước 4 : Nếu ta để thang đo quá cao thì kim chỉ lên một chút , như vậy đọc trị số sẽ không chính xác.
- Bước 5 : Nếu ta để thang đo quá thấp , kim lên quá nhiều, và đọc trị số cũng không chính xác.

**Khi đo điện trở ta chọn thang đo sao cho kim báo gần vị trí giữa vạch chỉ số sẽ cho độ chính xác cao nhất.**

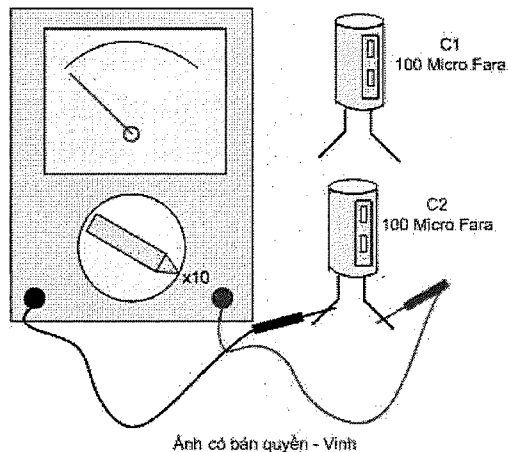


Ảnh có bản quyền - Vinh

Dùng thang x 1K ohm để kiểm tra tụ gốm

Ở trên là phép đo kiểm tra các tụ hoá, tụ hoá rất ít khi bị dò hoặc chập mà chủ yếu là bị khô ( giảm điện dung) khi đo tụ hoá để biết chính xác mức độ hỏng của tụ ta cần đo so sánh với một tụ mới có cùng điện dung.

- Ở trên là phép đo so sánh hai tụ hoá cùng điện dung, trong đó tụ C1 là tụ mới còn C2 là tụ cũ, ta thấy tụ C2 có độ phóng nạp yếu hơn tụ C1 => chứng tỏ tụ C2 bị khô ( giảm điện dung )
- Chú ý khi đo tụ phóng nạp, ta phải đảo chiều que đo vài lần để xem độ phóng nạp.



Ảnh có bán quyển - Vĩnh

Dùng thang x 10 ohm để kiểm tra tụ hoá

### 2.3.4. Hướng dẫn đo dòng điện bằng đồng hồ vạn năng.

#### Cách 1 : Dùng thang đo dòng

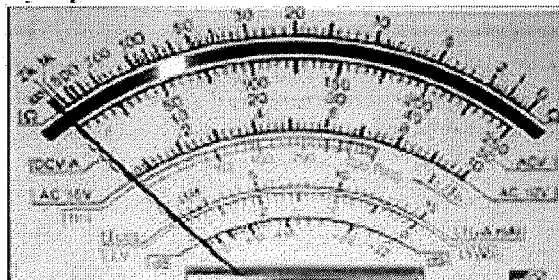
Để đo dòng điện bằng đồng hồ vạn năng, ta đo đồng hồ nối tiếp với tải tiêu thụ và chú ý là chỉ đo được dòng điện nhỏ hơn giá trị của thang đo cho phép, ta thực hiện theo các bước sau

- Bước 1 : Đặt đồng hồ vào thang đo dòng cao nhất
- Bước 2: Đặt que đồng hồ nối tiếp với tải, que đỏ về chiều dương, que đen về chiều âm
- Nếu kim lên thấp quá thì giảm thang đo
- Nếu kim lên kịch kim thì tăng thang đo, nếu thang đo đã để thang cao nhất thì đồng hồ không đo được dòng điện này.
- Chỉ số kim báo sẽ cho ta biết giá trị dòng điện .

#### Cách 2 : Dùng thang đo áp DC

Ta có thể đo dòng điện qua tải bằng cách đo sụt áp trên điện trở hạn dòng mắc nối với tải, điện áp đo được chia cho giá trị trở hạn dòng sẽ cho biết giá trị dòng điện, phương pháp này có thể đo được các dòng điện lớn hơn khả năng cho phép của đồng hồ và đồng hồ cũng an toàn hơn.

Cách đọc trị số dòng điện và điện áp khi đo như thế nào ?



**Đọc giá trị điện áp AC và DC**

Khi đo điện áp DC thì ta đọc giá trị trên vạch chỉ số DCV.A

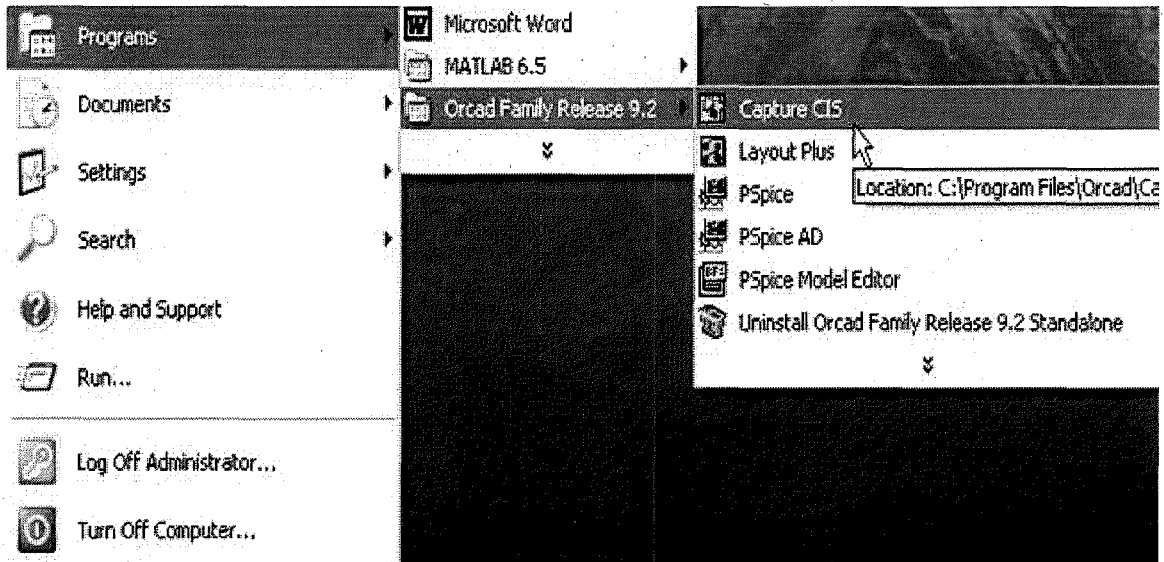
- Nếu ta để thang đo 250V thì ta đọc trên vạch có giá trị cao nhất là 250, tương tự để thang 10V thì đọc trên vạch có giá trị cao nhất là 10. trường hợp để thang 1000V nhưng không có vạch nào ghi cho giá trị 1000 thì đọc trên vạch giá trị Max = 10, giá trị đo được nhân với 100 lần
- Khi đo điện áp AC thì đọc giá trị cũng tương tự. đọc trên vạch AC.10V, nếu đo ở thang có giá trị khác thì ta tính theo tỷ lệ. Ví dụ nếu để thang 250V thì mỗi chỉ số của vạch 10 số tương đương với 25V.
- Khi đo dòng điện thì đọc giá trị tương tự đọc giá trị khi đo điện áp

## Bài 2: TRUY VẼ SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ TỪ BOARD MẠCH

### 1. Phương pháp vẽ sơ đồ nguyên lý từ board mạch.

#### 1.1 Tạo bản vẽ sơ đồ mạch điện nguyên lý mới

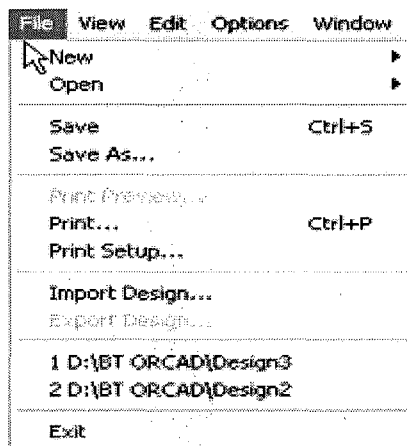
Để tạo một bản vẽ sơ đồ mạch điện nguyên lý, chúng ta phải mở chương trình Orcad capture từ Orcad 9.2.



Từ chương trình Orcad Capture, chúng ta tìm hiểu về các lệnh menu:

#### FILE

Hiện menu xổ chứa các lệnh liên quan đến việc tạo mới bản thiết kế sơ đồ mạch nguyên lý, quản lý và in bản thiết kế.



#### New

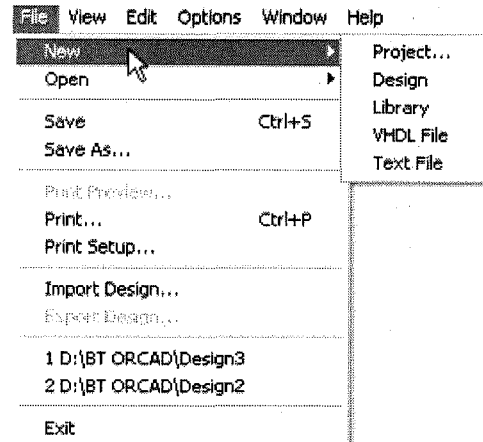
Mở bản thiết kế hoặc thư viện mới. Sau khi kích chọn. Lệnh hiện hai lệnh con gồm Design và Library.

## Design

Mở trang thiết kế sơ đồ nguyên lý mạch mới trong khung cửa sổ Design Manager. Đây là môi trường chúng ta quản lý và các trang liên kết. Do bản thiết kế sơ đồ nguyên lý mạch mới kế thừa các đặc tính từ sơ đồ mạch mẫu, chúng ta nên kiểm tra lại kỹ trước khi thiết kế sơ đồ mạch.

Nếu như chúng ta lưu sơ đồ nguyên lý mạch lần đầu, khung thoại Save As hiện ra, tạo cho bạn cơ hội tạo đường dẫn và thay thế tên tập tin mà hệ thống đã kích hoạt.

Để thiết kế sơ đồ nguyên lý mạch, từ menu File trong Design Manager, chọn New và chọn Design từ menu xổ. Khung cửa sổ Design Manager hiện lên màn hình chứa trang thiết kế mới. Biểu tượng sơ đồ nguyên lý mạch được đánh dấu bằng dấu số ngược để xác định đây là sơ đồ nguyên lý mạch gốc. Tất cả văn kiện đều có tên do hệ thống kích hoạt.



Kích biểu tượng Maximum của khung cửa sổ thiết kế để phóng to trang thiết kế trọn màn hình.

## Library

Dùng lệnh này để mở linh kiện hoặc ký hiệu linh kiện mới trong khung cửa sổ Part Editor.

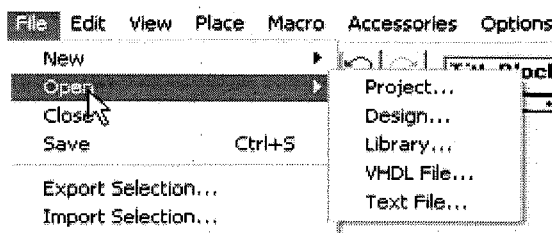
Khung cửa sổ thiết kế mạch nguyên lý mới chứa một trang vẽ mạch nguyên lý và một sơ đồ nguyên lý mà Capture mở trong trang thiết kế mạch. Trang thư viện mới không chứa linh kiện hoặc ký hiệu linh kiện bất kỳ.

Số lượng khung cửa sổ bạn mở trong Capture chỉ giới hạn theo cách dùng các nguồn tài nguyên trong hệ thống. Bạn có thể dùng lệnh Window để chuyển qua lại trong số các khung cửa sổ trong chương trình Capture.

Ngoài ra, chúng ta cũng có thể các bản thiết kế sơ đồ mạch nguyên lý cũ với lệnh Open từ menu File hoặc kích biểu tượng Open từ thanh công cụ.

## Open

Mở trang sơ đồ thiết kế mạch nguyên lý hoặc thư viện trong khung cửa sổ mới. Sau khi kích chọn lệnh, màn hình xổ hai lệnh: Design và Library.



## Design

Hiện khung danh sách **Open Design** để chọn mở tập tin sơ đồ mạch nguyên lý trong khung của sổ **Design Manager** để xử lý. Đây chính là nơi bạn quản lý bản sơ đồ nguyên lý mạch chi tiết và những trang kết nối.

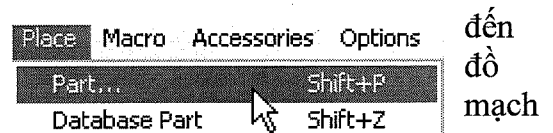
## Library

Hiện khung danh sách **Open Library** để chọn mở thư viện từ danh mục. Số lượng khung cửa sổ bạn mở trong Capture chỉ giới hạn theo cách dùng các nguồn tài nguyên trong hệ thống. Bạn có thể dùng lệnh Window để chuyển qua lại trong khung cửa sổ trong chương trình Capture.

## 1.2 Chọn và đặt linh kiện lên bản vẽ

### PLACE

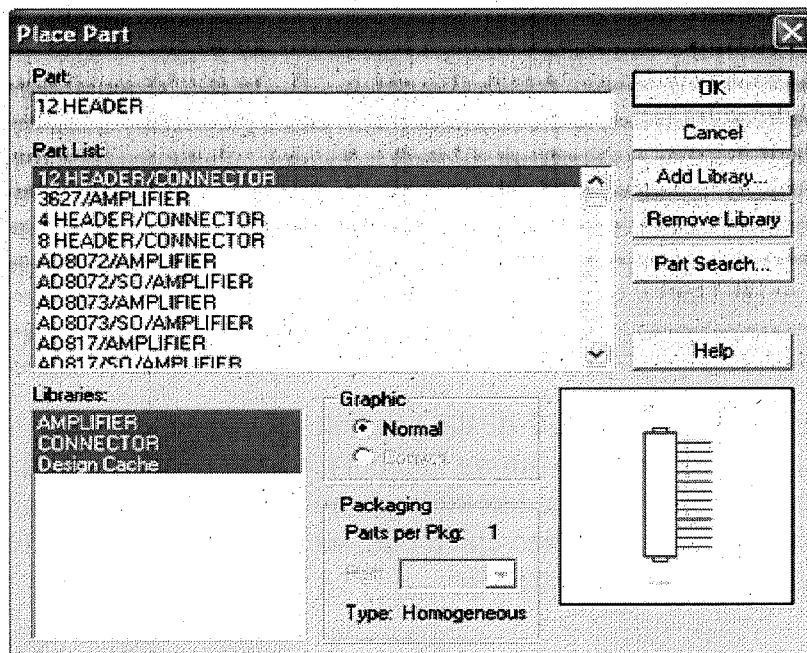
Hiện menu xổ chứa các lệnh liên quan việc đặt các linh kiện trong trang thiết kế sơ mạch điện cũng như nối nhiều trang sơ đồ nguyên lý từ những trang rời nhau liên kết thành một bản thiết kế mạch hoàn chỉnh.



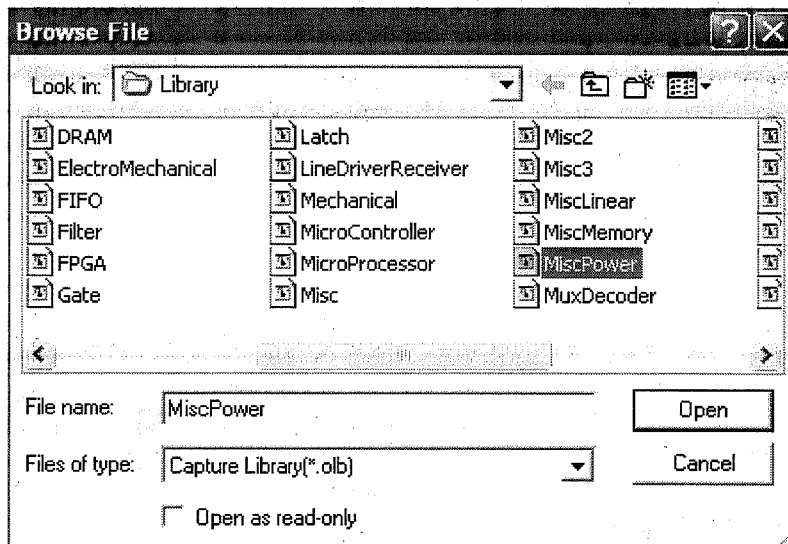
Lệnh **menu** chỉ hiện ra khi trang thiết kế mới nằm trong khung cửa sổ Design Manager.

### Part

Hiện danh mục linh kiện muốn chọn đặt trong trang thiết kế mạch nguyên lý hiện hành. Có thể kích công cụ **Part** từ thanh công cụ đồ họa để thực hiện khung danh sách **Place Part**.



Trong khung danh mục **Place Part**, chúng ta chọn linh kiện bằng cách chọn các thư mục từ khung danh mục **Libraries** để quan sát trước. Bạn có thể chọn linh kiện từ thư viện Capture hoặc SDT. Nếu bạn chọn linh kiện từ thư mục SDT, Capture sẽ biên dịch thư viện giúp bạn.



Để chọn linh kiện và đặt vào trang thiết kế mạch:

- Khởi động chương trình. Từ menu File, chọn New và chọn Design. Màn hình hiện khung cửa sổ Design Manager trắng. Nếu cần thiết, kích biểu tượng Maximum để phóng to khung cửa sổ Design Schematic cho trọn màn hình.
- Từ menu Place chọn Part hoặc kích biểu tượng Part từ thanh công cụ đồ họa để hiện khung danh mục Place Part.
- Trong phần Libraries, kích chọn thư mục có chứa linh kiện muốn chọn và danh sách linh kiện trong thư mục vừa chọn hiện trong khung Part. Kích chọn linh kiện trong phần Part và quan sát ký hiệu linh kiện trong khung quan sát.
- Sau khi tìm đúng linh kiện theo sơ đồ nguyên lý (vẽ trên giấy), kích OK. Khung danh mục linh kiện Place Part biến mất, trả bạn về khung cửa sổ Design.
- Lúc này, linh kiện bám theo con trỏ. Tìm vị trí để đặt linh kiện và kích nút trái mouse. (Nếu muốn đặt tiếp linh kiện thứ hai ở vị trí khác, tìm vị trí thích hợp và kích tiếp nút trái mouse).
- Sau khi đặt xong linh kiện, kích nút phải mouse và chọn End Mode từ menu xổ để kết thúc lệnh.
- Lặp lại bước 2 đến bước 7 để đặt các linh kiện khác vào trang thiết kế. Nếu cần phải xoay linh kiện theo hướng 90 độ bất kỳ, kích chọn lại linh kiện và ấn Ctrl + R (hoặc ấn Ctrl + R trước khi kích nút trái mouse để đặt linh kiện).
- Để lật ngược linh kiện theo chiều dọc, kích chọn linh kiện và từ menu Edit, kích Mirror và chọn Vertically.



- Tạm thời lưu lại mạch thiết kế vừa tạo bằng cách từ menu File, chọn Save và đặt tên mạch trong khung thoại Save As. Thí dụ, daodong. Kích OK để lưu và thoát.

### 1.3 Sắp xếp lại các linh kiện trên bản vẽ mạch điện nguyên lý

Khi đã chọn các linh kiện phục vụ cho công việc vẽ mạch điện nguyên lý, công việc tiếp theo là bố trí các linh kiện sao cho hợp lý và có tính thẩm mỹ cao. Để di chuyển các linh kiện chúng ta phải dùng chuột nhấp trái vào linh kiện và di chuyển linh kiện đến vị trí mong muốn.

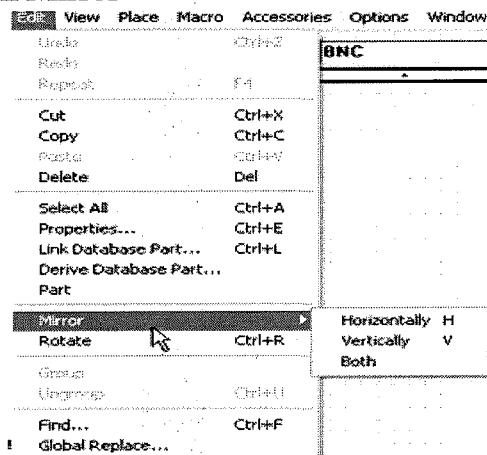
Trong quá trình bố trí linh kiện chúng ta có thể dùng các lệnh Mirror và lệnh Rotate để xoay và lật linh kiện theo ý muốn của mình.

#### Mirror

Lật ngược đối tượng đã chọn trong trang thiết kế mạch hoặc sửa đổi linh kiện. Bạn có thể lật ngược đối tượng theo chiều ngang, dọc hoặc cả hai, tùy vào chọn lệnh từ menu xổ. Bạn không thể lật ngược các đối tượng khác như hình ảnh bitmap, ký tự.

Để lật ngược đối tượng:

- ✓ Kích chọn đối tượng
- ✓ Từ menu Edit, chọn Mirror



- ✓ Từ menu xổ, chọn Vertical, Horizontal hoặc Both.

#### Rotale

Xoay đối tượng đã chọn mỗi lần 90 độ theo tâm đặt của đối tượng.

Để thực hiện:

- ✓ Kích chọn đối tượng muốn xoay
- ✓ Từ menu Edit, chọn Rotate. Đối tượng sẽ xoay theo chiều nghịch 90 độ. Mỗi lần kích lệnh Rotate, đối tượng sẽ xoay 90 độ theo tâm xoay.
- ✓ Nếu như đây là đối tượng mới được chọn lệnh lệnh Part (hoặc kích biểu tượng Part trên thanh công cụ linh kiện), khi linh kiện còn bám theo con trỏ, chọn vị trí để đặt linh kiện (khoan kích nút trái mouse vội), ấn CTRL+R. linh kiện sẽ xoay theo 90 độ.

## 1.4 Nối mạch điện và vẽ đường dây Bus

### Wire

Vẽ đường nối các linh kiện lại với nhau để hình thành mạng mạch dẫn tín hiệu giữa các linh kiện.

Để vẽ đường mạch:

- ✓ Mở lại tập tin vừa tạo
- ✓ Khi các linh kiện đã được bố trí xong, từ menu Place, chọn Wire hoặc kích biểu tượng Place Wire từ thanh đồ họa. Con trỏ đổi thành hình chữ thập nhỏ.
- ✓ Đặt con trỏ mouse vào một đầu linh kiện, kích nút trái mouse và kéo đến đầu linh kiện thứ hai.
- ✓ Kích đúp nút trái mouse hoặc ấn phím ESC để kết thúc đường mạch thứ nhất và vẽ tiếp những đường mạch khác ấn tiếp ESC hoặc kích nút phải mouse và chọn End Mode từ menu xổ để kết thúc lệnh
- ✓ Nếu vẽ sai, trong khi đường mạch còn trong tình trạng chọn, ấn phím Del để xóa và vẽ lại.

Place	Macro	Accessories	Options
Part...			Shift+P
Database Part			Shift+Z
Wire			Shift+W

### Bus

Đặt khối mạch dẫn linh kiện. Khi đặt khối mạch, kích nút trái để chọn vị trí đầu tiên của đường mạch. Kích nút trái mouse để đổi hướng đường mạch hoặc tạo đường nối với khối mạch khác. Kích đúp nút trái mouse hoặc ấn phím ESC để kết thúc lệnh và đặt đường mạch dẫn khác, ấn tiếp phím ESC để thoát lệnh.

Place	Macro	Accessories	Options
Part...			Shift+P
Database Part			Shift+Z
Wire			Shift+W
Bus			Shift+B

### Junction

Gán điểm nối để nối hai đường mạch điện hoặc tách rời chúng. Lệnh chỉ thực hiện việc nối giữa hai đường mạch điện hoặc hai khối mạch điện với nhau, không kết nối từ đường mạch với khối mạch.

Để thực hiện:

- ✓ Trong khi sơ đồ nguyên lý mạch còn hiện diện trên màn hình, từ menu Place, chọn Junction hoặc kích công cụ Place Junction trên thanh đồ họa. Một điểm tròn đen nhỏ bám theo con trỏ.
- ✓ Chuyển con trỏ đến điểm nối giữa hai đường mạch điện và kích nút trái mouse để tạo điểm nối.
- ✓ Tiếp tục tạo những điểm nối khác trên hệ thống mạng mạch điện.
- ✓ Sau khi nối đến điểm cuối cùng trên đường mạch, kích nút phải mouse và chọn Edit Mode từ menu xổ để kết thúc lệnh.

Place	Macro	Accessories	Options
Part...			Shift+P
Database Part			Shift+Z
Wire			Shift+W
Bus			Shift+B
Junction			Shift+J

## Bus Entry

Đặt đường mạch dẫn trên sơ đồ nguyên lý mạch.

Để hình thành hệ thống khối mạch dẫn, bạn gán nhãn khối mạch, nhãn các đường tín hiệu của đường mạch dẫn đó và gán thông tin giả lập cho từng ngõ vào và ngõ ra của linh kiện đó. Mỗi tín hiệu đều mang một thông tin nằm trong phạm vi của đường mạch dẫn đó.

Place	Macro	Accessories	Options
Part...			Shift+P
Database Part			Shift+Z
Wire			Shift+W
Bus			Shift+B
Junction			Shift+J
Bus Entry			Shift+E

Trong Capture, bạn có thể dùng thông tin giả lập này để nối đường tín hiệu từ một khu vực của trang sơ đồ nguyên lý với khối mạch nằm trong trang khác mà không cần đặt cả khối mạch dẫn giữa hai khu vực.

Tạo sự liên kết giữa các khối mạch dẫn với nhau, bạn có thể nối đường tín hiệu vào khối mạch theo hệ vật lý. Điều thuận tiện trong việc dùng khối mạch dẫn này là hai khối mạch có thể nối với nhau tại một điểm trên khối mạch mà không cần phải nối các đường tín hiệu. Nếu hai đường mạch dẫn đều chạy thẳng vào khối mạch cùng một vị trí, các đường tín hiệu đó sẽ được nối lại với nhau.

Để nối các mạng mạch vào khối mạch :

- ✓ Vẽ khối mạch và gán tên cho khối mạch dẫn đó.
- ✓ Từ menu Place, chọn Bus Entry. Ký hiệu khối mạch dẫn sẽ bám theo con trỏ. (đường gạch chéo ngược ngấn).
- ✓ Nếu đường dẫn khối mạch không nằm đúng ngay góc mong muốn, từ menu Edit, chọn Rotate để xoay cho đúng chiều.
- ✓ Kích nút trái mouse để đặt điểm cuối cùng của đường dẫn khối mạch.
- ✓ Lặp lại bước 4 cho đến khi toàn bộ đường dẫn khối mạch đã được đặt vào những vị trí thích hợp.
- ✓ Từ menu Place, chọn Wire hoặc kích công cụ Place Wire trên thanh đồ họa và vẽ một đường nối từ đường dẫn khối mạch đến một chân linh kiện.
- ✓ Lặp lại bước 6 để vẽ các đường mạch khác.

## Net Alias

Hiện khung thoại Net Alias để đặt tên cho khối dẫn đường mạch cũng như gán các thuộc tính và hướng xoay của chúng.

Một mạng mạch điện gồm một hay nhiều đường mạch mang tính vật lý để nối với khối dẫn đường mạch, điểm nối giữa hai khối mạch nằm trên những trang sơ đồ mạch khác nhau hoặc đường nối sang trang thiết kế thứ hai. Ngoài ra, cũng tương tự như việc đặt tên các chân tiếp nguồn, các đối tượng nguồn và những đường tiếp mạch hoặc mạch rẽ.

Place	Macro	Accessories	Options
Part...			Shift+P
Database Part			Shift+Z
Wire			Shift+W
Bus			Shift+B
Junction			Shift+J
Bus Entry			Shift+E
Net Alias...			Shift+N

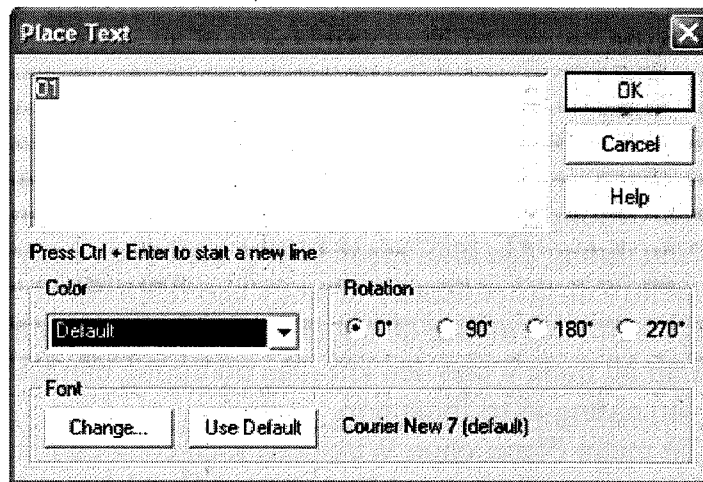
Bạn có thể sửa đổi các đường mạch hoặc cả khối đường dẫn mạch. Ngoài ra, bạn cũng có thể sửa đổi hoặc thêm các thuộc tính vào nhiều hệ thống mạng nối mạch.

## 1.5 Gán tên đối chiếu và giá trị cho linh kiện

Gán thông tin chú giải, minh họa, điểm đo thử hoặc phân bất kỳ vào những điểm cần lưu ý như đầu ra, đầu vào của tín hiệu, trị số của linh kiện,.. trong sơ đồ mạch nguyên lý logic device.

Để gán các thông tin cho linh kiện:

- ✓ Sau khi vẽ xong sơ đồ nguyên lý, từ menu Place, chọn Text. Màn hình hiện khung thoại Text.
- ✓ Nhập ký tự minh họa vào khung thông tin. Nếu cần thiết, chọn phông ký tự với thước lệnh Change cùng hướng xoay với Rotation và màu sắc minh họa với Color.
- ✓ Sau khi kích OK, khung ký tự nhỏ bám theo con trỏ. Tìm vị trí cần minh họa và kích nút trái mouse để định vị.
- ✓ Lặp lại các bước trên để đặt các thông tin khác vào những điểm tương ứng.

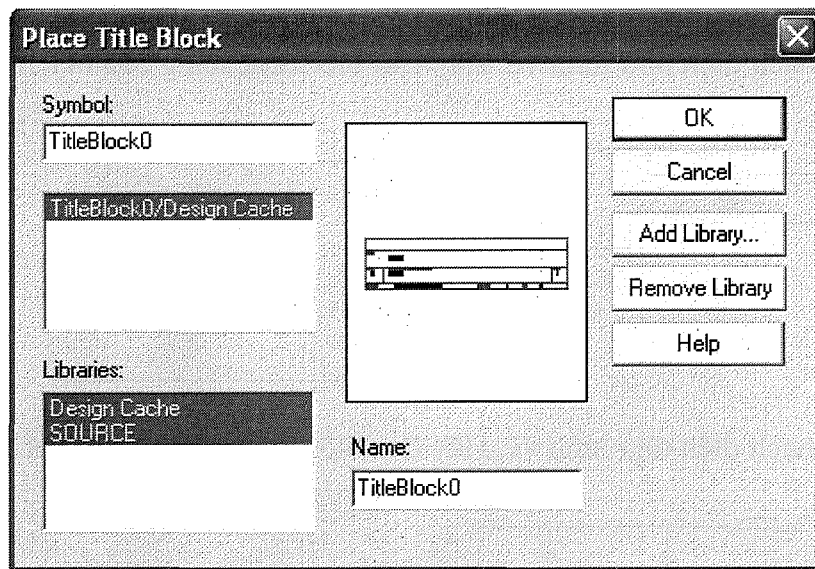


## 1.6 Tạo khối tiêu đề cho trang thiết kế

Đặt nhãn thông tin cho trang sơ đồ nguyên lý mạch. Bạn có thể cho hiện nhãn thông tin này trong các khung thông tin Design Template và Schematic Page Properties.

Để thực hiện:

- ✓ Mở trang sơ đồ mạch nguyên lý muốn gán nhãn thông tin.
- ✓ Từ menu Place, chọn Title Block. Màn hình hiện khung danh sách Place Title Block. Kích chọn thể loại ký hiệu và kích chọn OK.
- ✓ Sau khi về lại trang thiết kế với ký hiệu khối tiêu đề bám theo con trỏ, kích nút trái mouse để đặt khung ngay vị trí đã chọn.
- ✓ Kích nút phải mouse và chọn End Mode để kết thúc lệnh.
- ✓ Để gán những thông tin mouse có vào khung tiêu đề, trước tiên kích chọn và ấn phím Del để xóa những từ mouse có định của chương trình muốn thay đổi. Sau đó dùng lệnh Place/Text và nhập thông tin mouse có vào khung thoại.



## 1.7 Lưu trữ sơ đồ mạch điện

### Close

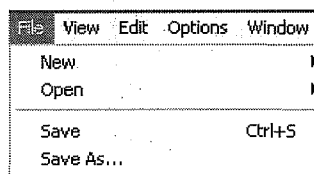
Đóng khung cửa sổ thiết kế sơ đồ nguyên lý, thư viện, trang thiết kế mạch hoặc sửa đổi linh kiện hiện hành. Nếu cần thiết, Capture sẽ hiện khung thông tin yêu cầu bạn lưu những thay đổi trước khi thoát.

Nếu bạn mở khung cửa sổ Part Editor qua lệnh Part từ menu Edit, thay đổi chi tiết linh kiện và sau đó thoát khỏi khung cửa sổ hiện hành, Capture sẽ hiện khung thông tin hỏi bạn có cập nhật linh kiện đã thay đổi hiện hành hay không, cập nhật tất cả linh kiện của loại này trong trang thiết kế, bỏ qua những thay đổi hoặc hủy lệnh Close.

### Save

Lưu những thay đổi trong bản sơ đồ nguyên lý mạch cũ được mở với lệnh Open theo tên cũ.

Trong khung cửa sổ Design Manager, bạn có thể lưu tất cả bản thiết kế sơ đồ nguyên lý và các thư viện đã mở để thay đổi với lệnh Save All từ menu File.

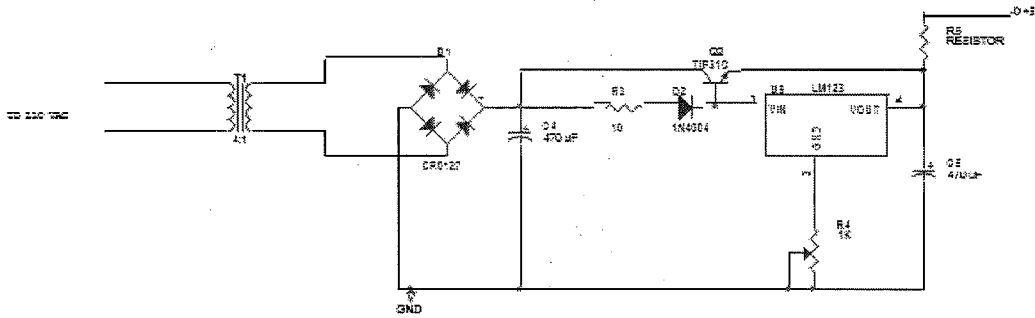


### Save As

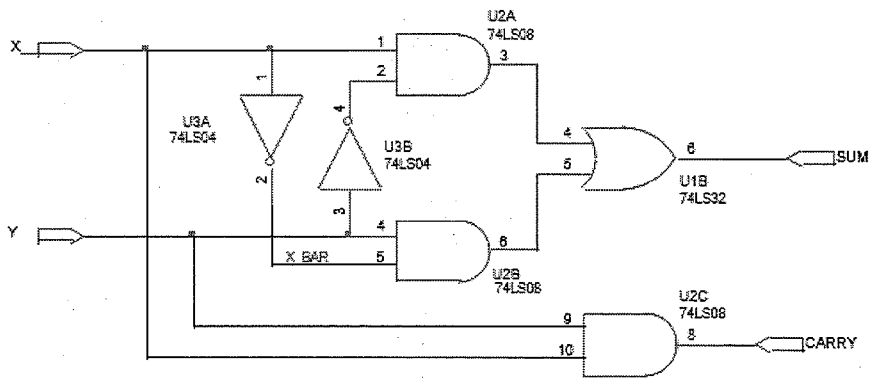
Hiện khung thoại Save As để lưu trang thiết kế sơ đồ mạch nguyên lý, thư viện với một tên mới được mở với lệnh Open hoặc lệnh New. Ngoài ra, bạn có thể lưu tất cả bản thiết kế sơ đồ nguyên lý và các thư viện đã mở để thay đổi với lệnh Save All từ menu File.

❖ Bài tập

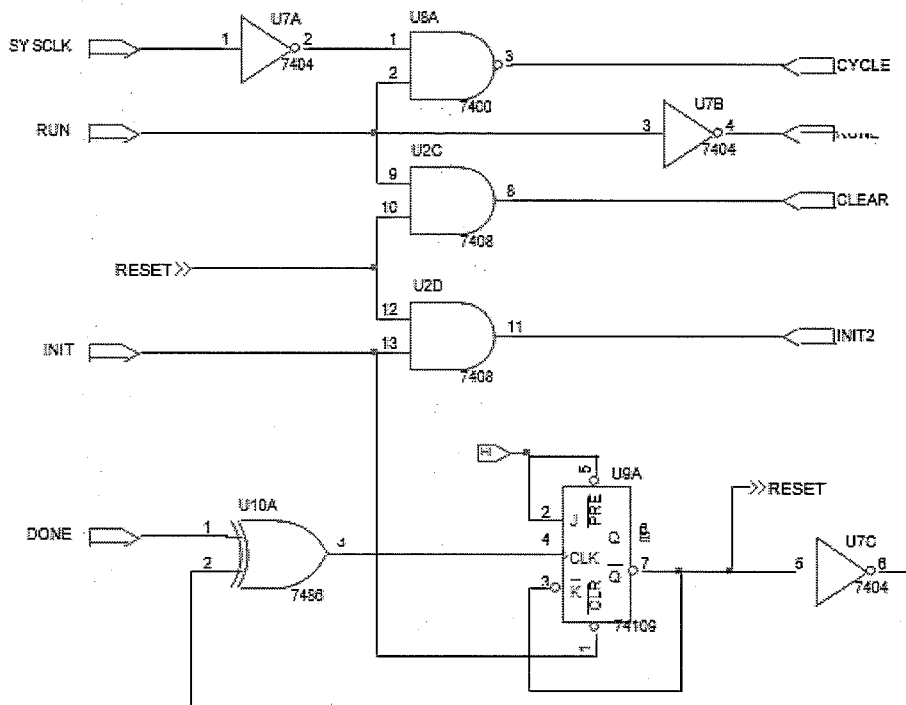
**Bài 1:** Vẽ mạch điện như hình vẽ. Hãy cho biết chức năng của mạch điện.



**Bài 2:** Vẽ mạch điện như hình vẽ. Hãy cho biết chức năng của mạch điện.

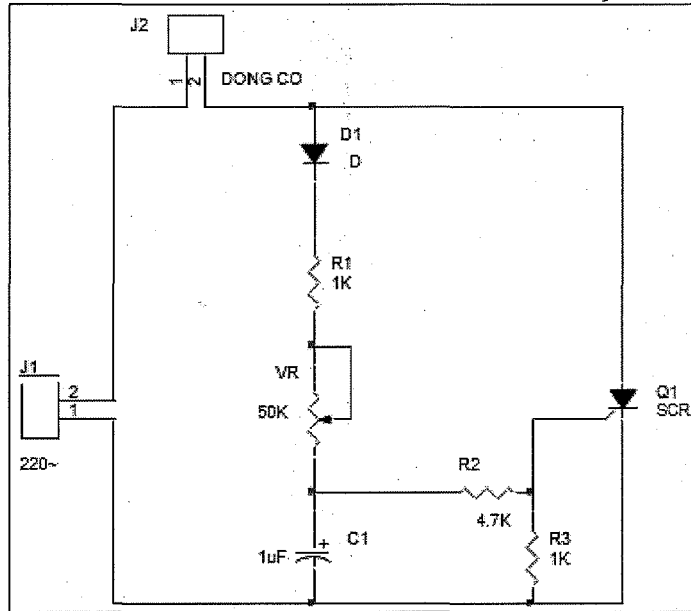


**Bài 3:** Vẽ mạch điện như hình vẽ. Hãy cho biết chức năng của mạch điện.



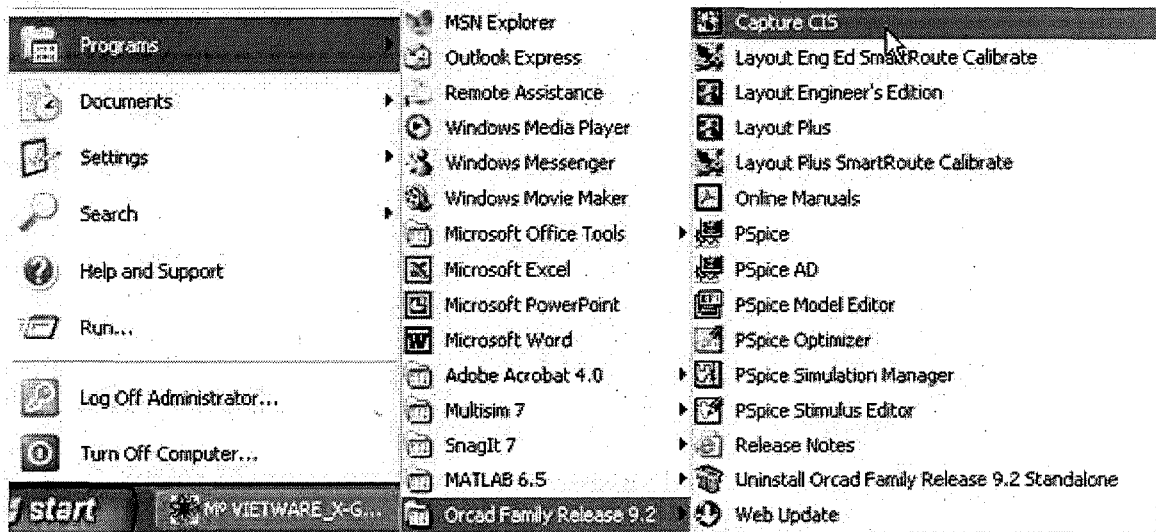
## 1.8. Thực hành vẽ mạch nguyên lý của mạch điều chỉnh và ổn định tốc độ động cơ

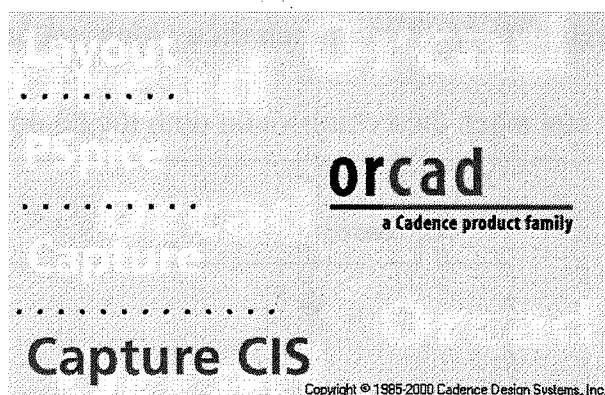
Sơ đồ nguyên lý của mạch điều chỉnh và ổn định tốc độ động cơ:



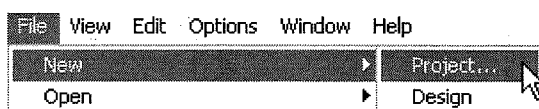
### 1.8.1. Tạo bản vẽ sơ đồ mạch điện nguyên lý mới

Để tạo bản vẽ sơ đồ mạch nguyên lý, ta chọn: **start > Programs > Orcad 9.2 > Capture CIS**

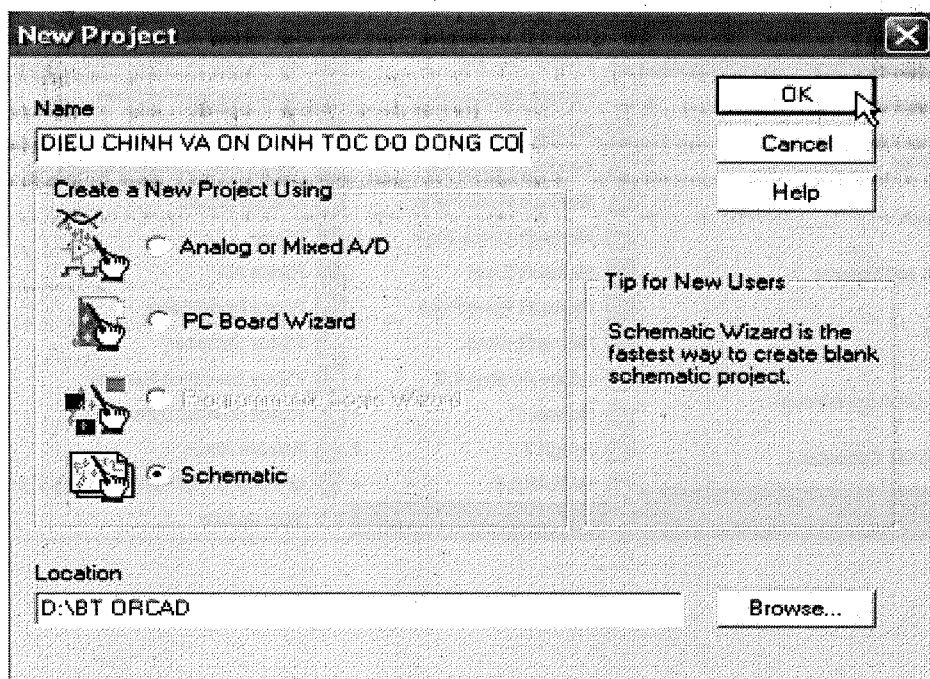




Khi đó cửa sổ Orcad Capture xuất hiện, trong cửa sổ này chọn File > New > Project để tạo sơ đồ mạch nguyên lý mới.



Hộp thoại **New Project** xuất hiện, tại mục Name nhập vào tên sơ đồ mạch nguyên lý mới. Tại mục **Create a New Using** nhấp chọn Schematic. Nhấp vào nút Browse hoặc nhập vào mục **Location** trên đường dẫn chức tập tin mới sau đó nhấp chuột vào nút **OK**. Tên của mạch nguyên lý : **DIEU CHINH VA ON DINH TOC DO DONG CO** và được lưu vào địa chỉ **D:\BT ORCAD**





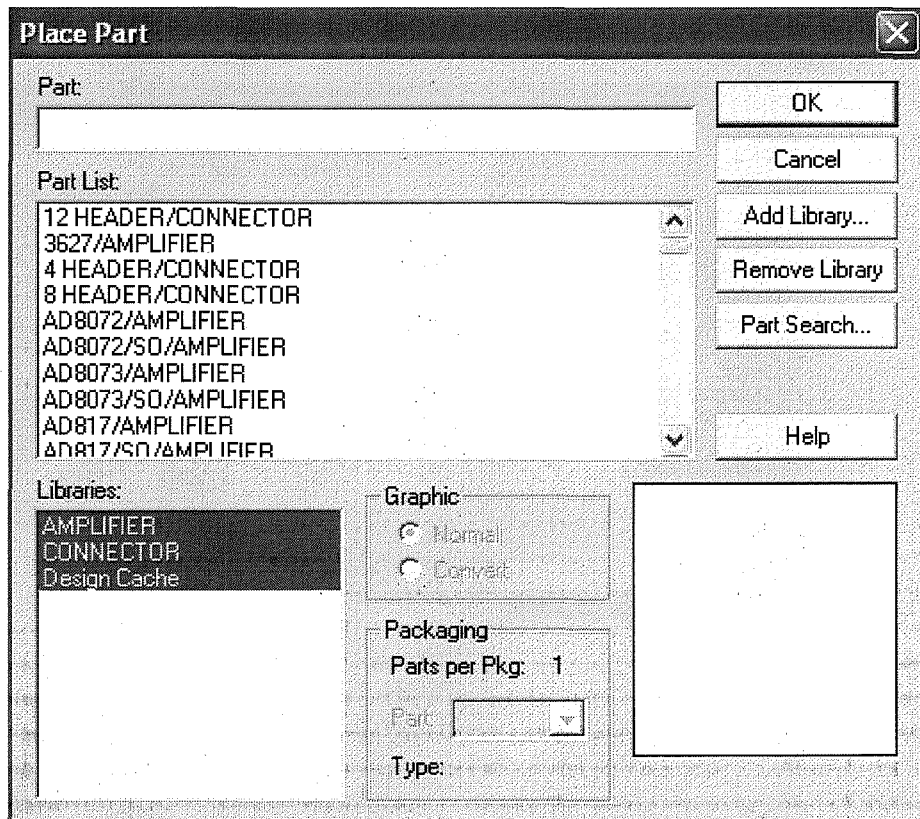
Cửa sổ **Orcad Capture** dùng để vẽ mạch nguyên lý xuất hiện, trong cửa sổ này ta thấy thanh công cụ dùng để vẽ sơ đồ nguyên lý nằm dọc ở góc phải màn hình làm việc.

### 1.8.2 Chọn và đặt các linh kiện diode, điện trở, biến trở, tụ điện, SCR, Động cơ lên bản vẽ mạch điện nguyên lý điều khiển và ổn định tốc độ động cơ

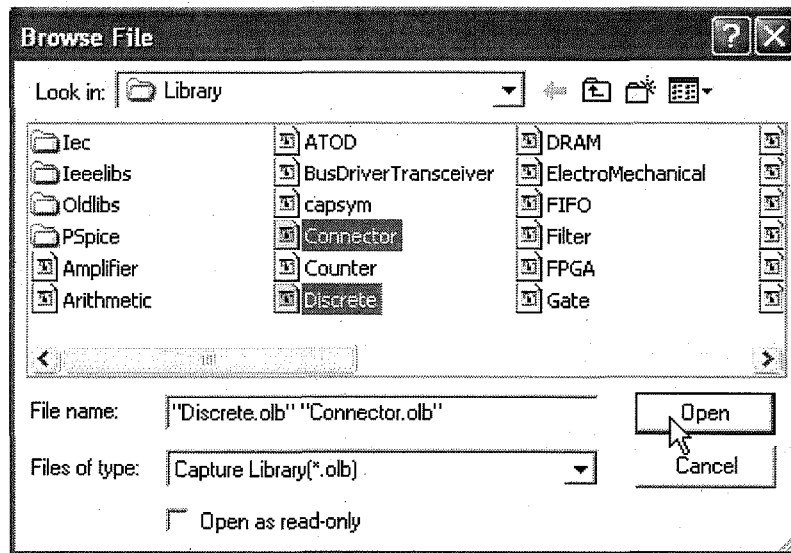
Để chọn các linh kiện đặt lên bản vẽ chúng ta nhấp chọn **Place > Part** trên thanh công cụ, hoặc nhấp vào biểu **Place part** trên thanh công cụ hoặc dùng tổ hợp phím **<Shift+P>**



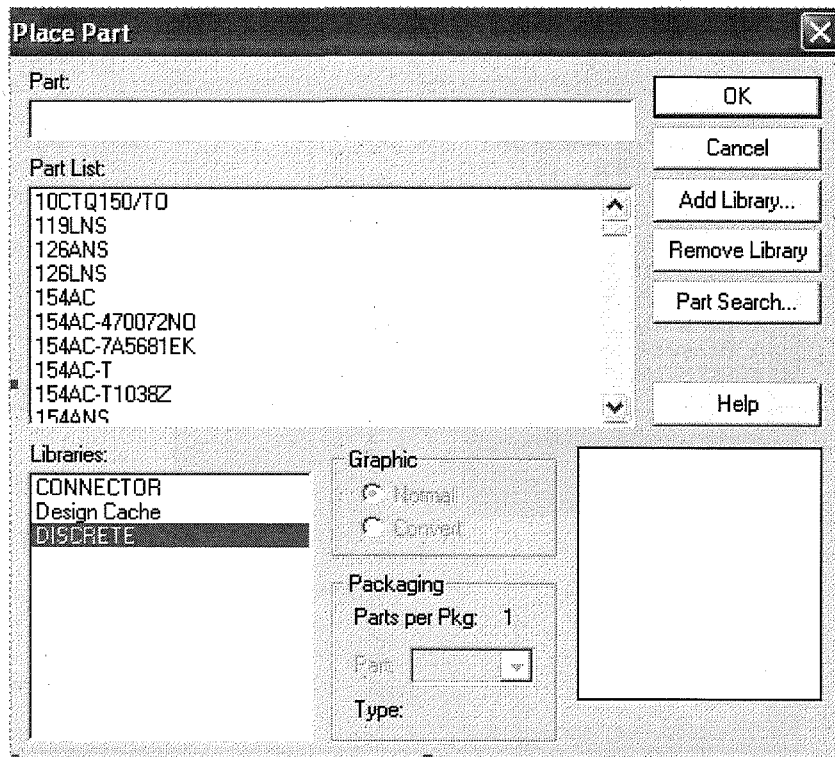
Hộp thoại **Place Part** xuất hiện



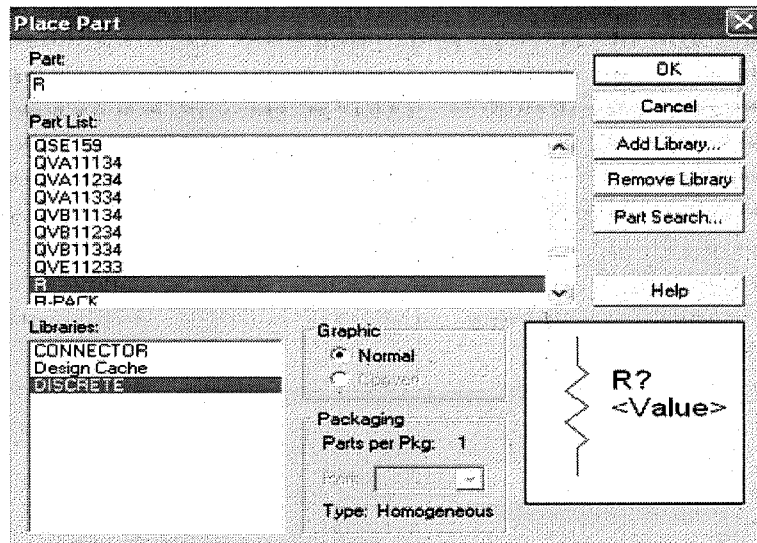
Chúng ta nhấp chuột vào **Add Library** xuất hiện hộp thoại **Browse File**, nhấp chuột vào thư viện **Connector** rồi nhấn phím **Ctrl** trên bàn phím và tiếp tục nhấp chuột vào mục **Discrete** rồi nhấp chuột chọn nút **Open**



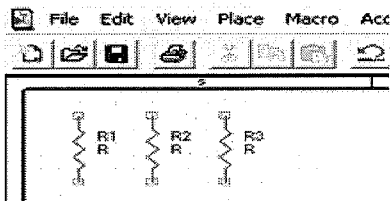
Khi đó hộp thoại Place Part xuất hiện



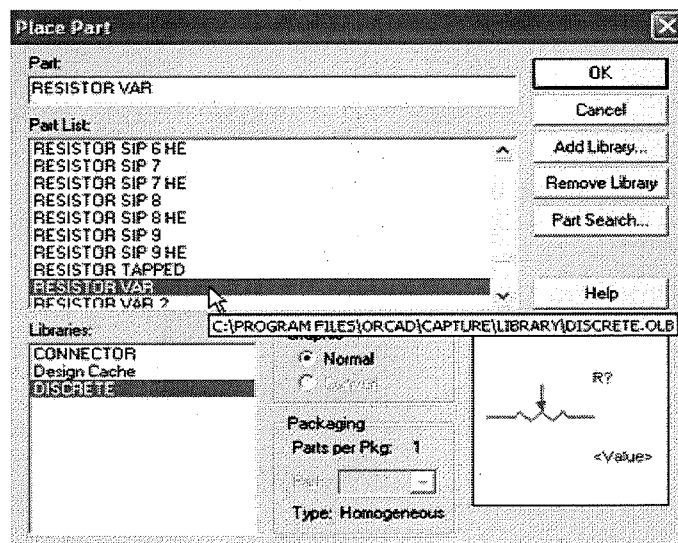
Trong mục **Libraries** chọn thư viện **DISCRETE** tại mục **Part** nhập vào ký tự **R** hoặc nhấp chuột vào thanh trượt kéo lên xuống để chọn **R**. Chọn xong nhấp chuột vào nút **OK** để chọn linh kiện.



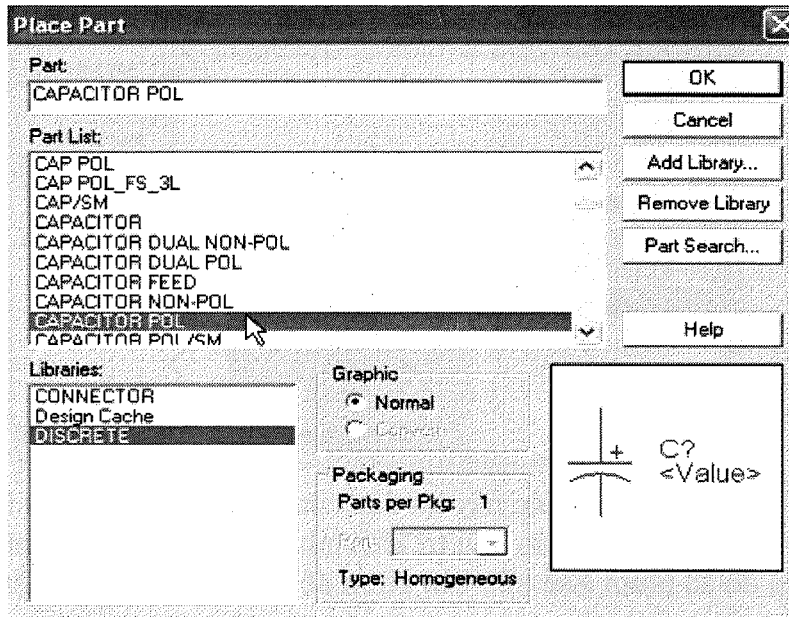
Tại màn hình làm việc lúc này tại đầu con trỏ chuột xuất hiện hình dạng linh kiện điện trở R. Nhấp chuột vào 3 vị trí khác nhau trên màn hình làm việc để chọn 3 điện trở R sau đó ấn phím Esc trên bàn phím để kết thúc việc lấy điện trở R.



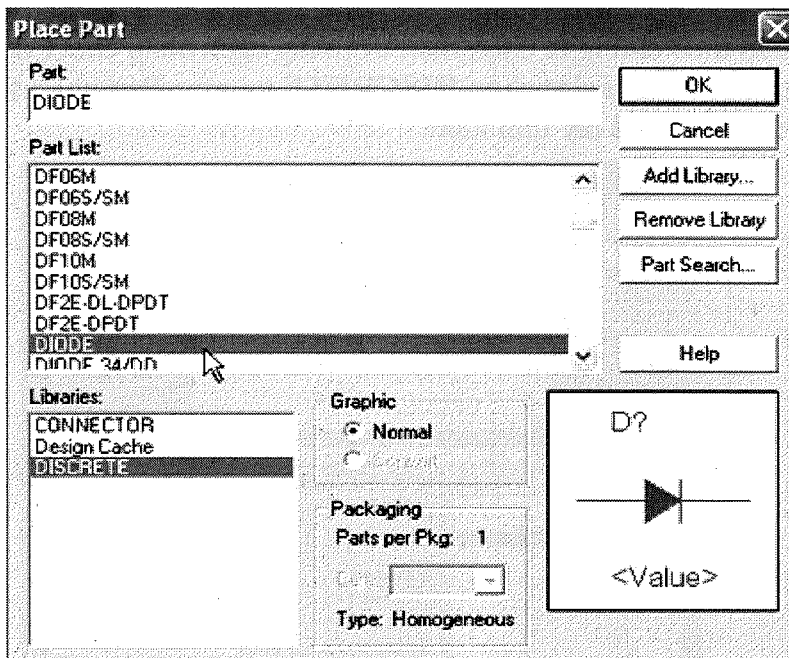
Bước tiếp theo chúng ta chọn biến trở bằng cách nhấp chuột để mở hộp thoại **Place Part**, tại mục **Libraries** chọn **DISCRETE** tại mục Part chọn **RESISTOR VAR** sau đó nhấp **OK** để lấy linh kiện.



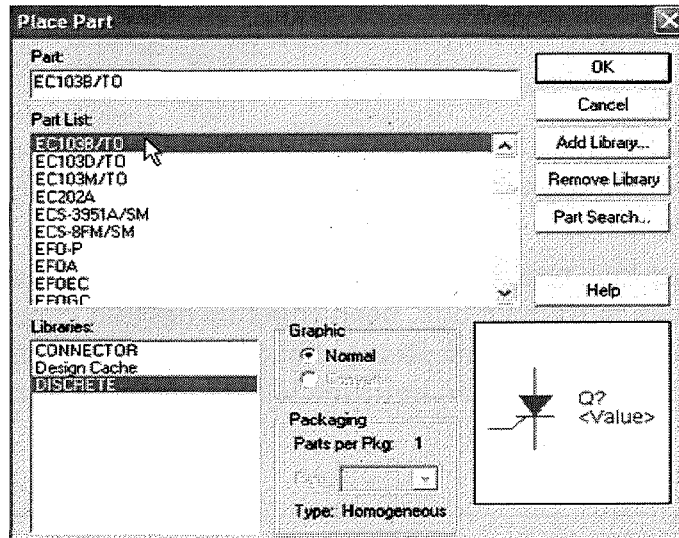
Tiếp tục chúng ta chọn linh kiện tụ điện C bằng cách nhấp chuột để mở hộp thoại **Place Part**, tại mục **Libraries** chọn **DISCRETE** tại mục **Part** chọn **CAPACITOR POL** sau đó nhấp **OK** để lấy linh kiện.



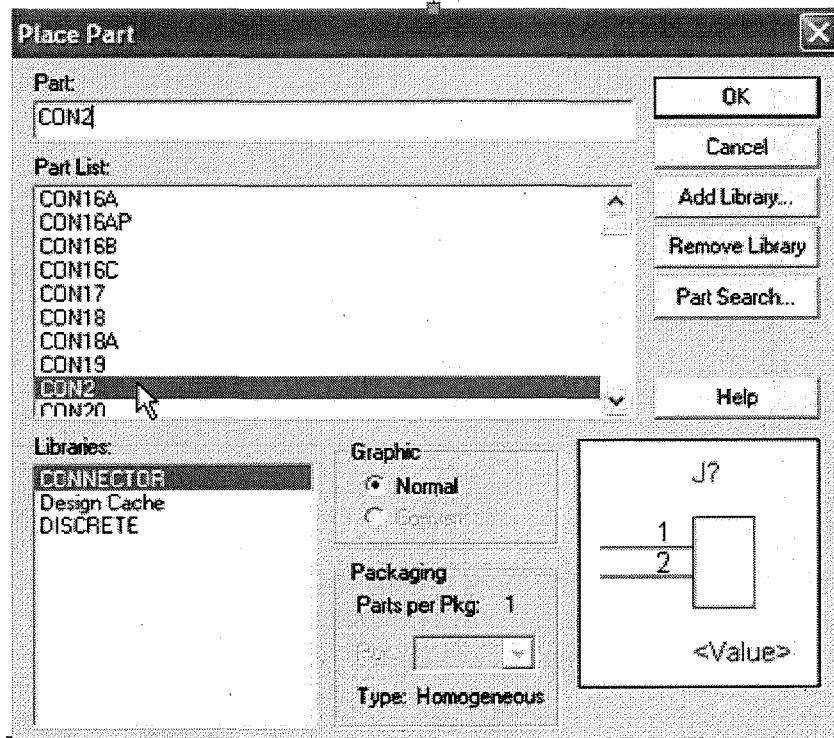
Tiếp tục chúng ta chọn linh kiện Diode bằng cách nhấp chuột để mở hộp thoại **Place Part**, tại mục **Libraries** chọn **DISCRETE** tại mục **Part** chọn **DIODE** sau đó nhấp **OK** để lấy linh kiện.



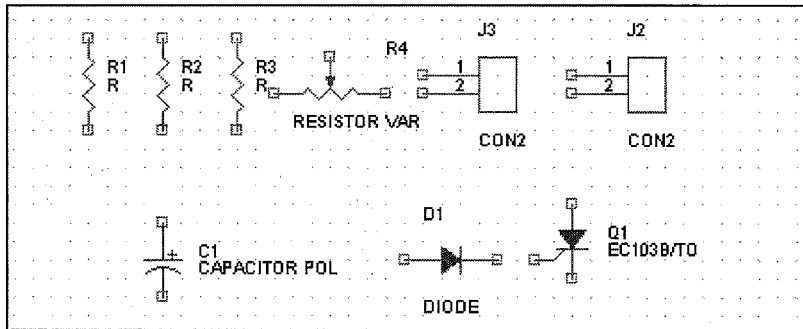
Tiếp tục chọn linh kiện **SCR** bằng cách nhấp chuột để mở hộp thoại **Place Part**, tại mục **Libraries** chọn **DISCRETE** tại mục **Part** chọn **EC103M/TO** sau đó nhấp **OK** để lấy linh kiện.



Bước tiếp theo là chọn hai chân cắm trong thư viện **CONNECTOR** bằng cách nhấp chuột để mở hộp thoại **Place Part**, tại mục **Libraries** chọn **CONNECTOR** tại mục **Part** chọn **CON2** sau đó nhấp **OK** để lấy linh kiện.

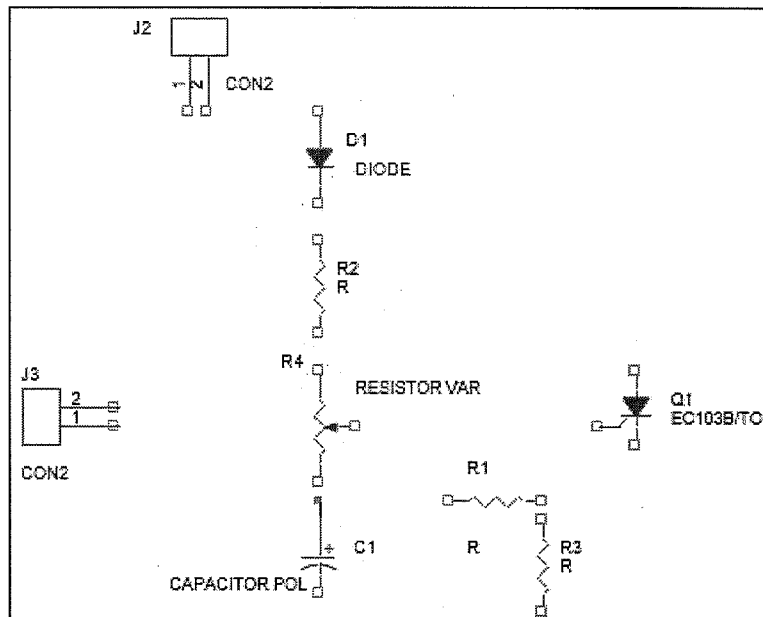


Sau khi kết thúc việc lấy linh kiện thì trên màn hình gồm các linh kiện như sau:



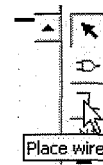
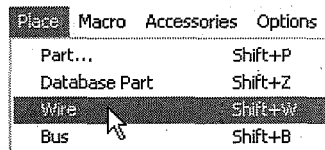
### 1.8.3 Sắp xếp lại các linh kiện trên bản vẽ mạch điện nguyên lý điều khiển và ổn định tốc độ động cơ

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, nhấp chuột để đặt linh kiện. Trong quá trình sắp xếp linh kiện, chúng ta dùng lệnh **Rotate** hoặc lệnh **Mirror Horizontally** hay **Mirror Vertically** để xoay và lật các linh kiện làm cho mạch điện nguyên lý có tính thẩm mỹ và hợp lý.

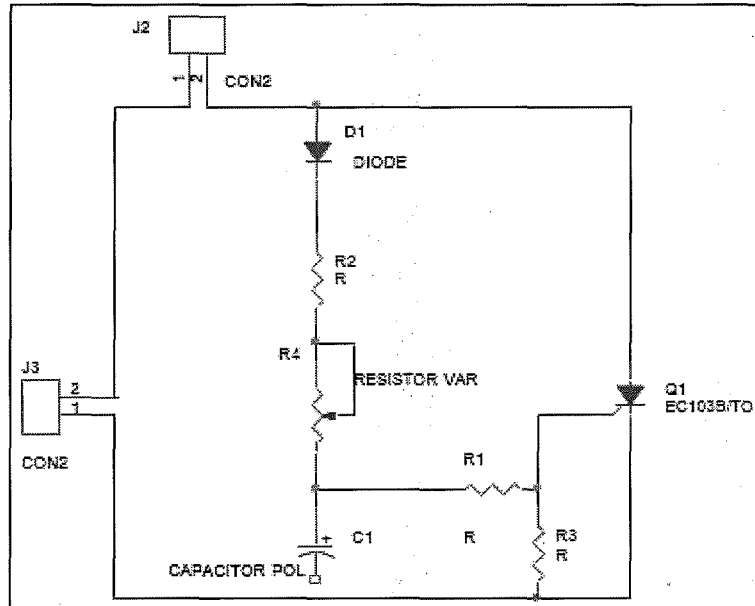


### 1.8.4 Nối mạch điện

Sau khi sắp xếp các linh kiện xong chúng ta tiến hành nối mouseạch điện theo đúng sơ đồ nguyên lý Bookmartằng Componentsách chọn **Place > Wire** hoặc nhấp vào biểu tượng **Place wire** trên thanh công cụ.

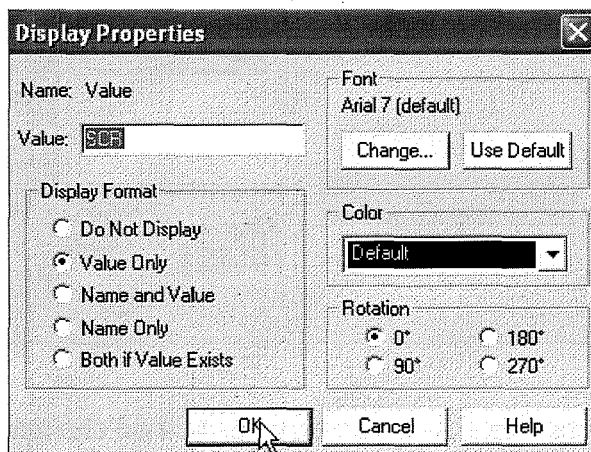


Nối dây xong ta được sơ đồ nguyên lý sau:

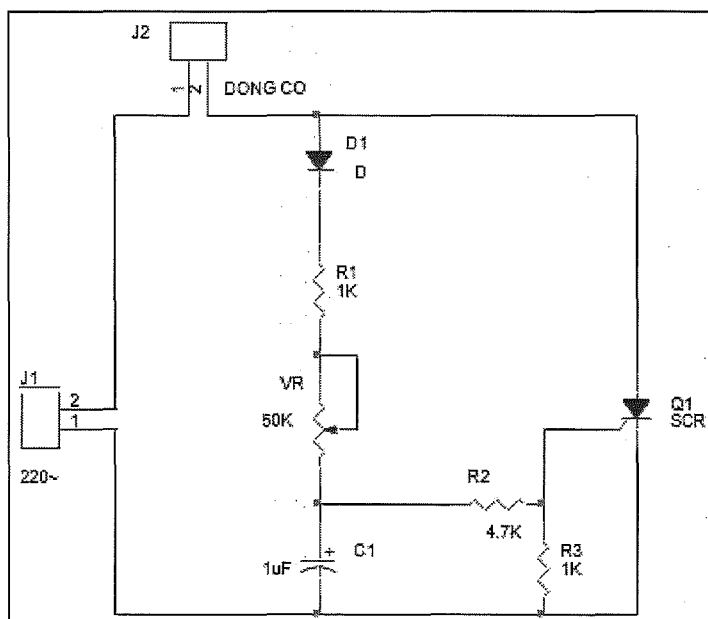


### 1.8.5 Gán tên đối chiếu và giá trị cho linh kiện

Để gán tên cho linh kiện ta nhấp đúp chuột vào linh kiện khi đó hộp thoại **Display Properties** xuất hiện, chúng ta nhập giá trị cần thay đổi, ta có thể thay đổi Font, màu sắc và vị trí của tên giá trị sau đó nhấp chuột vào nút **OK** để chấp nhận các thiết đặt mới này.

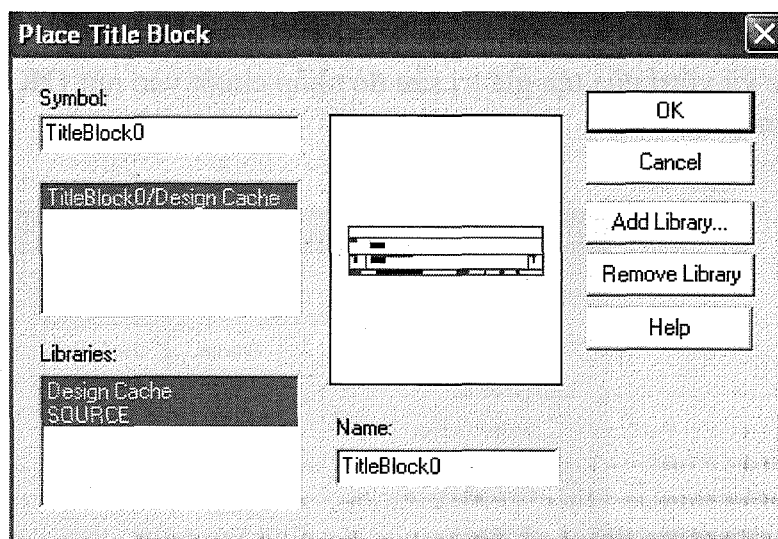


Cuối cùng ta có được sơ đồ mạch điện nguyên lý của mạch điều chỉnh và ổn định tốc độ động cơ như hình:



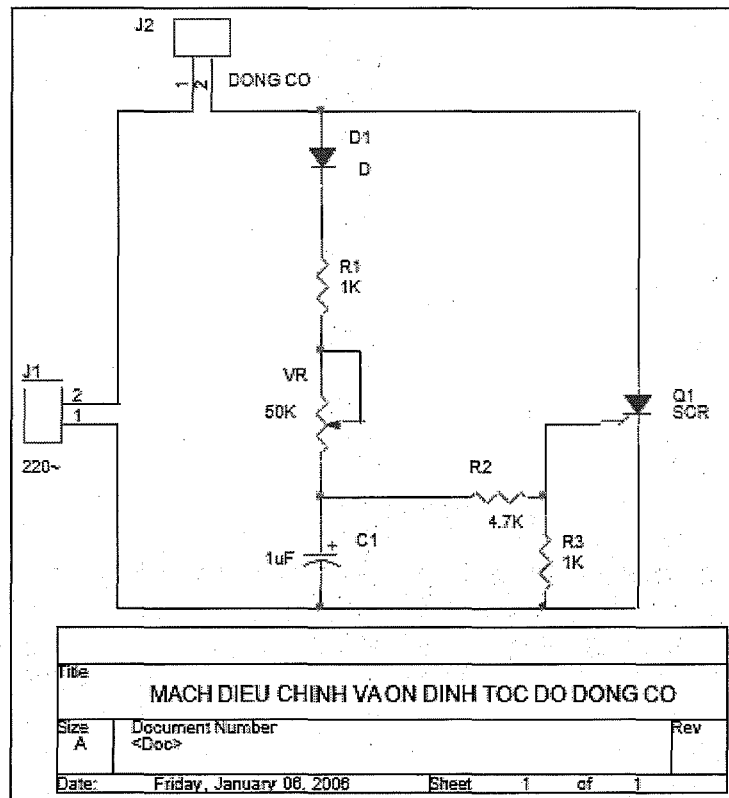
### 1.8.6 Tạo khối tiêu đề cho trang thiết kế

Để tạo khối tiêu đề cho trang thiết kế ta nhấp chuột vào **Place > Title Block** xuất hiện hộp thoại **Place Title Block** chọn **Symbol** và nhấp chuột vào nút **OK**.



Sau đó chúng ta điền thông tin vào khối tiêu đề cho trang thiết kế.





### 1.8.7 Lưu trữ sơ đồ mạch điện

Để lưu sơ đồ mouseạch điện nguyên lý chúng ta nhấp vào biểu tượng Save Document trên thanh công cụ để lưu lại sơ đồ vừa vẽ. Lúc này chúng ta đã hoàn thành sơ đồ nguyên lý mạch điều chỉnh và ổn định tốc độ động cơ.

## 2. Phân tích nguyên lý, lý luận sửa chữa.

### 2.1. Phân tích nguyên lý hoạt động mạch nguồn ATX

- ❖ Nhận AC 100-240V
- ❖ Tạo các DC, có mát cách ly và ổn áp như sau :
  - a) 5Vstdby cho mạch Vi điều khiển của main board
  - b) +3,3V cho main board
  - c) +5V và -5V cho main board
  - d) +12V và -12V cho main board

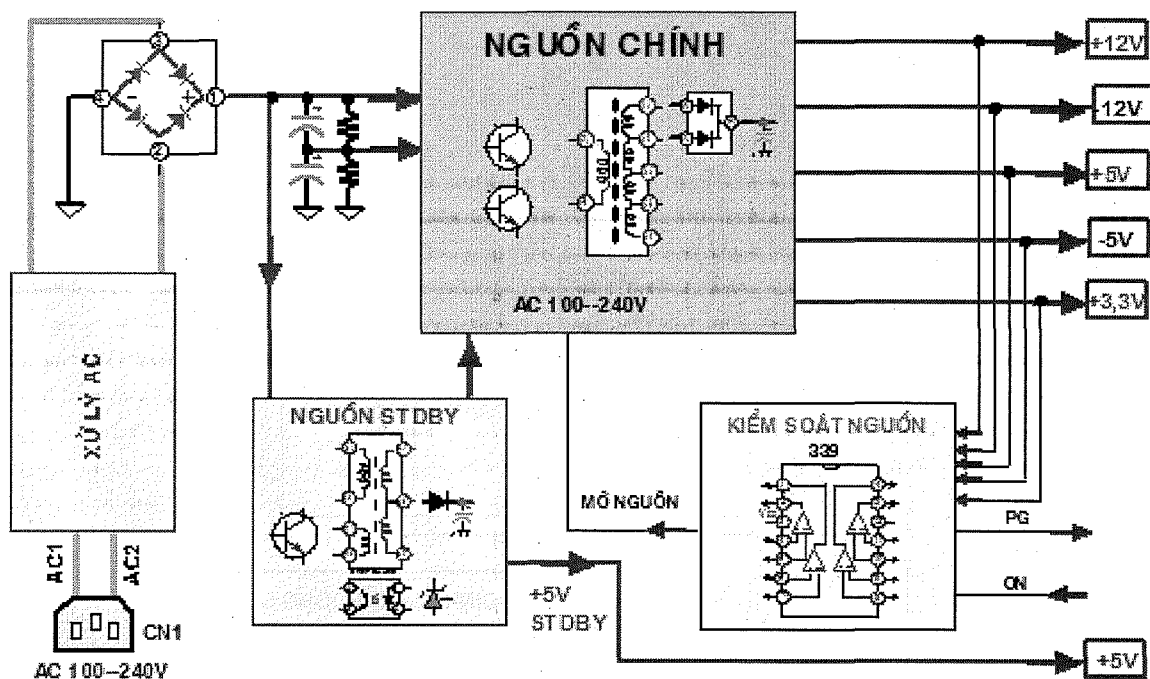
### 2.2. Sơ đồ bộ nguồn ATX

Bộ nguồn ATX gồm có 5 phần chính :

- a. Xử lí AC vào
- b. Nắn - lọc AC
- c. Nguồn Standby
- d. Nguồn chính
- e. Kiểm soát nguồn chính

## 2.2.1. Sơ đồ nguyên lý

## SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ NGUỒN ATX



Hình 2.1

a) Liệt kê nhiệm vụ các khối bộ nguồn ATX:

STT	TÊN KHỐI	THÀNH PHẦN	NHIỆM VỤ
1.	XỬ LÝ ĐIỆN AC VÀO	Dây dẫn-Cầu chì-Điện trở nhiệt âm- Điện trở tùy áp-Tụ lọc nhiễu-Lọc đường dây - Điện trở dập xung khi đóng/ngắt nguồn	a) Nhận AC b) Chống nhiễu c) Bảo vệ AC d) Đưa AC đến khối nắn
2	NẮN-LỌC AC	4 diode hoặc cầu nắn và 1 hoặc 2 tụ hóa lọc nguồn	a) Tạo ra DC=300V b) Tạo 150VDC
3	NGUỒN 5VstbY	IC hoặc BJT dao động tạo xung-Mạch tạo áp khởi động- Mosfet công suất - Biến áp xung-Diode nắn	a) Tạo 5VDC cho Vi điều khiển b) Tạo 12VDC cho ic dao động của nguồn chính

		xung- Tụ hóa lọc DC- Mạch tạo áp duy trì nguồn nuôi IC- IC dò sai- IC ghép quang	
<b>4</b>	<b>NGUỒN CHÍNH</b>	IC tạo xung- Mosfet / BJT công suất - Biến áp xung-Diode nắn xung- Tụ hóa lọc DC -IC dò sai	Tạo các DC cho main board như sau : +12VDC; -12VDC ; +5VDC; -5VDC; +3,3VDC
<b>5</b>	<b>KIỂM SOÁT NGUỒN CHÍNH</b>	IC so sánh-5Vstdby vào- Lệnh mở nguồn chính- 5V nguồn chính vào- Điện áp PG ra-Lệnh ON vào- 5VDC vào- 3,3VDC vào	a) Nhận lệnh PS ON b) Tạo lệnh mở nguồn chính c) Kiểm soát các DC ra d) Tạo áp báo nguồn tốt PG

**b) Liệt kê các dây dẫn của bộ nguồn ATX-230**

<b>Màu dây</b>	<b>Điện áp</b>	<b>Từ</b>	<b>Đến</b>	<b>Ghi chú</b>
<b>Đen</b>	0V	Nguồn	Main board	Mát main board
<b>Đỏ</b>	+5V	Nguồn	Main board	
<b>Cam</b>	3,3V	Nguồn	Main board	
<b>Vàng</b>	12V	Nguồn	Main board	
<b>Lá</b>	0V	Main board	Nguồn	P.ON: lệnh mở nguồn
<b>Biển</b>	-12V	Nguồn	Main board	
<b>Tím</b>	5V Standby	Nguồn	Main board	
<b>Xám</b>	3V-5V	Nguồn	Main board	PG : báo nguồn tốt
<b>Trắng</b>	-5V	Nguồn	Main board	

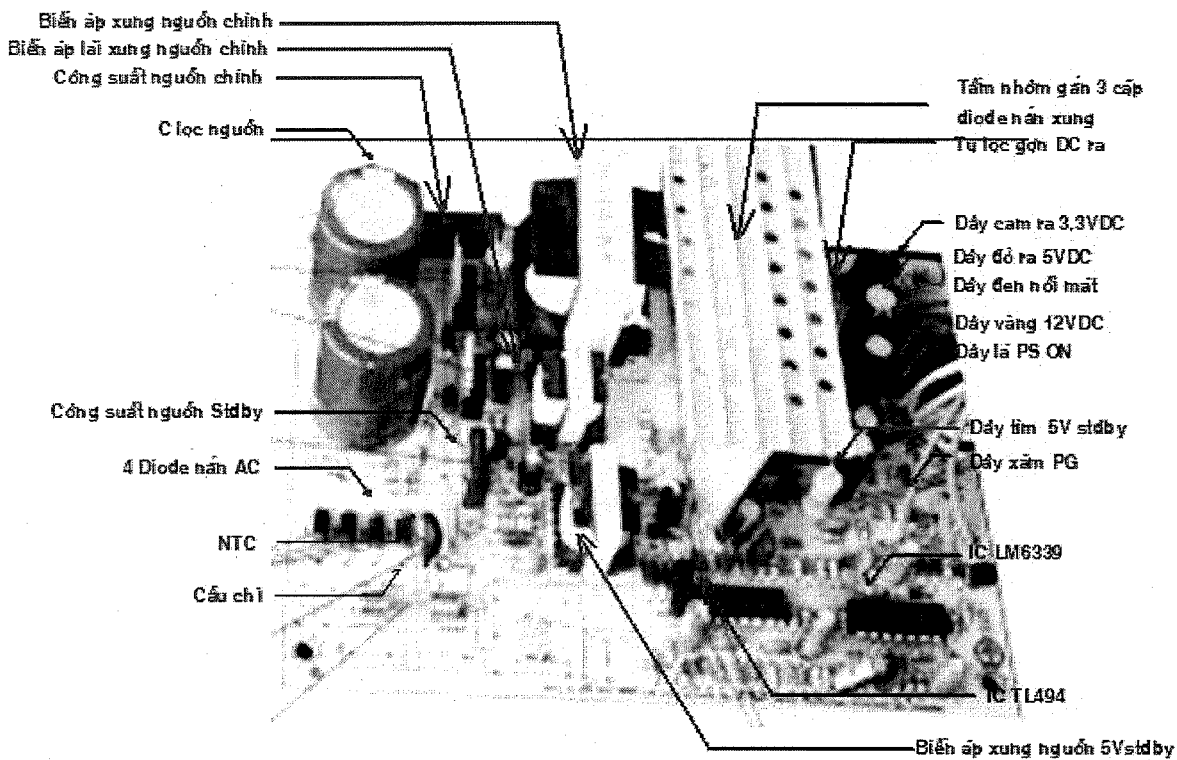
**c) Liệt kê dòng điện tối đa của các DC ra**

<b>Điện áp</b>	<b>Dòng điện tối đa</b>	<b>Từ</b>	<b>Đến</b>
5V Standby	1A	Nguồn	Main board
+5V	20A	Nguồn	Main board
3,3V	14A	Nguồn	Main board
12V	9A	Nguồn	Main board
-12V	0,5A	Nguồn	Main board
-5V	0,5A	Nguồn	Main board

**2.2.2. Sơ đồ mạch nguồn ATX Shindo**



Hình các linh kiện chính của bộ nguồn ATX-SHIDO



LIỆT KÊ NHIỆM VỤ CÁC KHỐI BỘ NGUỒN ATX-SHIDO

STT	TÊN KHỐI	LINH KIỆN	NHIỆM VỤ
1	XỬ LÝ ĐIỆN AC VÀO	CN1-F1-TNR- CY1-CY2	Nhận, chống nhiễu, bảo vệ AC, đưa AC đến nắn- lọc
2	NẮN- LỌC AC	D3SA60- C1-C2-R3-R4	Tạo ra DC=300V cho các mạch SMPS; phân áp tạo 150V cho mạch công suất nguồn chính
3	NGUỒN 5VstbY	T3-R501-R504-C502- D502-Q2- R502-Q1-R506- C51- R507- R508-D501-ZD1- D503-R505- C503- D04-C22- D03- C04-L01- C06-R66-R509- R510-IC3- IC4- C504- R511-R511A	Tạo : ♦ VDC cho Vi điều khiển ♦ 12VDC cho ic dao động của nguồn chính
4	NGUỒN CHÍNH	ICTL494-Q3-Q4-C9-Q01-Q02- R6-R7-R8-R9-D1-C3-R2-R4-R5-	Tạo các DC : +12VDC cho CPU và

STT	TÊN KHỐI	LINH KIỆN	NHIỆM VỤ
		T1 -R45-R46-C23-C24- R52-L1-L2-C25-R52-D10- R46-R47-C29-C30 -C31-L3-C32-R49-D8-L1-C3-L4-D9-C28-R50-D11-C33-R55C34-Q4-C35-R56-R57-R58-R59-IC-IC7-R33-R34-R35-C19-R36-R37-R38-R39-C19-IC2	quạt gió -12VDC + 5VDC -5VDC +3,3VDC
5	<b>KIỂM SOÁT NGUỒN CHÍNH</b>	ICLM6339-Q6-R38- C12- R65-D36- R41-D34-D38- D39- R46-R42-R59-R40- R45-R44- R37-R35- R60- R61-R62-R48-R49-R29- R50-R63- R64- R35A-R65A R14-R14A-R17- R34-D32-ZD2 -ZD2A-DA-DB- D37-D50- C19	<ul style="list-style-type: none"> <li>◆ Nhận lệnh PS/ON</li> <li>◆ Tạo lệnh mở DTC</li> <li>◆ Tạo áp báo nguồn tốt ( PG)</li> <li>◆ Kiểm soát các DC của nguồn chính</li> </ul>

**LIỆT KÊ NHIỆM VỤ LINH KIỆN BỘ NGUỒN ATX-SHIDO**

MÃ SỐ	TRỊ SỐ	NHIỆM VỤ
<b>XỬ LÝ ĐIỆN AC VÀO</b>		
1. CN1		Trạm nối dây dẫn AC
2. F1	Cầu chì	Bảo vệ quá dòng (OCP)
3. TNR	Điện trở nhiệt âm	Khởi động êm
4. CY1-CY2	Tụ pF	Lọc nhiễu
<b>NẮN- LỌC AC</b>		
5. D3SBA60	3/600V	Nắn AC
6. C1	470uF/250V	Lọc nguồn chính
7. C2	470uF/250V	Lọc nguồn chính.
8. R3	150K/0,5W	Phân áp DC
9. R4	150K/0,5W	Phân áp DC

MÃ SỐ	TRỊ SỐ	NHIỆM VỤ
<b>NGUỒN 5V Stby</b>		
10. R501-R504-C502	Theo sơ đồ	Tạo áp khởi động cho dao động của nguồn 5Vstdby-C502 tạo xung dao động
11. D502	1N4148	Lấy phần dương của xung hồi tiếp về Q2
12. Q2	C3150	Công suất nguồn
13. R502	2,2/2W	Cảm biến dòng điện ở Q2
14. R506-C51	2K --223	Dẫn áp cảm biến dòng từ Q2 đến Q1
15. Q1	C945	Điều biến độ rộng xung để ổn áp
16. R505-C503-D503	Theo sơ đồ	Khống chế biên độ xung cuộn sơ không cho quá cao
17. D501	1N4148	Nắn xung tạo DC cho IC3 và ZD2
18. ZD2501	6,8V	Bảo vệ quá xung ở T3
19. R508	2K7	Dẫn áp bảo vệ quá xung đến Q1
20. R507	220	Dẫn áp từ IC3 đến Q1 để ổn áp
21. D03-C04-L01-C06	1N5819-470uF/16V	Nắn xung và lọc tạo 5VDC standby ra
22.R511-R511A	5K6-4K7	Phân áp 5V để tạo áp lấy mẫu 2,4V cho IC4 (dò sai)
23. IC4	TL431	Dò sai
24. IC3	PC817C	Ghép quang
25. R509	39	Lấy nguồn 5V nuôi IC3
26. R510	1K	Lấy nguồn 5V cho chân K của IC4
<b>KIỂM SOÁT NGUỒN CHÍNH</b>		
27. IC2	LA6339	Nhận lệnh PS/ON-Tạo 0V cho chân 4 IC TL494-Kiểm soát các DC ra : 5VDC; +12VDC; -5VDC;-12VDC của nguồn chính
1. Chân 1	V OUT1	Áp ra 1: Điện áp đóng Q6 tạo 0V chân 4 cho IC TL494 có xung



MÃ SỐ	TRỊ SỐ	NHIỆM VỤ
2. Chân 2	VOUT2	Áp ra 2: Duy trì 0V chân 4 cho ICTL494 có xung
3. Chân 3	VCC	Nguồn nuôi IC : 5V
4. Chân 4	VIN1-	Áp ngõ vào 1- :Điện áp DC do các R phân áp 5V
5. Chân 5	VIN1+	Áp ngõ vào 1+ : Điện áp từ mạch cảm biến các DC ra
6. Chân 6	VIN2-	Áp ngõ vào 2- : Nhận điện áp PS ON
7. Chân 7	VIN2+	Áp ngõ vào 2+: Điện áp DC do các R phân áp 5V
8. Chân 8	VIN3-	Ngõ vào 3- : Điện áp DC do các R phân áp 5V
9. Chân 9	VIN3+	Ngõ vào 3+: Điện áp từ chân FB của IC TL494
10. Chân 10	VIN4-	Ngõ vào 4-: Điện áp DC do các R phân áp 5V
11. Chân 11	VIN4+	Ngõ vào 4+: Điện áp DC do các R phân áp từ VOUT 1
12. Chân 12	GND	Mát
13. Chân 13	VOUT4	Ngõ ra 4: Điện áp báo nguồn tốt
14. Chân 14	VOUT 3	Ngõ ra 3: Kết quả so áp chân 9 với chân 8
28. R17-ZD2-R34-D32	1K2-15V-1K8-4148	Tạo áp cảm biến đến từ các DC ra (+5V; +12V; -5V; -12V) để vào chân 5 IC6
29. R35 -R37	4K7-10K	Phân áp 5V cho chân 6 IC6
30. R40-R44-R45-D33	10K-33K-15K-4148	Phân áp 5V cho chân 4 IC6
31. R59 -D39	10K-4148	Hồi tiếp từ chân 2 về chân 5 IC6
32. R42	10K	Phân áp 5V cho chân 1 IC6
33. R46	10K	Phân áp 5V cho chân 2 IC6

MÃ SỐ	TRỊ SỐ	NHIỆM VỤ
34. R64-R60-R63 - D39	68K-100- 100K-4148	Phân áp 5V cho chân 11 IC6
35. R49	1M	Hồi tiếp từ chân 13 về chân 11 IC6
36. R60-R61-R53 – R62	19K-100K- 15K-27K	Phân áp 5V cho chân 10 và 8 IC6
NGUỒN CHÍNH		
37.IC1	TL494	Dao động tạo xung
1. Chân 1	1EA_IN-	Ngõ vào 1, cực + của khối dò sai 1 trong IC
2. Chân 2	1EA_IN-	Ngõ vào 1, cực - của khối dò sai 1 trong IC
3. Chân 3	FB	Điện áp hồi tiếp để điều biến độ rộng xung
4. Chân 4	DTC	Kiểm soát thời khoản ngưng của xung
5. Chân 5	CT	Tụ định tần số xung
6. Chân 6	RT	Trở định tần số xung
7. Chân 7	GND	Mát
8.Chân 8	OUT1	Ngõ xung ra 1
9.Chân 9	GND	Mát
10.Chân 10	GND	Mát
11.Chân 11	OUT2	Ngõ xung ra 1
12.Chân 12	VCC	Nguồn nuôi IC: +12V
13.Chân 13	OUT_Ctl	Kiểm soát pha của xung ra
14.Chân 14	REF	Điện áp chuẩn 5V do IC tạo ra
15.Chân 15	2EA_IN-	Ngõ vào 2, cực - của khối dò sai 1 trong IC
16.Chân 16	2EA_IN+	Ngõ vào 2, cực+ - của khối dò sai 1 trong IC
38. R15-R16	4K7-27K	Tạo áp mẫu của +12V ra và 5V ra vào chân 1 của IC
39. R47	4K7	Lấy áp 5V cho chân 2
40. R48	33K	Dẫn áp từ chân 3 IC TL494 đến chân 9 IC

MÃ SỐ	TRỊ SỐ	NHIỆM VỤ
		LM6339
41. R65	1K	Phân áp 5V cho C(Q6)
42. D34	1N4148	Ghim áp cho chân 4 IC
43. C30-R30	102-18K	Tụ -Trở định tần số xung
44. R54- R55-R56- R57- R58	220K-27K- 2,7K-150K- 47K	Tạo áp mẫu cho chân dò sai 16 IC TL494
45. D14	1N4148	Ghim áp cho chân dò sai 16 IC TL494
46. D15	1N4148	Định chiều dòng điện : 12VCC ra T1
47. R13	1,5K	Phân áp cho C của Q3-Q4 và chân 16 IC
48. R10	100	Hạn dòng ở cuộn sơ T2
49. R11-R12	2K7	Phân áp chân B của Q3-Q4
50. Q3-Q4	C945	Lái xung từ chân 8-11 IC ra cuộn sơ T2
51. D10-D11	FR104	Dập xung tự cảm nghịch của T2 bảo vệ Q3-Q4
52. C10	10uF/16V	Giữ áp DC cho chân E của Q3-Q4
53. D12-D19	1N4148	Phân áp cho chân E của Q3-Q4
54. C7-C8	10uF/16V	Dẫn xung đến Q01-Q02
55. D3-D4-D5-D6	1N4148	Khống chế xung ở 2 cực C7-C8 $\leq 1,2V$
56. R4-R5	1	Hạn dòng vào chân B của Q01-Q02
57. R7-R8	2K7	Chia sẻ dòng điện vào chân B của Q01-Q02
58. Q01	NT407F ( D13007 )	Nạp áp 300VDC qua cuộn sơ T1 cho C9 tạo xung tam giác
59. Q02	NT407F ( D13007 )	Xả áp ở C9 qua cuộn sơ T1 xuống mát tạo xung tam giác
60. D1-D2	FR104	Dập xung tự cảm nghịch của T1 bảo vệ Q01-Q02
61.R8-C10	51-223	Lọc cao tần ,khống chế xung ở cuộn sơ T1

MÃ SỐ	TRỊ SỐ	NHIỆM VỤ
62.C9	Tụ mylar 1uF/250V	Nạp rồi xả áp 300VDC tạo xung tam giác cho cuộn sơ T1
63.D21-C26	STPS16	Nắn xung và lọc gợn tạo ra 3,3VDC
64.D22-C27	STPS16	Nắn xung và lọc gợn tạo ra 5VDC
65.D23-C28	STPR10	Nắn xung và lọc gợn tạo ra 5VDC
66.D24-D25-C23	FR104- FR104- 220uF/10V	Nắn xung nghịch và lọc gợn tạo ra -5VDC
67.D26-D27-C24	FR104- FR104- 220uF/16V	Nắn xung nghịch và lọc gợn tạo ra -12VDC
68.L1	5 cuộn cảm quấn trên cùng 1 lõi ferrite vòng xuyên	Lọc nhiễu cao tần

### 2.2.3. Hoạt động của bộ nguồn ATX SHIDO ( hình 2.3)

- a) **Xử lý AC vào** :Điện áp AC 220V vào CN1 qua cầu chì 5A bảo vệ quá dòng; đến TNR để khởi động mềm, đến hai đầu CY1, CY2 để lọc nhiễu .
- b) **Nắn AC- Lọc gợn – Phân áp 300VDC** :
  - AC đến cầu nắn toàn kì D3SBA60 và 2 tụ lọc gợn C1,C2 nối tiếp tạo ra 300VDC.
  - Hai điện trở R3 và R4 ghép kiểu phân áp tạo ra 150VDC .
  - 300VDC và 150VDC làm nguồn nuôi cho mạch công suất nguồn chính ; riêng 300VDC còn nuôi mạch tạo 5V Standby
- c) **Tạo 5V Standby** :
  - Tạo xung PWM : Điện áp 300VDC ra 2 ngõ : ngõ thứ I vào P1 ( cuộn sơ của biến áp xung T3) ra P2 đến chân C của bjt công suất Q2 ; ngõ thứ II qua R501 và R501 nạp vào tụ C502 để tạo áp khởi động Q2. Điện áp ở C502 tăng dần lên ,khi đạt 0,5V thì Q2 dẫn , dòng điện cuộn P1-P2 tăng làm cho cuộn thứ V1-V2 sẽ có xung cảm ứng hồi tiếp về chân B của Q2 qua D502 và R504 thúc ép Q2 bảo hòa rồi ngưng dẫn và tiếp diễn liên tục, hình thành dao động . Dao động xung sinh ra ở cuộn V1-V2 có dạng xung vuông được hồi tiếp về Q2.
  - Khuếch đại xung PWM: Q2 khuếch đại công suất xung , tạo ra xung có biên độ cao 300V đỉnh ở cuộn sơ của T3
  - Biến áp xung : Các cuộn thứ của T3 hoạt động như sau :
    - V1 hạ áp xung PWM ra 2 ngõ : ngõ I đến D502 và R504 để duy trì dao động xung ; ngõ II đến D501

- S2 hạ áp xung PWM đến D03
- S3 hạ áp xung PWM đến D04
- PWM là xung vuông có 2 thời khoản : thời khoản xung có mức cao gọi là độ rộng xung hay ON TIME, thời khoản xung có mức thấp gọi OFF TIME
- Các mạch nắn lọc xung hoạt động như sau :
  - D501 nắn xung PWM; tạo DC cho IC3 và ZD501
  - D03 nắn xung PWM; C04 và C06 lọc gợn tạo 5VDC ra cung cấp cho chip khiển nguồn của mainboard. Điện áp này được gọi : 5VStandby
  - D04 nắn xung PWM; C22 lọc gợn tạo 12VDC ra cung cấp cho IC1 để tạo xung cho khối nguồn chính
  - Các điện áp DC được tạo ra có giá trị đồng biến với độ rộng xung
- Để ổn áp, mạch hoạt động như sau :
  - DC qua R509 vào chân 1 của IC ghép quang tạo dòng điện qua Led phát quang, ra ở chân 2 ghép quang , đến chân K của IC4 biến thành dòng AK ( từ A đến K ) cho IC4
  - DC qua được R5111 và R511A phân áp để tạo ra áp mẫu đến chân R của IC4 để biến đổi dòng AK của IC4. Dòng AK đồng biến với điện áp DC ra ; do đó ánh sáng do Led trong IC3 tạo ra đồng biến với điện áp DC ra
  - Trong IC 3; BJT cảm quang nhận ánh sáng từ Led sẽ hoạt động; tạo ra dòng điện từ C ( chân 4 ) đến E ( chân 3 ) . Điện áp VCC từ chân 7 của IC1 cũng là nguồn nuôi BJT cảm quang . Nếu Led phát sáng mạnh, dòng điện CE của BJT cảm quang tăng , điện áp ở chân 3 của IC3 qua R507 đến chân B của Q1 cũng tăng heo , kết quả Q1 dẫn mạnh hơn sẽ giảm độ rộng xung vào chân B của Q2– Ngược lại nếu Led phát sáng yếu , kết quả sẽ tăng độ rộng xung
  - Khi điện áp AC vào tăng hoặc mainboard giảm tải , DC ra sẽ tăng tạo hiệu ứng tăng dòng AK ở IC4, Led phát sáng mạnh làm giảm độ rộng xung ra . Kết quả DC ra sẽ hạ giá trị cho vừa định mức
  - Khi điện áp AC vào giảm hoặc mainboard tăng tải , DC ra sẽ giảm tạo hiệu ứng giảm dòng AK ở IC4, Led phát sáng yếu làm tăng độ rộng xung ra . Kết quả DC ra sẽ tăng giá trị cho đủ định mức
- Để bảo vệ bộ nguồn khi có sự cố quá tải hoặc quá áp xung , mạch hoạt động như sau :
  - Quá tải làm cho dòng điện qua cuộn sơ và Q2 tăng quá mức, có thể gây cháy biến áp T3 và chạm CE của Q2. Nhờ có R502 tạo điện áp cảm biến dòng , qua R506, tác động Q1 dẫn mạnh làm giảm độ rộng xung PWM
  - Quá xung ở cuộn V1 qua D501 tạo điện áp DC ở đầu K của ZD501 tăng trên 6,8V, làm thông ZD1; qua R608 điện áp này tác động bảo hòa Q1, thoát mát hết xung PWM tạo điều kiện cho Q2 ngưng dẫn để thoát khỏi sự cố

d) **Nguồn chính tạo 3,3VDC; 5VDC; 12VDC; -5VDC; -12VDC :**

- Tạo xung PWM : IC1( TL494) sau khi được nguồn nuôi 12VDC từ D04-C22 vào chân 12 và có lệnh PSON tạo ra điện áp 0V tác động chân 4, IC1 sẽ tạo xung PWM ra ở chân 8 và chân 11 theo trình tự :bán kì đầu chân 8 có mức xung dương , bán kì sau chân 11 có mức xung dương
- Khuếch đại xung : bán kì đầu Q3 khuếch đại xung dương từ chân 8 IC1, xung khuếch đại ra cuộn sơ P1( của T2 ); bán kì sau Q4 khuếch đại xung dương từ chân 11 IC1, xung khuếch đại ra cuộn sơ P3( của T2 );
- Biên áp xung : T2 có kích cỡ nhỏ cho dòng điện thấp ; các cuộn thứ của T2 hoạt động như sau :
  - S1 hạ áp xung PWM : bán kì đầu xung ra có mức cao đến Q01
  - S4 hạ áp xung PWM : bán kì sau xung ra có mức cao đến Q02
- Công suất xung Q01 và Q02 :
  - Bán kì đầu Q01 nhận xung PWM có mức cao, Q01 bảo hòa ( ON ) dẫn 300V từ chân C xuống E vào S2 ra S3 ( của T2 ) đến P3 ra P1 ( của T1 ) nạp vào tụ C9 sinh ra xung nạp tụ ở cuộn sơ P1-P3 ( T1 )
  - Bán kì sau Q02 nhận xung PWM có mức cao, Q2 bảo hòa ( ON ) xả áp 300V ở C9 xuống P1 ra P3 ( của T1 ) đến S3 ra S2 đến chân C xuống E nổi mát ( Q02 ) sinh ra xung xả tụ ở cuộn sơ P1-P3 ( T1 )
- Biên áp công suất xung : T1 có kích cỡ lớn cho dòng điện cao; các cuộn thứ của T1 hoạt động như sau :
  - S4 ở giữa làm chân trung tính nổi mát
  - S3-S5 hạ áp xung PWM, tạo 2 xung đảo pha có mức thấp để nắn+lọc ra 3,3VDC
  - S2-S6 hạ áp xung PWM tạo 2 xung đảo pha có mức thấp để nắn+lọc ra +5VDC và -5VDC
  - S1-S7 hạ áp xung PWM tạo 2 xung đảo pha có mức thấp để nắn+lọc ra +12VDC và -12VDC
- Các mạch nắn lọc xung để tạo các điện áp DC ra cho mainboard hoạt động như sau :
  - D21 nắn xung PWM của S3-S5 ; L1 cản cao tần và C26 lọc gợn, tạo 3,3VDC ra dây màu **cam**
  - D22 nắn xung PWM của S2-S6 ; L1 cản cao tần và C27 lọc gợn, tạo +5VDC ra dây màu **đỏ**
  - D24 và D25 nắn ngược xung PWM của S2-S6 ; L1 cản cao tần và C23 lọc gợn, tạo -5VDC ra dây màu **trắng**
  - D23 nắn xung PWM của S1-S7 ; L1 cản cao tần và C28 lọc gợn, tạo +12VDC ra dây màu **vàng**
  - D26 và D27 nắn ngược xung PWM của S1-S7 ; L1 cản cao tần và C24 lọc gợn, tạo -12VDC ra dây màu **đương**
  - Các điện áp DC được tạo ra có giá trị đồng biến với độ rộng xung PWM sinh ra từ chân 8 và 11 của IC1
- Để ổn áp, mạch hoạt động như sau :

- 12VDC vào R16; 5VDC vào R15 để tạo ra áp mẫu đến chân 1(EA\_IN) của IC1.
  - Áp mẫu so với áp chuẩn trong IC1 để điều chỉnh độ rộng của xung PWM, tạo ra các điện áp DC đúng định mức
- e) **Kiểm soát nguồn chính do IC 2 ( LA6339 ) hoạt động như sau :**
- IC2 nhận nguồn nuôi 5VDC từ chân 14 của IC1 ( TL494 )
  - Nhận lệnh mở nguồn ( PSON ) :
    - Khi ấn phím POWER trên mặt của thùng mainboard, 0V từ mainboard sẽ áp vào dây PSON ( dây màu lá )
    - Chân 6 của IC2 sẽ có 0V, tác động khối OP-AMP so sánh 6-7-1 trong IC2 ,sinh ra 5V ở chân 1 đến R38 làm bảo hòa Q6
    - Điện áp 0,2V được tạo ra ở chân C của Q6 tác động D34 không cấp điện áp cho chân 4 của IC1, do đó 0V ở chân 4 sẽ làm cho IC1 hoạt động tạo ra xung PWM cho nguồn chính
  - Cảm biến các DC ra để duy trì hoạt động của IC1 :
    - +5V đến ZD2A
    - +12V đến ZD2
    - -5V đến D32
    - -12V đến R14
    - +3,3V đến R14A
    - Mạch cảm biến tạo ra 0V tại đầu K của D5-D37 vào chân 5 của IC2 tác động khối OP-AMP so sánh 5-4-3 trong IC2 ,sinh ra 0V ở chân 2 đến R41 giữ 0V cho chân 4 IC1, duy trì hoạt động của IC1
  - Báo nguồn tốt ( PG ) cho mainboard :
    - Chân 3 của IC1 sẽ tạo điện áp FB ( hồi tiếp ) về chân 9 của IC2, tác động khối OP-AMP so sánh 8-9-14 trong IC2 ,sinh ra 5V ở chân 14 đến R50, qua R63, vào chân 11, tác động khối so sánh 10-11-13 trong IC2, kết quả có 5V ở chân 13 đưa ra mainboard gọi là điện áp báo nguồn tốt ( PG )

### 2.3. Sửa chữa bộ nguồn ATX

#### 2.3.1. Phương pháp kiểm tra tìm nguyên nhân các hiện tượng hư hỏng thường gặp

##### a. Khi có hiện tượng nổ cầu chì :

- Cầu chì có nhiệm vụ bảo vệ quá dòng .Do đó nếu có linh kiện chạm làm cho dòng điện qua cầu chì tăng quá định mức , cầu chì sẽ nổ
- Công việc tìm linh kiện hư được thực hiện bằng cách ngắt điện AC rồi đo OHM các linh kiện từ khối Xử lí AC đến Công suất nguồn chính

##### b. Khi có hiện tượng mất điện áp :

- Mất điện áp thường do hở mạch hoặc linh kiện hư làm mất xung
- Công việc tìm linh kiện hư được thực hiện bằng cách cắm điện AC rồi đo điện áp hoạt động của khối liên quan và đối chiếu với điện áp chuẩn
- Khi phát hiện nơi có điện áp lệch chuẩn ta phải kiểm tra linh kiện liên quan

##### c. Khi có hiện tượng điện áp các DC ra thấp hoặc cao hơn định mức :

- Điện áp DC ra thấp hoặc hơn định mức thường do khối dò sai hoặc ghép quang hoạt động không đúng chuẩn
- Công việc tìm linh kiện hư được thực hiện bằng cách cắm điện AC rồi đo điện áp hoạt động của khối liên quan và đối chiếu với điện áp chuẩn
- Khi phát hiện nơi có điện áp lệch chuẩn ta phải kiểm tra linh kiện liên quan

STT	HIỆN TƯỢNG	KHỐI LIÊN QUAN	KIỂM TRA
1	5VDC stdby ra cao hoặc thấp	Nguồn 5Vstdby	<b>Hư linh kiện</b> :Dò sai và các R phân áp - Ghép quang-PWM
2	Các DC ra thấp	Nắn+lọc DC 300V- Nguồn chính	<b>Hư linh kiện</b> :Hai R phân áp 300VDC-
3	Đứt cầu chì AC	Xử lí AC - Nắn+lọc DC-Công suất nguồn 5Vstdby- Công suất nguồn chính	<b>Chạm mạch</b> :Cầu nắn - Công suất nguồn 5Vstdby-Công suất nguồn chính
4	Mất AC tại cầu nắn	Xử lí AC	<b>Hở mạch</b> : socket nhận AC- Cầu chì AC- LF
5	Mất 300VDC tại tụ lọc nguồn	Xử lí AC và Nắn+lọc DC	<b>Hở mạch</b> : Phần xử lí AC - Đường mạch-Cầu nắn
6	Mất 5VDC stdby	Nguồn 5Vstdby	<b>Hư linh kiện</b> :Công suất-PWM-Mạch khởi động- Nắn +lọc 5VDC- Nắn +lọc 12VDC -Zener bảo vệ
7	Mất các DC ra	Nguồn chính	<b>Hư linh kiện</b> :IC tạo xung- Khuếch đại xung- Công suất xung- Diode nắn xung
8	Quạt quay vài vòng rồi tắt	Quản lí nguồn ra	<b>Hư linh kiện</b> :IC kiểm soát nguồn ra- Mạch cảm biến các nguồn ra

### 2.3.2. Liệt kê các linh kiện thường hư trong nguồn SHIDO



STT	LINH KIỆN HƯ	HIỆN TƯỢNG	LỜI GIẢI
1	D03 hoặc D04 chạm	Mất 5Vstdby	Dòng điện ở cuộn thứ của T3 tăng cao quá mức → Dòng điện ở Q2 cao → sinh áp cảm biến dòng ở R502 cao → Q1 bảo hòa → Q2 ngưng dẫn
2	D12 hoặc D19 đứt	Mất các DC ra	Mất điện áp phân cực chân E của Q03-Q04 → Q03 và Q04 ngưng dẫn → mất xung ở T2 → mất các DC ra
3	Q1 đứt hoặc hở chân Q1	Nổ Q2 và nổ cầu chì AC	Xung từ cuộn thứ 1-2 của T3 quá cao → chạm CE (Q2) → 300V chạm mát → nổ cầu chì AC
4	Q 01 chạm CE	Nổ Q01-Q02 và nổ cầu chì AC	Q01 chạm đưa 300V đến chân C (Q02) nên khi chân B(Q02) có xung → 300V nổi mát → dòng điện quá cao → nổ Q02; nổ Q01 và nổ cầu chì AC
5	Q02 rỉ CE	Mất các DC ra	C9 mất DC → mất xung ở T1 → mất các DC ra
6	Q03 hoặc Q04 chạm	Mất các DC ra	Xung ở T2 yếu → Q01 và Q02 không dẫn → mất xung ở T1 → mất các DC ra
7	R4 ( phân áp 300V) tăng trị số	DC ra thấp	Biên độ xung nạp C9 thấp → xung ở T1 thấp → các DC thấp hơn định mức
8	R502 đứt hoặc hở chân	Nổ Q2 và nổ cầu chì AC	Xung từ cuộn thứ 1-2 của T3 quá cao → chạm CE (Q2) → 300V chạm mát → nổ cầu chì AC
9	ZD2 chạm	Quạt quay vài vòng rồi tắt	12VDC ra qua ZD2-DA-R65A-D50 làm tăng áp cảm biến ở chân 5 của IC 2 → đổi kết quả so áp trong IC 2 → chân 2 IC2 có áp >0 → áp chân 4 của IC 1 >0 → IC 1 ngắt xung

**CÂU HỎI ÔN TẬP:**

**Câu 1: Mạch nguồn ATX có các thành phần chính :?**

- a) Nắn AC—Tạo xung – Biến áp xung –Nắn xung -- Kiểm soát nguồn
- b) Xử lí AC – Nắn lọc AC- Nguồn chính –Kiểm soát nguồn -- Biến áp xung
- c) Xử lí AC – Nắn lọc AC- Nguồn 5Vstdby -- Nguồn chính –Kiểm soát nguồn
- d) Xử lí AC – Nắn lọc AC- Nguồn 5Vstdby – Kiểm soát nguồn -- Nắn xung

**Câu 2: Các linh kiện thuộc phần xử lí AC của bộ nguồn SHIDO?**

- a) CN1-F1-R1-TNR
- b) C1-F1-R1-TNR
- c) CN1-F1-R1-R3
- d) CN1- R1-R2-R3

**Câu 3: Liệt kê các điện áp ra của bộ nguồn ATX?**

- a) 5V stdby ; + -3,3V; + - 5V; +-12V
- b) 5V stdby ; 3,3V; + - 5V; +-12V
- c) 5V stdby ; 3,3V; + 5V; +12V
- d) +12V ; + 5V; 3,3V; 3V

**Câu 4: Liệt kê các khối trong phần nguồn 5V stdby?**

- a) Khởi động và dao động- PWM- Công suất- Biến áp xung-Nắn xung DC-Dò sai
- b) Khởi động và dao động- PWM- Công suất- Biến áp xung-Nắn xung và lọc gợn tạo DC-Dò sai và ghép quang
- c) Dao động- PWM- Công suất- Biến áp xung-Nắn xung và lọc gợn tạo DC-Dò sai
- d) Khởi động và dao động- PWM- Công suất- Biến áp xung-Nắn xung và lọc gợn tạo DC- Bảo vệ

**Câu 5: Nguyên nhân mắt 5Vstdby của bộ nguồn SHIDO do diode zener**

**ZD501chạm ?**

- a) Thông DC làm Q1 bảo hòa
- b) Thông DC làm Q2 ngưng dẫn
- c) Thông DC làm ghép quang ngưng dẫn
- d) Thông DC làm ghép quang bảo hòa

**Câu 6: Nhiệm vụ ic LM6339 của bộ nguồn SHIDO?**

- a) Tạo xung cho nguồn chính
- b) Tạo xung cho nguồn 5Vstdby
- c) Quản lí nguồn ra
- d) Dò sai và ổn áp DC ra

**Câu 7: Xác định điện áp chuẩn tại chân R của IC dò sai TL431 trong bộ nguồn SHIDO?**

- a) 2,4V
- b) 3,3V
- c) 5V
- d) 12V

**Câu 8: Liệt kê các bước tìm pan mắt DC 5V stdby : kiểm tra ?**

- a) Dao động - Dò sai - Công suất - Nắn xung
- b) PWM - Công suất - Nắn xung - Dao động
- c) Công suất - Nắn xung - Dao động - Dò sai
- d) Dao động - PWM - Công suất - Nắn xung

**Câu 9: So sánh Diode nắn xung tạo 5V stby ( gọi :A ) với Diode nắn xung tạo 5V của nguồn chính (gọi : B )?**

- a) A nhỏ hơn B và có gắn lên tấm nhôm
- b) A nhỏ hơn B và không gắn lên tấm nhôm
- c) A lớn hơn B và có gắn lên tấm nhôm
- d) A lớn hơn B và không gắn lên tấm nhôm

**Câu 10: Liệt kê các bước tìm pan mát các DC ra : kiểm tra nguồn chính ?**

- a) Dao động - Khuếch đại - Công suất - Nắn xung
- b) Dao động - Công suất - Nắn xung - Lọc xung
- c) Công suất - Biến áp xung - Nắn xung - Lọc xung -
- d) Dao động - Khuếch đại - Biến áp - Nắn xung

### Bài 3: QUY TRÌNH SỬA CHỮA THIẾT BỊ ĐIỆN TỬ

#### 1. Quy trình sửa chữa Pan.

- Khai thác các điểm thử và đo kiểm tra các điểm cần thiết khác trong mạch (V, A, dạng tín hiệu, tần số, biên độ ...).

- Ứng dụng lý thuyết mạch, lý thuyết về phân cực các loại bán dẫn, từ đó khoanh vùng hư, đi dần đến tìm linh kiện hư (đi từ rộng sang hẹp).

- Khả năng hư của các linh kiện:

*Pin:* yếu, hở tiếp xúc, hết pin.

*Điện trở:* đứt, tăng trị số, biến màu, ít khi bị nối tắt.

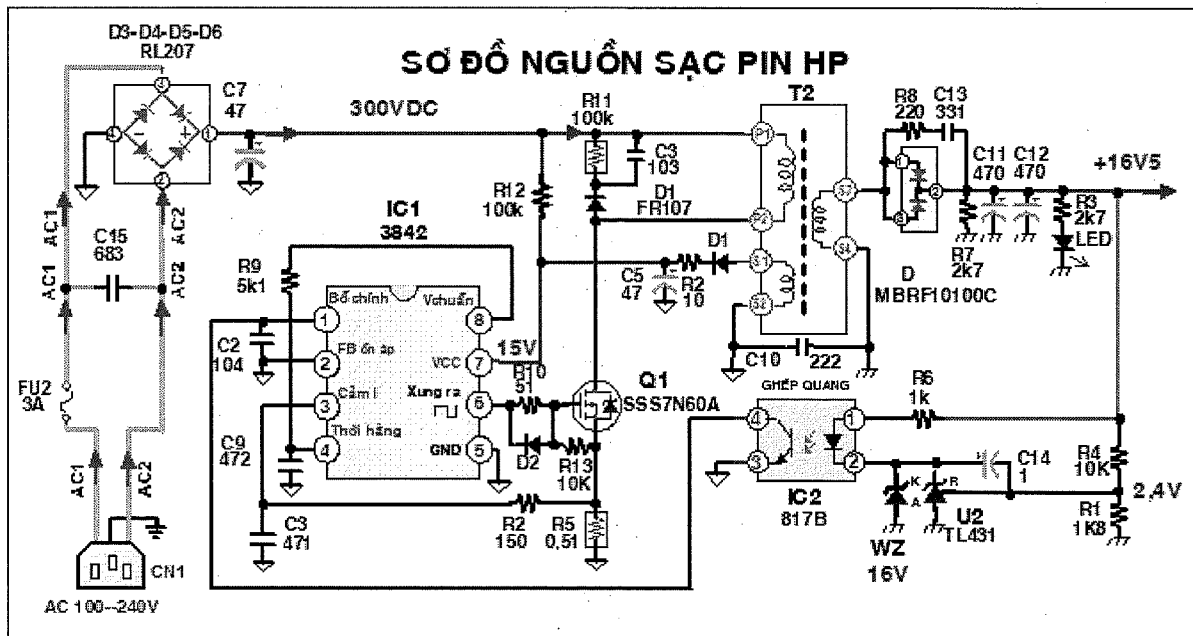
*Tụ điện:* nổ, nối đất, rò rỉ, ít khi hở chân.

*Cuộn dây:* đứt.

*Bán dẫn:* nối tắt, rò rỉ.

#### 2. Phân tích một số hiện tượng hư hỏng theo qui trình sửa pan.

##### ❖ Sửa chữa bộ nguồn sạc pin Laptop



Hình 1.1

Mạch nguồn sạc pin của laptop thường hư hỏng nên không sạc pin được làm cho laptop không thể hoạt động

Người sửa chữa cần phải chủ động áp dụng các phương pháp đo thích hợp vào các mạch điện của những khối liên quan đến mạch nguồn như sau :

### 2.1. Phương pháp kiểm tra tìm nguyên nhân các hiện tượng hư hỏng thường gặp

#### a. Khi có hiện tượng nổ cầu chì :

- Cầu chì có nhiệm vụ bảo vệ quá dòng .Do đó nếu có linh kiện chạm làm cho dòng điện qua cầu chì tăng quá định mức , cầu chì sẽ nổ
- Công việc tìm linh kiện hư được thực hiện bằng cách ngắt điện AC rồi đo OHM các linh kiện từ khối Xử lí AC đến Công suất nguồn

#### b. Khi có hiện tượng mất điện áp :

- Mất điện áp thường do hở mạch hoặc linh kiện hư làm mất xung
- Công việc tìm linh kiện hư được thực hiện bằng cách đo điện áp hoạt động của khối liên quan và đối chiếu với điện áp chuẩn
- Khi phát hiện nơi có điện áp lệch chuẩn, ta sẽ kiểm tra linh kiện liên quan

#### c. Khi có hiện tượng điện áp các DC ra thấp hoặc cao hơn định mức :

- Điện áp DC ra thấp hoặc hơn định mức thường do khối dò sai hoặc ghép quang hoạt động không đúng chuẩn
- Người sửa cần đo điện áp hoạt động của khối dò sai hoặc ghép quang và đối chiếu với điện áp chuẩn
- Khi phát hiện nơi có điện áp *lệch chuẩn*, ta sẽ kiểm tra linh kiện liên quan

STT	HIỆN TƯỢNG	KHỐI LIÊN QUAN	KIỂM TRA
1	16,5VDC ra cao hoặc thấp	Dò sai và ghép quang	<b>Hư linh kiện :</b> Các R phân áp và IC dò sai - Ghép quang
2	16,5VDC ra dao động	Mạch hồi tiếp duy trì nguồn nuôi IC dao động 3842	<b>Hư linh kiện :</b> R-D-C của mạch tạo DC duy trì VCC
3	Đứt cầu chì AC	Xử lí AC - Nắn+lọc DC- Công suất nguồn	<b>Chạm mạch :</b> Cầu nắn - Công suất nguồn
4	Mất AC tại cầu nắn	Xử lí AC	<b>Hở mạch :</b> socket nhận AC- Cầu chì AC
5	Mất 300VDC tại tụ	Xử lí AC và Nắn+lọc DC	<b>Hở mạch :</b> Phần xử lí AC -

STT	HIỆN TƯỢNG	KHỐI LIÊN QUAN	KIỂM TRA
	lọc nguồn		Đường mạch-Cầu nắn
6	Mất 16,5VDC ra	Tạo xung - Công suất xung - Biến áp xung- Nắn +lọc xung tạo VDC	<b>Hư linh kiện</b> :IC tạo xung- Công suất xung- Diode nắn xung
7	Nổ công suất xung	IC tạo xung - Công suất xung	<b>Hư linh kiện</b> : IC tạo xung- R cảm dòng – Mosfet công suất

## 2.2. Liệt kê các linh kiện thường hư trong nguồn sạc pin Laptop HP

STT	LINH KIỆN HƯ	HIỆN TƯỢNG	LỜI GIẢI
1	Q1 chạm DS	Nổ cầu chì AC	Q1 chạm đưa 300V từ D đến chân S →300V nổi mát →dòng điện quá cao → nổ cầu chì AC
2	R12 đứt	Mất DC ra	Mất điện áp khởi động IC 3842→ mất xung ở Q1→mất các DC ra
3	Phù tụ C11-C12	DC ra thấp khi có tải	Xung được nắn nhưng thiếu tụ lọc → DC ra thấp
4	R2 đứt	DC ra dao động	C5 mất DC→ mất DC duy trì VCC cho IC1; chỉ còn DC khởi động → DC ra dao động
5	D3/D4/D5/D6 chạm	Nổ cầu chì AC	1 Diode còn lại sẽ chạm vì điện áp ngược quá cao →Chạm AC →Dòng điện ở khối xử lí AC quá cao → nổ cầu chì AC

## Bài 4: QUY TRÌNH GIAO - NHẬN THIẾT BỊ SỬA CHỮA TỪ KHÁCH HÀNG.

### 1. Quy trình nhận thiết bị sửa chữa từ khách hàng.

#### 1.1. Nhận thiết bị



- Ở bước này có nghĩa là chúng ta sẽ phải nhận thiết bị từ khách hàng.
- Chúng ta phải tuân thủ theo Quy tắc 3C: Cười – Chào – Cảm ơn.

#### 1.2. Nhận diện (Thu thập thông tin)

- Ghi nhận tình trạng thiết bị
  - Tiếp nhận thông tin do khách hàng cung cấp
- Tìm hiểu nguyên nhân
  - Các thông tin liên quan dẫn đến sự cố
- Đặt các câu hỏi liên quan đến tình trạng hư hỏng của thiết bị
- Kiểm tra sơ bộ thiết bị
- Ghi nhận cấu hình và tình trạng thiết bị
  - Theo mẫu phiếu quy định

#### 1.3. Trợ giúp

- Sử dụng các tài liệu có liên quan...
- Tìm kiếm sự giúp đỡ từ bạn bè, đồng nghiệp, cấp trên...

#### 1.4. Thông báo

- Báo cáo cấp trên khi có sự cố phát sinh để có hướng giải quyết.

- Thông báo cho khách hàng khi có sự thay đổi hoặc phát sinh thêm.

### **1.5. Bàn giao thiết bị**

- Bật máy cho khách hàng kiểm tra
- Bàn giao các tài liệu, thiết bị (nếu có)
- Hướng dẫn, giải thích cho khách hàng và các vấn đề liên quan - Ký nhận bàn giao với khách hàng.

### **2. Qui trình giao thiết bị sửa chữa cho khách hàng.**

- Bật máy cho khách hàng kiểm tra.
- Bàn giao các tài liệu, thiết bị (nếu có).
- Hướng dẫn, giải thích cho khách hàng các vấn đề liên quan.
  - Nguyên nhân các lỗi xảy ra.
  - Cách phòng tránh.
- Ký nhận bàn giao với khách hàng.
  - Dựa trên phiếu biên nhận.
  - Dựa trên các thỏa thuận phát sinh.

### **3. Nguyên tắc bảo hành- bảo trì thiết bị.**

#### **a. Bảo trì phục hồi**

Còn gọi là sửa chữa phục hồi, phương pháp bảo dưỡng này cũng được đặt tên bảo trì chữa cháy (fire-fighting maintenance) hay bảo dưỡng dựa trên hư hỏng (failure based maintenance or breakdown maintenance). Khi phương pháp bảo trì phục hồi được áp dụng, bảo trì không được thực hiện cho đến khi xảy ra sự hư hỏng. Đây được coi là một phương pháp khả thi trong trường hợp lợi nhuận lớn.

Tuy nhiên, giống như chữa cháy, loại bảo trì này thường xuyên gây ra thiệt hại nghiêm trọng cho thiết bị phương tiện, con người và môi trường. Hơn nữa, với sự cạnh tranh toàn cầu và mức lợi nhuận nhỏ đã buộc các nhà quản lý bảo trì phải áp dụng phương pháp bảo dưỡng hiệu quả và đáng tin cậy hơn.

#### **b. Bảo trì phòng ngừa**

Phương pháp này dựa trên đặc điểm độ tin cậy các thành phần của thiết bị. Dữ liệu có thể dùng để phân tích cách thức hư hỏng của các thành phần máy và cho phép các kỹ sư bảo trì xác định một chương trình bảo dưỡng định kỳ cho nó. Các chính sách bảo trì phòng ngừa cố gắng để xác định một loạt các công việc kiểm tra, thay thế hoặc sửa đổi các thành phần của máy với một tần suất thực hiện dựa trên tần suất hư hỏng. Nói cách khác, bảo trì phòng ngừa duy trì được hiệu quả của việc khắc phục các vấn đề liên quan đến việc mài mòn của các thành phần máy. Một điều hiển nhiên rằng, sau khi kiểm tra, không phải lúc nào cũng cần thiết thay thế các thành phần.



Để duy trì hoạt động phòng ngừa, một hệ thống hỗ trợ ra quyết định là cần thiết và thường rất khó để xác định khoảng thời gian giữa hai lần bảo trì hiệu quả nhất vì thiếu các dữ liệu lịch sử. Trong nhiều trường hợp khi các phương pháp bảo dưỡng được sử dụng, hầu hết các máy được duy trì đáng kể tuổi thọ có ích. Tuy nhiên, phương pháp này thường dẫn đến bảo trì không cần thiết, thậm chí làm hư hỏng máy nếu bảo trì không đúng.

### **c. Bảo dưỡng Cơ hội**

Được thực hiện cùng một thời gian nhằm thay thế hay kiểm tra các thành phần khác nhau trên cùng một máy hoặc nhà máy. Loại bảo trì có thể toàn bộ nhà máy phải shutdown tại thời gian đã định để thực hiện các công việc bảo trì liên quan cùng một lúc. Bảo trì cơ hội thường tiến hành theo cách mà tiết kiệm chi phí khi mà ít nhất hai công việc bảo trì được thực hiện cùng một lúc. Để giảm tổng chi phí bảo trì và mất sản xuất. Phương pháp bảo trì này đòi hỏi phải có sự phối hợp và hỗ trợ bộ phận sản xuất.

### **d. Bảo trì dựa trên tình trạng**

Quyết định bảo trì được thực hiện tùy thuộc vào dữ liệu đo được từ một hệ thống cảm biến. Ngày nay, một số kỹ thuật giám sát chẳng hạn như giám sát rung động, phân tích chất bôi trơn và kiểm tra siêu âm. Các các thông số dữ liệu thiết bị được theo dõi có thể cho các kỹ sư biết tình trạng máy, cho phép các nhân viên bảo trì thực hiện bảo dưỡng cần thiết trước khi sự hư hỏng xảy ra. Phương pháp này thường được áp dụng cho các máy quay và máy tịnh tiến, ví dụ: tua bin, máy bơm ly tâm và máy nén. Tuy nhiên, sự hạn chế chất lượng và trong thu thập dữ liệu làm giảm hiệu quả và độ chính xác của phương pháp bảo trì dựa trên tình trạng.

### **e. Bảo trì dự đoán**

Không giống như chính sách bảo trì dựa trên tình trạng, bảo dưỡng dự đoán thu thập các dữ liệu, thông số quan trọng cần được kiểm soát để phân tích nhằm tìm ra một khuynh hướng thay đổi có thể. Điều này làm cho nó có thể dự đoán khi lượng giá trị kiểm soát đạt hoặc vượt quá giá trị ngưỡng. Các nhân viên bảo trì sau đó sẽ có thể lên kế hoạch khi nào (tùy thuộc vào điều kiện vận hành), các thành phần cần thay thế hoặc sửa chữa.

**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1. Nguyên lý và phương pháp sửa chữa LCD MONITOR (tác giả KS. Phạm Đình Bảo; nhà xuất bản Khoa Học và Kỹ Thuật )
2. Hướng dẫn kỹ thuật sửa chữa Tivi- LCD đời mới ( tác giả ThS. Nguyễn Ngọc Khoa Văn; nhà xuất bản Hồng Đức )
3. Hướng dẫn kỹ thuật LẮP RÁP – CÀI ĐẶT – NÂNG CẤP & BẢO TRÌ MÁY VI TÍNH ĐỜI MỚI (tác giả : Nguyễn Thu Thiên – Nhà xuất bản : Thống kê ; năm 2002 và 2004. )
4. Orcad 9.2 – Phần mềm thiết kế mạch in (tác giả: Hoàng Văn Đặng; NXB Trẻ, 2000)