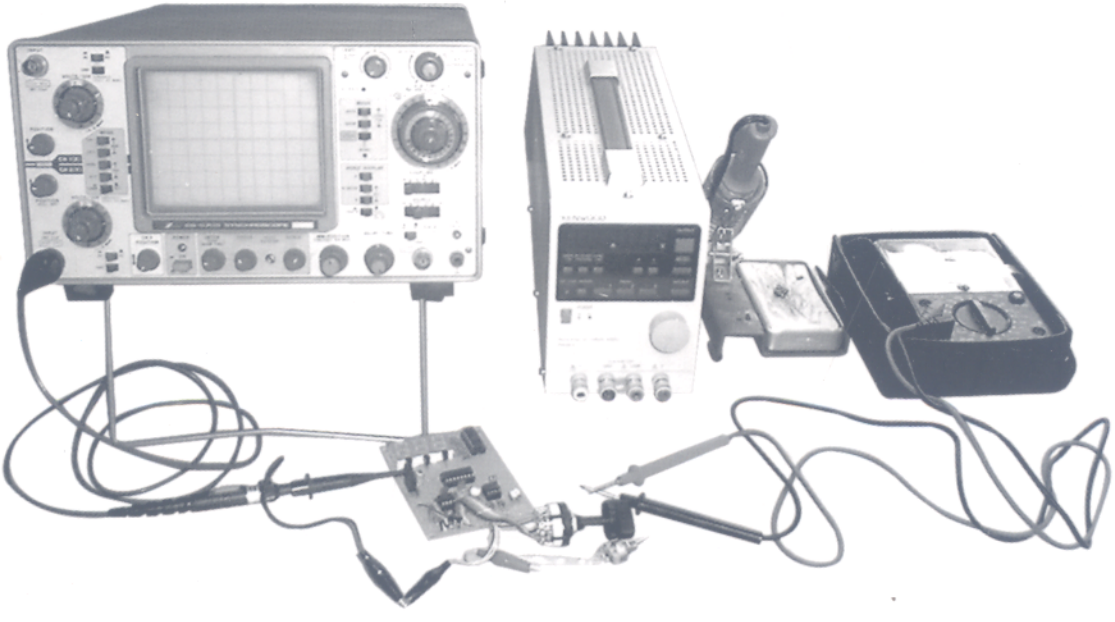
JICA-HIC, DỰ ÁN TĂNG CƯỜNG KHẢ NĂNG ĐÀO TẠO CÔNG NHÂN KỸ THUẬT
TRƯỜNG CAO ĐẲNG CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI
BAN ĐIỀU KHIỂN ĐIỆN

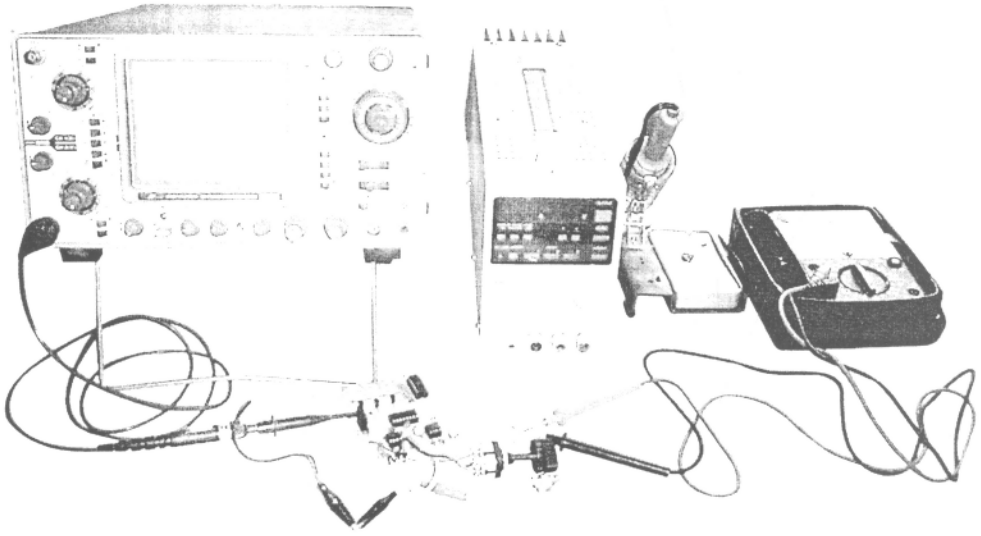
THỰC TẬP ĐIỆN TỬ CƠ BẢN



NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

JICA-HIC, DỰ ÁN TĂNG CƯỜNG KHẢ NĂNG ĐÀO TẠO CÔNG NHÂN KỸ THUẬT
TRƯỜNG CAO ĐẲNG CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI
BAN ĐIỀU KHIỂN ĐIỆN

THỰC TẬP ĐIỆN TỬ CƠ BẢN



NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

LỜI NÓI ĐẦU

Khoa học và công nghệ ngày càng phát triển, chúng ta cần cung cấp kiến thức khoa học công nghệ cho công nhân trẻ, những người mong muốn được học tập và nghiên cứu để phục vụ sự nghiệp công nghiệp hóa - hiện đại hóa đất nước.

Để đáp ứng nhu cầu trên, **Dự án Tăng cường Khả năng Đào tạo Công nhân kỹ thuật tại trường Cao đẳng Công nghiệp Hà Nội** đã được thành lập và bắt đầu hoạt động từ ngày 1 tháng 4 năm 2000 theo thoả thuận hợp tác kỹ thuật giữa hai chính phủ Việt Nam và Nhật Bản. Đây là dự án hợp tác kỹ thuật về dạy nghề trên 3 lĩnh vực: gia công kim loại tấm, điều khiển điện và gia công cơ khí. Việc biên soạn giáo trình phục vụ cho đào tạo, chuyển giao công nghệ là một hoạt động quan trọng của dự án.

Với nội dung cô đọng, dễ hiểu được trình bày gồm có 4 phần:

Phần 1: Kỹ thuật hàn

Phần 2: Linh kiện điện tử

Phần 3: Đo lường điện tử

Phần 4: Lắp ráp và khảo sát mạch điện tử

Cuốn sách **"Thực tập điện tử cơ bản"** được viết nhằm mục đích cung cấp cho học sinh, sinh viên những kiến thức cơ bản nhất về kỹ năng thực hành.

Trong quá trình biên soạn, mặc dù đã rất cố gắng nhưng chắc chắn không tránh khỏi những sai sót, chúng tôi rất mong nhận được những ý kiến đóng góp của bạn đọc.

Hà Nội, tháng 3 năm 2003.

TẬP THỂ GIÁO VIÊN

BAN ĐIỀU KHIỂN ĐIỆN

TRƯỜNG CAO ĐẲNG CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI

MỤC LỤC

PHẦN 1: KỸ THUẬT HÀN

PHẦN 2 : LINH KIỆN ĐIỆN TỬ

PHẦN 3: ĐO LƯỜNG ĐIỆN TỬ

PHẦN 4: LẮP RÁP VÀ KHẢO SÁT MẠCH ĐIỆN

PHẦN 1: KỸ THUẬT HÀN

*** Mục đích:**

- Biết cách sử dụng mỏ hàn, lựa chọn mỏ hàn phù hợp với mục đích sử dụng.
- Rèn luyện tính kiên trì, khéo léo.

*** Yêu cầu :**

- Thực hiện đúng các qui tắc hàn
- đảm bảo chất lượng mối hàn theo qui định .

1.1 Phương pháp hàn dùng mỏ hàn điện

1.1.1 Phân loại vật liệu hàn, mỏ hàn:

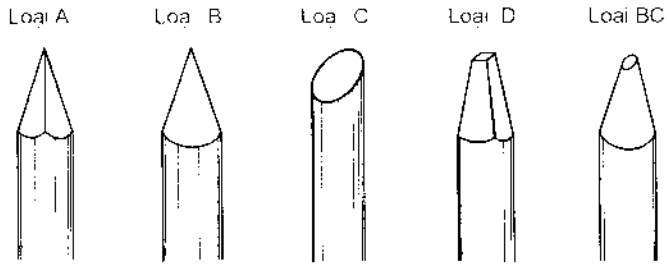
Việc sử dụng mỏ hàn phù hợp với đối tượng được hàn rất quan trọng.

Mỏ hàn được phân loại theo hệ số công suất như ở bảng sau:

HỆ SỐ CÔNG SUẤT (W)	VẬT LIỆU ĐƯỢC HÀN
15	Những chi tiết rất nhỏ
30	Bảng mạch in có kiểu dáng nhỏ
40	Những chi tiết nhỏ, bảng mạch in
60	Những chi tiết và điểm hàn cỡ vừa
80	Những chi tiết và điểm hàn cỡ lớn
100	nt
150	nt
200	nt
300	nt
500	nt

- Các loại mũi mỏ hàn

Có năm loại mũi sắt hàn: Loại C và BC là loại hay dùng để hàn các linh kiện điện tử.



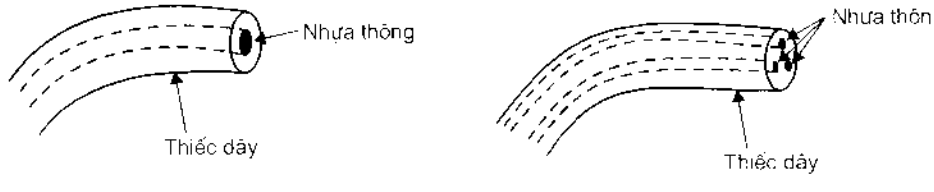
CÁC LOẠI ĐẦU MỎ HÀN

- Các loại thiếc hàn và ứng dụng

Thiếc hàn là hợp kim của thiếc và chì. Nó có đặc điểm là dễ tan chảy ở nhiệt độ thấp (xấp xỉ 185^0C).

Đặc điểm này thay đổi theo tỷ lệ pha trộn của thiếc và chì, dây thiếc hàn nên chọn phù hợp với ứng dụng của nó.

LOẠI	TỶ LỆ PHA TRỘN (%)		ĐẶC ĐIỂM	ỨNG DỤNG
	Thiếc	Chì		
63 Sn	63	37	Tan chảy ở nhiệt độ thấp (182^0C),dẻo.	Dùng cho máy hàn tự động.
60 Sn	60	40	Độ bền kéo lớn	Dùng cho các thiết bị điện tử thông thường.
50 Sn	50	50	Đặc điểm cơ học tốt Dễ lấp đầy	Dùng cho nối dây điện thường.
40Sn	40	60	Trạng thái nửa nóng chảy lớn. Sức kéo kém	Dùng cho việc hàn ống nước.

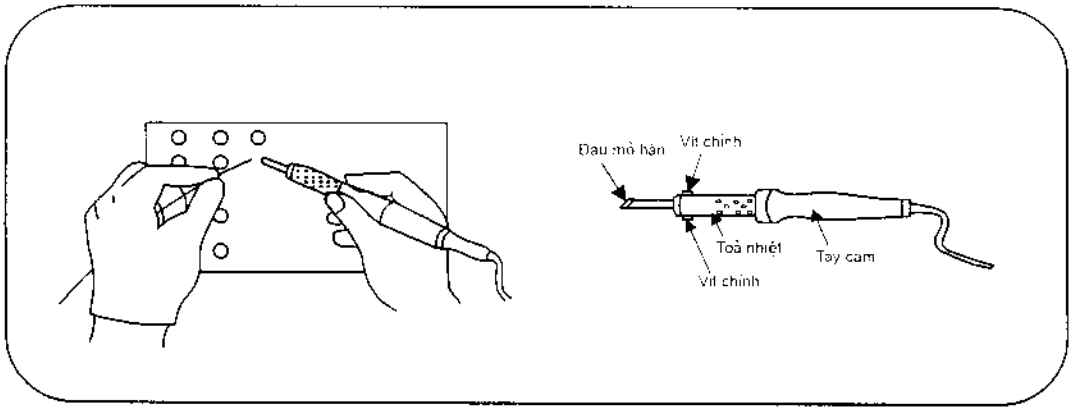


- Ảnh hưởng của dòng nhựa thông: dòng nhựa thông tan chảy ở 70^0 –80^0 có các đặc điểm sau:
  - ➢ Làm sạch: loại bỏ oxít trên bề mặt kim loại để hàn dễ hơn.

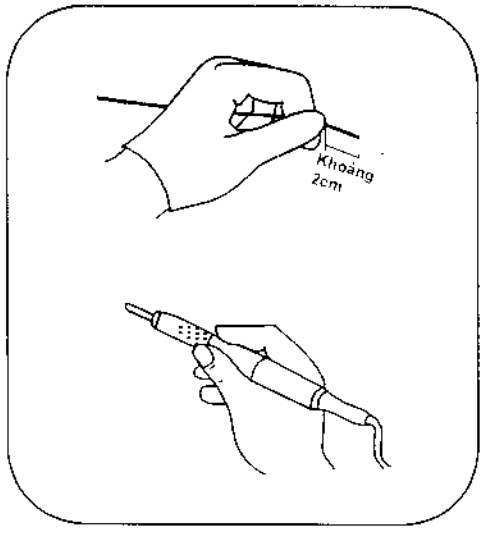
➢ Chống oxi hoá: làm nóng bề mặt kim loại và sự tan chảy của hợp kim hàn giống như là bị oxi hoá trong không khí. Dòng chảy sẽ cách ly bề mặt kim loại với không khí và chống oxi hoá.

➢ Thu nhỏ ứng suất bề mặt hợp kim hàn: dòng nhựa thông sẽ thu nhỏ ứng suất bề mặt hợp kim hàn và kết quả là hợp kim hàn lan đều ra xung quanh.

1.1.2 Hướng dẫn điều khiển nhiệt độ:



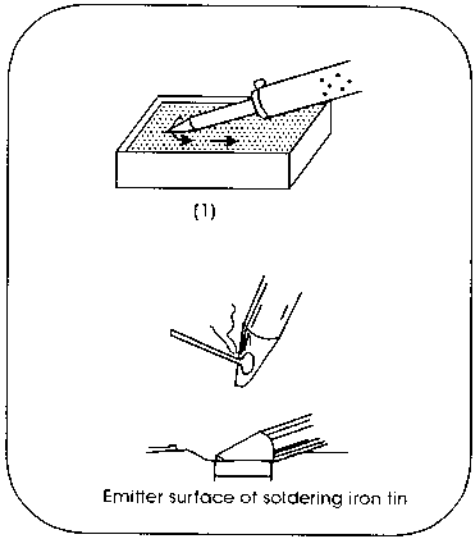
- Cách cầm mỏ hàn và dây thiếc hàn



➢ Sử dụng một đoạn dây thiếc khoảng 10cm, đặt ngón tay cách đầu dây thiếc khoảng 2cm.

➢ Cách cầm mỏ hàn như hình bên. (Không được cầm vào *phần phát nóng)*

- Đính hợp kim hàn vào đầu mũi hàn

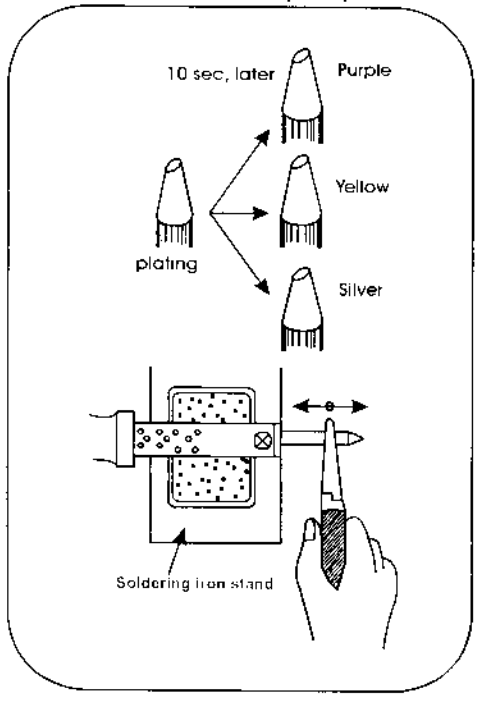


➢ Loại bỏ những chất bẩn bằng một miếng mút ướt như hình bên.

➢ Đưa một lượng nhỏ thiếc hàn vào đầu mỏ hàn.

➢ Loại bỏ những hợp kim hàn thừa như ở (1) và phủ một lớp mỏng hợp kim hàn lên đầu mũi hàn.

- Điều chỉnh nhiệt độ đầu mũi hàn



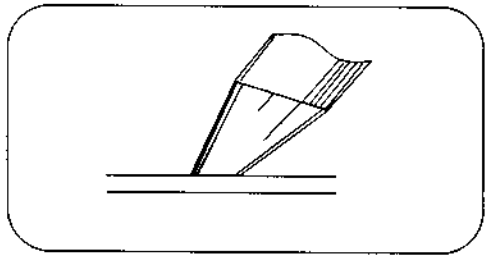
➢ Quan sát sự thay đổi màu trên đầu mũi hàn 10 giây sau khi phủ hợp kim hàn.

- Nhũ tía..... Nhiệt độ cao
- Nhũ vàng.....Nhiệt độ vừa
- Nhũ bạc.....Nhiệt độ thấp

➢ Nới lỏng đai ốc để điều chỉnh độ dài của đầu mũi hàn.

- Nếu nhiệt độ cao, kéo đầu mũi hàn ra ngoài bằng kìm dẹt.
- Nếu nhiệt độ thấp đẩy mũi hàn vào phía trong.

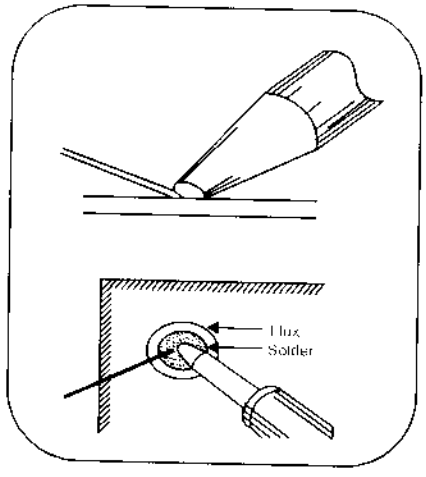
- Làm nóng bảng mạch in (PCB) trước



➢ Đặt bảng mạch in gần với đầu mũi hàn.

➢ Nung nóng đến khi đạt được nhiệt độ làm nóng chảy hợp kim.

- Làm nóng chảy hợp kim hàn

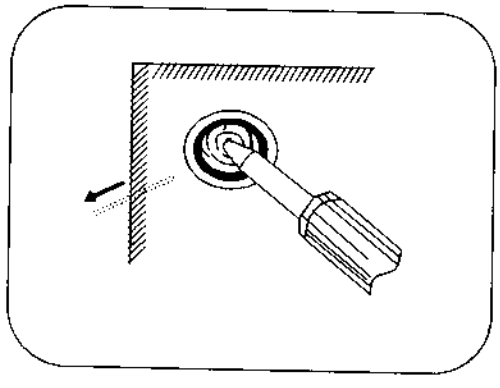


➢ Đưa hợp kim hàn vào đầu mũi hàn. Nâng mũi hàn lên một chút khi hợp kim bắt đầu tan chảy.

➢ Đưa hợp kim vào khoảng trống giữa mũi hàn và bảng mạch in.

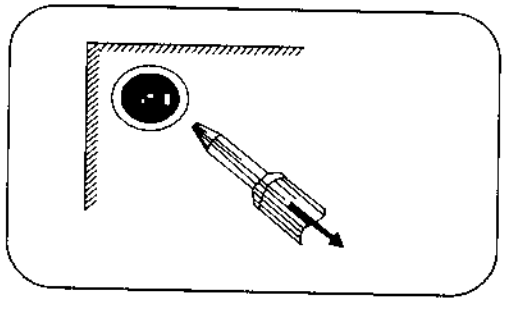
➢ Đưa thêm hợp kim hàn vào, trong khi đó quan sát sự lan chảy của thiếc hàn.

- Bỏ dây thiếc hàn ra



➢ Khi lượng hợp kim hàn chảy ra đã đủ thì nhấc dây thiếc hàn ra thật nhanh.

- Bỏ mỏ hàn ra

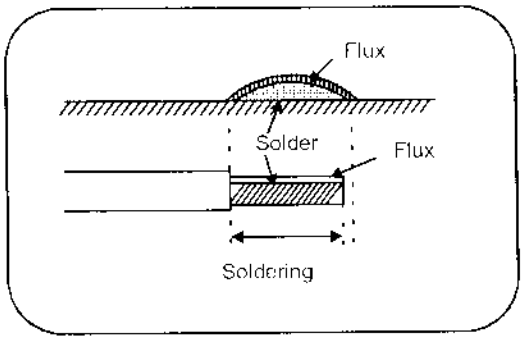


➢ Sau khi bỏ thiếc hàn ra khoảng 1-2 giây thì nhấc mỏ hàn ra.

➢ Nhấc nhanh mỏ hàn theo hướng tay cầm.

1.1.3 Phương pháp hàn dây :

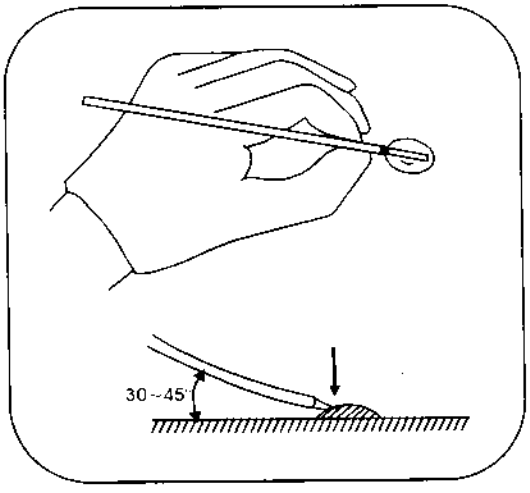
- Nung nóng dây và tấm kim loại mạ đồng



➢ Sau khi nung nóng dây và tấm kim loại mạ đồng, nhanh chóng gắn thẳng hợp kim hàn vào.

➢ Phần dây để hàn ngắn hơn (bằng khoảng 80%) phần để hàn trên tấm kim loại mạ đồng như hình bên.

- Đặt dây lên tấm kim loại mạ đồng

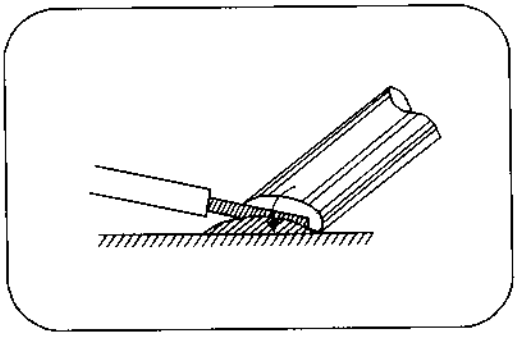


➢ Cầm chặt dây

➢ Cầm dây áp chéo vào tấm kim loại một góc nhỏ (khoảng 30^0- 45^0)

➢ Ấn nhẹ để cho dây lún xuống hợp kim hàn đã bị nung chảy.

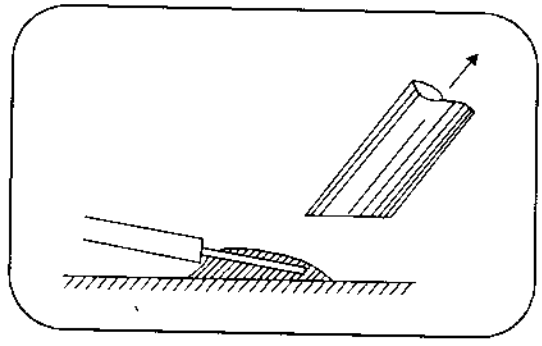
- Đưa dây đồng đã nóng ấn vào hợp kim hàn nóng chảy có sẵn từ trước.



➢ Đặt mũi mỏ hàn tiếp xúc với cả dây kim loại và bảng mạch.

➢ Khi hợp kim hàn tan chảy, quay đầu mũi hàn và ấn nhẹ dây xuống.

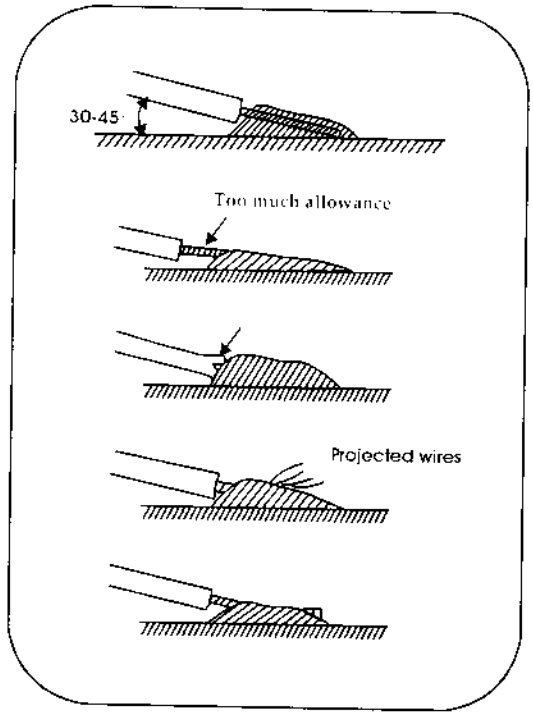
- Rút nhanh mỏ hàn lên



➢ Khi hợp kim hàn đã tan chảy bao trùm lên toàn bộ dây, rút mũi hàn lên thật nhanh.

➢ Giữ yên dây trên tấm kim loại cho đến khi hợp kim hàn khô.

- Kiểm tra sau khi đã hàn xong



➢ Kiểm tra lượng hợp kim hàn, màu sắc và hình dạng.

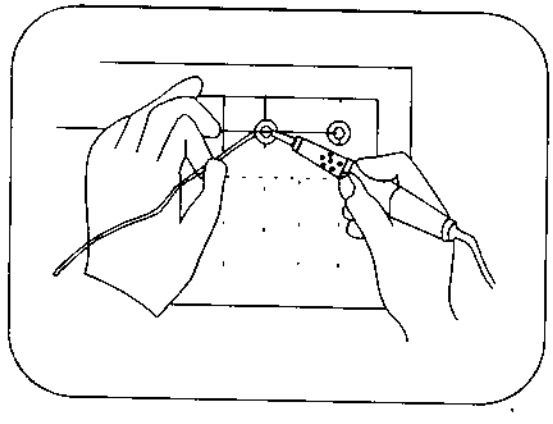
➢ Phần dây thừa quá nhiều.

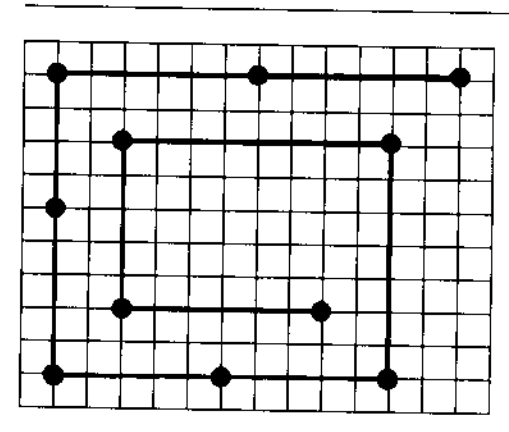
➢ Phần cách điện bị chảy do quá nóng.

➢ Phần dây dưới mối hàn lỏng lẻo và bị nhô ra.

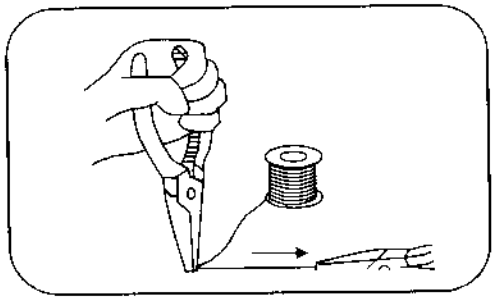
➢ Hợp kim hàn không bao trùm hết dây. (Lượng hợp kim hàn không đủ)

1.1.4 Phương pháp hàn dây với mạch:





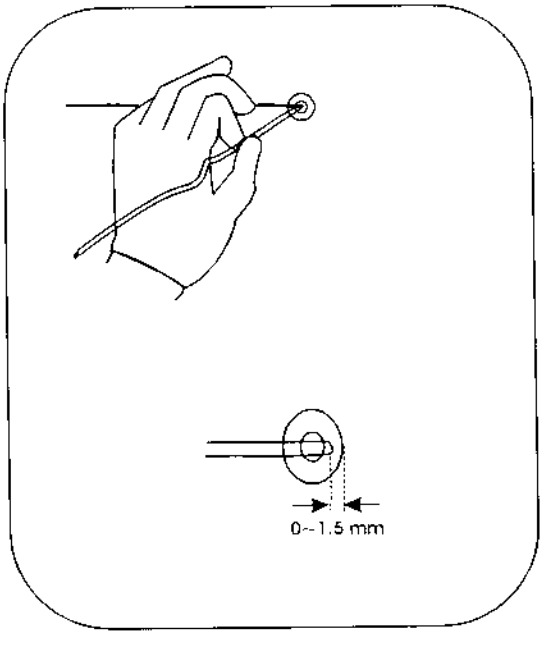
- Kéo thẳng dây thiếc và cắt



➢ Dùng kìm dẹt kéo thẳng dây như hình bên. Không nên kéo căng quá.

➢ Cắt dây.

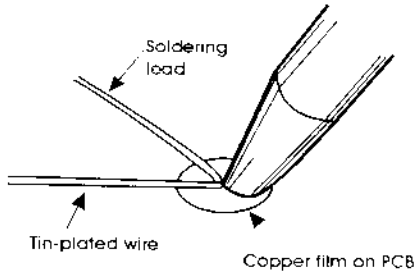
- Đặt dây lên điểm hàn



➢ Giữ chặt dây như hình bên.

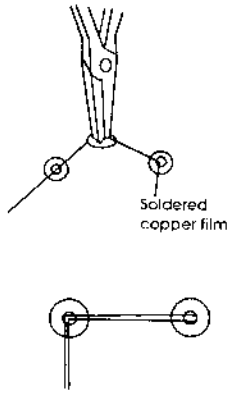
➢ Đặt phần cuối dây thiếc vào giữa lỗ và không được để dây nhô ra ngoài.

- Hàn dây thiếc lên bảng



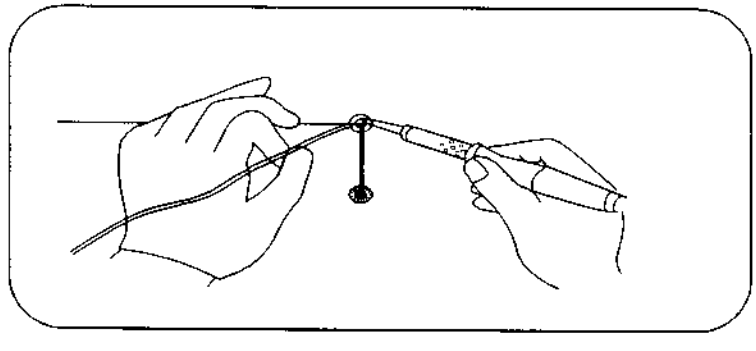
➢ Đầu tiên làm nóng dây và điểm hàn mạ đồng trên bảng.
Đặt mũi hàn để làm chảy hợp kim hàn phủ trên điểm hàn, trong khi đó quan sát để thêm hợp kim hàn nếu cần.
➢ Khi hợp kim hàn tan chảy bao phủ dây thiếc và điểm hàn trên PCB, nhấc thiếc hàn ra.
➢ Sau khi thấy hợp kim hàn tan chảy đều thì nhấc nhanh mỏ hàn ra.
➢ Không di chuyển dây thiếc được hàn đến khi nào hợp kim hàn khô lại.

Uốn dây



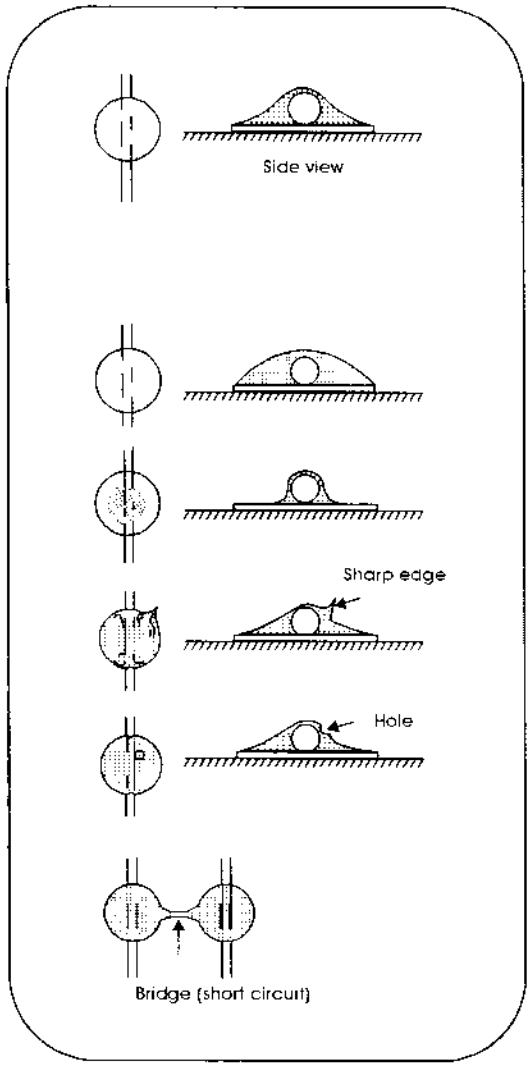
➢ Dùng kìm dẹt uốn dây thiếc thành một góc 90^0 ở ngay tại điểm hàn gần nhất như hình bên.
(uốn thành góc vuông ở ngay tâm)

- Hàn dây và cắt bỏ phần không cần thiết



Hàn dây như hướng dẫn

- Kiểm tra sau khi đã hàn xong



➢ Xem lại lượng hợp kim hàn, độ bóng và hình dạng mối hàn.

➢ Mối hàn đẹp:

a. Hợp kim hàn tan chảy đều
b. Có độ bóng và mịn
c. Lượng hợp kim hàn tan chảy vừa đủ và bằng phẳng.
d. Hình dạng dây trong mối hàn có thể nhìn thấy được.

➢ Hợp kim hàn tan chảy ra quá nhiều.

➢ Hợp kim hàn tan chảy ra không đủ.

➢ Hợp kim hàn sau khi khô có gờ.

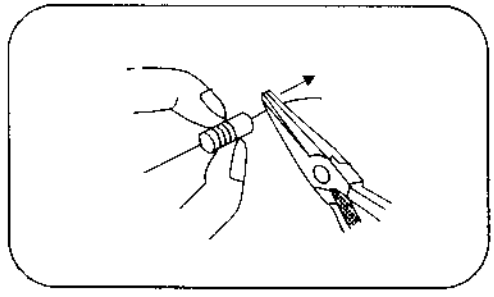
➢ Hợp kim hàn tan chảy không đủ bao phủ hết bề mặt

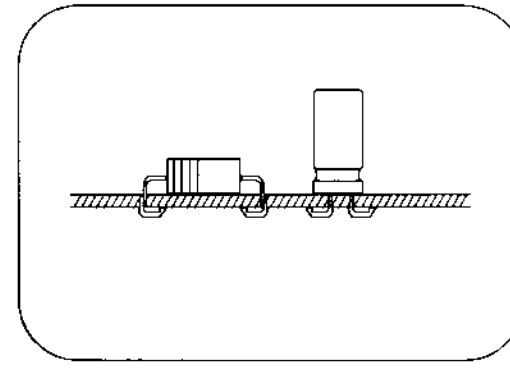
➢ Hợp kim hàn thừa dính vào nhau.

1.1.5 Phương pháp hàn các linh kiện điện tử :

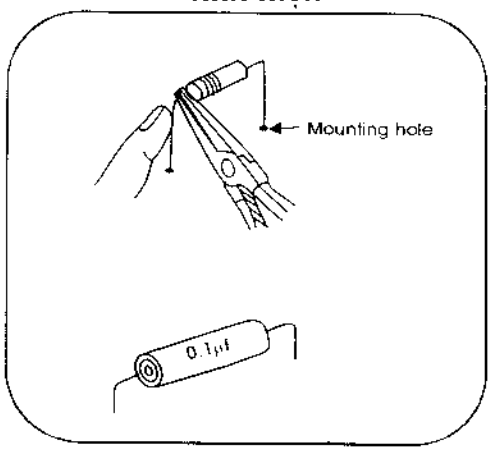
- Kéo thẳng chân linh kiện.

Dùng kìm dẹt kẹp nhẹ vào dây và kéo thẳng.



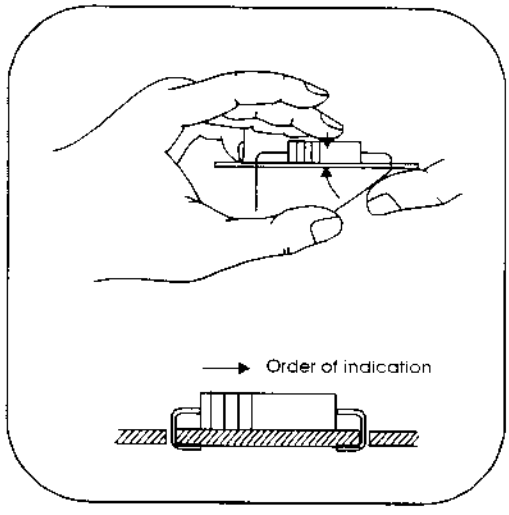


- Uốn chân linh kiện



➢ Uốn 2 bên chân của linh kiện bằng với chiều dài của lỗ cắm.
➢ Dùng kìm dẹt giữ chân của linh kiện, dùng tay để uốn vuông góc.
➢ Uốn cân bằng 2 chân linh kiện để hình dáng là đẹp nhất.
➢ Uốn để trị số linh kiện ở phía trên.

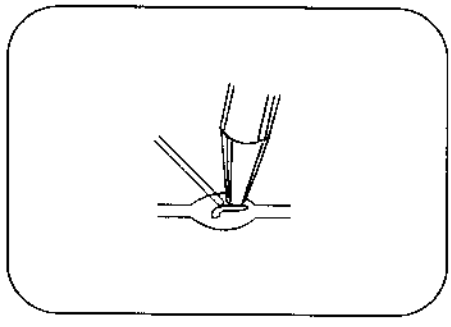
- Cắm linh kiện



➢ Cắm chân linh kiện vào lỗ và ấn cho linh kiện nằm trên bảng.
➢ Dùng tay bẻ chân ôm vào bảng.

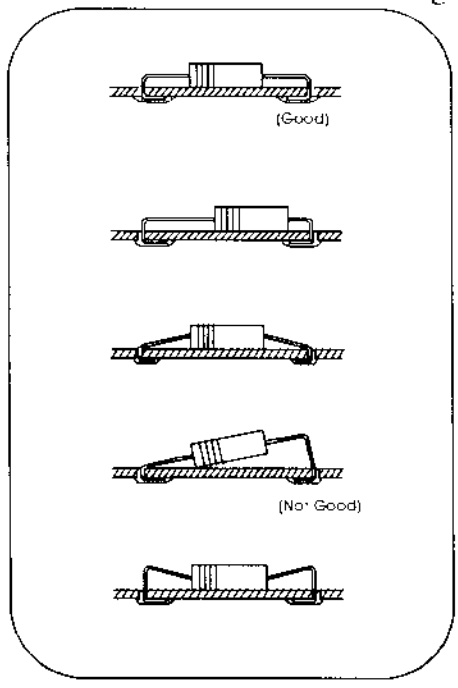
➢ Cắm các linh kiện theo thứ tự từ trái qua phải như hình bên.
➢ Cắt bỏ phần chân thừa.

- Hàn chân linh kiện



➢ Hàn chân linh kiện như đã hướng dẫn.

- Kiểm tra sau khi đã hàn xong



➢ Kiểm tra lượng hợp kim hàn, độ sáng bóng, hình dạng

➢ Mối hàn đẹp:

a. Hợp kim hàn tan chảy đều
b. Có độ sáng bóng
c. Lượng hợp kim hàn tan chảy vừa đủ và bằng phẳng
d. Có thể nhìn thấy hình dạng chân linh kiện ở trong mối hàn

➢ Mối hàn xấu:

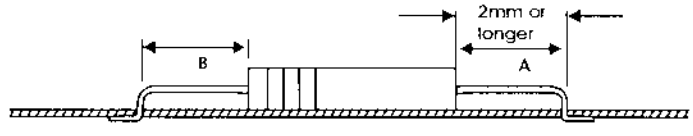
a. Chiều dài hai chân không đều nhau
b. Chân linh kiện bị nghiêng
c. Linh kiện bị nghiêng
d.Chân linh kiện bị cong.

- Những nhắc nhở khi cắm linh kiện.

(1) Khi cắm các linh kiện như là: điện trở, điốt vào bảng mạch in, nên uốn chân còn lại cách khoảng lớn hơn 2mm

(2) Thân và chân của linh kiện nên thẳng hàng.

(3) Cắm linh kiện vào bảng P.C với khoảng cách mạch in 0,3mm hoặc ít hơn.



Chênh lệch độ dài giữa A và B nên nhỏ hơn 1 mm

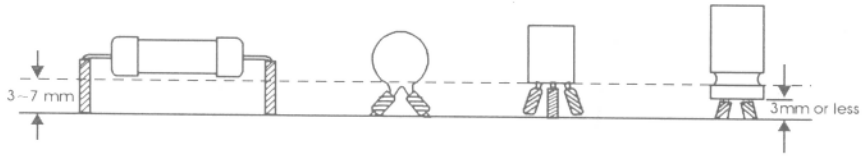
- Kiểm tra lại tụ và tranzito đã cắm

(1) Khi cắm tụ gốm, tranzito và điện trở lớn hơn 1 W thì cắm cao hơn bảng PCB khoảng 3-7 mm.

(2) Tụ điện phân và điện trở được cắm càng gần bảng càng tốt. Tuy nhiên nó cũng rất nguy hiểm cho các linh kiện vì vậy nên cắm hở ra một đoạn khoảng 3 mm hoặc ít hơn.

(3) Không cắm ngược chân của tranzito.

(4) Sử dụng gen cách điện cho chân của linh kiện như hình sau:



1.1.6 Phương pháp tháo linh kiện điện tử:

Thông thường ta sử dụng dụng cụ hút thiếc hoặc dây đồng bện

- Cách sử dụng dụng cụ hút thiếc:

Đưa mỏ hàn đến vị trí mối hàn cần tháo, khi quan sát thấy mối hàn chảy đều thì đặt mỏ dụng cụ hút thiếc lên bề mặt mối hàn rồi bấm nút trên thân dụng cụ này.

- Cách sử dụng dây đồng bện :

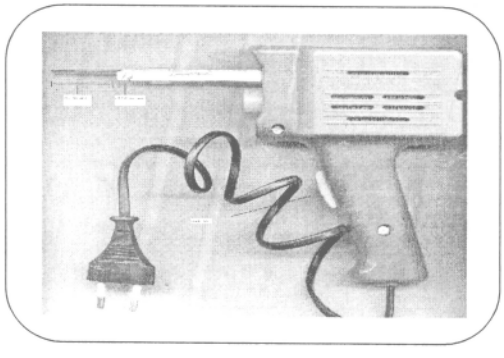
Đưa mỏ hàn đến vị trí mối hàn cần tháo, khi quan sát thấy mối hàn chảy đều thì đặt dây đồng bện vào vị trí mối hàn, quan sát thấy thiếc hàn chảy đều rồi bám vào dây đồng bện thì nhấc ra.

1.1.7 Phương pháp vệ sinh và bảo quản mối hàn:

Vệ sinh mối hàn bằng Butin với mục đích làm sạch nhựa thông bám vào mạch điện, có thể bảo vệ mối hàn bằng chất liệu Silicon để tránh các ảnh hưởng của độ ẩm và nhiệt độ.

1.2 Phương pháp hàn dùng mỏ hàn xung

1.2.1 Cấu tạo mỏ hàn xung:



Nguyên lý làm việc của mỏ hàn xung là làm đoản mạch cuộn dây thứ cấp nên sinh nhiệt tại nơi có tiết diện nhỏ khi dòng điện lớn đi qua (mũi mỏ hàn)

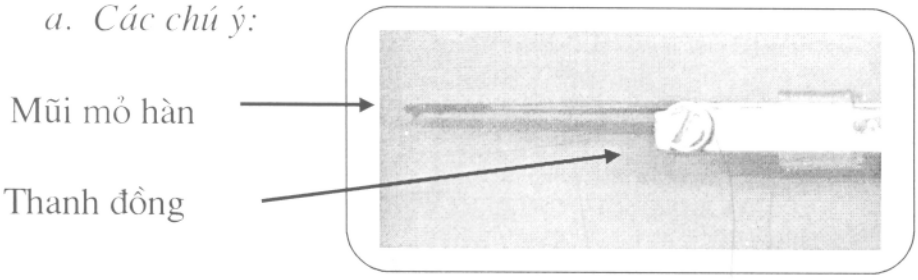
1.2.2 Thao tác hàn :

(1)Vệ sinh sạch bảng mạch cần hàn và linh kiện hàn, tráng nhựa thông một lần lên mạch và chân linh kiện hàn.

(2) Cắm linh kiện vào mạch.

(3) Khi hàn, bấm công tắc từ 2- 5 giây để nung nóng mạch, đưa dây thiếc vào mối hàn, quan sát thiếc hàn lan đều là được.

a. Các chú ý:



(1) Phải thường xuyên vệ sinh nơi tiếp xúc giữa mũi hàn và "thanh đồng" dẫn điện

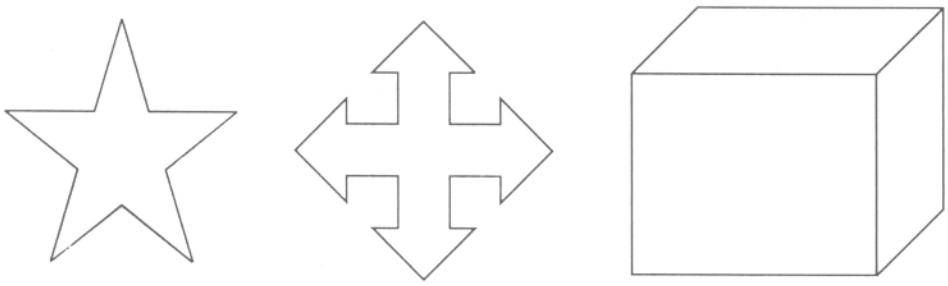
(2) Mũi mỏ hàn không được làm dài quá (khoảng 2,5- 3cm), nếu không mỏ hàn sẽ kém nhiệt.

(3) Lựa chọn công suất mỏ hàn phù hợp với tiết diện mối hàn

(4) Hàn lâu quá có thể dẫn đến bong mạch điện và hỏng các linh kiện được hàn.

b.Bài tập mẫu:

Hãy sử dụng dây đồng để hàn tạo hình theo mẫu sau:



PHẦN 2: LINH KIỆN ĐIỆN TỬ

***Mục Đích :**

- Nắm vững cách đọc giá trị của linh kiện
- Biết cách kiểm tra chất lượng của các linh kiện.

*** Yêu Cầu :**

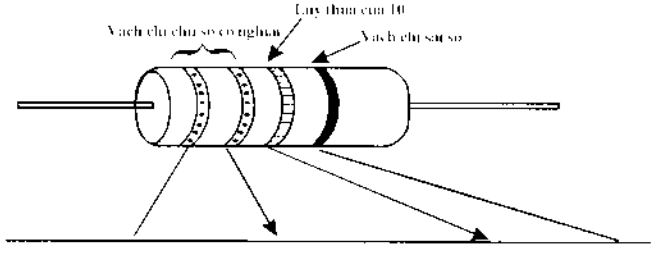
- Đo đạc thành thạo các linh kiện điện tử .
- Biết cách tra cứu ,thay thế tương đương .

2.1 Điện trở

- Cách đọc mã màu trên thân điện trở

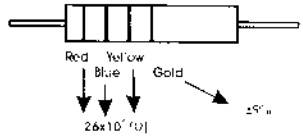
(1) Thông thường giá trị và sai số của điện trở được biểu thị bằng 4 vòng màu

(2) Vòng thứ nhất và vòng thứ hai tính từ bên trái ứng với các số có nghĩa của điện trở, vòng thứ 3 là luỹ thừa của 10 và vòng thứ tư là dung sai.



MÀU	VÒNG MÀU THỨ NHẤT	VÒNG MÀU THỨ HAI	VÒNG MÀU THỨ BA	VÒNG MÀU THỨ TƯ
Đen	0	0	10^0	
Nâu	1	1	10^1	±1%
Đỏ	2	2	10^2	±2%
Da cam	3	3	10^3	
Vàng	4	4	10^4	
Xanh lá cây	5	5	10^5	±0.5%
Xanh da trời	6	6	10^6	
Tím	7	7	10^7	
Xám	8	8	10^8	
Trắng	9	9	10^9	±5%
Vàng tươi	-	-	10^{-1}	±10%
Bạc	-	-	10^{-2}	±20%
Không màu	-		-	

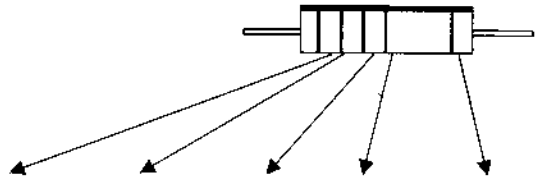
Ví dụ:



Đối với điện trở có 5 vạch màu thì:

- Vòng màu thứ nhất là số có nghĩa thứ nhất
- Vòng màu thứ hai là số có nghĩa thứ hai
- Vòng màu thứ ba là số có nghĩa thứ ba
- Vòng màu thứ tư là số luỹ thừa của 10
- Vòng màu thứ năm là dung sai

Ví dụ:



Đỏ Vàng Tím Nâu Nâu

Giá trị = 247Ω ±1%

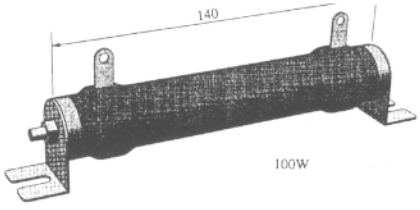
- Cách phân biệt các loại điện trở

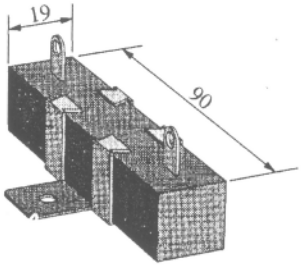
(1) Điện trở càng có kích thước lớn thì khả năng tản nhiệt càng nhiều:

Theo Định luật Ohm $U = I.R$

Theo Định luật Jun-Lenx $P = U.I = R.I^2$

Nếu I càng lớn thì nhiệt lượng tiêu thụ tại R càng cao – R càng nóng- phải thiết kế kích thước điện trở lớn để tản bớt nhiệt.





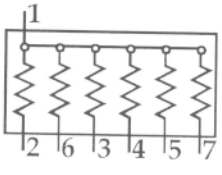
Vậy số Ω cho biết khả năng cản trở dòng điện.

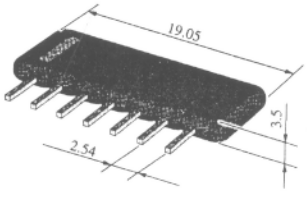
số W cho biết khả năng chịu nhiệt.

(2) Chất liệu làm điện trở trở quyết định công suất của nó

Chất liệu	Công suất	Khoảng tần số làm việc
Than ép	< 3W	tần số thấp
Màn than ép	> 3W	tần số cao
Dây điện trở	> 5W	tần số thấp

(3) Nhiều khi điện trở được liên kết thành một tổ hợp với cấu trúc như sau





2. 2 Tụ điện

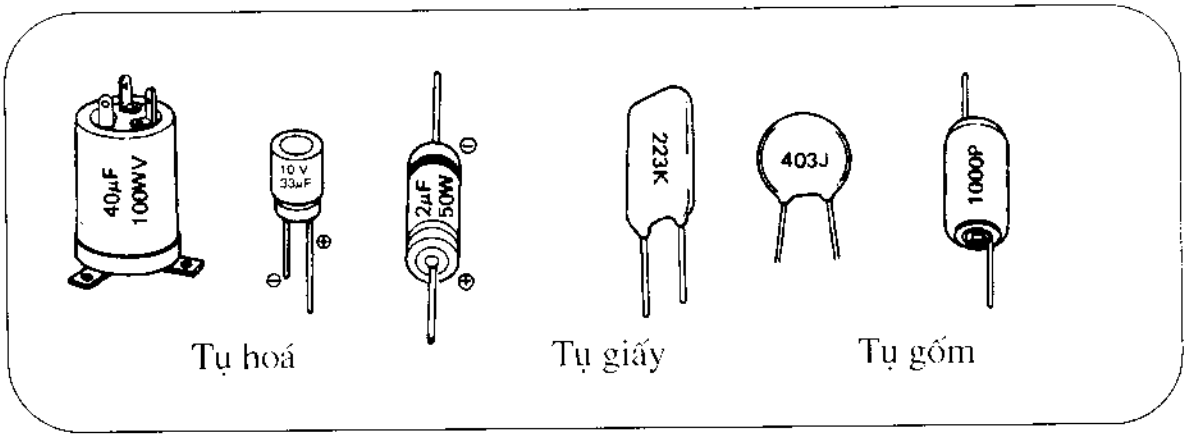
- Đặc điểm của tụ

(1) Tụ hoá có giá trị điện dung cao và có phân cực.

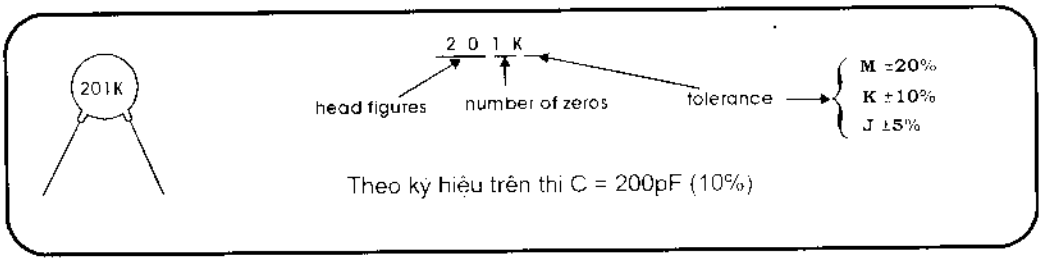
(2) Tụ điện với giá trị điện dung biểu diễn bằng ký tự.

(3) Nói chung, điện dung lớn thì kích thước lớn.

(4) Tụ điện có điện áp cao thì thường có kích thước lớn.



- Cách đọc giá trị tụ điện bằng ký tự.

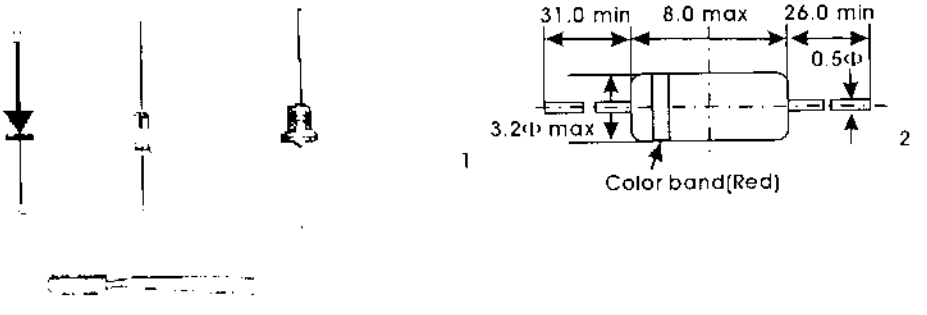


2.3 Điốt

2.3.1 Phân loại và cấu tạo điốt:

(1) Điốt tiếp điểm: gồm một phiến kim loại kết nối một phiến Ge hoặc Si dưới áp suất cao.

(2) Điốt tiếp mặt: Điốt tiếp mặt có diện tích tiếp xúc lớn hơn so với điốt tiếp điểm. Điốt tiếp mặt thường được sử dụng để chỉnh lưu dòng điện lớn hơn 10^6 [A/m^2] hoặc lớn gấp 1000 lần điện dung của Selen và đồng oxit chỉnh lưu.



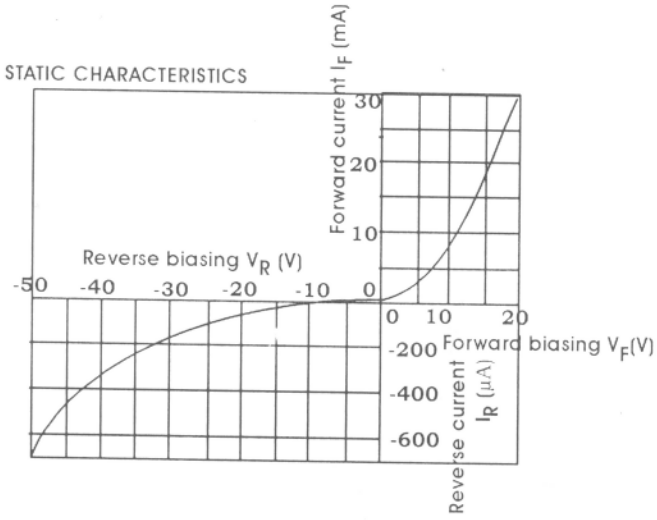
2.3.2 Đặc điểm kỹ thuật của điốt (1N60):

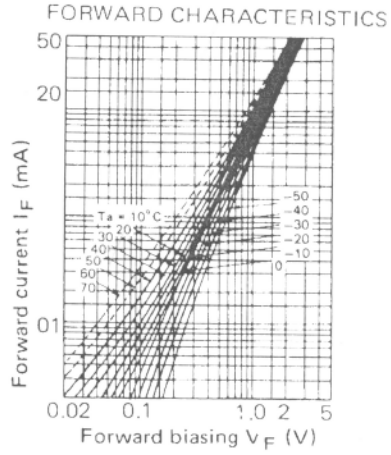
(1) Công suất cực đại tuyệt đối ($T_a = 25^0C$)

Thông số	Ký hiệu	1N60	Đơn vị đo
Phân cực ngược đỉnh	V_R	35	V
Phân cực ngược	V_R	25	V
Dòng thuận cực đại	I_F	500	mA
Dòng thuận đỉnh	I_F	150	mA
Dòng thuận	I_F	50	mA
Nhiệt độ mối nối	T_j	70	^0C
Nhiệt độ bảo quản	T_{stg}	-55~+70	^0C

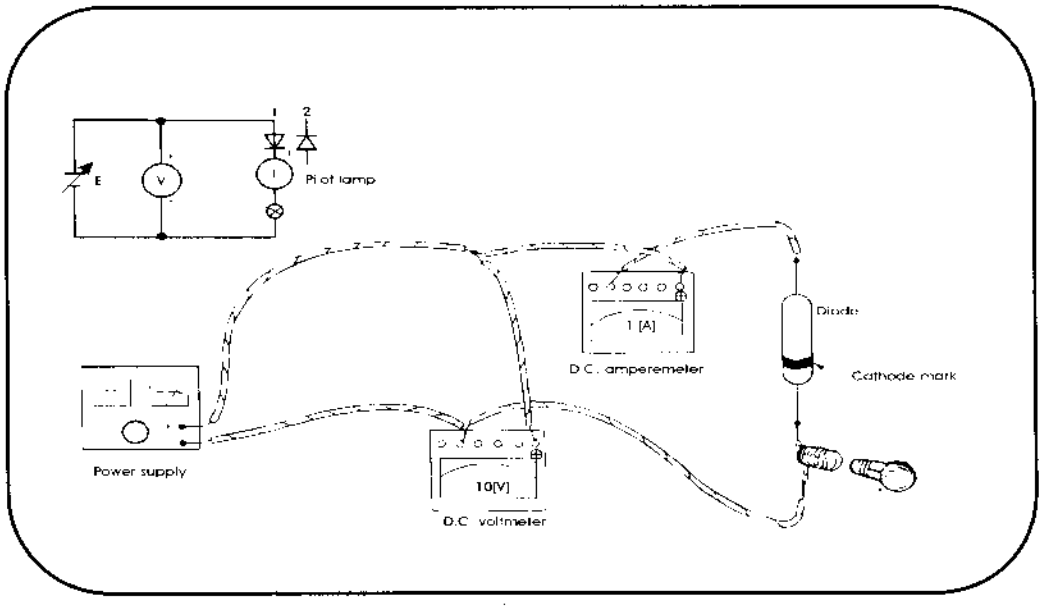
(2) Đặc tính điện ($T_a = 25^0C$)

Thông số	Ký hiệu	Điều kiện kiểm tra	Min	Loại	Max	Đơn vị
Dòng thuận	I_F	$V_F = 1V$	.4	10	-	mA
Dòng ngược	I_R	$V_R = 1V$	-	12	75	
Điện dung	C	$V_R = 1V$, f =1Mhz	-	0.6	-	pF
		$V_{in} = 2V_{rms}$, f=40Mhz		65	-	%





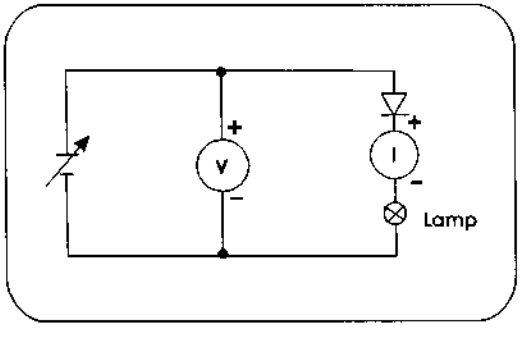
2.3.3 Đặc tính của điốt



- Chuẩn bị

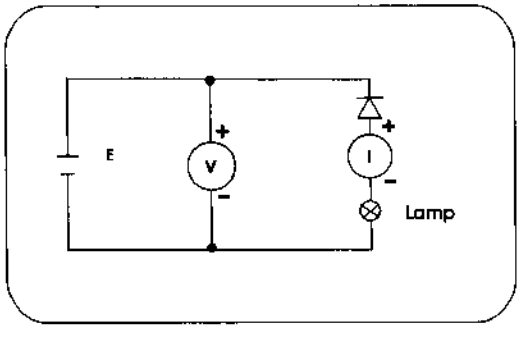
(1) Không đấu nhầm thiết bị đo
(2) Đặt nguồn DC = 0V

Quan sát đặc tính phân cực thuận



(1)Nối như hình bên
(2)Tăng chậm điện áp để đèn sáng
(3) Đọc điện áp trên cả ampe kế và vôn kế

- Quan sát đặc tính phân cực ngược



(1) Nối như hình bên
(2) Tăng điện áp đến điện áp như bước 2-3 và xác định đèn không sáng (Không tăng điện áp quá giá trị làm đèn sáng khi phân cực thuận)

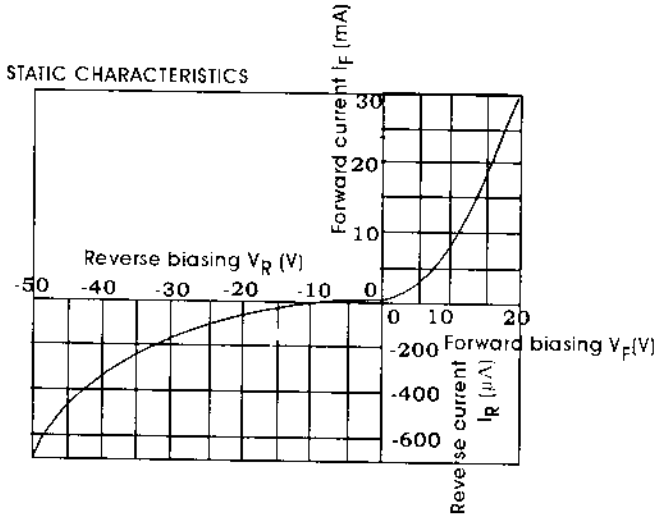
2.3.2 Đặc điểm kỹ thuật của điốt (1N60):

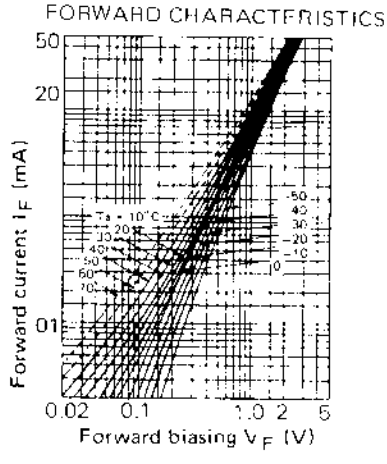
(1) Công suất cực đại tuyệt đối ($T_a = 25^0C$)

Thông số	Ký hiệu	1N60	Đơn vị đo
Phân cực ngược đỉnh	V_R	35	V
Phân cực ngược	V_R	25	V
Dòng thuận cực đại	I_F	500	mA
Dòng thuận đỉnh	I_F	150	mA
Dòng thuận	I_F	50	mA
Nhiệt độ mối nối	T_j	70	^0C
Nhiệt độ bảo quản	T_{stg}	-55~+70	^0C

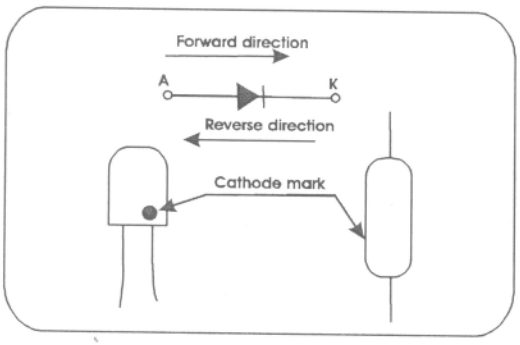
(2) Đặc tính điện ($T_a = 25^0C$)

Thông số	Ký hiệu	Điều kiện kiểm tra	Min	Loại	Max	Đơn vị
Dòng thuận	I_F	$V_F = 1V$	.4	10	-	mA
Dòng ngược	I_R	$V_R = 1V$	-	12	75	
Điện dung	C	$V_R = 1V$, f =1Mhz	-	0.6	-	pF
		$V_{in} = 2V_{rms}$, f=40Mhz		65	-	%





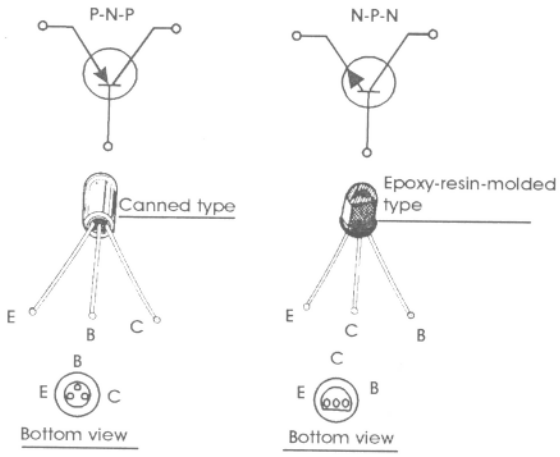
*Tham khảo



(1) Đèn sáng khi Anốt của điốt nối vào cực dương và catốt nối vào cực âm
(2) Ngược lại, đèn sẽ không sáng

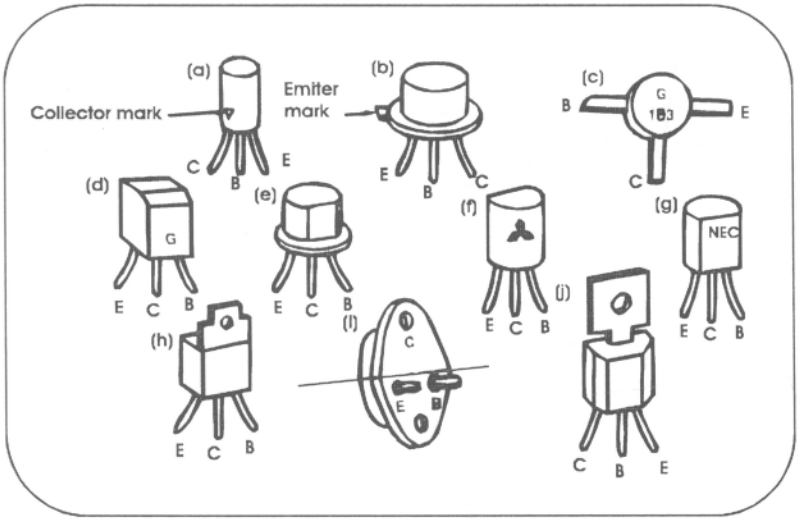
2. 4 Tranzito

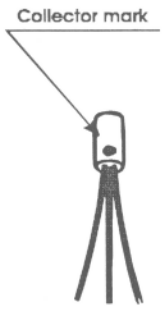
1. Cấu tạo và phân loại các tranzito
   (1) Hiện nay có hai loại tranzito P-N-P và N-P-N
   (2) Tranzito có ba chân: (E, C, B)
   (3) Công nghệ Nhật thường dùng "2S" [S (semiconductor): chất bán dẫn] để chỉ tranzito
   (4) Những chữ cái A, B, C và D kèm theo sau 2S để chỉ loại tranzito PNP hoặc NPN.



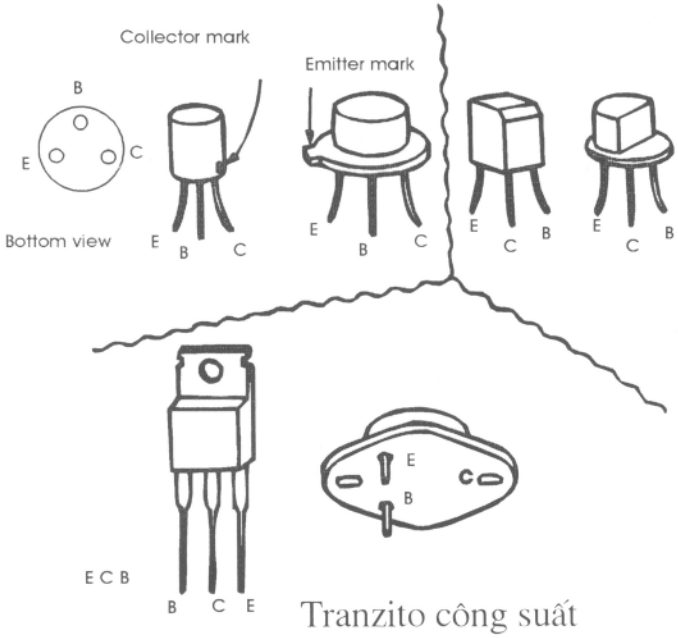
TÊN	LOẠI	ỨNG DỤNG
2SA	PNP	Chuyển mạch, KĐ cao tần
2SB	PNP	KĐ cao tần
2SC	NPN	Chuyển mạch, KĐ cao tần
2SD	NPN	Chuyển mạch, KĐ cao tần

2. Hình dáng các loại tranzito





Tranzito loại vỏ thiếc Tranzito loại vỏ plastic



Tranzito công suất

PHẦN 3 : ĐO LƯỜNG ĐIỆN TỬ

*** Mục đích :**

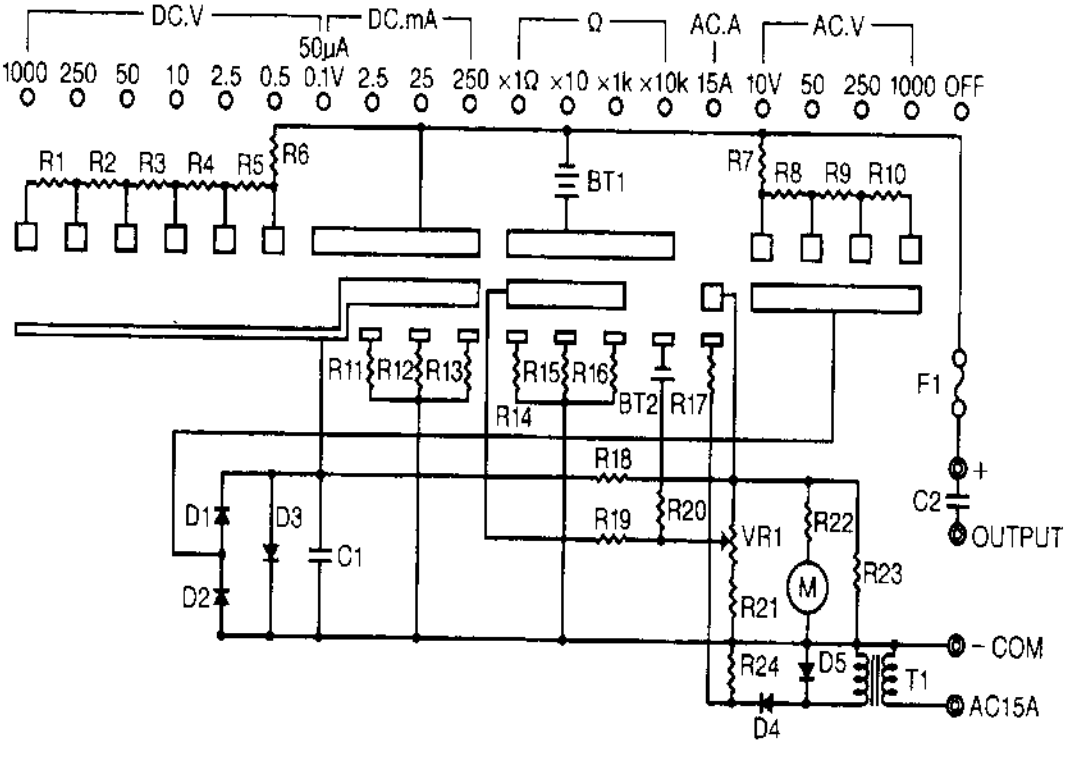
- Sử dụng thành thạo đồng hồ vạn năng, máy hiện sóng để đo các đại lượng như dòng điện, điện áp, hệ số khuếch đại dòng điện, tần số, chu kỳ.
- Biết cách kiểm tra các loại linh kiện điện tử thông dụng.

*** Yêu cầu:**

- Nắm vững các phương pháp đo.
- Đảm bảo an toàn khi sử dụng dụng cụ đo.

3.1 Nguyên lý cấu tạo của đồng hồ vạn năng

- Sơ đồ nguyên lý đồng hồ KYORITSU 1109



Các chú ý khi sử dụng

(1) Khi nguồn pin BT1 yếu thì kim đồng hồ tại dải ×1Ω không thể chỉnh về '0' được, cần thay thế.

(2) Quan sát đúng cực tính khi thay pin.

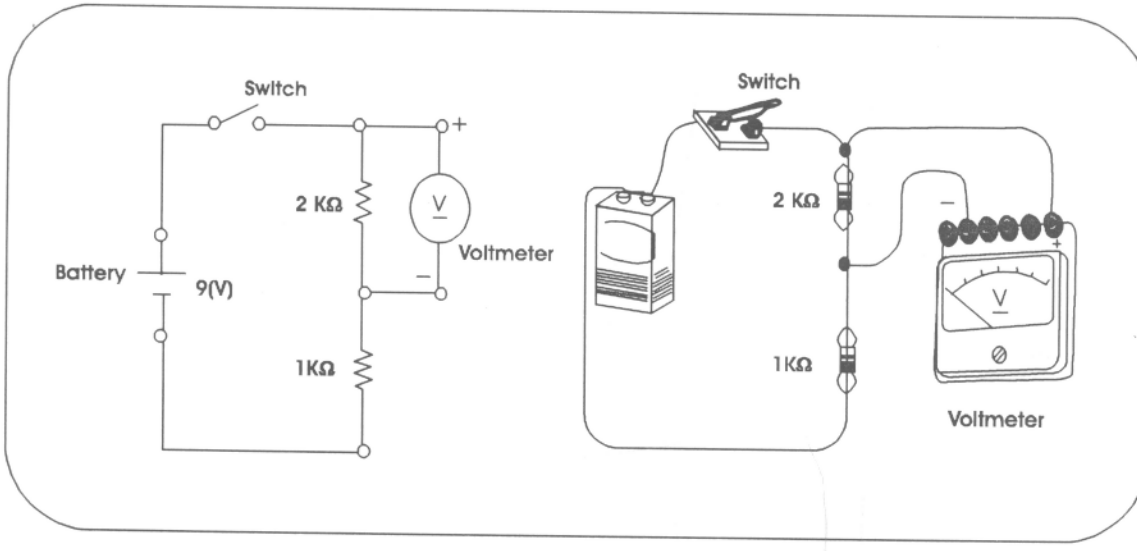
(3) Khi nguồn pin BT2 yếu, kim đồng hồ tại dải ×10kΩ không thể chỉnh về '0' được.

BẢNG GIÁ TRỊ CÁC LINH KIỆN

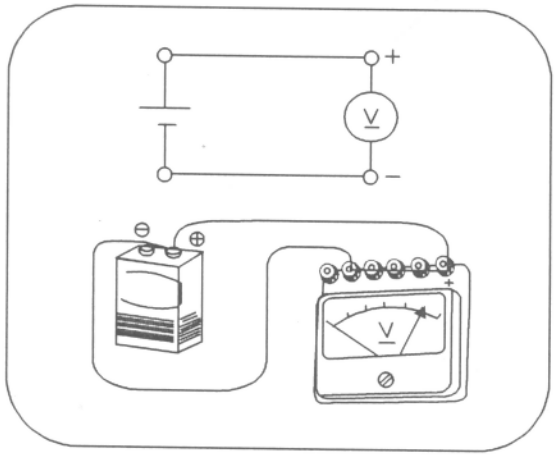
No.	DESCRIPTION				
R1	Resistor	1/2WF,	(15MΩ)	DC1000	V
R2	Resistor	1/4WF,	(4MΩ)	DC 250	V
R3	Resistor	1/4WF,	(800KΩ)	DC 50	V
R4	Resistor	1/4WF,	(150KΩ)	DC 10	V
R5	Resistor	1/4WF,	(40KΩ)	DC 2.5	V
R6	Resistor	1/2WF,	(8KΩ)	DC 0.5	V
R7	Resistor	1/2WF,	(83.3KΩ)	AC 10	V
R8	Resistor	1/4WF,	(360KΩ)	AC 50	V
R9	Resistor	1/4WF,	(1.8MΩ)	AC 250	V
R10	Resistor	1/2WF,	(6.75MΩ)	AC1000	V
R11	Resistor	1/4WF,	(40.7 Ω)	DC 2.5mA	
R12	Resistor	1/4WF,	(4 Ω)	DC 25mA	
R13	Resistor	1/2WF,	(0.379 Ω)	DC 250mA	
R14	Resistor	1/2WF,	(18 Ω)	Ω×1	
R15	Resistor	1/4WF,	(200 Ω)	Ω×10	
R16	Resistor	1/4WF,	(34KΩ)	Ω×1K	
R17	Resistor	1/4WF,	(690 Ω)	AC 15	A
R18	Resistor	1/4WF,	(240 Ω)		
R19	Resistor	1/4WF,	(44KΩ)		
R20	Resistor	1/4WF,	(195KΩ)	Ω×10K	
R21	Resistor	1/4WF,	(18KΩ)		
R22	Resistor	1/4WF,	(750 Ω)		
R23	Resistor	1/4WF,	(31KΩ)		
R24	Resistor	1/4WF,	(60 Ω)	AC 15	A
VR1	Variable Resistor,		(10KΩ)		
T1	Transformer,		EI-14CT	AC 15	A
D1,2,3	Diode		1N4148		
D4,5	Diode		1N4148		
C1	Ceramic Capacitor,		0.047μF50V		
C2	Metal Film Capacitor,		0.047μF630V(OUTPUT)		
BT1	Battery		1.5V,R6P,SUM-3 or equiv. (×2)		
BT2	Battery		9V,6F22,006P or equiv.		
F1	Fuse, Fast Acting Type,		F250V/0.5A,φ6×30mm		
M	Meter Movement,		(44μA/1.25KΩ)		
BS1	Battery Contacts		(×4)		
BS2	Battery Contact		(×1)		

3.2 Đo lường bằng vôn kế, ampe kế và đồng hồ vạn năng

3.2.1 Đo điện áp một chiều:

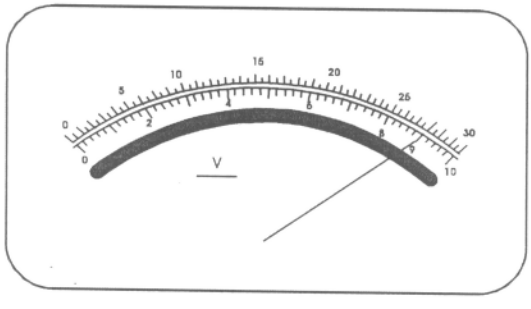


- Đo nguồn pin



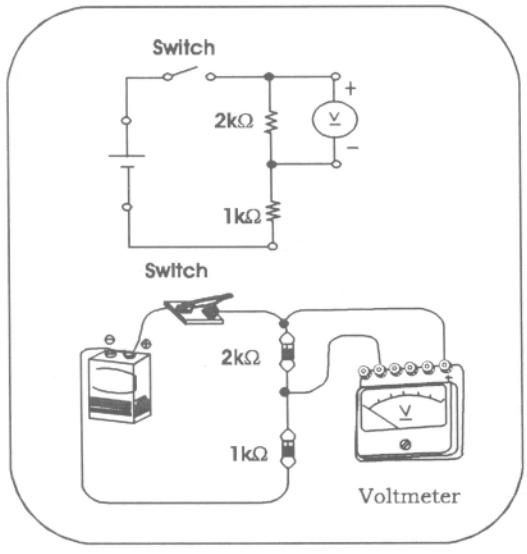
(1) Nối dây đúng điện cực như hình bên
(2) Chuyển giắc về dải 10 V

- Đọc giá trị

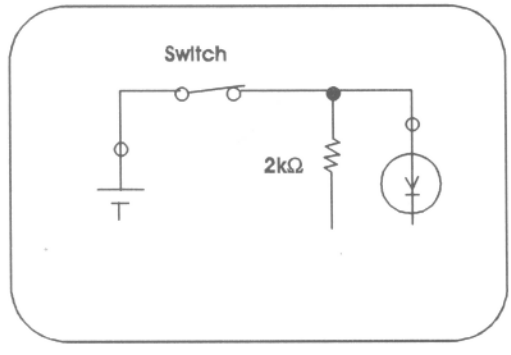


(1) Đọc giá trị phía tay phải kim đồng hồ
(2) Giá trị điện áp là 9V.

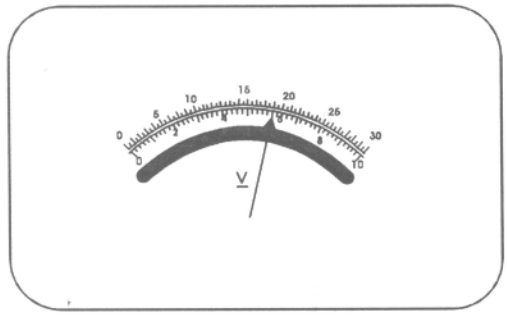
- Đo điện áp trên điện trở 2kΩ



(1) Nối dây đúng như hình vẽ.
(2) Chuyển giắc về dải 10 V.
(3) Đặt vôn mét như hình bên.

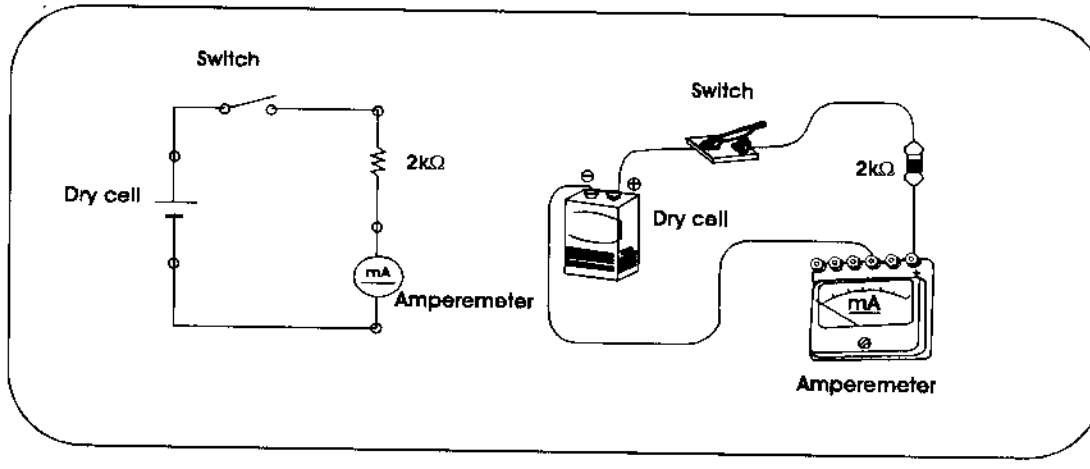


(1) Đóng cầu dao.



(1) Đọc kim chỉ thị.

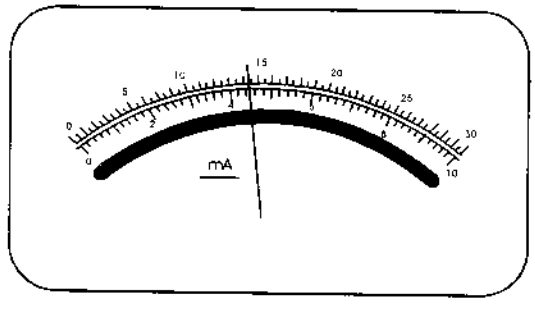
3.2.2 Đo dòng điện một chiều:



- Nối dây

(1) Nối dây như hình trên
(2) Nối đúng cực + nguồn pin với cực + của ampemét
(3) Chuyển giắc về dải đo 10mA

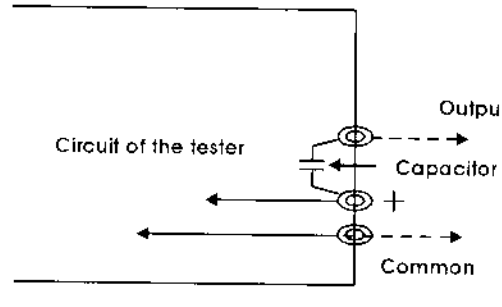
- Đóng cầu dao
- Đọc giá trị



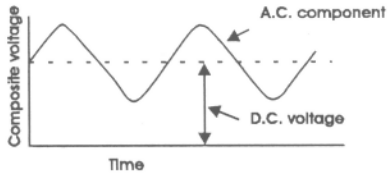
(1) Đọc giá trị trên dải đo theo dải đã lựa chọn.
(2) Dòng điện đo được là: 4,5mA

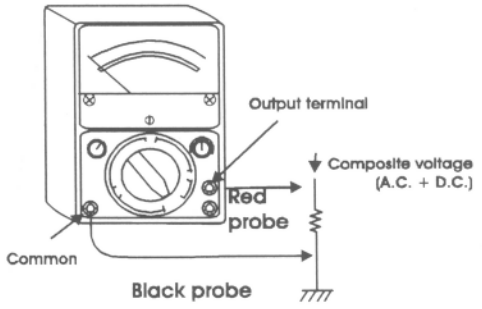
- Cách sử dụng cổng "OUTPUT"

(1) Một tụ điện được nối vào bên trong giữa cổng "Thuận" và cổng "OUTPUT"

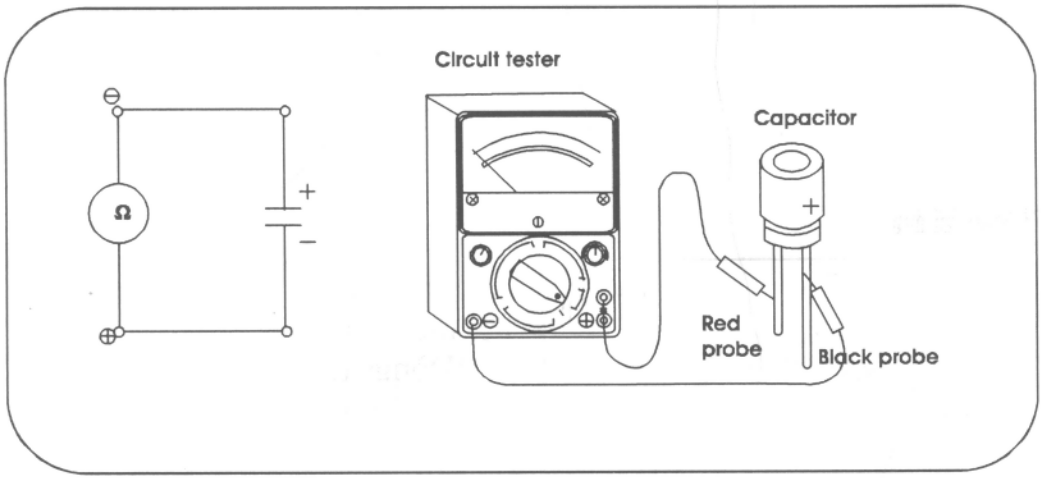


- Thiết bị với đầu ra là điện áp tổng hợp sẽ được đo bằng cổng "Thuận" và cổng "OUTPUT"





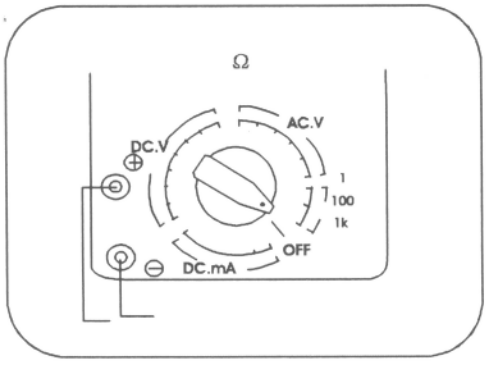
3.2.3 Đo điện dung (kiểm tra tụ điện):



- Nối que đo

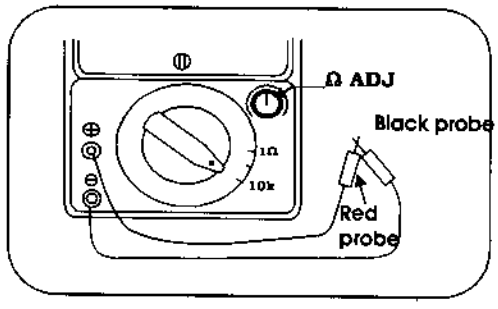
(1) Nối que đo mầu đỏ vào cổng thuận
(2) Nối que đo mầu đen vào cổng COM

- Xoay chuyển mạch



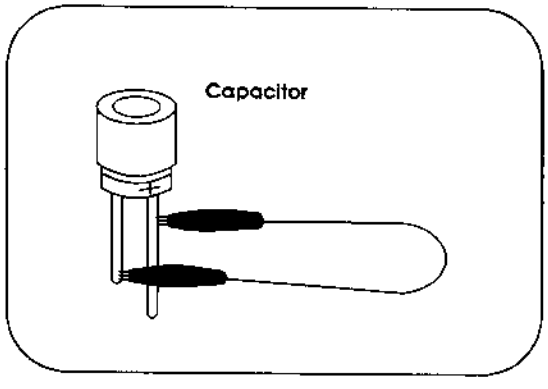
(1) Xoay chuyển mạch về dải thang đo điện trở ×10kΩ

- Điều chỉnh về (0) Ohm



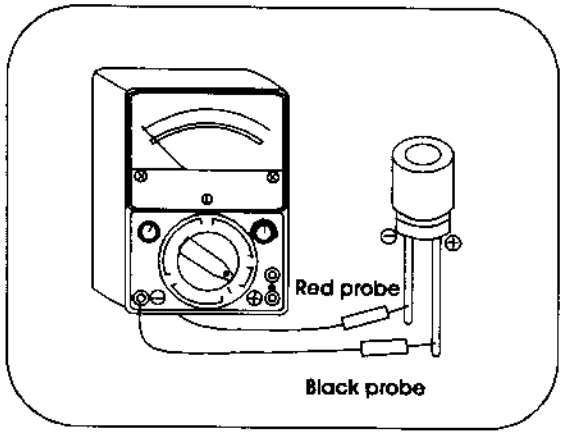
(1) Ngắn mạch 2 que đo.
(2) Chỉnh nút 0ΩADJ để kim về "0" Ohm.

- Xả tụ

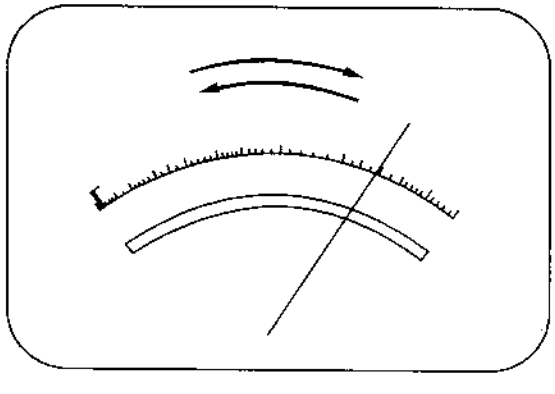


(1) Dùng kẹp cá sấu để ngắn mạch 2 chân của tụ.

- Quan sát sự di chuyển của kim đồng hồ



(1) Đặt que đo như hình vẽ
(2) Lưu ý không chạm tay vào 2 que đo.

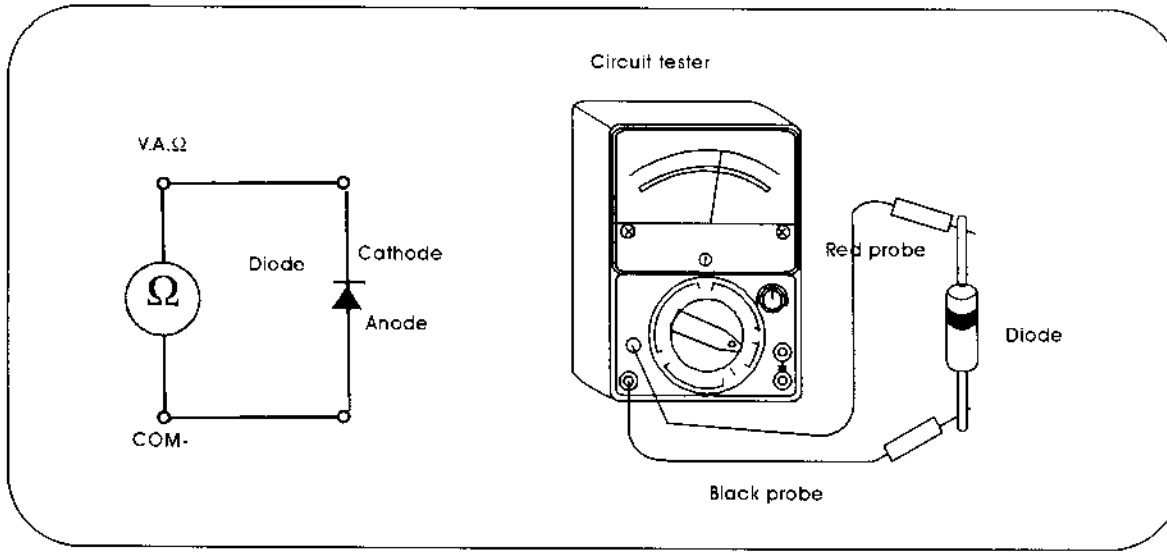


(1) Quan sát sự chuyển động của kim tại thang đo điện trở.

- Đánh giá điện dung của tụ dựa vào

(1) Sự lệch của kim tồn tại trong khoảng thời gian ngắn.
(2) Kim đồng hồ sẽ trở về sau vài giây.

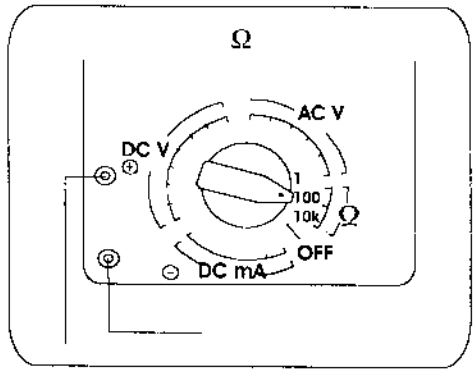
3.2.4 Đo, kiểm tra điốt:



- Nối dây

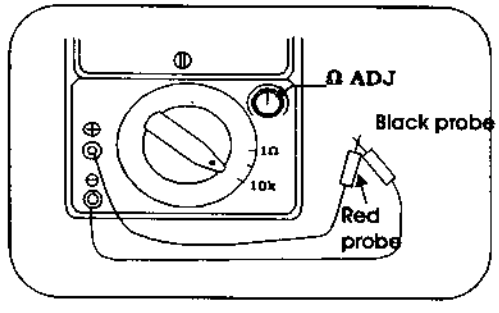
(1) Nối que đo mầu đỏ vào cổng thuận
(2) Nối que đo mầu đen vào cổng COM

- Xoay chuyển mạch



(1) Xoay chuyển mạch về dải thang đo điện trở ×10Ω

- Điều chỉnh về (0) Ohm

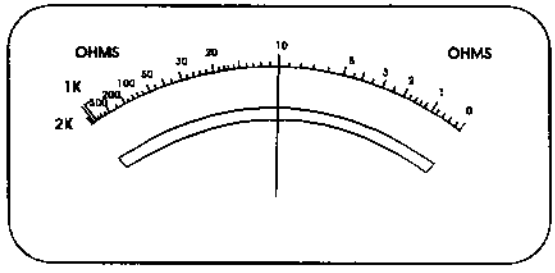


(1) Ngắn mạch 2 quc đo.
(2) Chỉnh nút 0ΩADJ để kim về "0" Ohm.

- Đặt que đo vào thân điốt (theo phân cực thuận)

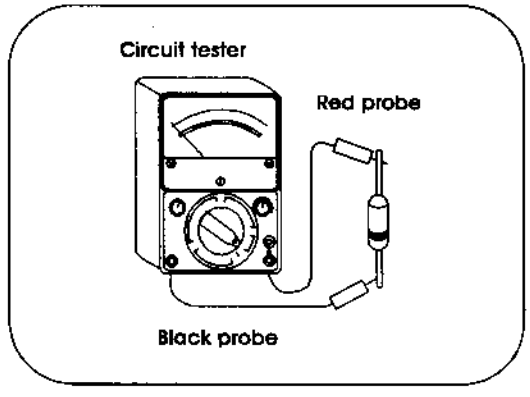
(1) Đặt que đo vào thân điốt như hình vẽ
(2) Không cầm vào đầu que đo khi thao tác đo đang thực hiện.

- Quan sát sự di chuyển của kim đồng hồ



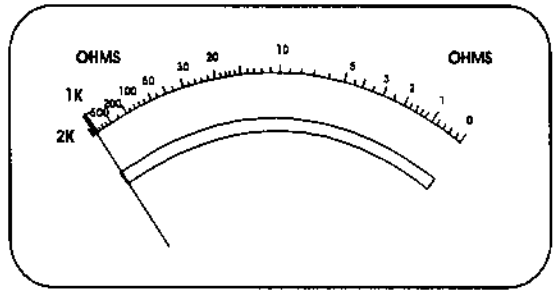
(1) Sử dụng thang đo điện trở để đọc giá trị.
(2) Kim đồng hồ lệch nhiều về phía bên phải là điốt tốt.

- Đảo cực của điôt



(1) Nối que đo đen vào Catốt, que đo đỏ vào Anốt

- Quan sát sự di chuyển của kim đồng hồ



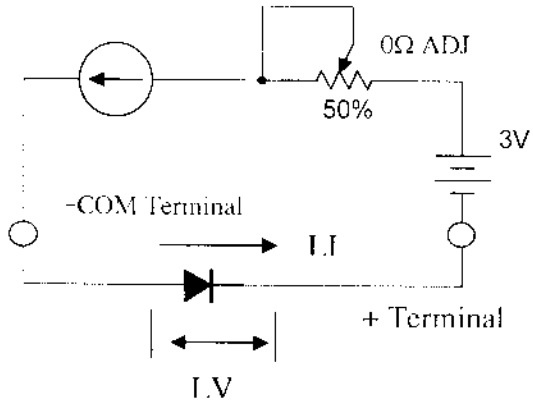
(1) Sử dụng thang đo điện trở để đọc giá trị.
(2) Kim đồng hồ không lệch về phía bên phải là điốt tốt.

- Giá trị của điốt

  Điều kiện để có thể coi điốt bị hỏng như sau:

  (1) Điện trở thuận của điốt < ×KΩ
  (2) Giá trị điện trở ngược cũng không thay đổi khi ta đảo que đo.

- Cực tính của que đo



Quan sát hình bên thì cực + của nguồn pin được nối với + của khung dây. Vì vậy cực tính của - COM sẽ mang dấu + và cổng + sẽ mang dấu - của nguồn pin.

Nắm vững qui định này sẽ giúp bạn dễ dàng kiểm tra các linh kiện bán dẫn như tranzito và điốt

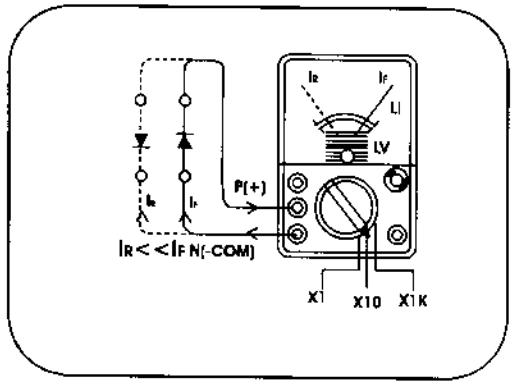
- Các chú ý:

(1) Không được sử dụng thang đo × 10kΩ để đo điốt

(2) Dòng điện đi từ + pin đến - pin trong phép đo điện trở được chỉ thị trên thang LI. Khi dòng LI chảy trong mạch điện sẽ xuất hiện sụt áp. Điện áp sụt này được chỉ rõ tại dải đo LV. Trở kháng của mạch có thể bị thay đổi theo dòng điện chạy trong qua nó hoặc điện áp đặt vào. Hơn thế nữa một điều kiện khác có thể làm thay đổi dòng điện đó là nhiệt trở.

(3) Cách đọc LI và LV tại mỗi dải đo.

Dải đo	×1Ω	×10Ω	×1kΩ	×10kΩ
Hệ số	10	Đọc trực tiếp	10	4
Dải đo cực đại LI	150mA	10mA	150μA	60μA
Dải đo cực đại LV	3V	3V	3V	12V



(1) Thực hiện đấu nối như hình bên, ta có thể sử dụng thang LI để đo dòng thuận I_F hoặc dòng ngược I_R . Ta có thể sử dụng thang LV để đo điện áp ngược và điện áp thuận.

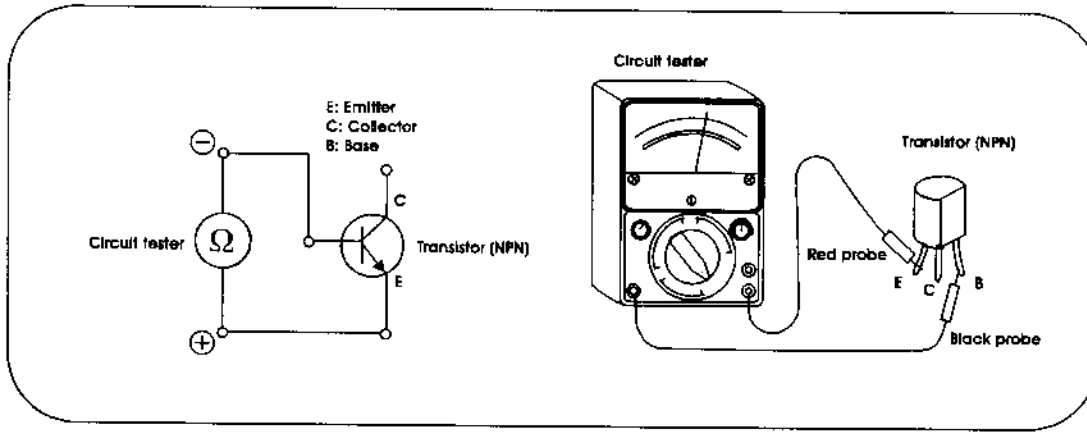
(2) Điều chỉnh về '0' Ohm mỗi lần thay đổi dải đo.

(3) Điện áp mở trung bình của điốt Germanium từ 0.1 - 0.2V, của điốt Silicon từ 0.5 - 0.8V.

(4) Bởi vì điện áp hở mạch của các dải đo điện trở nhỏ là 3v nên có thể làm LED phát sáng khi đặt điện áp thuận trên LED. Điều này không ảnh hưởng đến giá trị đo.

(5) Để kiểm tra các điốt tiếp mặt ta sử dụng dải đo ×1Ω. Đối với các điốt có dòng điện thuận < 10mA ta sử dụng dải đo ×10Ω.

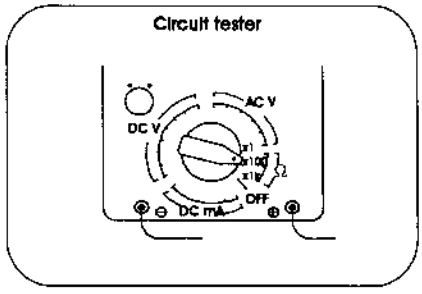
3.2.5 Đo, kiểm tra tranzito :



- Nối dây

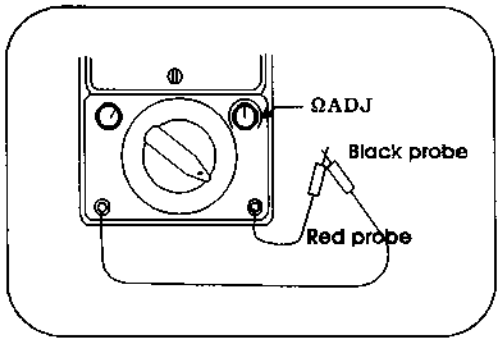
(1) Nối que đo màu đỏ vào cổng thuận.
(2) Nối que đo màu đen vào cổng COM

- Xoay chuyển mạch



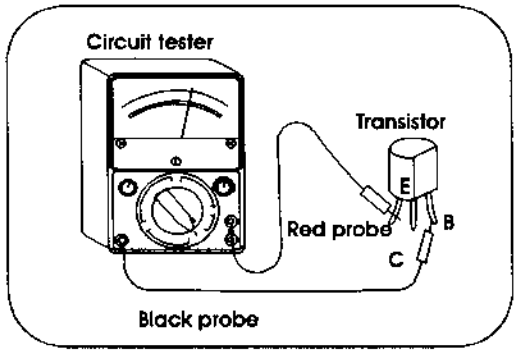
(1) Xoay chuyển mạch về dải thang đo điện trở ×100Ω

- Điều chỉnh về (0) Ohm



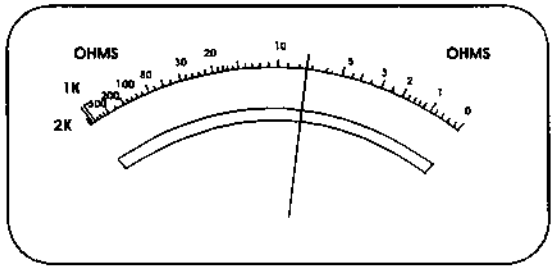
(1) Ngắn mạch 2 que đo.
(2) Chỉnh nút 0ΩADJ để kim đồng hồ về "0" Ohm.

- Đặt que đo vào chân tranzito (Tiếp giáp Baze – Emiter phân cực thuận)



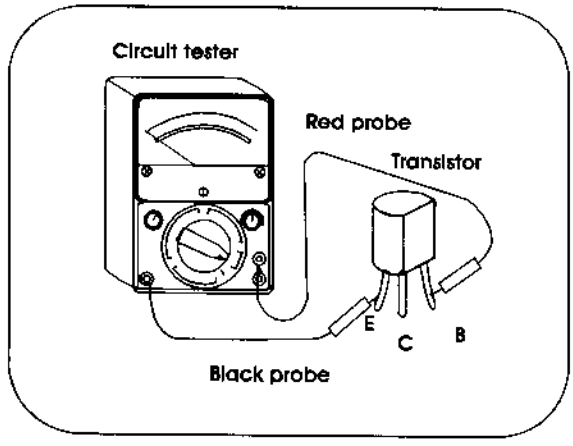
(1) Nối que đo màu đỏ vào chân E
(2) Nối que đo màu đen vào chân B
(3) Không chạm vào đầu que đo

- Quan sát sự di chuyển của kim đồng hồ



(1) Quan sát tại thang đo điện trở
(2) Kim đồng hồ lệch nhiều là tranzito tốt.

- Đổi đầu que đo (Tiếp giáp Base – Emiter phân cực ngược)

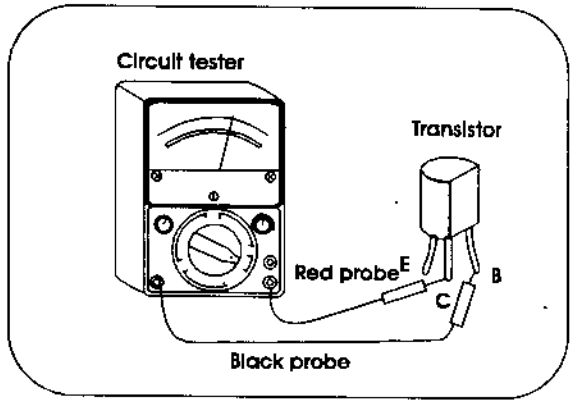


(1) Nối que đo màu đỏ vào chân B
(2) Nối que đo màu đen vào chân E

- Quan sát sự di chuyển của kim đồng hồ

(1) Quan sát tại thang đo điện trở
(2) Kim đồng hồ không lệch là tranzito tốt.

- Đổi đầu đo (Tiếp giáp Baze – Collector phân cực thuận)

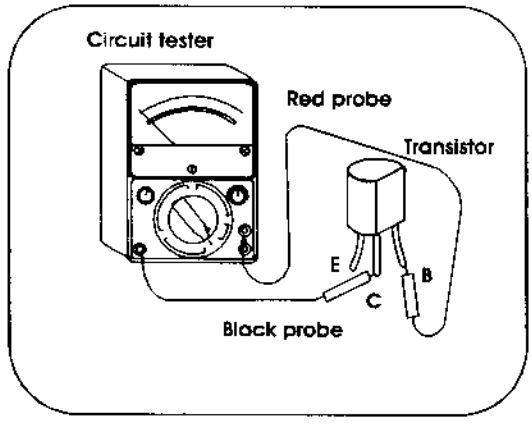


(1) Nối que đo màu đỏ vào chân C
(2) Nối que đo màu đen vào chân B

- Quan sát sự di chuyển của kim đồng hồ

(1) Quan sát tại thang đo điện trở
(2) Kim đồng hồ lệch nhiều là tranzito tốt.

- Đổi đầu que đo (Tiếp giáp Baze - Collector phân cực ngược)

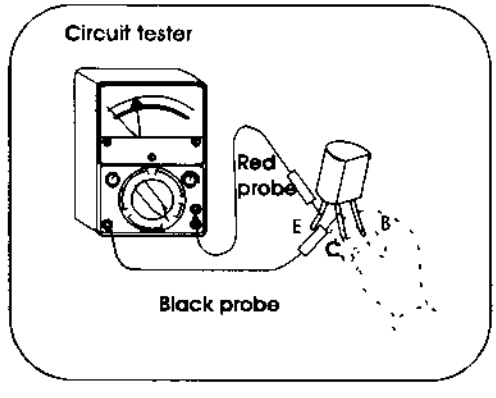


(1) Nối que đo màu đỏ vào chân B
(2) Nối que đo màu đen vào chân C

- Quan sát sự di chuyển của kim đồng hồ

(1) Quan sát tại thang đo điện trở
(2) Kim đồng hồ không lệch là tranzito tốt.

- Đổi đầu que đo (Kiểm tra độ khếch đại)

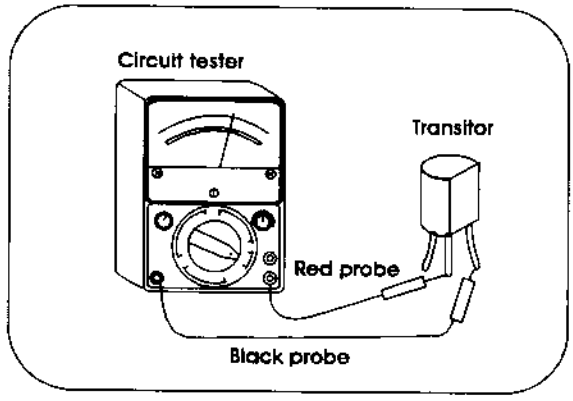


(1) Nối que đo màu đỏ vào chân E
(2) Nối que đo màu đen vào chân C
(3) Nếu tranzito tốt kim đồng hồ không lệch.
(4) Trong khi 2 đầu đo đang nối vào chân linh kiện, chạm tay giữa 2 chân B và C như hình bên. Sau đó quan sát.

- Quan sát sự di chuyển của kim đồng hồ

(1) Quan sát tại thang đo điện trở
(2) Kim đồng hồ lệch nhiều là tranzito tốt.

- Đổi đầu que đo



(1) Nối que đo màu đỏ vào chân C
(2) Nối que đo màu đen vào chân E

- Quan sát sự di chuyển của kim đồng hồ

(1) Quan sát tại thang đo điện trở.
(2) Kim đồng hồ không lệch là tranzito tốt.

3.2.6 Đo I_{CEO} (dòng rò của tranzito):

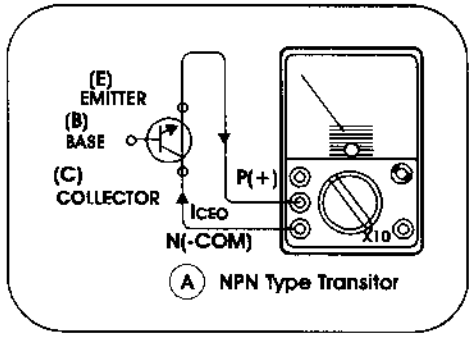
- Các chú ý:

(1) Dòng rò không thay đổi đặc tính theo điện áp nhưng nó cũng thể hiện đặc tính không thay đổi của dòng điện. Tuy nhiên dòng rò rất nhạy cảm với nhiệt độ

(2) Khi đo dòng I_{CEO} không được sờ vào Bazơ của tranzito . Dòng I_B sẽ xuất hiện và I_{CEO} sẽ tăng.

(3) Tranzito với $V_{CE} < 12V$ có thể bị hỏng nếu sử dụng dải đo × 10kΩ. Nên tra cứu thông số trước khi kiểm tra linh kiện.

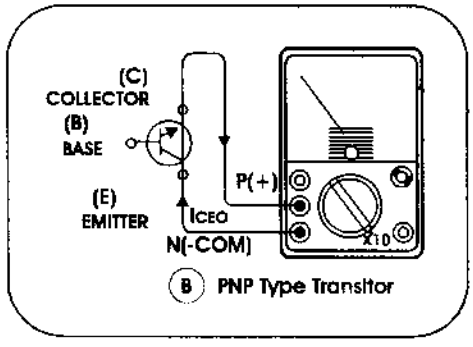
- Trình tự thực hiện



➢ Xoay chuyển mạch về thang đo điện trở

➢ Cắm dây đỏ vào cổng thuận +
Cắm dây đo đen vào cổng đảo - COM

➢ Chập 2 đầu đo, điều chỉnh kim đồng hồ về '0' Ohm



➢ Đặt đầu que đo vào tranzito theo hình bên

➢ Quan sát thang chia độ ta thu được giá trị LI

- Lưu ý
  (1) Dòng rò của tranzito Silicon rất nhỏ không thể làm lệch kim.
  (2) Nếu khi đo kim đồng hồ bị lệch thì tranzito có vấn đề.
  (3) Đối với tranzito Germanium dòng rò vẫn xuất hiện khi tranzito tốt.

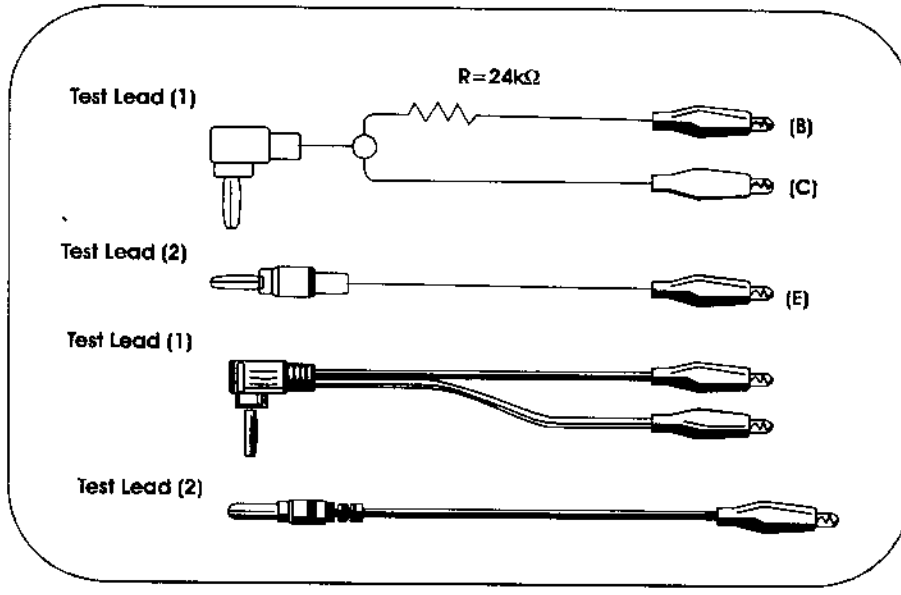
- Sử dụng bảng sau để xác định tranzito tốt hay hỏng

Dòng rò (I_{CEO}) của tranzito Germanium	
tranzito loại nhỏ và vừa	tranzito loại lớn
≈ 0,1- 2mA	≈ 1- 5mA

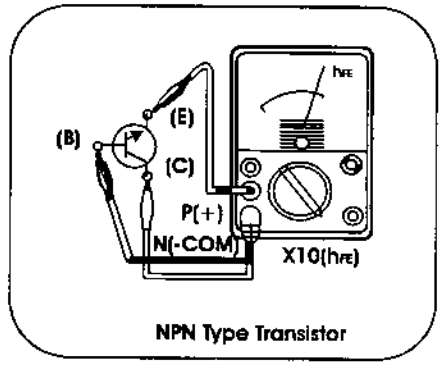
Nếu I_{CEO} vượt quá giá trị trên thì tranzito đã hỏng

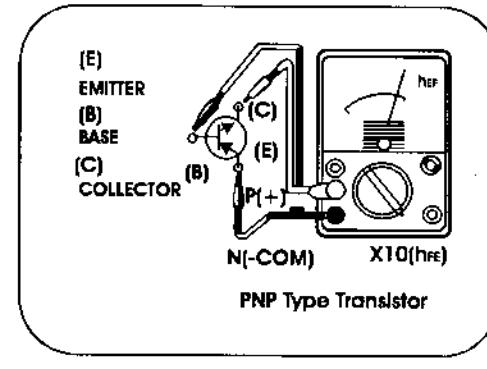
3.2.7 Đo h_{FE} (Hệ số khuếch đại dòng DC):

- Các dây đo được sử dụng trong phép đo



- Trình tự thực hiện (Kẹp dây que đo như hình sau)





- Chỉ dẫn:

(1) Khi tranzito tốt thì kim chỉ giá trị nhỏ, I_{CEO} tương ứng với trường hợp hở cực Bazơ. Nếu I_B xuất hiện thì I_C cũng thay đổi và ta thu được số chỉ của $I_C = h_{FE} \times I_B$

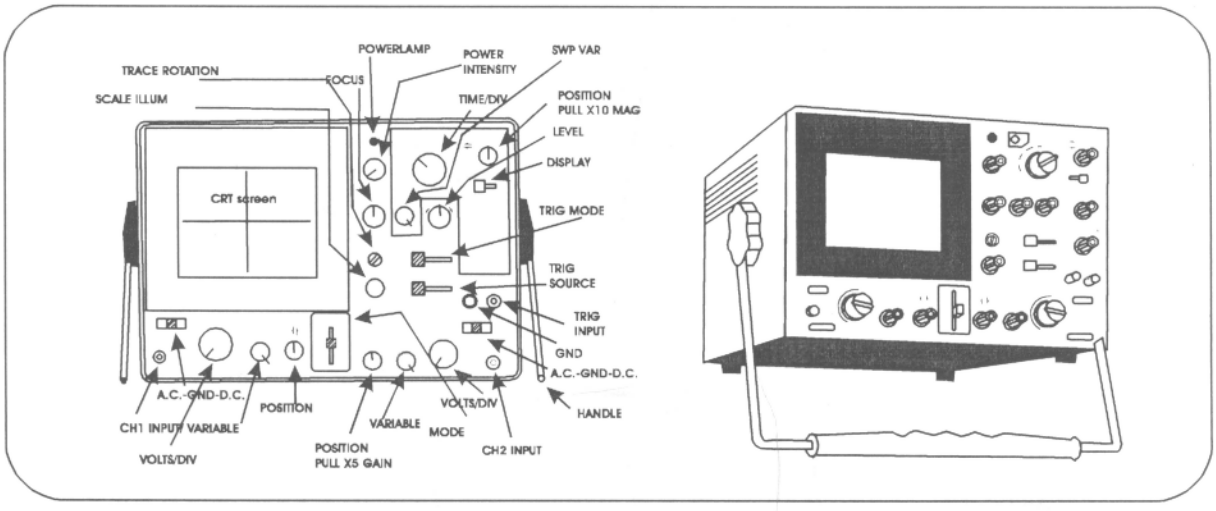
(2) Khi tranzito hỏng có các biểu hiện sau:

- Không có sự thay đổi dòng điện giữa các lần kẹp hoặc không kẹp vào Bazơ.
- Kim đồng hồ chỉ vượt quá dải đo cả khi $I_B = 0$.

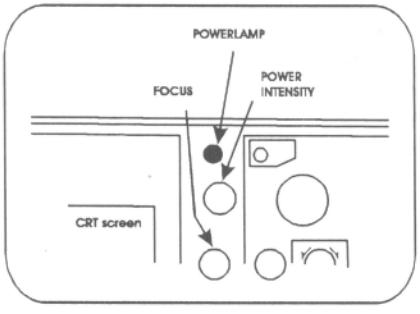
3.3 Đo lường bằng máy hiện sóng

3.3.1 Sử dụng máy hiện sóng :

I. Tạo đường quét ngang trên màn hiện sóng

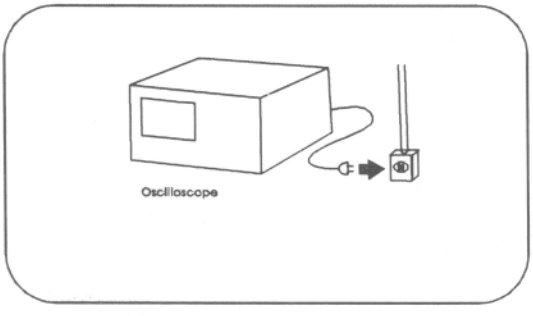


1. Công tắc tắt nguồn



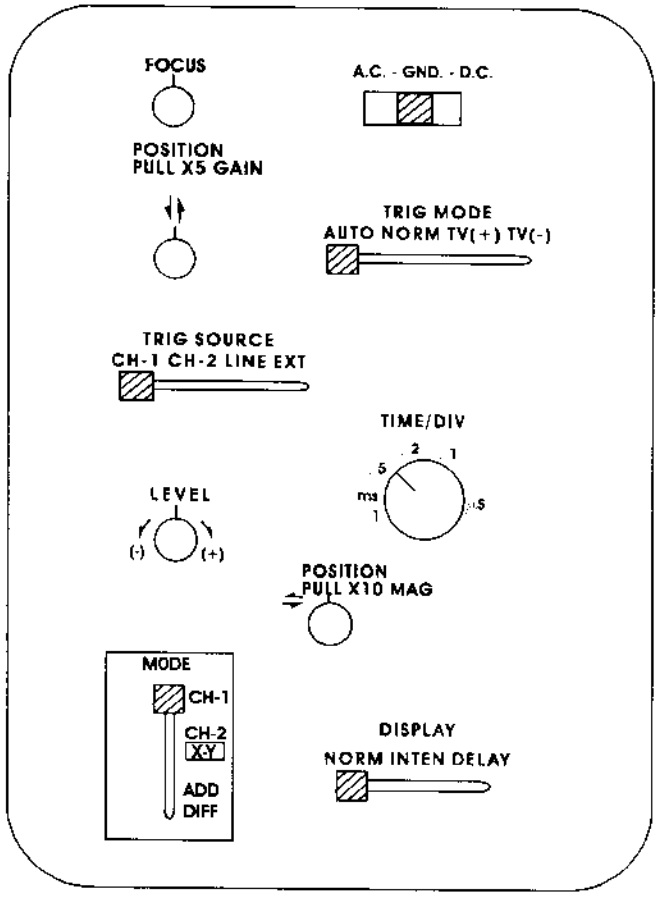
(1) Để tắt nguồn ấn công tắc "OFF"

2. Cung cấp điện nguồn cho máy



(1) Nối nguồn của máy với nguồn điện xoay chiều AC 220 [V].

3. Các nút và công tắc



(1) Nút "FOCUS" được đặt ở giữa.

(2) Công tắc "MODE" được đặt ở vị trí "GND".

(3) Nút "VERTICAL POSITION" được đặt ở giữa.

(4) "TRIG MODE" được đặt ở vị trí "AUTO".

(5) "TRIG SOURCE" được đặt ở vị trí "CH-1".

(6) Công tắc lựa chọn "TIME/DIV" được đặt ở "0,5 ms/DIV".

(7) Nút "LEVEL" đặt ở giữa.

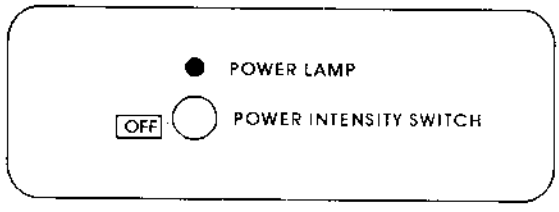
(8)Nút "HORIZONTAL POSITION" được đặt ở giữa.

(9) "MODE" được đặt ở vị trí "CH-1".

(10) "DISPLAY" đặt ở vị trí "NORMAL".

(11) Công tắc lựa chọn "VOLTS/DIV" có thể được đặt ở bất cứ vị trí nào.

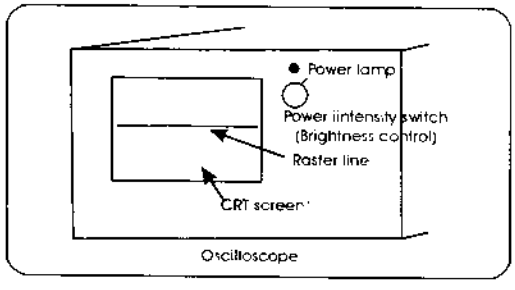
4. Công tắc bật nguồn



(1) Xoay công tắc POWER/INTENSITY theo chiều kim đồng hồ.

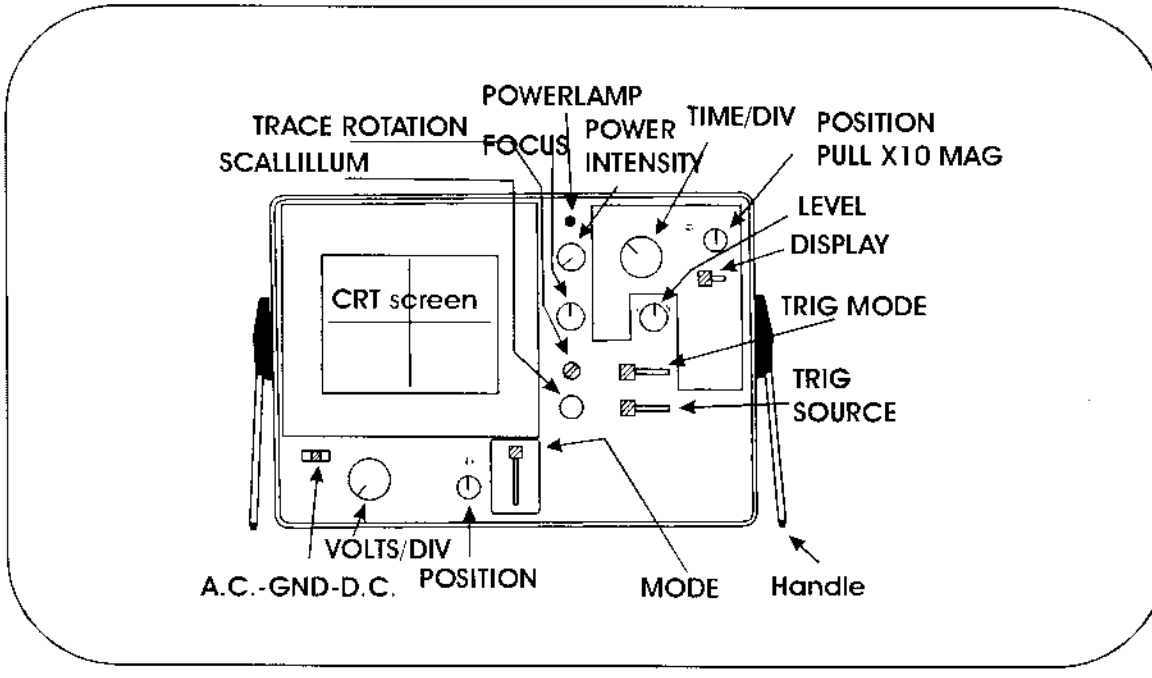
(2) Đèn báo nguồn sáng

5. Tăng độ nét



(1) Xoay nút POWER INTESITY theo chiều kim đồng hồ sau khi đã bật máy hiện sóng.

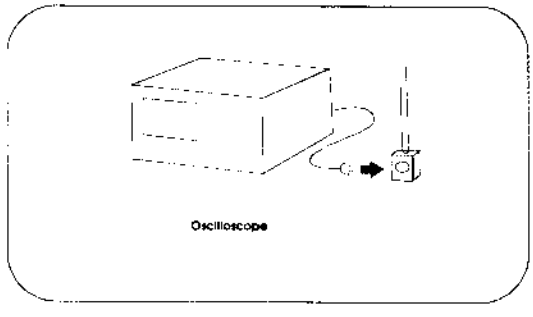
II. Chức năng của các công tắc và nút trên máy hiện sóng



1.Công tắc tắt nguồn

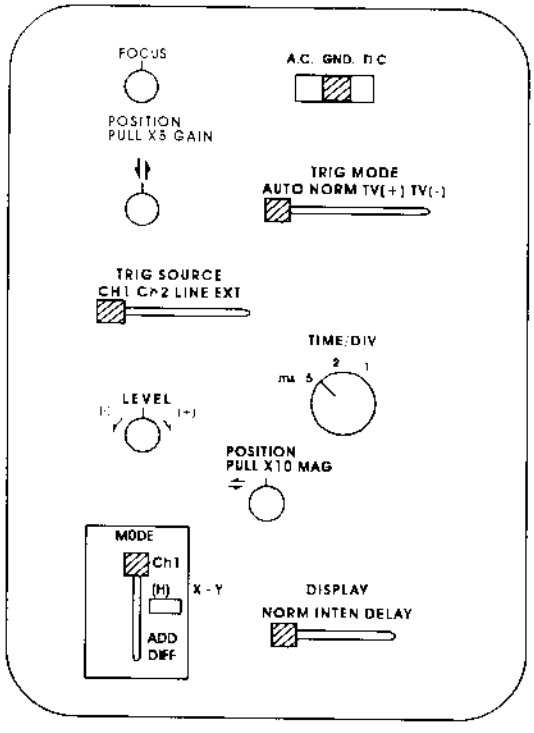
(1) Công tắc này được đặt ở vị trí "OFF"

2. Nối dây nguồn

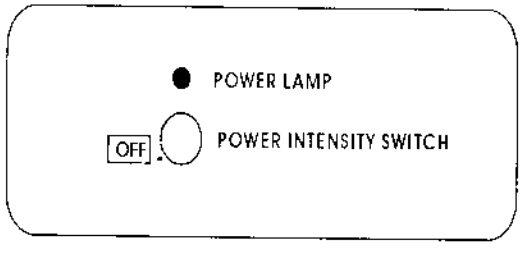


(1) Nối nguồn của máy với nguồn xoay chiều AC bên ngoài.

3. Tạo đường quét

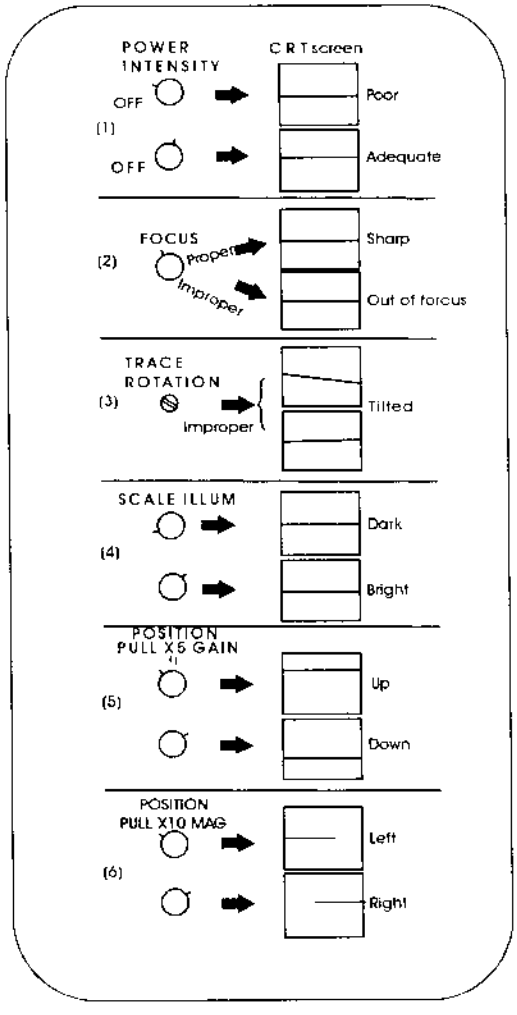


(1) Vị trí các công tắc và nút
FOCUS : ở giữa
AC- GND – DC
↑↓ POSITION ở giữa
TRIG MODE AUTO
TRIG SOURCE CH-1
TIME/DIV 0,5 ms/DIV
LEVEL ở giữa
⇔POSITION ở giữa
MODE CH-1
DISPLAY NORMAL
VOLTS/DIV ở bất cứ vị trí nào



(2) Bật nút POWER INTENSITY
(3) Sau 10 đến 20 giây xoay nút POWER INTENSITY thêm một chút theo chiều kim đồng hồ.

4. Thiết lập các công tắc và nút



(1) Thay đổi nút POWER INTENSITY để thấy được sự thay đổi độ nét

(2) Xoay nút FOCUS để xác định sự thay đổi độ nét

(3)Dùng tuốc nơ vít để xoay vít điều chỉnh TRACE ROTATION để thấy được sự thay đổi độ nghiêng.

(4) Xoay SCALE ILILUM để kiểm tra sự thay đổi trên thước đo độ rọi.

(5) Xoay nút ↑↓POSITION để kiểm tra độ dịch chuyển ngang của tia quét.

(6) Xoay nút ⇔POSITION để kiểm tra độ dịch chuyển bên của tia quét.

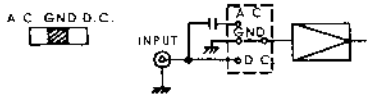
5. Hoạt động của công tắc AC – GND – DC

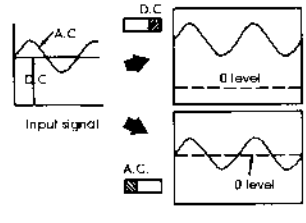
(1) Khi công tắc ở vị trí GND, thì tín hiệu vào máy hiện sóng được nối đất và trên màn hình CRT chỉ xuất hiện tia quét.

(2) Khi công tắc ở vị trí DC thì tín hiệu vào AC hoặc DC được đi qua

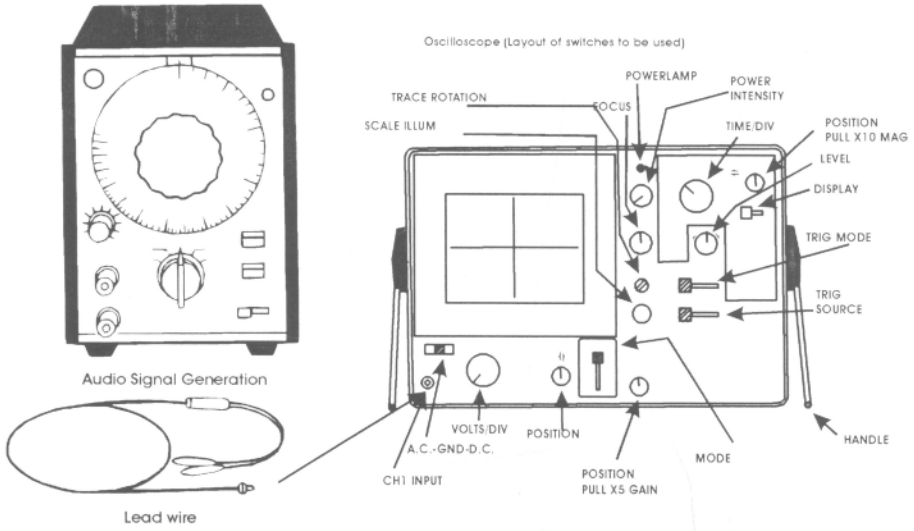
(3) Khi công tắc ở vị trí AC thì chỉ có tín hiệu AC được đi qua

(4) Ví dụ về các dạng sóng được ghép lại như hình vẽ

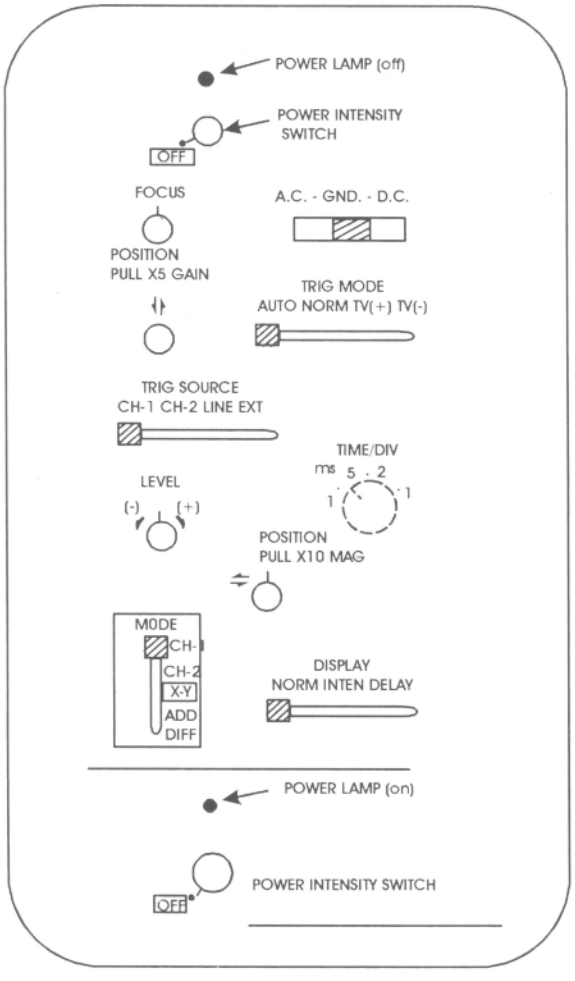




III. Quan sát dạng sóng



1. Tạo đường quét ngang

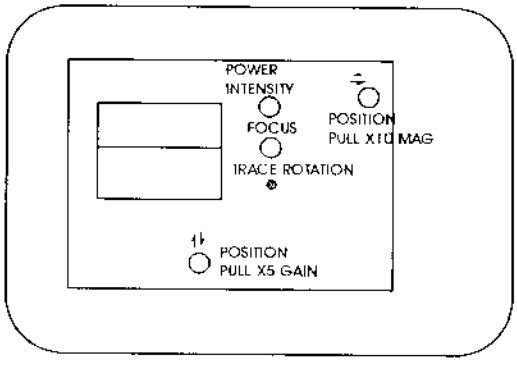


(1) Đặt các nút và công tắc lựa chọn như sau:

POWER	OFF
INTENSITY	
FOCUS	ở giữa
AC.-GND-DC.	GND
↑↓POSITION	ở giữa
TRIG MODE	AUTO
TRIG SOURCE	CH-1
LEVEL	ở giữa
⇔ POSITION	ở giữa
MODE	CH-1
DISPLAY	NORMAL

(2) Bật công tắc "POWER"

2. Điều chỉnh đường quét



(1) Điều chỉnh cường độ sáng bằng nút POWER INTENSITY

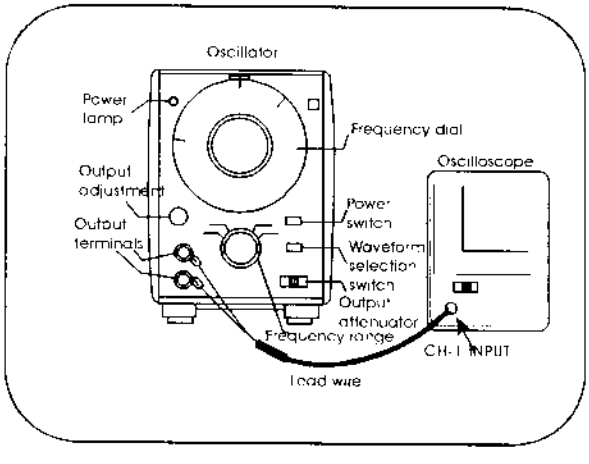
(2) Điều chỉnh độ nét bằng nút FOCUS

(3) Hiệu chỉnh độ nghiêng bằng nút TRACE ROTATION

(4) Điều chỉnh vị trí ngang bằng nút ↑↓POSITION

(5) Điều chỉnh vị trí dọc bằng nút ⇔POSITION

3. Thiết lập máy phát tín hiệu âm thanh



(1) Điều chỉnh đầu ra

Xoay hết cỡ ngược chiều kim đồng hồ

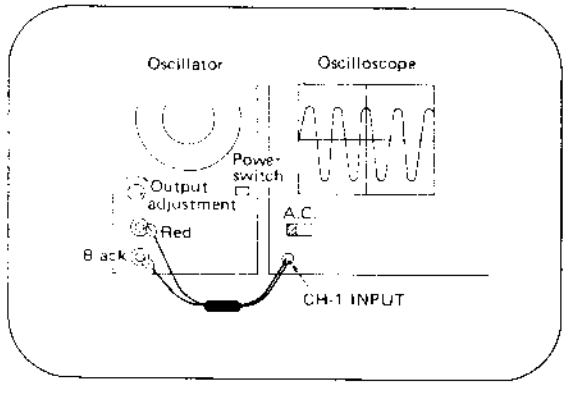
Suy hao đầu ra: -20dB

Công tắc lựa chọn dạng sóng: sóng hình sin

Dải tần số: X 1K

(2) Nối máy hiện sóng với đầu ra của máy phát tín hiệu âm thanh

4. Tạo dạng sóng

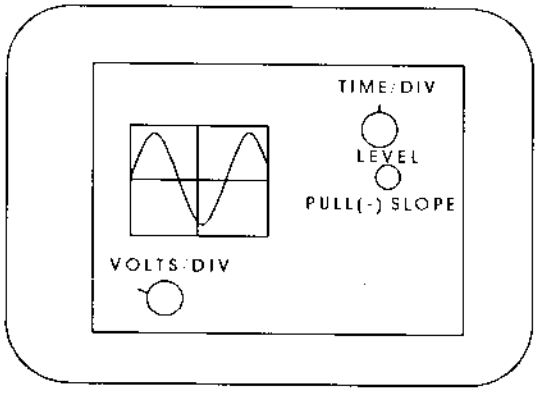


(1) Đặt công tắc AC- GND -DC ở "AC"

(2) Bật công tắc nguồn của máy phát tín hiệu âm thanh

(3) Xoay nút điều chỉnh đầu ra của máy phát tín hiệu âm thanh hết cỡ theo chiều kim đồng hồ

5. Điều chỉnh dạng sóng



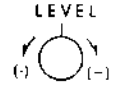
(1) Xoay nút LEVEL đến khi sóng đứng yên.

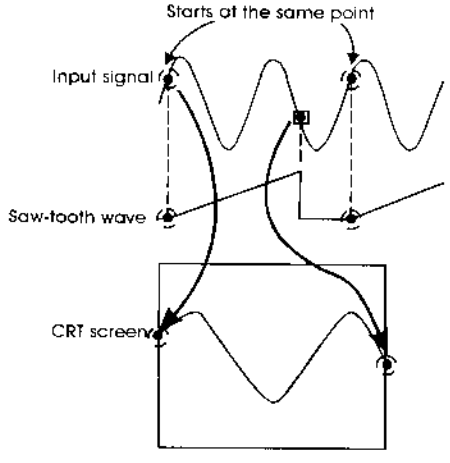
(2) Tạo biên độ thích hợp bằng nút VOLT/DIV

(3) Tạo số biên độ cực đại bằng nút TIME/DIV

* Sự đồng bộ hoá

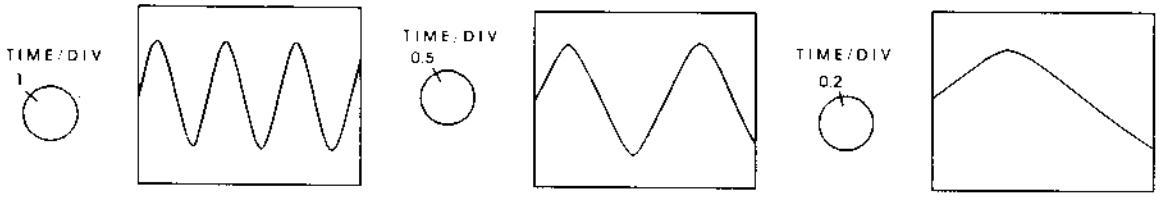
(1) Điều chỉnh nút LEVEL để dừng sự chuyển động của sóng.





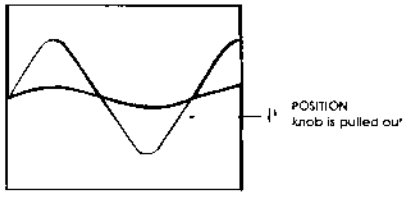
* Mối quan hệ giữa TIME/DIV và số các điểm

Khi công tắc TIME/DIV được xoay theo chiều kim đồng hồ, thì thời gian trên một chu kỳ của sóng răng cưa trở nên nhỏ. Vì vậy số các điểm cực đại bị giảm



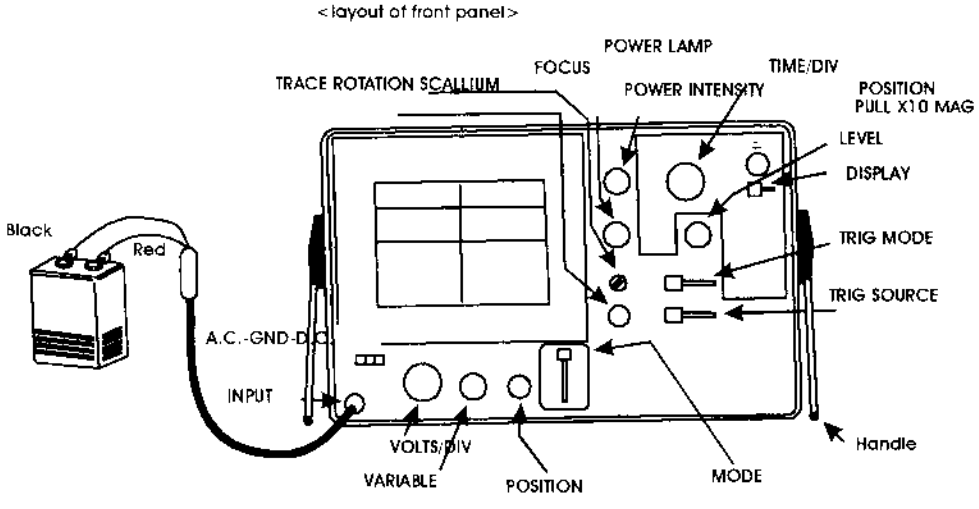
* Độ nhạy của trục ngang

(1) Độ nhạy của đầu vào quét ngang có thể được phóng đại bằng nút POSITION điều chỉnh cân bằng.

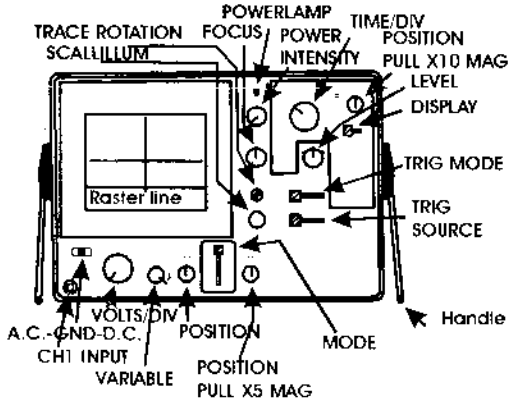


(2) Trong trường hợp này độ nhạy ngang được phóng đại lên 5 lần.

3.3.2 Đo điện áp một chiều DC bằng máy hiện sóng:



1. Thiết lập máy hiện sóng



(1) Hiển thị tia quét ngang

(2) Để nút VARIABLE ở vị trí "CAL"

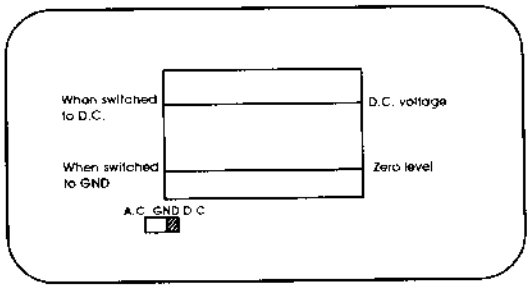
(3) Để nút lựa chọn VOLTS/DIV ở 2 [V]

(4) Nút POSITION ở mức "0"

2. Nối với nguồn pin

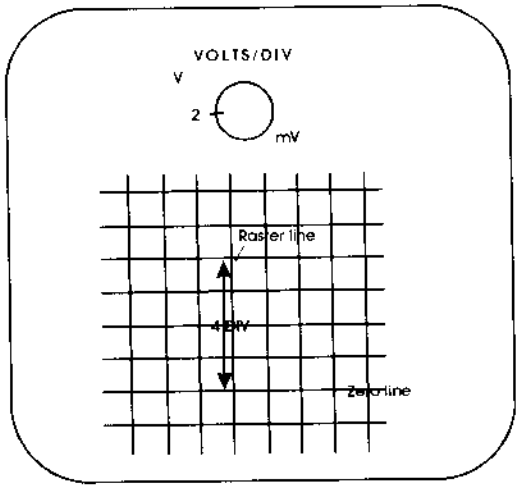
(1) Chú ý tới các cực

3. Tạo dạng sóng



(1) Để công tắc AC- GND - DC ở vị trí "DC"

4. Tìm điện áp

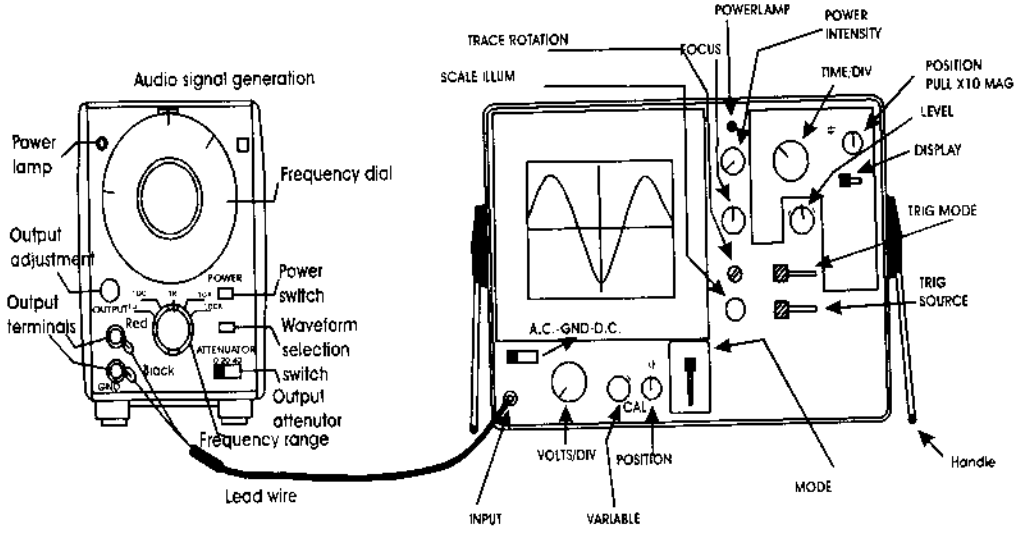


(1) Sử dụng công thức sau để tính điện áp:

[giá trị biểu thị của nút VOLTS/DIV] x [độ rộng của tia quét so với vị trí cũ (0V)]

(2) Trong trường hợp này như hình vẽ thì: 2[VOLTS/DIV] x 4 [DIV] = 8 [V]

3.3.3 Đo điện áp một chiều AC bằng máy hiện sóng:

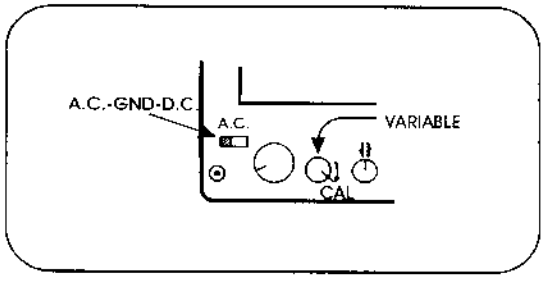


1. Nối dây

(1) Nối dây như hình trên

(2) Nối dây màu đen tới GND của máy phát tín hiệu âm thanh.

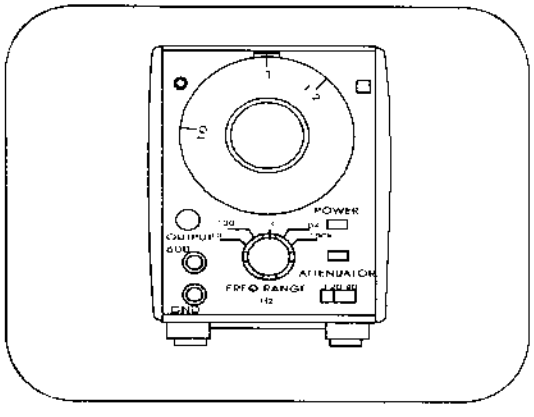
2.Thiết lập máy hiện sóng



(1) Đặt nút VARIABLE ở vị trí "CAL"

(2) Để công tắc AC - GND - DC ở "AC"

3. Đặt máy phát tín hiệu âm thanh



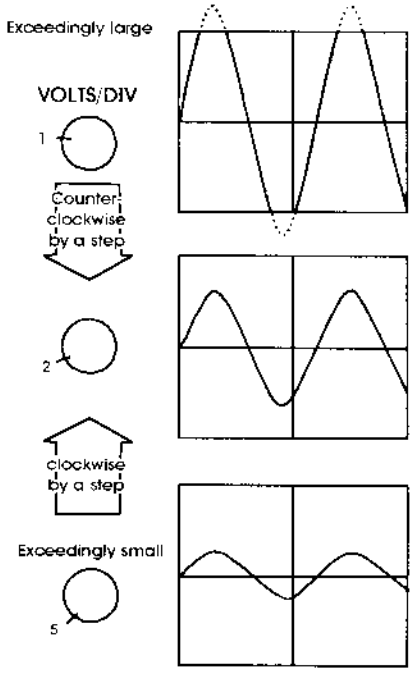
(1) Điều chỉnh đầu ra hết cỡ theo chiều kim đồng hồ

(2) Suy hao đầu ra = 0

(3) Công tắc lựa chọn dạng sóng: sóng hình sin

(4) Dải tần: X1Khz

4. Điều chỉnh dạng sóng

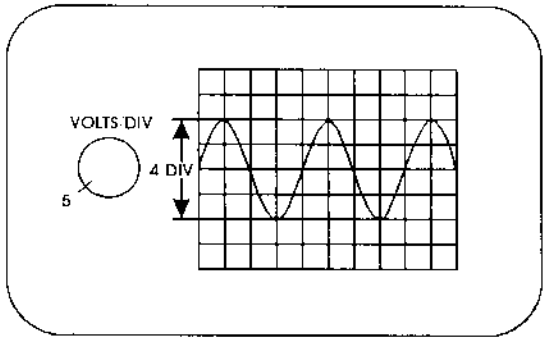


(1) Điều chỉnh dạng sóng để đầy đủ biên độ bằng công tắc VOLT/DIV.

(2) Điều chỉnh nút LEVEL để giữ nguyên dạng sóng

(3) Đặt độ đầy đủ bằng cách điều chỉnh núm TIME/DIV

5.Tìm điện áp



(1) [Biên độ từ đỉnh đến đáy] x [số chỉ của VOLT/DIV] = giá trị đỉnh _ đỉnh.

(2) Điện áp xoay chiều (giá trị hiệu dụng) = giá trị đỉnh _ đỉnh /2$\sqrt{2}$

(3) Giá trị ở hình bên sẽ là 4[DIV] x 5 [VOLT/DIV] = 20 [V]

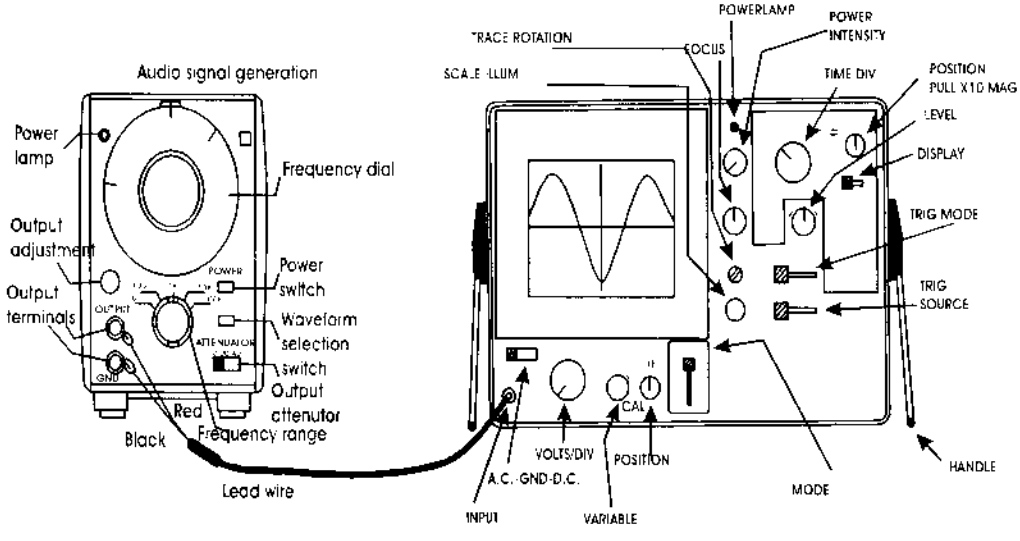
Giá trị hiệu dụng 20/(2x1,414) = 7[V]

*Nối tín hiệu vào

(1) Sử dụng dây giắc BNC với đầu nối BNC và kẹp cá sấu.

(2) Đầu đo được sử dụng riêng cho máy hiện sóng. Tín hiệu sẽ bị giảm 10 lần khi que đo đặt ở X10. Tại vị trí X1 thì đọc trực tiếp.

3.3.4 Đo tần số và chu kỳ bằng máy hiện sóng:

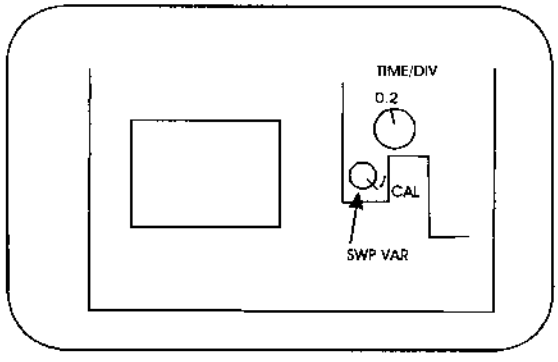


1. Nối dây

(1) Nối dây theo hình vẽ

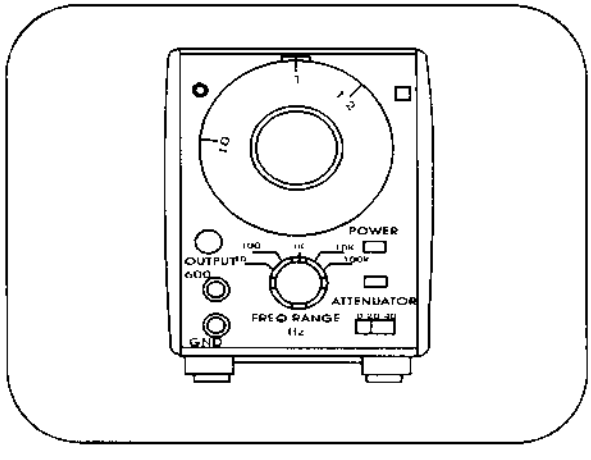
(2) Chú ý cực tính của que đo

2. Thiết lập máy hiện sóng



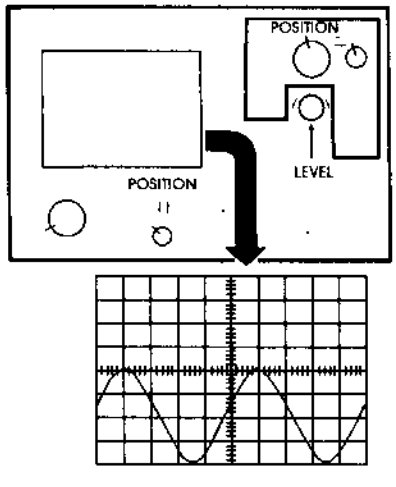
(1) Để máy quét 1 đường ngang
(2) Đặt chhuyển mạch SWP/VAR đến vị trí CAL
(3) Đặt chuyển mạch TIME/DIV đến vị trí 0,2ms

3. Đặt máy phát tín hiệu âm thanh



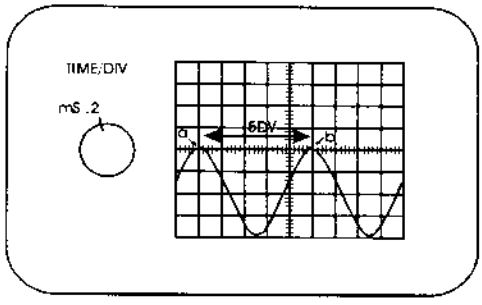
(1) Điều chỉnh
Công tắc lựa chọn dạng: sóng hình sin
Dải tần số: X 1Khz

4. Điều chỉnh dạng sóng



(1) Điều chỉnh núm LEVEL để dạng sóng đứng yên
(2)Xoay núm ⇔POSITION và núm ↑↓POSITION để dạng sóng như hình bên

5. Xác định thời gian



(1) T là chu kỳ tồn tại của tín hiệu
T = [Độ dài từ a đến b (tính theo độ chia) X [Giá trị đặt của chuyển mạch TIME/DIV]

(2) Ví dụ như hình bên
T = 5[DIV] X 0,2 [ms/DIV]
= 1[ms]

6. Xác định tần số

Theo như hình trên thì tần số sẽ là:

$$f = \frac{1}{T} = \frac{1}{1[mS]} = 1[KHZ]$$

PHẦN 4: LẮP RÁP VÀ KHẢO SÁT MẠCH ĐIỆN

***Mục Đích**

- Khảo sát các mạch diện tử từ đó hiểu rõ hơn về nguyên tắc hoạt động, các tham số cơ bản của mạch điện
- Rèn luyện các kỹ năng lắp ráp, đo dạc và kiểm tra mạch điện tử .

***Yêu Cầu**

- Nắm vững các kiến thức cơ bản .
- Thành thạo các kỹ năng sử dụng thiết bị đo ,phân tích mạch điện .

4.1 Các mạch chỉnh lưu

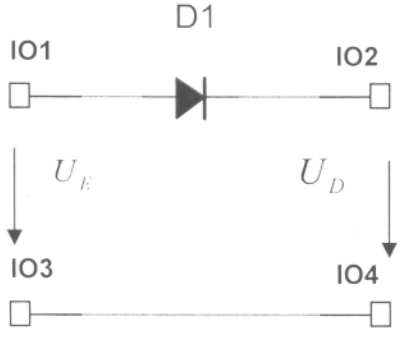
4.1.1 Mạch chỉnh lưu một nửa chu kỳ :

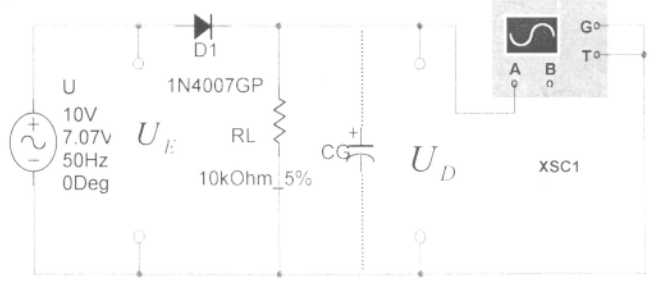
- Khái niệm chung.

Dòng điện chỉ chảy qua điốt bán dẫn khi điện áp đặt lên nó có cực tính thích hợp (vùng dẫn thuận). Nếu đảo ngược cực tính điện áp, điốt sẽ rơi vào vùng khoá và dòng qua điốt sẽ giảm xuống gần bằng 0. Trong trường hợp điện áp cung cấp cho điốt là xoay chiều, dòng điện chỉ chảy qua điốt trong bán kỳ phân cực thuận. Do đặc tính trên, điốt được sử dụng làm phần từ chỉnh lưu (Biến xoay chiều thành một chiều).

- Mục đích:

Dùng máy hiện sóng và VOM khảo sát đặc tính nắn điện của điốt bán dẫn trong mạch chỉnh lưu một nửa chu kỳ.



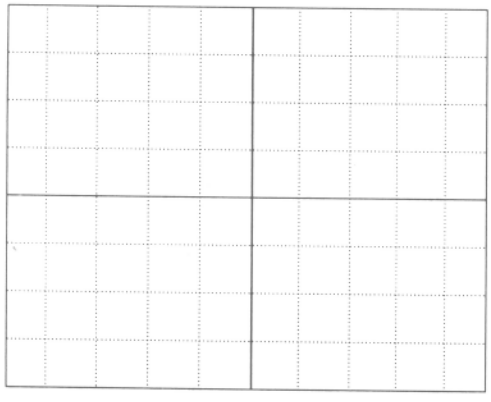


Hình 4.1.1.1

- Trình tự thực hiện.

➢ Ráp mạch điện theo hình vẽ 4.1.1.1 (không có tụ lọc). Dùng VOM đo điện áp lối vào U_E và điện áp một chiều U_D, tính tỷ lệ giữa U_D với U_E.

➢ Sau đó, dùng máy hiện sóng quan sát và vẽ các dạng điện áp lối vào U_E và U_D vào đồ thị ở hình 4.1.1.2.



Hình 4.1.1.2
Thang đo
Y_1 = 10v/độ chia
Y_2 = 5v/độ chia
X = 5mS/đô chia

MẠCH CHỈNH LƯU MỘT NỬA BÁN KỲ				
C_G [μF]	Không	10	100	470
U_E [V]				
U_D [V]				
$\frac{U_D}{U_E}$ =				
$U_{Br\ ss}$[V]				
f_{Br} [Hz]				

Bảng 4.1.1.1

Từ các dạng sóng ở hình 4.1.1.2. Hãy cho biết giá trị đỉnh_đỉnh và tần số của điện áp gợn sóng U_{Br}.

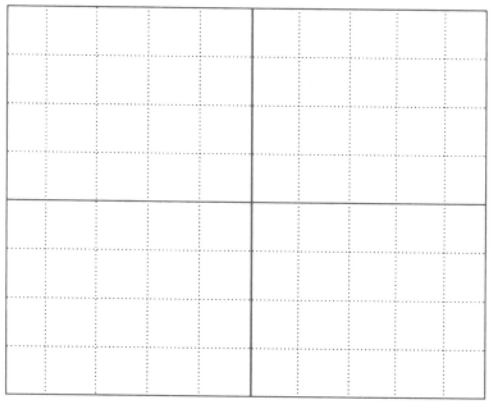
Lưu ý: Điện áp gợn sóng là thành phần xoay chiều của điện áp U_D.

➢ Ráp song song với điện trở tải R_L một tụ lọc C_G, thay đổi giá trị của tự theo bảng 4.1.1.1. Lập lại các phép đo như trên.

Chú ý: Đối với tụ hoá học nên lưu ý đến cực tính.

➢ Ghi lại tất cả các giá trị đo được vào bảng 4.1.1.1

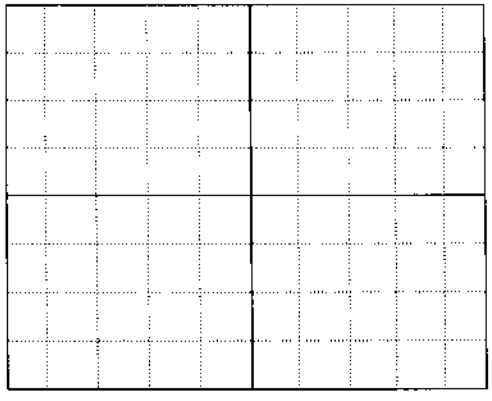
➢ Vẽ dạng sóng của điện áp lối vào U_E và của điện áp một chiều U_D trong trường hợp có tụ lọc 10μF vào hình 4.1.1.3



Thang đo
Y_1 = 10v/độ chia
Y_2 = 5v/độ chia
X = 5mS/độ chia

Hình 4.1.1.3

Đảo cực tính của điốt trong mạch điện ở hình 4.1.1.4. Dùng máy hiện sóng đo các điện áp U_E và U_D (không có tụ lọc).
Vẽ dạng sóng của hai điện áp này vào



Thang đo

Y_1 = 10v/độ chia

Y_2 = 5v/độ chia

X = 5mS/độ chia

Hình 4.1.1.4

- Trả lời câu hỏi

Câu hỏi 1: Tần số của điện áp gợn sóng U_{Br} là bao nhiêu ?
Trả lời:
Câu hỏi 2: Điều gì sẽ xảy ra khi đảo cực tính trong mạch điện vẽ ở hình 4.1.1 ?
Trả lời:
Câu hỏi 3: Cực dương của điện áp một chiều U_D nhận được ở chân nào của điốt?
Trả lời:
Câu hỏi 4: Khi có tụ lọc C_G, điện áp nghịch đặt lên điốt là bao nhiêu ?
Trả lời:
Câu hỏi 5: Tụ lọc ảnh hưởng như thế nào đến giá trị đỉnh-đỉnh của điện áp gợn sóng ?
Trả lời:

4.1.2 Mạch chỉnh lưu cầu:

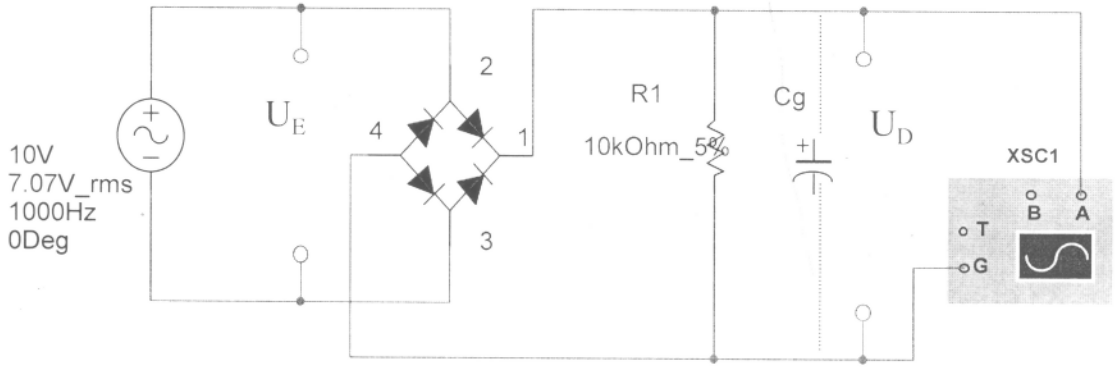
- Khái niệm chung

Mạch chỉnh lưu một nửa chu kỳ chỉ hoạt động ở một bán kỳ của điện áp xoay chiều. Do đó, điện áp một chiều nhận được ở lối ra thấp nhưng độ gợn sóng lại cao.

Mạch chỉnh lưu cầu khắc phục được nhược điểm nêu trên, trong mạch cầu các điốt thay phiên nhau dẫn điện ở cả hai bán kỳ.

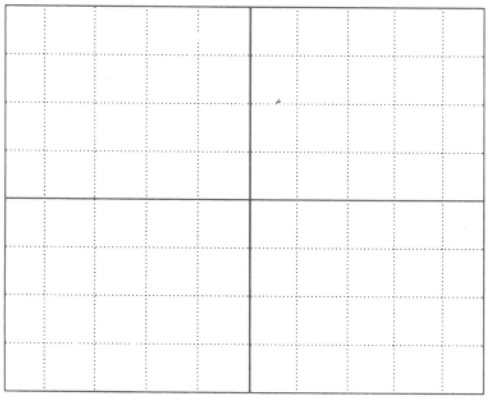
- Mục đích: dùng máy hiện sóng và VOM đo và khảo sát đặc tính của mạch chỉnh lưu cầu.
- Trình tự thực hiện.

➢ Ráp mạch điện vẽ ở hình 4.1.2.1(không có tụ lọc). Dùng VOM đo điện áp vào U_E và điện áp một chiều U_D, sau đó tính tỷ số giữa U_D và U_E.



hình 4.1.2.1

➢ Dùng máy hiện sóng lần lượt đo điện áp vào U_E và điện áp một chiều U_D, vẽ các dạng sóng này vào hình 4.1.2.2



Thang đo

Y = 10v/độ chia

X = 5ms/độ chia

Hình 4.1.2.2

➢ Từ các dạng sóng ở hình 4.1.2.2. Cho biết giá trị đỉnh_đỉnh và tần số của điện áp gợn sóng U_{Br}.

Lưu ý: Điện áp gợn sóng là thành phần xoay chiều của điện áp U_D

➢ Ráp song song với điện trở tải R_L một tụ lọc C_G, thay đổi giá trị của tụ theo bảng 4.1.2.1. Lập lại các phép đo như ở trên.

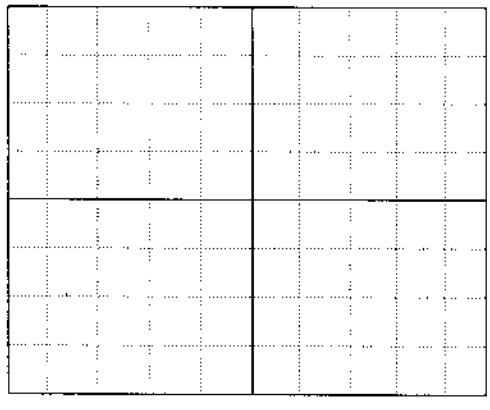
Chú ý: Đối với tụ hoá học nên lưu ý đến cực tính

➢ Ghi tất cả các giá trị tìm được vào bảng 4.1.2.1

Mạch chỉnh lưu cầu B2				
C_G [μF]	Không	10	100	470
U_E [V]				
U_D [V]				
$\frac{U_D}{U_E} =$				
$U_{Br\,ss}$[V]				
f_{Br} [Hz]				

Bảng 4.1.2.1.

➢ Vẽ các dạng sóng của điện áp vào U_E và điện áp một chiều U_D khi có tụ lọc 10μF vào hình 4.1.2.3



Thang đo

Y = 10v/độ chia

X = 5ms/độ chia

Hình 4.1.2.3

Câu hỏi 1: Tỉ lệ giữa điện áp một chiều U_D với giá trị hiệu dụng của điện áp vào U_E (khi không có tụ lọc) là bao nhiêu ?

Trả lời:

4.1.3 Chỉnh lưu ba pha:

- Khái niệm chung

Để cung cấp cho các thiết bị công suất lớn người ta thường dùng nguồn xoay chiều ba pha để giảm nhỏ tiêu hao trong mạch nắn điện và cũng tiết kiệm được mạch lọc.

- Mục đích

Điện áp ra của máy phát ba pha có thể được nắn thành một chiều bởi mạch chỉnh lưu ba pha bán kỳ M3 hoặc mạch chỉnh lưu cầu M6. Dùng thực nghiệm để xác định đặc tính của hai mạch nói trên và so sánh với mạch chỉnh lưu một pha.

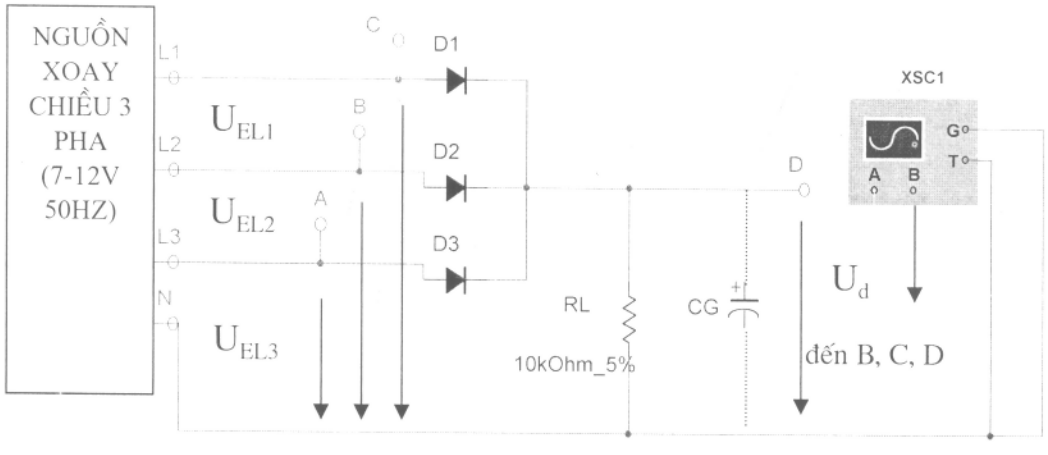
- Trình tự thực hiện

➢ Cung cấp cho mạch điện ở điện áp xoaychiều ba pha 3x7v.

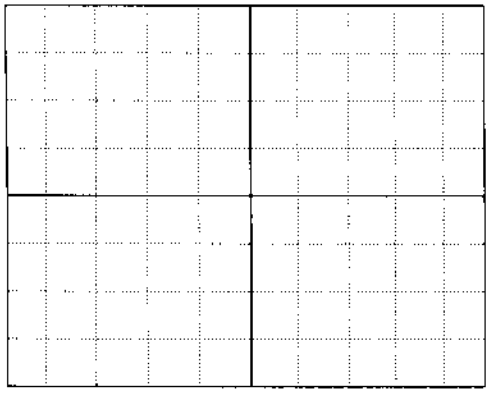
➢ Dùng VOM đo điện áp vào U_E ($U_{EL1} - U_{EL2}$, $U_{EL1} - U_{EL3}$ hoặc $U_{EL2} - U_{EL3}$) và cả điện áp ra U_d trong trường hợp có tụ và không có tụ (10μF, 100μF, 470μF). Sau đó tính tỉ lệ giữa U_d với U_E. Trong bài này, điện áp xoaychiều ba pha được tạo ra bằng mạch điện tử.

Lưu ý: Đối với tụ hoá học cần phải ráp đúng cực tính.

➢ Dùng máy hiện sóng quan sát dạng điện áp của ba điện áp pha (U_{EL1},U_{EL2},U_{EL3}) chúng vào . Đặt điện áp L_1 vào kênh Y và lần lượt so sánh với các điện áp U_{EL2} U_{EL3} đặt ở kênh Y_2. Tín hiệu đồng bộ là kênh Y_1.



Hình 4.1.3.1 Mạch chỉnh lưu 3 pha M3



Hình 4.1.3.2
Thang đo

Y_1 = 5v/độ chia (U_{EL1},U_{EL3})

Y_2 = 5v/độ chia (U_d không có tụ)

X = 5ms/độ chia

Vẽ dạng sóng của điện áp một chiều U_d khi không có tụ lọc CG vào hình 4.1.3.2. Ghi tất cả các giá trị tìm được vào bảng 4.1.3.1

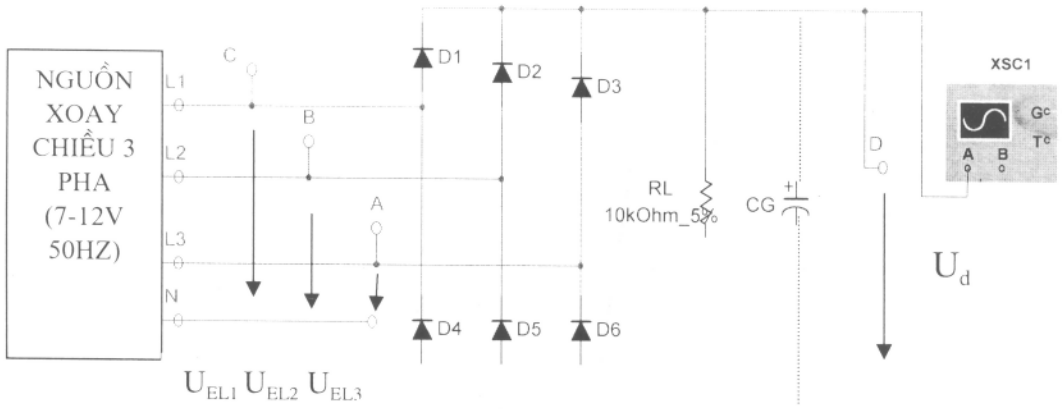
MẠCH CHỈNH LƯU 3 PHA M3				
C_G [μF]	Không	10	100	470
U_E [V]				
U_d [V]				
$\frac{U_d}{U_E}$ =				
$U_{Br\,ss}$[V]				
f_{Br} [Hz]				

Bảng 4.1.3.1

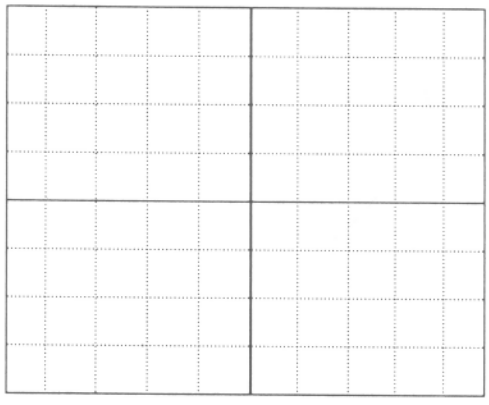
Sau đó, giảm điện trở R_L xuống 100Ω. Quan sát ảnh hưởng của dòng điện tải đến điện áp gợn sóng khi không có tụ lọc.

➢ Bây giờ ráp mạch chỉnh lưu cầu ba pha B6 vẽ ở hình 4.1.3.3 và lập lại tất cả các bước thí nghiệm giống như ở mạch chỉnh lưu 3 pha M3.

➢ Vẽ dạng sóng của các điện áp pha U_{EL1},U_{EL2},U_{EL3} và cả điện áp một chiều U_d vào hình 4.1.3.4



Hình 4.1.3.3 Mạch chỉnh lưu 3 pha M6



Hình 4.1.3.4

Thang đo

Y_1 = 10v/độchia (U_{EL1},U_{EL3})

Y_2 = 10v/độ chia (U_d không có tụ)

X = 5ms/độ chia

➢ Ghi tất cả các giá trị tìm được vào bảng 4.1.3.2

MẠCH CHỈNH LƯU3 PHA B6				
C_G [μF]	Không	10	100	470
U_E [V]				
U_d [V]				
$\frac{U_d}{U_E}$ =				
$U_{Br\ ss}$[V]				
f_{Br} [Hz]				

Bảng 4.1.3.2

Sau đó, giảm điện trở R_L xuống 100Ω. Quan sát ảnh hưởng của dòng điện tải đến điện áp gợn sóng khi không có tụ lọc.

- Trả lời câu hỏi

Câu hỏi 1: Tần số của điện áp gợn sóng U_{Br} trong mạch chỉnh lưu ba pha M3 là bao nhiêu ?

Trả lời:

Câu hỏi 2: Tỉ lệ giữa điện áp một chiều U_d với giá trị hiệu dụng của điện áp xoay chiều U_E trong mạch chỉnh lưu M3 khi không có tụ lọc là bao nhiêu ?

Trả lời:

Câu hỏi 3: Tần số của điện áp gợn sóng U_{Br} trong mạch chỉnh lưu cầu ba pha B6 là bao nhiêu ?

Trả lời:

Câu hỏi 4: Tỉ lệ giữa điện áp một chiều U_d với giá trị hiệu dụng của điện áp xoay chiều U_E trong mạch chỉnh lưu B6 khi không có tụ lọc là bao nhiêu ?

Trả lời:.

Câu hỏi 5: Điện áp gợn sóng U_{Br} thayđổi như thế nào khi dòng tải tăng ?

Trả lời:

4.2 Mạch ổn áp tuyến tính

- Giải thích hoạt động:

Giả sử điện áp tải có xu hướng tăng do điện áp đầu vào tăng, điện áp phản hồi V_f cũng tăng theo. Bởi vì điện áp Emiter của Q2 được giữ cố định bởi điốt zerner nên dòng qua Collector của Q2 tăng và do đó dòng qua R3 cũng tăng. Điều này làm giảm điện áp Base của Q1 và cuối cùng làm giảm điện áp Emiter của Q1, giảm bù lại sự tăng ban đầu của của điện áp tải (Xem hình 4.2.1).

Biểu thức của điện áp ra có dạng:

$$V_{Out} = A_{CL}(V_Z + V_{BE}) \quad (1)$$

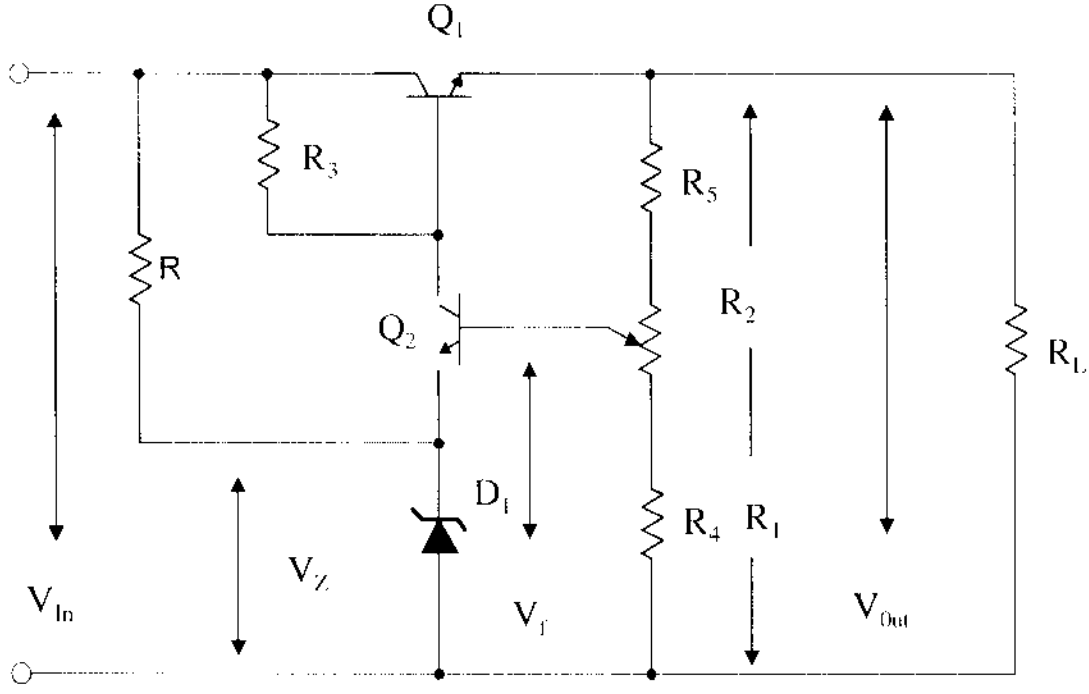
Trong đó

V_Z : là điện áp zerner

V_{BE} : là sụt áp Baze-Emiter của Q2.

Hệ số khuếch đại của mạch là: $$A_{CL} = \frac{R_2}{R_1} + 1 \quad (2)$$

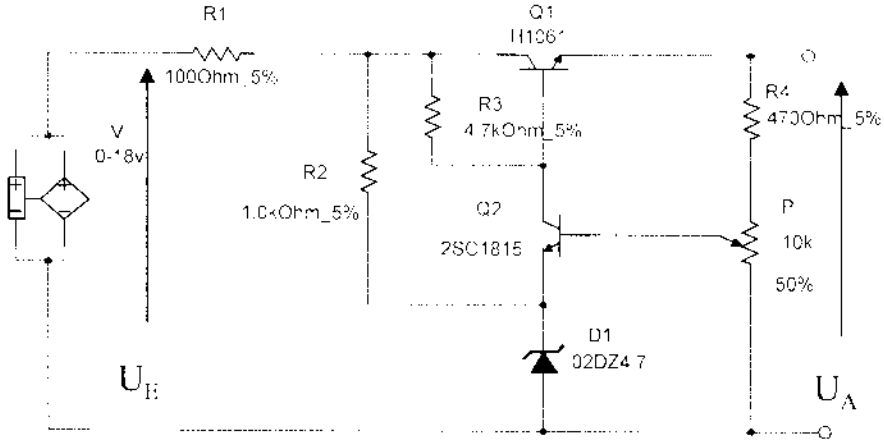
Để cho bộ ổn áp hoạt động ổn đúng, điện áp vào cần phải lớn hơn điện áp ra. Thực tế, miễn là V_{In} phải lớn hơn V_{Out} ít nhất là 1 hoặc 2V, Q1 sẽ tiếp tục hoạt động như một tầng lặp Emiter.



Hình 4.2.1

- Trình tự thực hiện

Lắp ráp mạch điện như hình 4.2.2



Hình 4.2.2

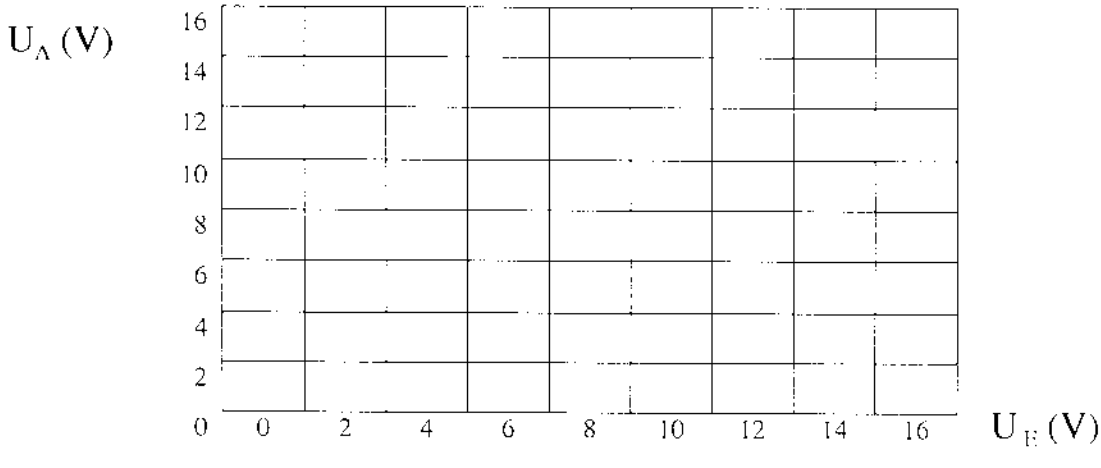
➢ Đặt điện áp một chiều U_E = 18V, chỉnh biến trở sao cho điện áp ra U_A=10V.

➢ Thay đổi điện áp vào và ghi lại các điện áp ra ở bảng 4.2.1. Vẽ đồ thị biểu diễn quan hệ điện áp ra với điện áp vào lên hình 4.2.3.

Hướng dẫn: Điện trở R1 là điện trở bảo vệ tranzito khi ngắn mạch hoặc quá tải, có thể bỏ R1 nếu dùng nguồn cấp điện có hạn chế dòng và chỉnh dòng giới hạn $I_{MAX} = 0,1A$.

U_E(U)	2	4	6	8	10	12	14	16	18
U_A(V)									

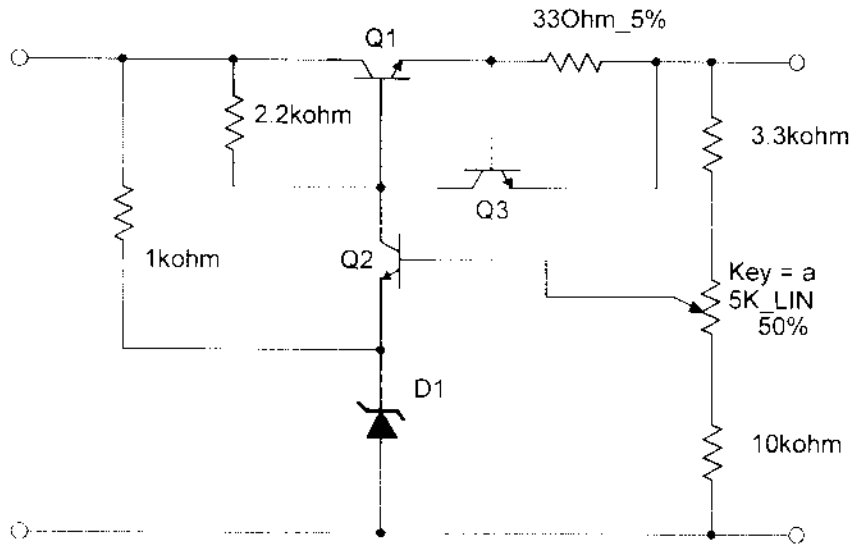
Bảng 4.2.1



Hình 4.2.3

4.3 Mạch ổn áp tuyến tính có hạn chế dòng

- Hãy tính toán với mạch điện trên hình 4.3.1



Hình 4.3.1

➢ Với mạch điện trên hãy áp dụng công thức (1) và (2) tính A_{CL} khi chỉnh biến trở ở vị trí trên cùng? dưới cùng? ghi các giá trị tính của bạn vào bảng 4.3.1

➢ Nếu V_Z = 6,2V, hãy tính giá trị điện áp tải nhỏ nhất (min) và lớn nhất (max), ghi các giá trị tính được vào bảng 4.3.1(Coi V_{BE} = 0,7V)

➢ Giả sử Q3 thông khi V_{BE} = 0,66V. Hãy tính giá trị của dòng, tải ở đó xảy ra sự hạn chế dòng, ghi lại câu trả lời này vào dòng I_{MAX} của bảng 4.3.1

- Trình tự thực hiện

➢ Lắp ráp mạch điện

➢ Chỉnh điện áp nguồn đầu vào V_{In} = 18V, chỉnh biến trở 5k để nhận được V_{Out} lớn nhất và ghi giá trị vào dòng $V_{Out(max)}$ của bảng 2

➢ Chỉnh biến trở 5k để có giá trị V_{Out} = 10V, nối điện trở tải vào đầu ra. Thay đổi điện trở này từ 1k xuống 100Ω. Khi đó điện áp tải sẽ giảm, ghi lại sự thay đổi này vào dòng ΔV_{Out}(tải) của bảng 2

➢ Giảm điện trở tải cho đến khi điện áp ra bắt đầu giảm.

➢ Đặt điện trở tải = 1kΩ. Nối ngắn mạch cửa ra ổn áp, quan sát điện áp ra giảm xuống 0. Tháo dây nối ngắn mạch và quan sát điện áp ra trở lại giá trị 10V.

- Thay đổi điện áp cung cấp V_{In} từ 12 đến 18. Điện áp tải sẽ hơi thay đổi, ghi giá trị này vào dòng V_{Out} (nguồn) của bảng 2.
- Đặt V_{In} =15V, V_{Out} = 9V và điện trở tải 1kΩ. Đo điện áp tại các chân của tranzito. Ghi các giá trị đo được vào vị trí chân các tranzito trên sơ đồ.

$A_{CL(min)}$ =	
$A_{CL(max)}$ =	
$V_{Out(min)}$ =	
$V_{Out(max)}$ =	
I_{AVV} =	

Bảng 1: Tính toán

$V_{Out(min)}$ =	
$V_{Out(max)}$ =	
ΔV_{Out} (tải) =	
ΔV_{Out} (nguồn) =	

Bảng 2: Đo lường

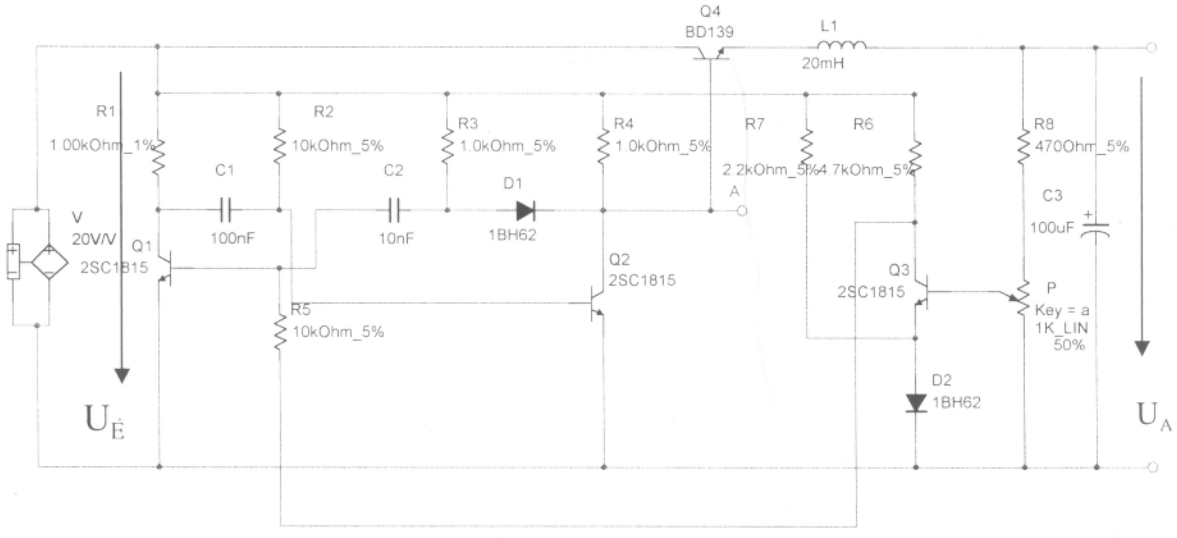
4.4 Ổn áp xung

- Khái niệm chung

Trong mạch ổn áp xung, tranzito công suất làm việc ở chế độ dẫn và tắt. Giá trị trung bình của điện áp ra được thay đổi bằng cách thay đổi tỉ lệ giữa thời gian dẫn và tắt của tranzito (thay đổi bề rộng xung – PWM).

- Trình tự thực hiện ráp và khảo sát đặc tính một mạch ổn áp xung bằng thử nghiệm.

(1) Ráp mạch điện ở hình 4.4.1



Hình 4.4.1

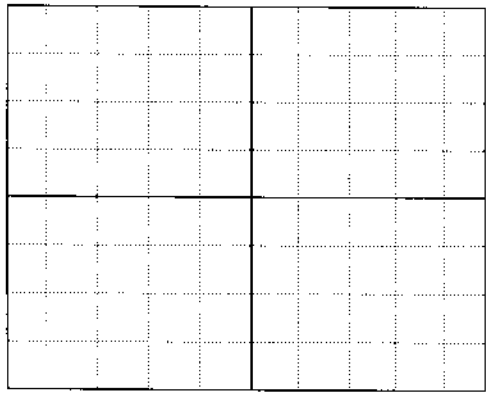
Lưu ý: Cực tính các tụ hoá học.

(2) Chỉnh điện áp ra bằng biến trở P sao cho điện áp ra U_A = 5v và U_A = 15v. Trong cả hai trường hợp dùng máy hiện sóng đo điện áp ra của mạch biến điệu xung (điểm A). Vẽ các dạng sóng vào hình 4.4.2 và 4.4.3.

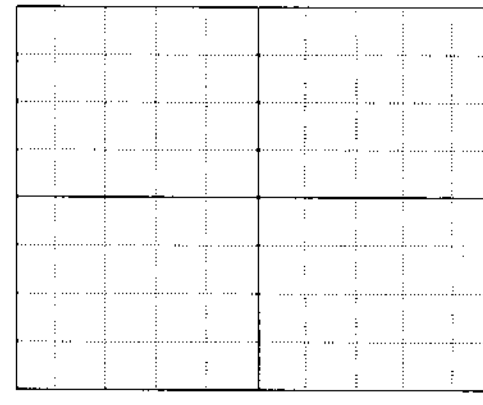
(3) Một mạch tích phân được đặt ở lối ra để lọc lấy thành phần một chiều cần thiết. Ưu điểm của mạch ổn áp xung là năng lượng tiêu hao trên tranzito công suất rất nhỏ.

(4) Chỉnh biến trở cho điện áp ra U_A = 10v và thay đổi điện áp vào U_E từ 2v đến 30v như ở bảng 4.4.1. Ghi các giá trị điện áp ra tương ứng vào bảng 4.4.1.

Vẽ đồ thị quan hệ giữa điện áp ra U_A với điện áp vào U_E ($U_A = f(U_E)$) vào hình 4.4.4



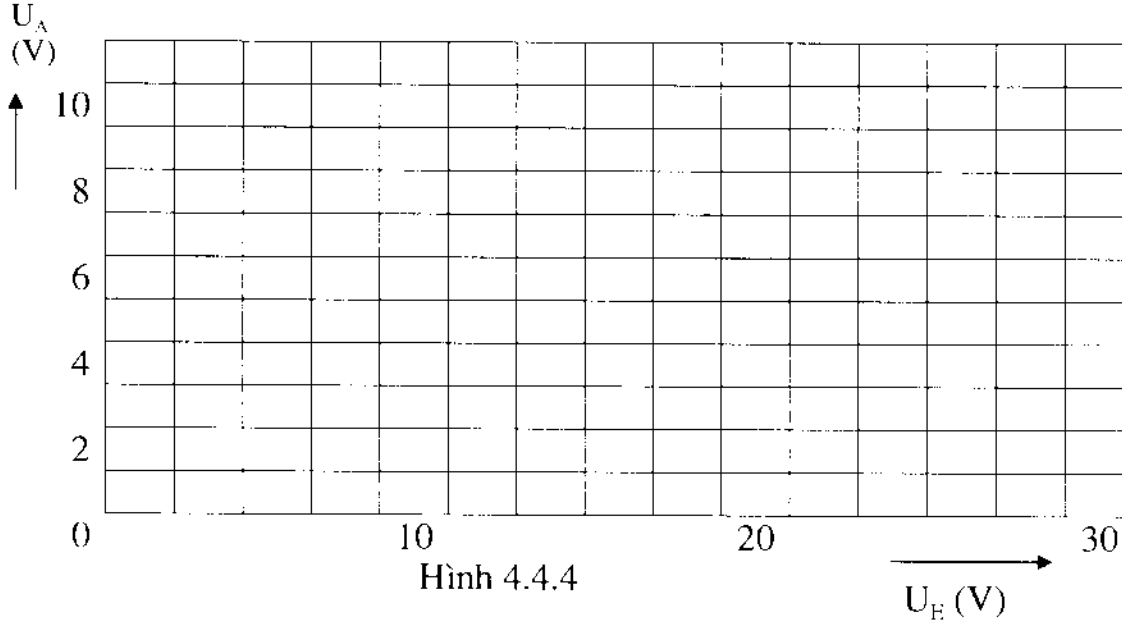
Hình 4.4.2
Điều chỉnh
Y = 5V/độ chia
X = 0,1ms/độ chia
(U_A = 5v)



Hình 4.4.3
Điều chỉnh
Y = 5V/độ chia
X = 0,1ms/độ chia
(U_A = 15v)

U_E(V)	2	4	6	8	10	12	14	16	18	22	26	30
U_A(V)												

Bảng 4.4.1



Hình 4.4.4

Đo dòng vào I_E và điện áp U_{CE} của tranzito Q_4 tại U_E = 20v và U_A = 10v (lối ra không mắc tải).

Đo điện áp U_{CE}, điện áp ra U_A và dòng vào I_E với tải R_L = 47Ω.

Ghi các giá trị đo được vào bảng 4.4.2. Tính công suất vào, công suất ra và hiệu suất.

Thông số	Không tải	Có tải
U_E (V)	20	20
U_A (V)	10	
I_E (mA)		
U_{CE} (V)		

Bảng 4.4.2

Công suất vào: $P_E = U_E . I_E =$

Công suất ra: $P_A = U_A . I_A =$

Hiệu suất: $\eta = \frac{P_A}{P_E} =$

- Trả lời câu hỏi

Câu hỏi 1: Dòng tải ảnh hưởng như thế nào đến điện áp ra ?

Trả lời:

Câu hỏi 2: Điện trở trong của mạch là bao nhiêu ?

Trả lời: $R_i = R_L (\frac{U_0}{U_L} - 1) =$

Câu hỏi 3: Công suất rơi trên tranzito Q_4 là bao nhiêu ?

Cùng một yêu cầu như trên, công suất rơi trên tranzito trong trường hợp ổn áp tuyến tính là bao nhiêu ?

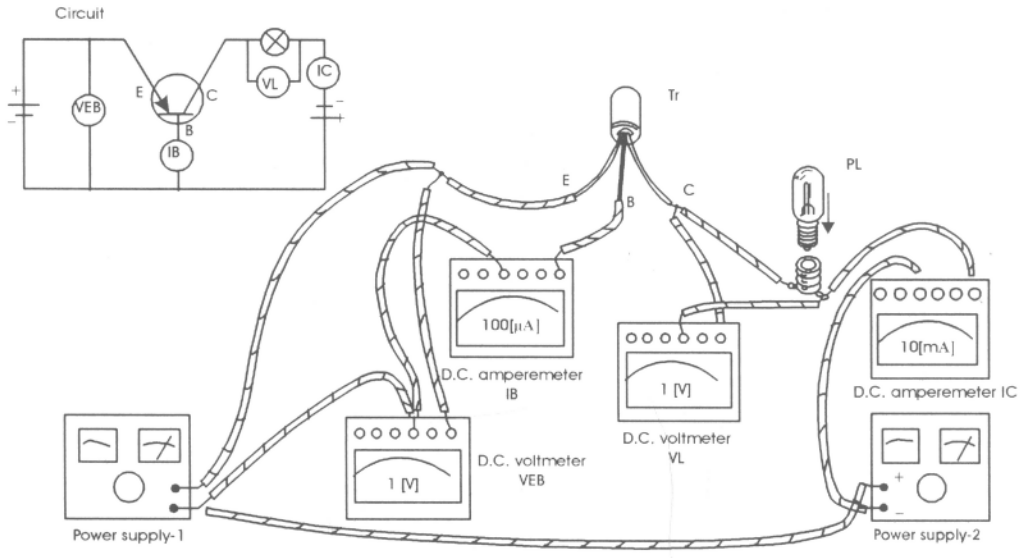
Trả lời: $P_v = U_{CE} . I_C =$

$P_v = (U_E - U_A) . I_2 =$

Câu hỏi 4: Ưu điểm của phương pháp ổn áp xung so với phương pháp ổn áp tuyến tính.

Trả lời:

4.5 Hoạt động cơ bản của tranzito



- Nối dây

(1) Nối với ampe kế và vôn kế

(2) Chú ý dải đo của vôn kế và ampe kế

(3) Đặt điện áp nguồn 1 và 2 ở 0V

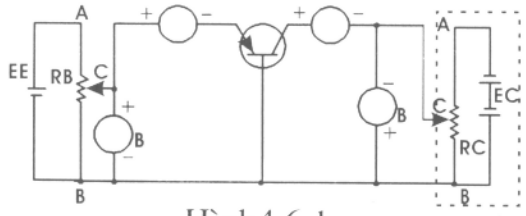
- Đo sự tiêu tán nguồn

V_{EB} (V)	I_B (μA)	$V_{EB} \times I_B$
V_L (V)	I_C (mA)	$V_{EB} \times I_C$

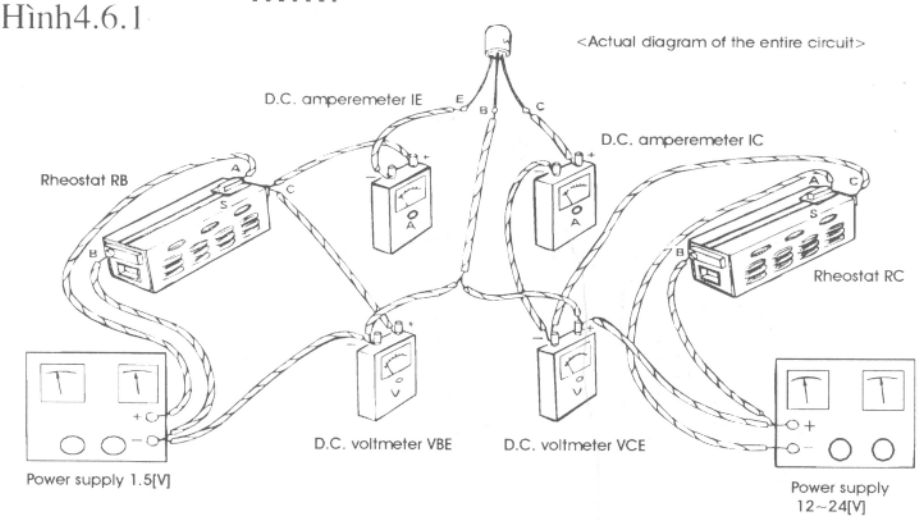
(1) Giữ nguyên điện áp nguồn 2, tăng V_{EB} lên từng chút một bằng nguồn 1 đến khi nào đèn sáng.

(2) Đọc điện áp của V_{EB}, I_B, V_L và I_c và ghi các giá trị đó vào bảng

4.6 Đặc điểm cơ bản của tranzito (B chung)



Hình4.6.1



Bước 1: Sơ đồ nối mạch như hình 4.6.1

(1) Điều chỉnh biến trở R_B sao cho V_{EB} bằng 0

(2) Điều chỉnh biến trở R_C sao cho V_{CE} bằng 0

Lưu ý: Theo kinh nghiệm thì tranzito luôn luôn được điều chỉnh sao cho nhỏ hơn sự tổn thất trên Collector, P_C.

$$P_C = I_C \times V_{CB}$$

Bước 2: Đo V_{CB} và I_C

(1) Đặt $I_E = 0$ (V_{CB} thay đổi không đáng kể)

(2) Mỗi khi V_{CB} tăng lên 2V thì đo dòng I_C. (Đo I_C thật nhanh để không bị ảnh hưởng của nhiêt độ làm dòng thay đổi).

(3) Mỗi khi I_E giảm 1 [mA] thì lặp lại bước (2)

(4) Ghi lại giá trị dòng đo được ở bước (2) và (3) vào bảng 4.6.1

IE = 0[mA]		IE = 1[mA]		IE = 2[mA]		IE = 3[mA]		
VCB [V]	IC [mA]	VCB [V]	IC [mA]	VCB [V]	IC [mA]	VCB [V]	IC [mA]	
2		2		2		2		
4		4		4		4		
6		6		6		6		
8		8		8		8		

Bảng 4.6.1

Bước 3 : Đo V_{EB} và I_E

(1) Đặt $V_{CB} = 0$ [V]

(2) Giảm $V_{EB} \approx 0,2$ [V]

(3) Giảm V_{EB} cho đến khi nào dòng (I_E) tăng cực đại

(4) Tăng V_{CB} lên 2V, 3V và 4V rồi lặp lại bước (2) ~ (3)

(5) Ghi lại kết quả của dòng I_E ra ở bước (2), (3) và (4) vào bảng 4.6.2

VCB = 0[V]		VCB = 2[V]		VCB = 3[V]		VCB = 4[V]		
VEB[V]	IE[mA]	VEB[V]	IE[mA]	VEB[V]	IE[mA]	VEB[V]	IE[mA]	
0.2		0.2		0.2		0.2		
0.4		0.4		0.4		0.4		
0.6		0.6		0.6		0.6		
0.8		0.8		0.8		0.8		

Bảng 4.6.2

Bước 4: Đo dòng I_C và I_E

(1) Đặt $V_{CB} = 0$ (lúc này $I_C = I_{CO} - \alpha I_E$)

(2) Giảm dần I_E xuống mỗi lần 1 [mA].

(3) Giảm I_E đến khi nào dòng I_C tăng cực đại

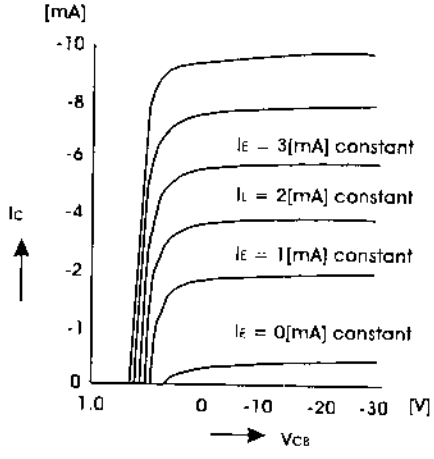
(4) Tăng V_{CB} lên 2V, 4V và 6V rồi lặp lại bước (2) ~ (3)

(5) Ghi lại kết quả dòng I_C ở bước (2), (3) và (4) rồi ghi vào bảng 4.6.3

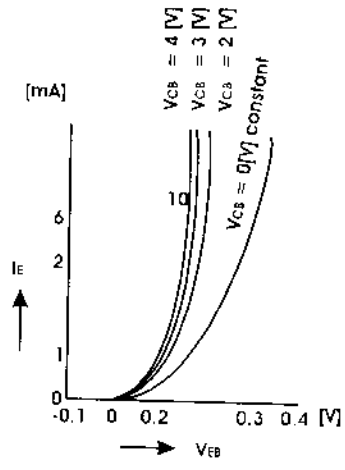
VCB = 0[V]		VCB = 2[V]		VCB = 4[V]				
IE[mA]	IC[mA]	IE[mA]	IC[mA]	IE[mA]	IC[mA]	IE[mA]	IC[mA]	
1		1		1		1		
2		2		2		2		
3		3		3		3		
4		4		4		4		

Bảng 4.6.3

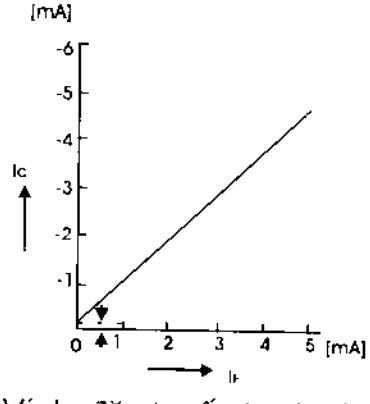
Bước 5: Vẽ đặc tính các dòng đo được.



Ví dụ đặc tuyến V_{CB}-I_C từ bảng 4.6.1



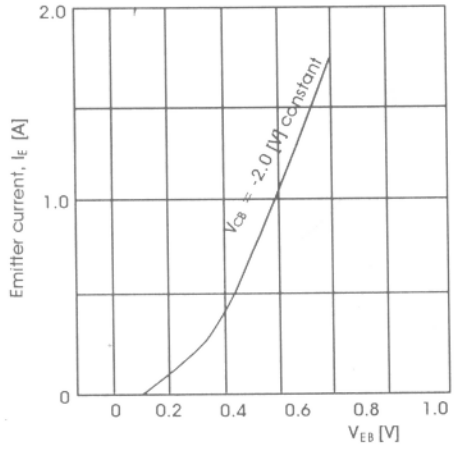
Ví dụ đặc tuyến V_{EB}-I_C từ bảng 4.6.2

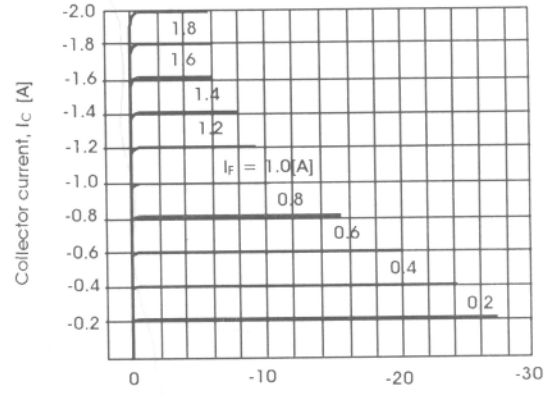


Ví dụ đặc tuyến I_E - I_C từ bảng 4.6.3

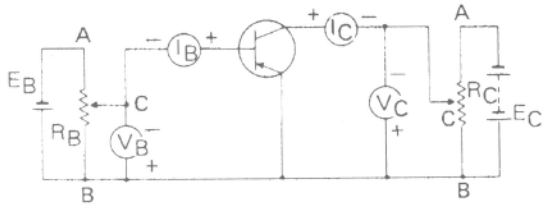
Tham khảo

Type	Application	Maximum rating at 25°C (ts)				IE = 0(mA)		Characteristics		
		V_{CB} [V]	V_{EB} [V]	I_C [mA]	P_C [mW]	V_{CD} [V]	I_{CB} [μA]	V_{CE} [V]	I_E (mA)	I_B [μA]
2SA57	RF amplifier	-18	0.5	-5	55	-18	-12			
2SA71	RF amplifier	-20	0.5	-5	100	-6	-13	-6	1	-50
2SB90	Voltage amplifier	-18	12	-5	40	-18	-4			
2SB122	Switching	-80	40	-1.5(A)	20[W]	-80	-2(mA)			
2SB157	Voltage amplifier	-7	7	-5	10	-2	-10	-0.5		4.5
2SB178	Power amplifier [P.A.]	-20	8	-300	225	12	20		0.25	
2SB189	Medium power amplifier	-25	12	-250	250	-25	-14	-6	180	-20

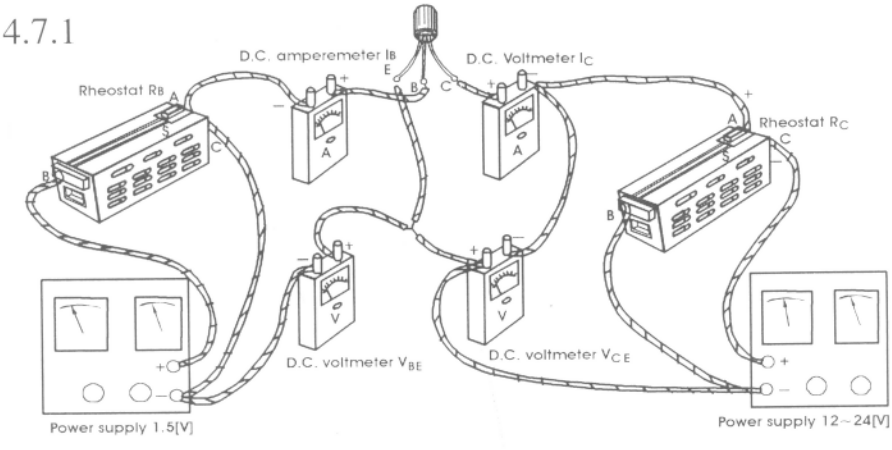




4.7 Đặc điểm cơ bản của tranzito (E chung)



Hình 4.7.1



Bước 1: Sơ đồ nối mạch như hình 4.7.1

(1) Điều chỉnh biến trở R_E sao cho V_{BE} bằng 0

(2) Điều chỉnh biến trở R_C sao cho V_{CE} bằng 0

Lưu ý:

Theo thí nghiệm sau thì tranzito luôn luôn được điều chỉnh sao cho bé hơn sự tổn thất trên Collector, P_C.

$P_C = I_C \times V_{EB}$

Bước 2: Đo dòng điện I_C ghi lại kết quả

[Đo $V_{CE} - I_C$]

(1) Đặt $I_B = 0$

(2) Mỗi khi V_{CE} tăng lên 2V thì đo dòng I_C.

(3) Mỗi khi I_E giảm 5 [μA] thì lặp lại bước (2)

(4) Ghi lại giá trị dòng đo được ở bước (2) và (3) vào bảng 4.7.1.

IB = [μA]		IB = 10 [μA]		IB = 15 [μA]		IB = 20 [μA]	
VCE [V]	IC [mA]	VCE [V]	IC [mA]	VCE [V]	IC [mA]	VCE [V]	IC [mA]
2		2		2		2	
4		4		4		4	
6		6		6		6	
8		8		8		8	

Bảng 4.7.1

Bước 3: Đo dòng I_B và ghi lại kết quả

[Đo $V_{BE} - I_B$]

(1) Đặt $V_{CE} = 0$ [V]

(2) Mỗi khi V_{BE} tăng lên 0,1 [V] thì đo dòng I_B.

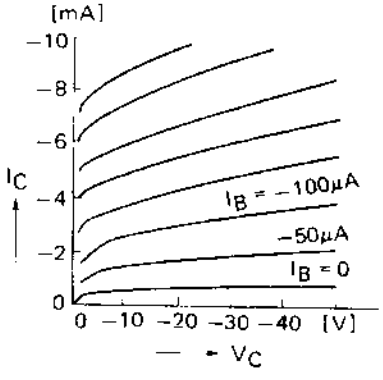
(3) Tăng V_{CB} lên 2V, 3V và 4V rồi lặp lại bước (2) ~ (3)

(4) Ghi lại kết qủa của dòng I_E ra ở bước (2) và (3) vào bảng 4.7.2

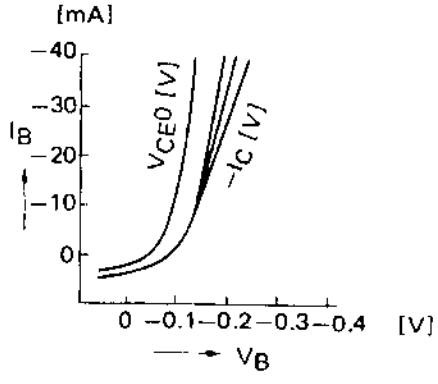
V_{CE} = 0 [V]		V_{CE} = 5 [V]		V_{CE} = 10 [V]		V_{CE} = 15 [V]	
V_{BE} [V]	I_B [μA]	V_{BE} [V]	I_B [μA]	V_{BE} [V]	I_B [μA]	V_{BE} [V]	I_B [μA]
0		0		0		0	
0.1		0.1		0.1		0.1	
0.2		0.2		0.2		0.2	
0.3		0.3		0.3		0.3	

Bảng 4.7.2

Bước 4: Vẽ đặc tính cho các dòng đo được



Ví dụ đặc tuyến V_{CE}-I_C từ bảng 4.7.1

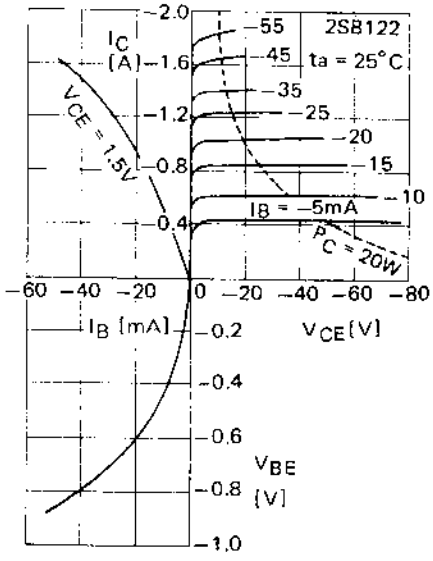


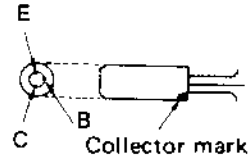
Ví dụ đặc tuyến V_{BE}-I_B từ bảng 4.7.2

Tham khảo

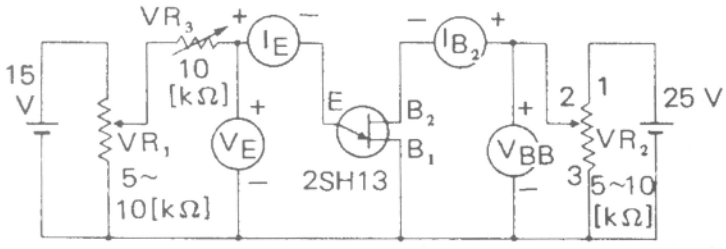
Đặc điểm kỹ thuật của tranzito

Type	Application	Maximum rating at 25°C (ts)				IE = 0(mA)		Characteristics		
		V_{CB} [V]	V_{EB} [V]	I_C [mA]	P_C [mW]	V_{CB} [V]	I_{CB} [μA]	V_{CE} [V]	I_E (mA)	I_B [μA]
2SA57	RF amplifier	-18	0.5	-5	55	-18	-12			
2SA71	RF amplifier	-20	0.5	-5	100	-6	-13	-6	1	-50
2SB90	Voltage amplifier	-18	12	-5	40	-18	-4			
2SB122	Switching	-80	40	-1.5(A)	20[W]	-80	-2(mA)			
2SB157	Voltage amplifier	-7	7	-5	10	-2	-10	-0.5		4.5
2SB178	Power amplifier [P.A.]	-20	8	-300	225	12	20		0.25	
2SB189	Medium power amplifier	-25	12	-250	250	-25	-14	-6	180	-20

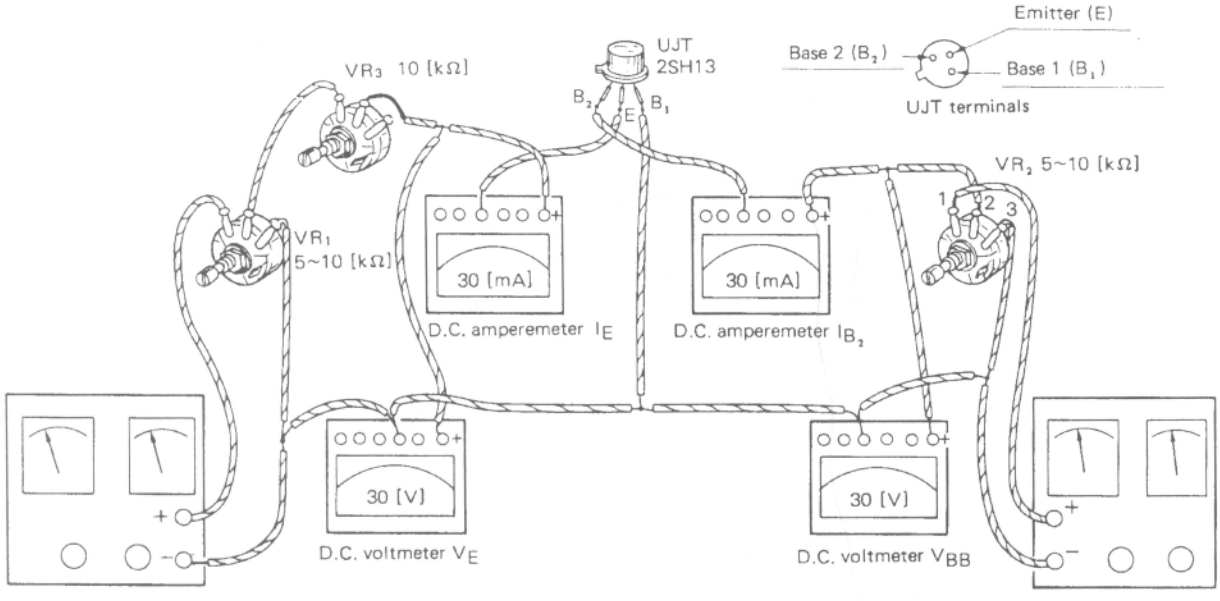

2SB122
ta = 25°C
I_C (A)
V_{CE} = 1.5V
I_B = −5mA
P_C = 20W
−55
−45
−35
−25
−20
−15
−10
−2.0
−1.6
−1.2
−0.8
−0.4
−60 −40 −20 0 −20 −40 −60 −80
I_B [mA]
V_{CE} [V]
−0.2
−0.4
−0.6
−0.8
−1.0
V_{BE} [V]


E
B
C
Collector mark

4.8 Khảo sát đặc tính của tranzito đơn nối (UJT)



Hình 4.8.1



Bước 1: Nối mạch như sơ đồ hình 4.8.1

(1) Nối chính xác các điện cực của UJT: B_2, E, B_1

(2) Không đấu nhầm các điện cực của dụng cụ đo

(3) Đặt các biến trở ở vị trí cực đại (xoay hết về bên phải)

Bước 2: Đo V_E và I_E

(1) Điều chỉnh VR_2 sao cho $V_{BB} = 0$ [V]

(2) Đặt VR_3 cực đại, sau đó xoay VR để tăng áp V_E.

(3) điều chỉnh VR_3 để dòng $I_E = 5 \sim 20$ [mA]

(4) Điều chỉnh VR_2 sao cho $V_{BB} = 5$ [V]

(5) Đặt VR_3 cực đại, và điều chỉnh VR_1 sao cho dòng $I_E = 20$ [mA]. Sau đó đo V_E

(6) Điều chỉnh VR_2 sao cho $V_{BB} = 10, 15, 20$ [V]. Sau đó lặp lại bước (4), (5).

(7) Ghi lại các giá trị V_E vào bảng 4.8.1

V_{BB} = 0 (v)		V_{BB} = 5 (v)		V_{BB} = 10 (v)		V_{BB} = 15 (v)		V_{BB} = 20 (v)	
I_E[mA]	V_E [V]	I_E[mA]	V_E [V]	I_E[mA]	V_E [V]	I_E[mA]	V_E [V]	I_E[mA]	V_E [V]
5		5		5		5		5	
10		10		10		10		10	
15		15		15		15		15	
20		20		20		20		20	

Bảng 4.8.1

Bước 3: Đo I_{B2} , V_{BB}

(1) Xoay VR_1 để chỉnh lại $I_E = 0$

(2) Điều chỉnh VR_1 sao cho I_E = 2 [mA]. Sau đó đo dòng I_{B2} bằng cách điều chỉnh VR_2 để tăng V_{BB} từ 2 [V] lên 14 [V] mỗi lần tăng 2V.

(3) Điều chỉnh VR_1 sao cho I_E = 5 [mA]. Sau đó đo dòng I_{B2} bằng cách điều chỉnh VR_2 để tăng V_{BB} từ 2 [V] lên 16 [V] mỗi lần tăng 2V.

(4) Điều chỉnh VR_1 sao cho I_E = 10 [mA]. Sau đó đo dòng I_{B2} bằng cách điều chỉnh VR_2 để tăng V_{BB} từ 2 [V] lên 20 [V] mỗi lần tăng 2V.

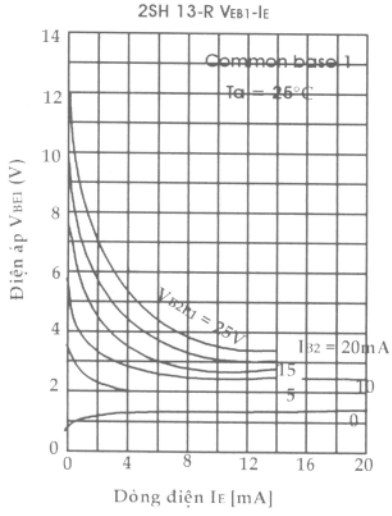
(5) Điều chỉnh VR_1 sao cho I_E = 20 [mA]. Sau đó đo dòng I_{B2} bằng cách điều chỉnh VR_2 để tăng V_{BB} từ 2 [V] lên 20 [V] mỗi lần tăng 2V.

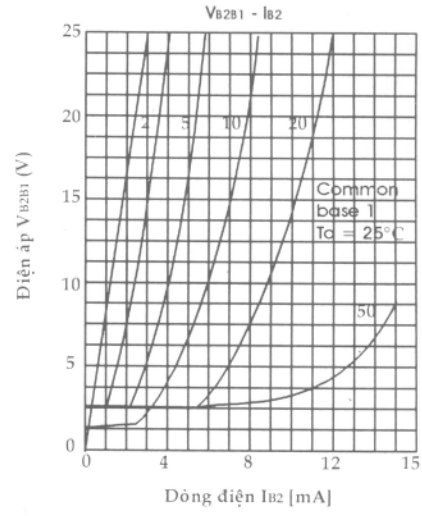
(6) Ghi lại các giá trị ở các bước (2) ~ (5) vào bảng 4.8.2

I_E = 2 [mA]		I_E = 5 [mA]		I_E = 10 [mA]		I_E = 20 [mA]	
V_{BB} [V]	I_{B2} [mA]	V_{BB} [V]	I_{B2} [mA]	V_{BB} [V]	I_{B2} [mA]	V_{BB} [V]	I_{B2} [mA]
2		2		2		2	
4		4		4		4	
14		16		20		24	

Bảng 4.8.2

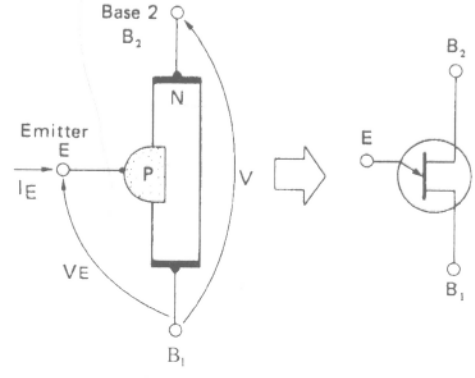
Bước 4: Vẽ đường đặc tính.



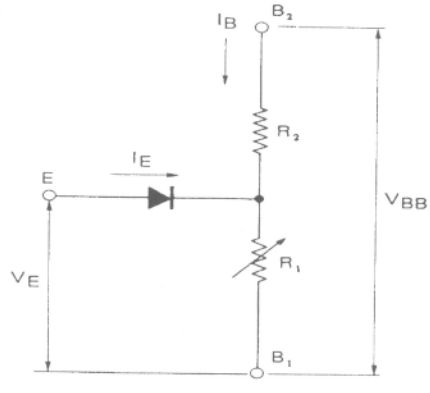


(1) Tranzito đơn nối (UJT) là một loại tranzito đặc biệt được sử dụng trong các mạch SCR như là một một phần tử trigger. Tranzito này cũng được gọi là một điốt lưỡng cực B.

(2) Chất bán dẫn loại N có hai cực B_1 và B_2, nó có một đầu nối PN (E) ở giữa.

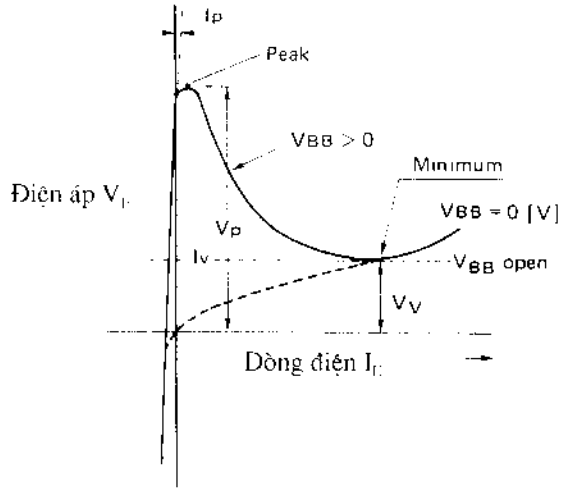


(3) Như hình vẽ thì mạch điện giữa B_1 và B_2 hoạt động như một cầu chia điện áp



(4) Khi $V_{BB} = 0$ thì UJT như là một điốt thông thường. Còn khi $V_{BB} > 1$ thì UJT như là một điện trở ngược.

(5) Theo lý do đưa ra ở phần (3) thì R_1 đóng vai trò như một biến trở. Ở dưới mức hoạt động bình thường thì điện trở R_1 lớn hơn R_2 khoảng 20%, nhưng nó làm giảm điện trở khi có dòng chạy qua E. Điện áp rơi phụ thuộc vào sự thay đổi điện trở được mô tả như hình sau:



I_P: Dòng cực đại

I_V: Dòng cực tiểu

V_V: Điện áp cực tiểu

V_P: Điện áp cực đại

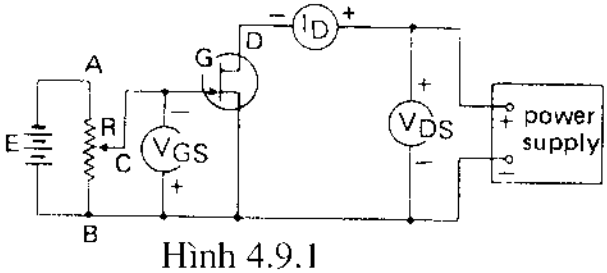
$V_P = \eta.V_{BB} + V_D$

$$\eta = \frac{R_1}{R_2 + R_1}$$

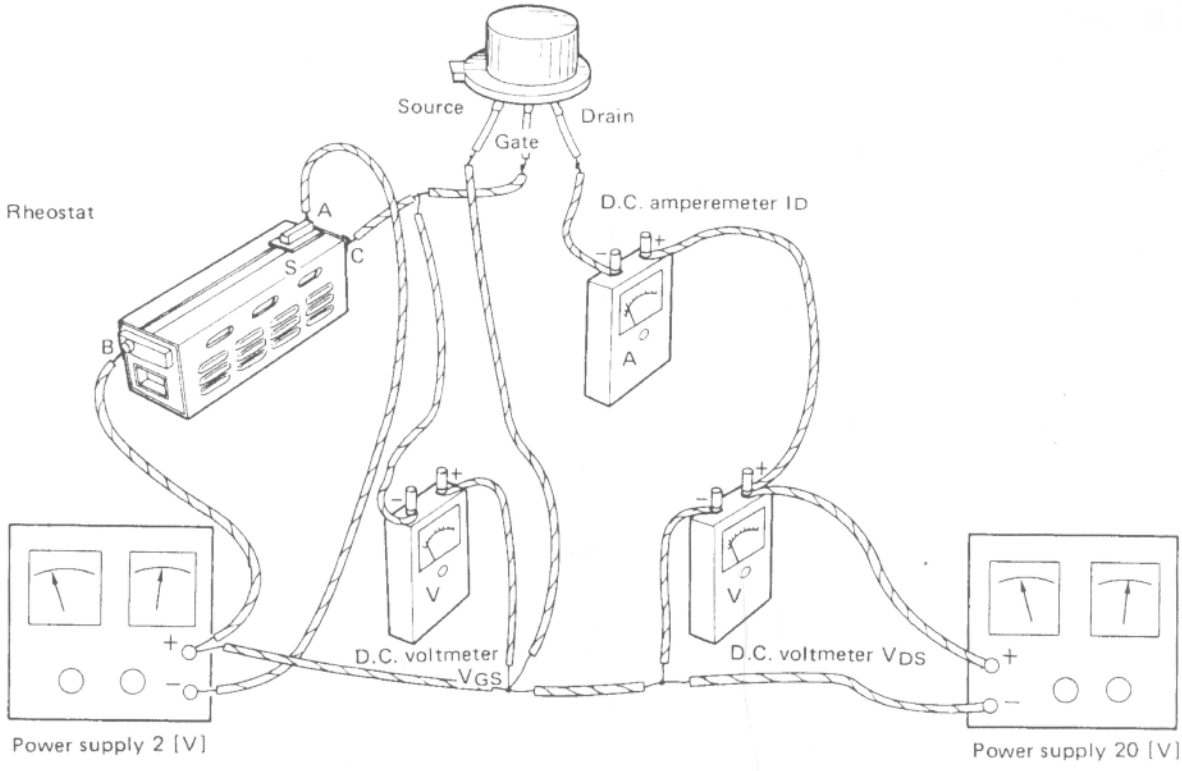
V_D: điện áp tiếp xúc điốt giữa B và E.

4.9 Đặc tính của tranzito hiệu ứng trường (FET)

Cách mắc như hình 4.9.1



Hình 4.9.1



Bước 1: Chuẩn bị đo.

(1) Điều chỉnh Rheostat để đặt V_{GS} = -2 [V] và nối giữa cực cổng (G) và cực nguồn (S).

(2) Nối cực nguồn và cực cổng với nguồn. Nối Ampe kế với Volt kế.

(3) Đặt V_{DS} = 0 [V]

Bước 2: Đo dòng qua cực máng (D) I_D đối với điện áp giữa cực máng và cực nguồn V_{DS}.

(1) đặt V_{GS} = -2 [V] bằng cách điều chỉnh Rheostat

(2) Tăng dần V_{DS} lên, mỗi lần tăng là 1 [V] và đo I_D

(3) Thay đổi V_{GS} lên –1,6; -1,2 và -0,8V và lặp lại phép đo (2)

(4) Ghi lại các giá trị đo được từ bước (1) ~ (3) vào bảng 4.9.1

Đặc tính V_{DS} - I_D

VGS = −2 [V]		VGS = −1.6 [V]		VGS = −1.2 [V]		VGS = −0.8 [V]		
VDS [V]	ID [mA]	VDS [V]	ID [mA]	VDS [V]	ID [mA]	VDS [V]	ID [mA]	
1		1		1		1		
2		2		2		2		
3		3		3		3		
4		4		4		4		

Bảng 4.9.1

Bước 3: Đo dòng I_D đối với V_{GS}.

(1) Đặt V_{DS} = 5 [v]

(2) Thay đổi V_{GS} lên -2; -1,6; -1,2; -0,8 ... và đo I_D

(3) Ghi lại các giá trị đo được từ bước (2) vào bảng 4.9.2

Đặc tính I_D đối với V_{DS}

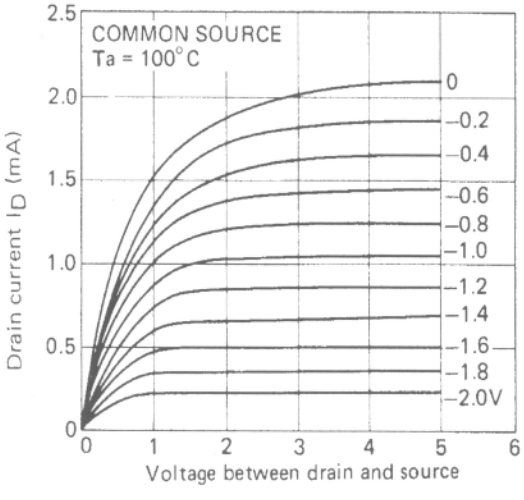
VDS = 5 [V]		VDS = 8 [V]		VDS = 12 [V]				
VGS [V]	ID [mA]	VGS [V]	ID [mA]	VGS [V]	ID [mA]	VGS [V]	ID [mA]	
−2		−2		−2				
−1.6		−1.6		−1.6				
−1.2		−1.2		−1.2				
−0.8		−0.8		−0.8				
−0.4		−0.4		−0.4				

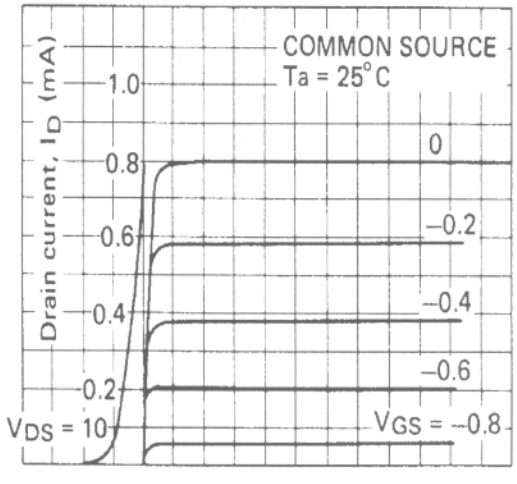
Bảng 4.9.2

Bước 1: Vẽ đặc tính

Tham khảo

Type	Structure	Absolute maximum rating (Ta = 25°C)						Electrical characteristics (Ta = 25°C)								
		P [mW]	V_{DSS} * V_{DSO} [V]	V_{GSS} * V_{DGO} [V]	I_D [mA]	I_G [mA]	T_{CH} [°C]	I_D maximum current *average [mA] V_{CS} = 0 V_{DS} > V_{GSC}	I_{GSS} maximum current *I_{DGO} [mA] V_{GS} ≥ V_{GSC} V_{DS} = 0	V_{GSC} maximum current *average [V] I_D = 0	V_{DS} [V]	Condition V_{GS} [V]	Condition V_{DS} [V]	Common source Gm [mS] Minimum	Common source Gm [mS] Average	Common source Gm [mS] Maximum
2SJ11	J	100	–	*20	–10	–	150	–0.9	1.0	5	–10	0	–10	0.1	–	0.6
2SJ12	J	100	–	*20	–10	–	150	–0.9	0.1	5	–10	0	–10	0.1	–	0.6
3SK11	MOS	100	20	+2 –20	10	–	150	*2.0	–10(pA)	–8	6	0	6	0.4	0.75	1.5
3SK14	MOS	100	20	±30	10	–	150	*1.0	–2[pA]	–5	8	0	10	–	0.6	–





* ĐẶC ĐIỂM TRANZITO HIỆU ỨNG TRƯỜNG

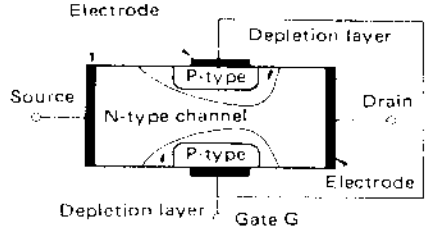
1. Tranzito hiệu ứng trường (FET)

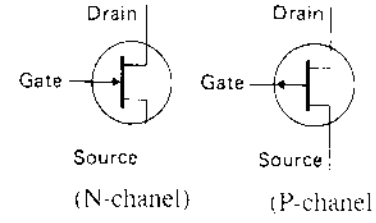
Có hai loại tranzito hiệu ứng trường: Loại JFET và MOSFET .

2. Cấu tạo và ký hiệu

Loại tranzito hiệu ứng trường có mối nối (J-FET)

(1) Loại tranzito hiệu ứng trường có mối nối (J-FET) gồm một chất bán dẫn loại N (hoặc P) với một chất bán dẫn loại P (hoặc N) được gắn ở hai đầu.





(2) Gỡ các lớp của mối nối N-P ra thì phần được giới hạn giữa các lớp đó được gọi là kênh

(3) Kênh bao gồm chất bán dẫn loại N được gọi là kênh N và kênh bao gồm chất bán dẫn P gọi là kênh P.

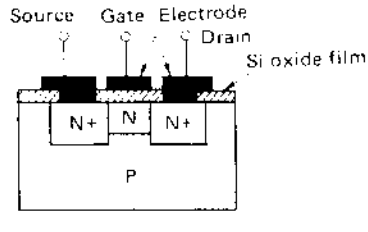
(4) Các phần tử mang trong kênh loại N hay P gồm có điện tử và lỗ trống tương ứng với nhau.

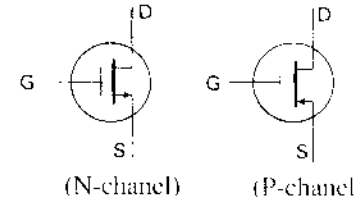
Loại tranzito hiệu ứng trường có cực cổng cách điện (MOS-FET)

(1) Như lớp bán dẫn loại N được đặt giữa máng và nguồn, Khi điện áp âm được đặt vào cực cổng nên đẩy các điện tử ở kênh N vào vùng nền P làm thu hẹp tiết diện kênh dẫn và dòng I_D bị giảm xuống do điện trở kênh dẫn tăng lên.

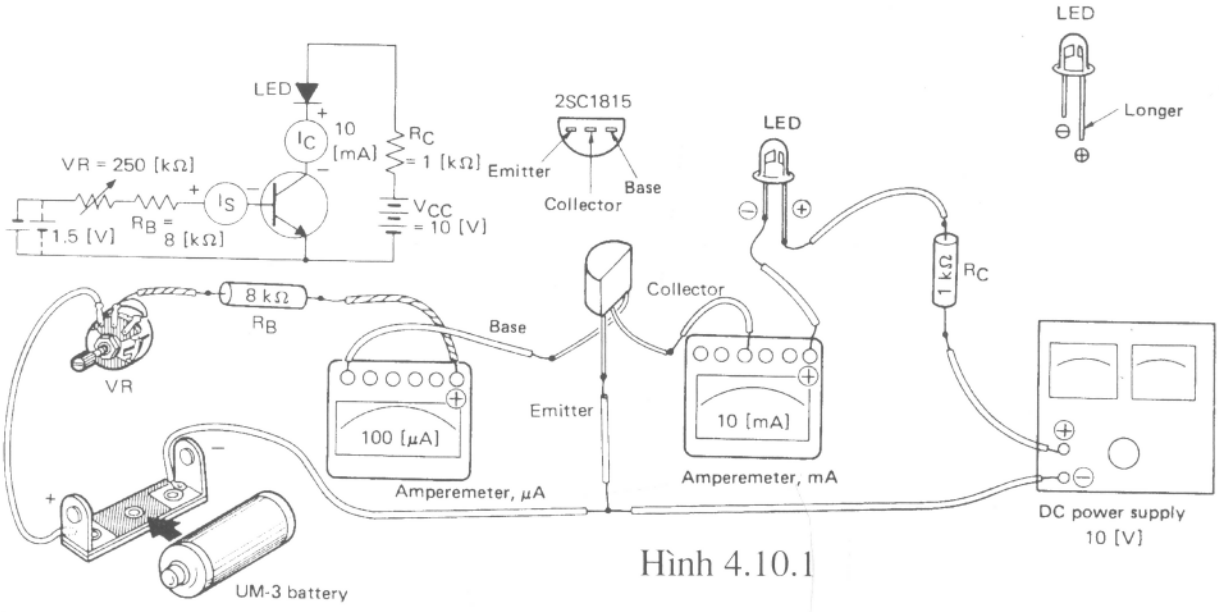
(2) Dòng qua cực máng được điều khiển bằng mức điện áp của cực cổng.

(3) Tổng trở ngã vào lớn (khoảng $10^{14} \sim 10^{15}$ [MΩ]) như điện cực cổng được mạ một lớp oxide Silic.





4.10 Khảo sát trạng thái của tranzito.



Hình 4.10.1

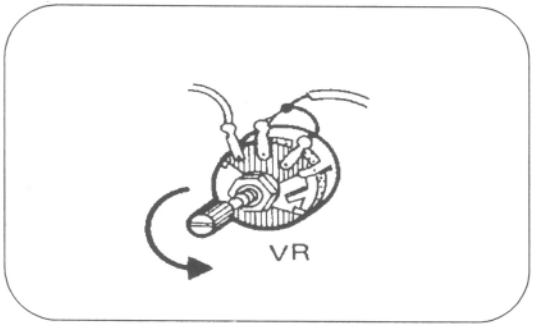
Bước 1: Nối mạch như sơ đồ hình vẽ

(1) Không đấu nhầm cực của tranzito: B, C, E.

(2) Kiểm tra các cực và dải đo của ampe kế đã đúng hay chưa.

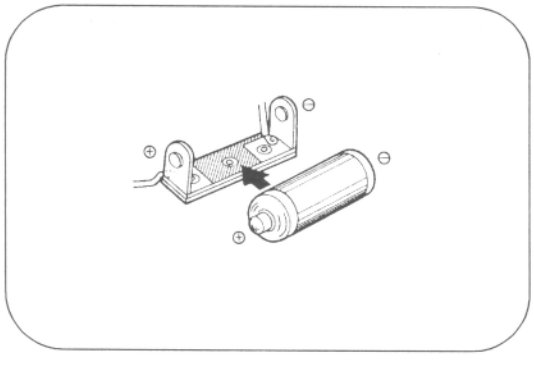
(3) Chú ý cực tính của Pin và nguồn điện.

Bước 2: Đặt biến trở ở giá trị max



(1) Xoay biến trở đến max

Bước 3: Lắp pin vào nguồn



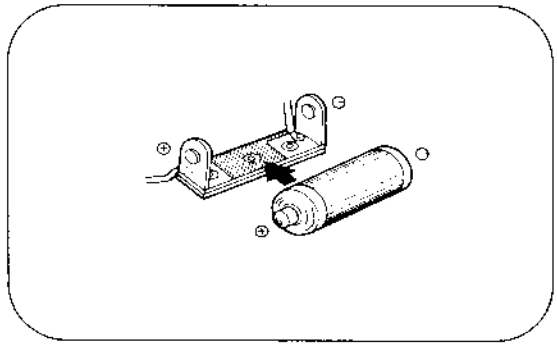
(1) Lắp pin vào giá đỡ. Chú ý phải lắp đảo cực.

(2) Đặt nguồn DC bằng 10 V.

(3) Xác định lại xem hai cực B và C có bằng 0 hay không ngay cả khi biến trở được xoay đến max.

(4) Sau khi đã xác định được, xoay biến trở đến max

Bước 4: Mối quan hệ giữa dòng I_B và I_C



(1) Lấy pin ra và đo dòng I_C với $I_B = 0$

(2) Lắp pin như hình vẽ

(3) Đặt điện áp nguồn bằng 10V.

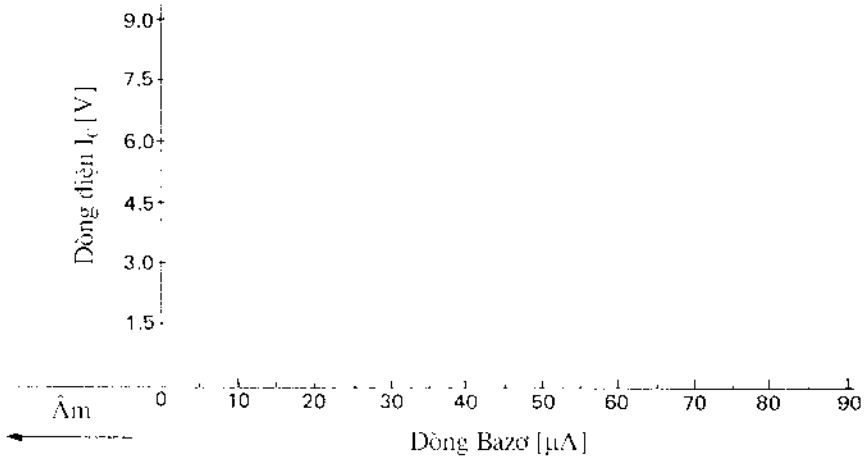
(4) Đặt dòng I_B với điện áp như ở bảng dưới đây, điều chỉnh cẩn thận biến trở.

(5) Ghi lại giá trị dòng I_B.

(6) Chỉ ra 3 vùng của tranzito : khoá, dẫn và bão hoà.

Dòng Bazơ	ÂM	Thay đổi 0[μA]	5 [μA]	10 [μA]	15 [μA]	20 [μA]	30 [μA]	40 [μA]	50 [μA]	60 [μA]	70 [μA]	80 [μA]	90 [μA]
Dòng Collector													
Trạng thái													

Bước 5:Vẽ đồ thị dòng I_B - I_C.



Trạng thái của tranzito

(1) Trạng thái OFF:

-Với trạng thái này thì dòng $I_C = 0$. Dòng I_C sẽ không chảy mà chỉ có điện áp đặt vào Collector. Dòng I_C chỉ chảy khi có dòng I_B.

(2) Trạng thái ON:

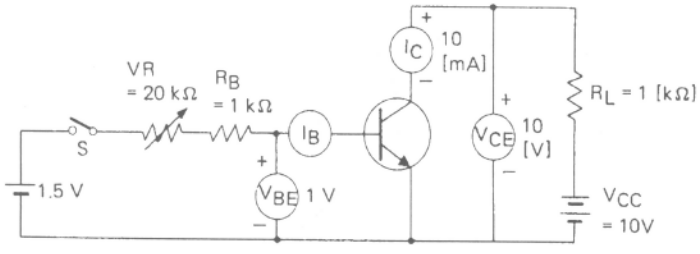
Dòng I_C tăng tương ứng với sự tăng của dòng I_B. Mối quan hệ giữa I_B và I_C được xác định bởi công thức: $I_C = h_{FE} . I_B$

(3) Trạng thái bão hoà

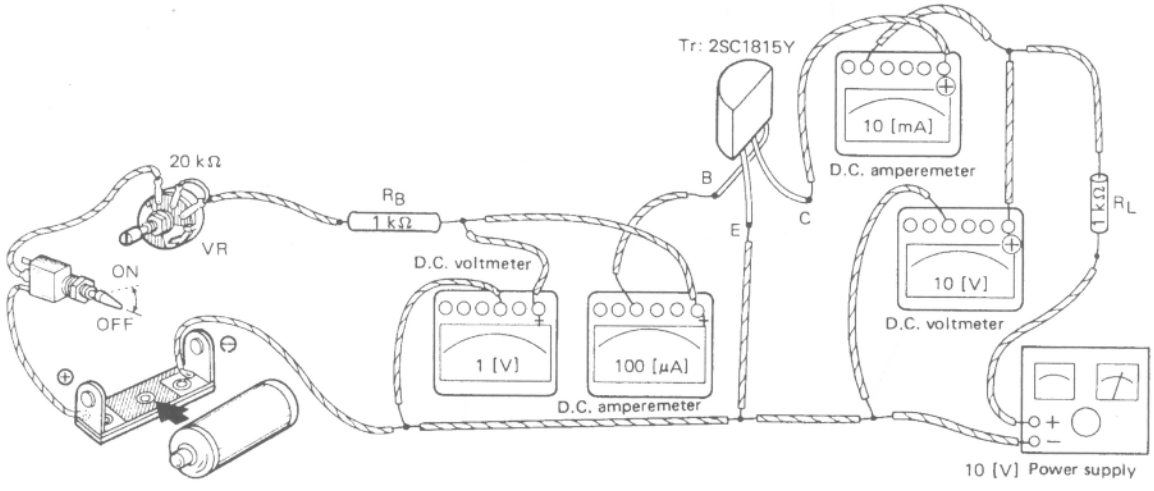
Dòng I_C vẫn không tăng ngay cả khi dòng I_B vẫn tăng. Dòng điện bão hoà được xác định bởi điện áp cung cấp và điện trở tải R_L.

$$I_C = \frac{V_{CC}}{R_L}$$

4.11 Khảo sát đặc tính khuếch đại DC của tranzito .



Hình 4.11.1



bươc1: Nối mạch như hình 4.11.1

(1) Không đấu nhầm vôn kế và ampe kế.

(2) Chú ý dải đo của vôn kế và ampe kế.

(3) Xoay biến trở đến max

Bước 2: Lắp pin vào nguồn.

(1) Đặt điện áp nguồn V_{CC} = 10V

(2) Lắp pin

Bước 3: Cách đo R_L = 1[kΩ]

(1) Tắt công tắc S. Đo V_{BE}, I_C và V_{CE} khi $I_B = 0$.

(2) Bật công tắc S và đo V_{BE}, I_C và V_{CE} bằng cách điều chỉnh biến trở để tăng dòng I_B theo bảng dưới đây.

I_B	Công tắc tắt	Công tắc bật										
	0[μA]	5[μA]	10[μA]	15[μA]	20[μA]	25[μA]	30[μA]	35[μA]	40[μA]	50[μA]	60[μA]	70[μA]
V_{BE}												
I_C												
V_{CE}												

(3) Thay R_L= 1,5 [kΩ] và đo lại V_{BE}, I_C và V_{CE}

I_B	Công tắc tắt	Công tắc bật										
	0[μA]	5[μA]	10[μA]	15[μA]	20[μA]	25[μA]	30[μA]	35[μA]	40[μA]	45[μA]	50[μA]	
V_{BE}												
I_C												
V_{CE}												

Bước 4:Tính h_{FE} và h_{fe} khi R_L = 1[kΩ]

(1) Hệ số khuếch đại dòng DC: h_{fe} khi I_B = 30 [μA], I_C = ----[mA]

Từ công thức : $h_{FE} = \frac{I_C}{I_B} =$

(2) Hệ số khuếch đại dòng AC h_{fe} khi I_B tăng từ 25 [μA] ~ 35 [μA]

(ΔI_B = 10 [μA])

I_C tăng từ ___ mA ___ mA (ΔI_C = ____ [μA])

Từ công thức:

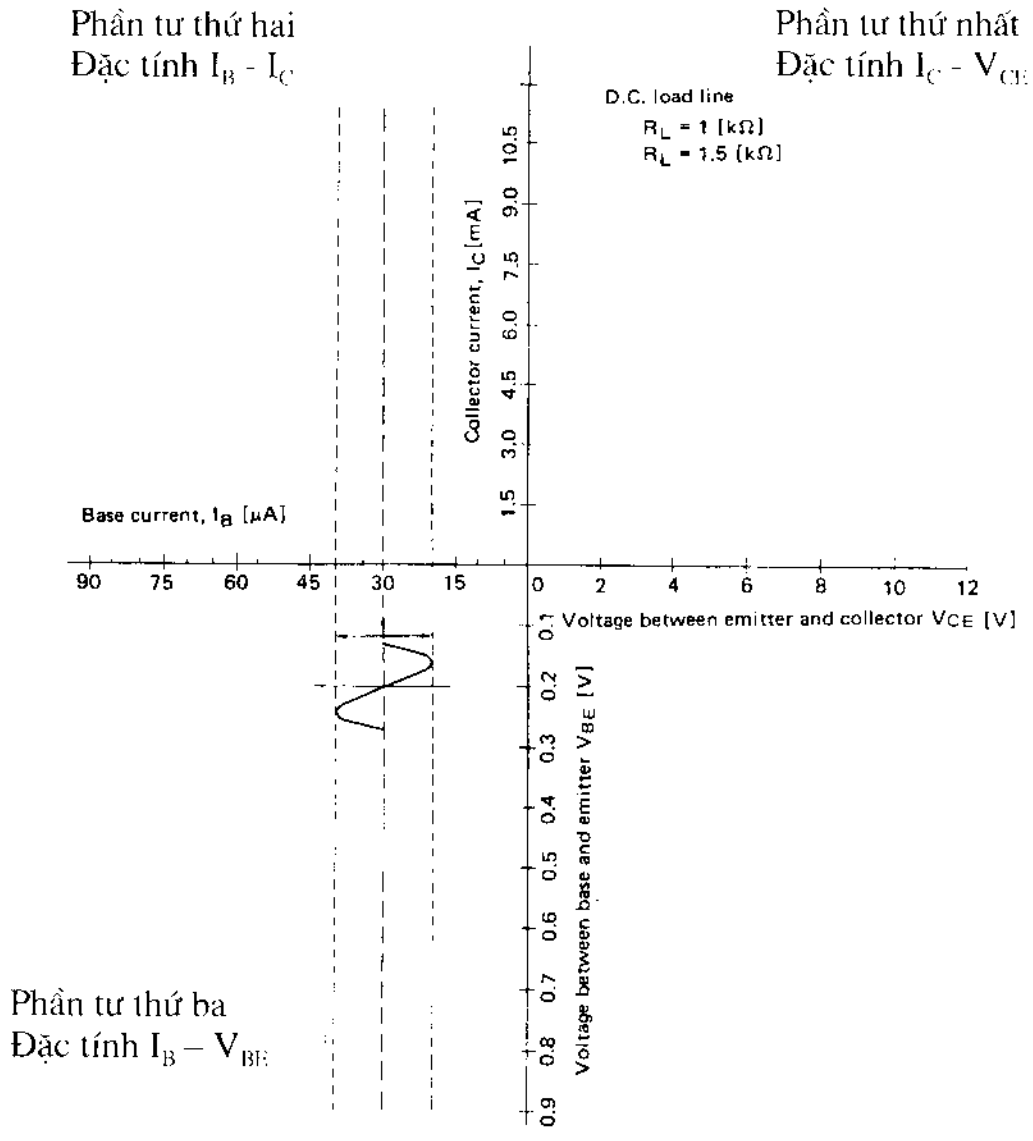
$$h_{fe} = \frac{\Delta I_C}{\Delta I_B} =$$

Bước 5:Vẽ đồ thị

(1) Vẽ đặc tính của I_C – V_{CE} ở góc 1/4 thứ nhất. (Khi R_L =1 và 1,5 [kΩ])

(2) Vẽ đặc tính của I_B – I_C ở góc 1/4 thứ hai. (Khi R_L =1 [kΩ])

(3) Vẽ đặc tính của I_B – V_{BE} ở góc 1/4 thứ ba. (Khi R_L =1 [kΩ])



Bước 6: Nhập sự thay đổi ở V_{BE}, I_C và V_{CE} bằng cách thay đổi I_B trên đồ thị.

(1) Nhập thay đổi ở V_{BE} ở góc 1/4 thứ 3

(2) Nhập thay đổi ở I_C ở góc 1/4 thứ 2

(3) Nhập thay đổi ở V_{CE} ở góc 1/4 thứ 1

I. Đường đặc tuyến tải.

(1) Khi điện trở tải R_L được nối với tranzito và nguồn cung cấp V_{CC} giữ điện áp không đổi, thì ta có mối liên hệ giữa V_{CC} và I_C:

$V_{CC} = I_C R_L + V_{CE}$

Từ trên ta có $I_C.R_L + V_{CE}$

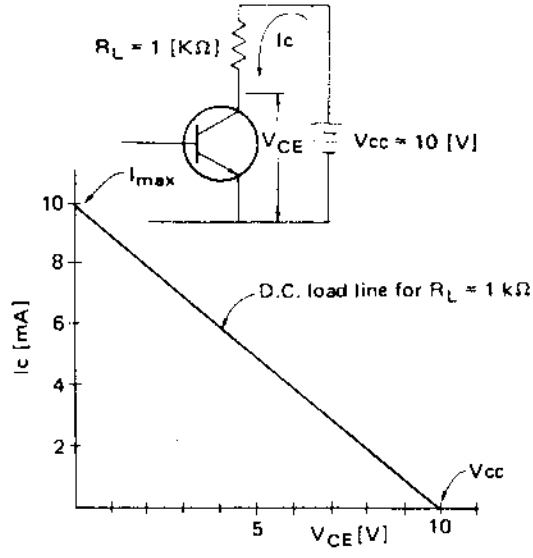
$$I_C = -\frac{1}{R_L}V_{CE} + \frac{V_{CC}}{R_L}$$

V_{CC}/R_L không đổi nếu R_L cố định, V_{CC}/R_L chính là I_{max} và I_C được tính như sau:

$$I_C = -\frac{1}{R_L}V_{CE} + I_{max}$$

(2) Khi I_C và V_{CE} được biểu diễn đồng thời trên trục X và trục Y, I_C được biểu diễn bằng một đường thẳng đi qua điểm I_{max} trên trục Y và điểm $-1/R_L$.

(3) Đường thẳng thu được ở trên được gọi là "DC load line"



DC load line for R_L=1 [kΩ] at Vcc = 10 [V]

II. Giải thích ý nghĩa của đường cong.

(1) Trở kháng DC đầu vào: γ_{DC}

$$\gamma_{DC} = \frac{V_{B1}}{I_{B1}}[\Omega]$$

(2) Trở kháng AC đầu vào : γ_{AC}

$$\gamma_{AC} = \frac{\Delta V_{BE}}{\Delta i_B}[\Omega]$$

(3) Hệ số khuếch đại dòng DC: h_{FE}

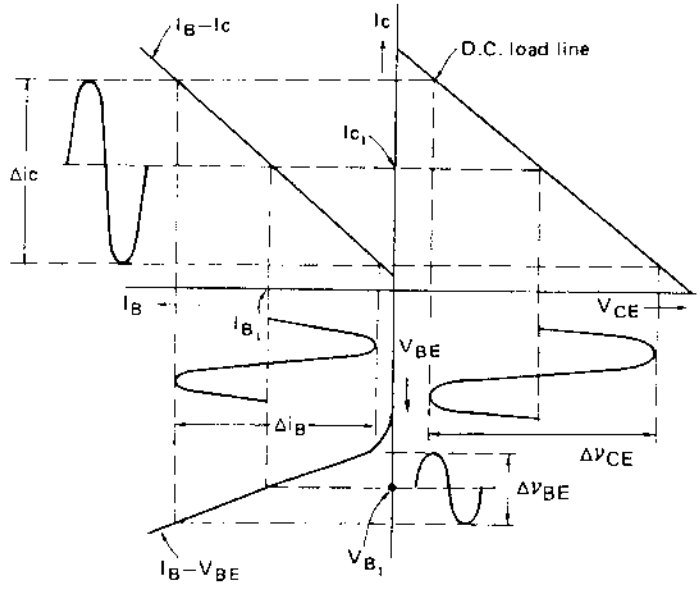
$$h_{FE} = \frac{I_{C1}}{I_{B1}}$$

(4) Hệ số khuếch đại dòng AC: h_{fe}

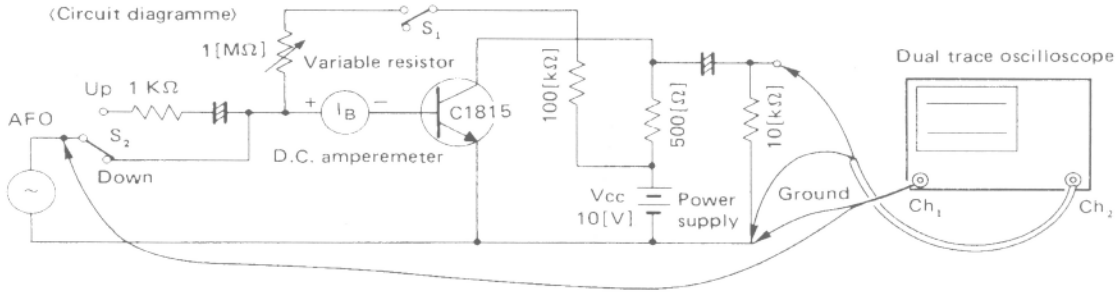
$$h_{fe} = \frac{\Delta i_C}{\Delta i_{B1}}$$

(5) Hệ số khuếch đại điện áp

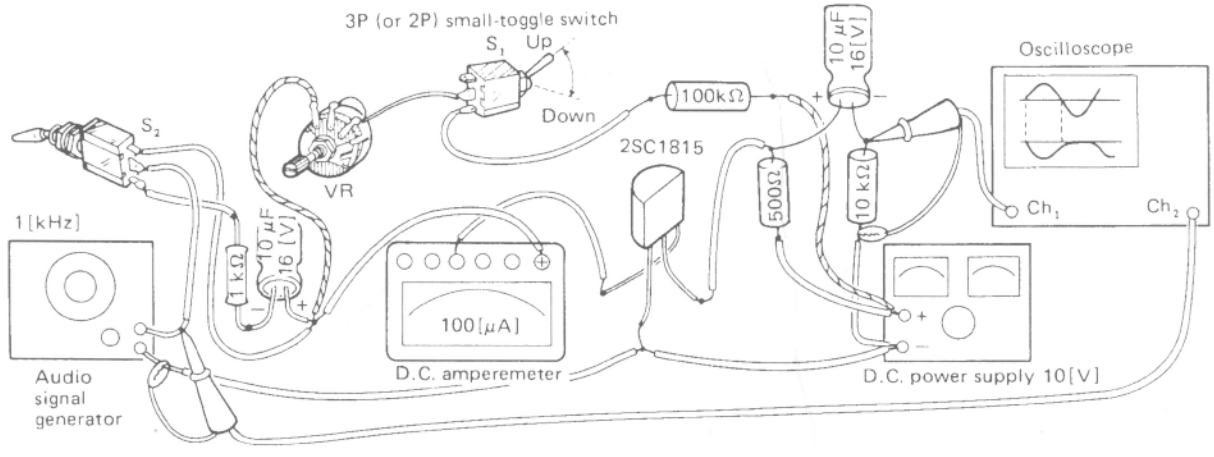
$$G = \frac{\Delta \upsilon_{CE}}{\Delta \upsilon_{B1}}$$



4.12 Mạch khuếch đại chế độ A, B và C



Hình 4.12.1



Bước 1: Nối mạch như hình 4.12.1 vẽ

(1) Không đấu nhầm các cực của ampe kế và nguồn

(2) Nối đúng cực của tụ hoá

(3) Gạt công tắc S1(gạt xuống)

(4) Xoay biến trở đến max

Bước 2: Thiết lập dụng cụ đo

(5) Bật công tắc S_2

(1) Máy hiện sóng

Trục X 0,2 ms/div

Trục Y

Đầu vào (CH_2) 10mV/div

Đầu ra (CH_1) 0,2V/div

(2) Ampe kế DC

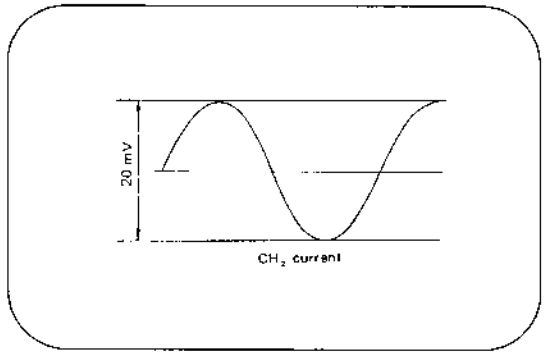
Dùng để đo I_B, 100 [μA]

(3) Nguồn cung cấp

$V_{CC} = 10$ [V]

(4) Tần số máy phát tín hiệu âm thanh 1 [kHz]

Bước 3: Phương pháp đo

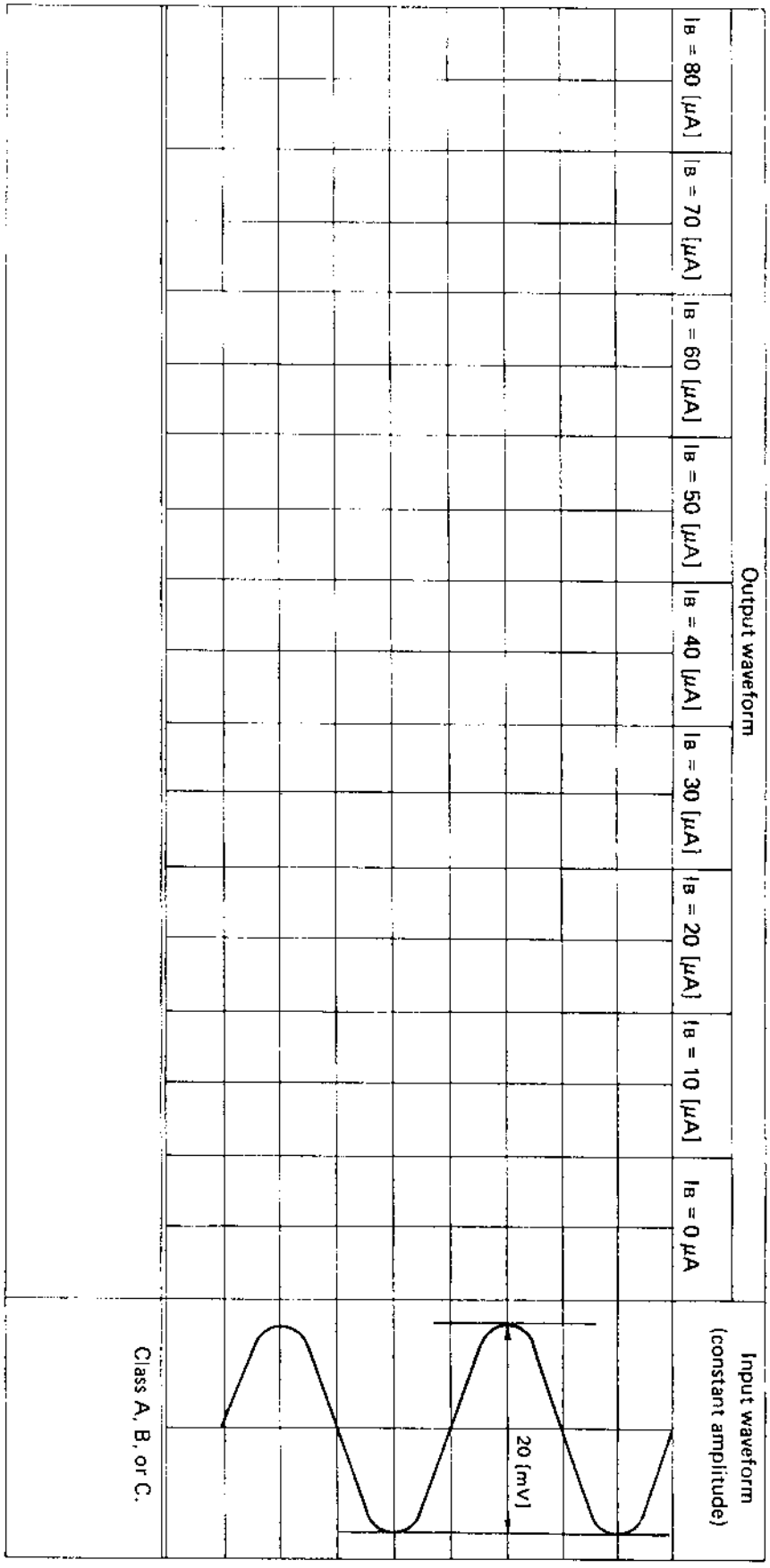


(1) Thiết lập biên độ của tín hiệu ra là 20 mV

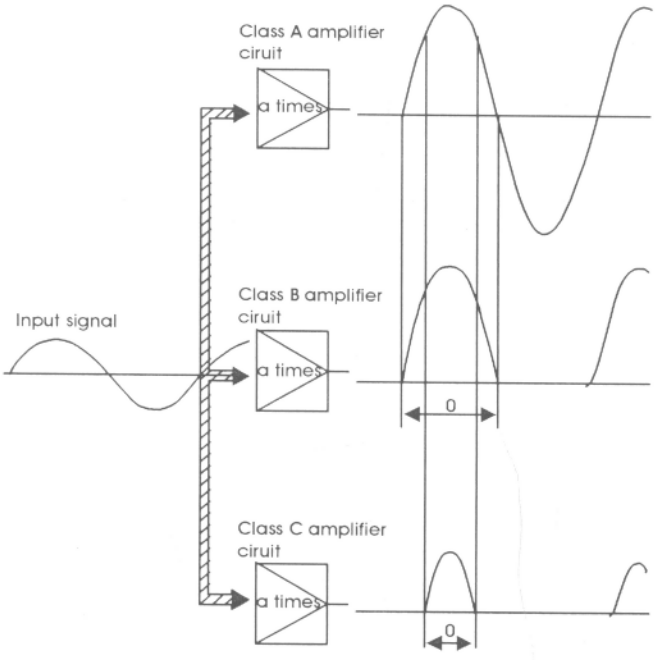
(2) Ghi lại dạng sóng đầu vào (CH_1) khi cả hai công tắc S1 và S_2 tắt. (I_B = 0, nếu không ta chỉ nhận được dạng đường thẳng)

(3) Bật công tắc S_1 và S_2 để điều chỉnh biến trở để thu được dòng I_B tiếp theo như bảng bên. Ghi lại dạng sóng ra (CH_1) với mỗi I_B.

Chú ý: Điều chỉnh đầu ra của máy hiện sóng bằng 20 [mV] ngay cả khi I_B bị thay đổi và đây chính là nguyên nhân thay đổi biên độ điện áp đầu vào CH_2 và dạng sóng CH_1 đầu ra.


Output waveform
IB = 0 μA
IB = 10 [μA]
IB = 20 [μA]
IB = 30 [μA]
IB = 40 [μA]
IB = 50 [μA]
IB = 60 [μA]
IB = 70 [μA]
IB = 80 [μA]
Input waveform
(constant amplitude)
20 [mV]
Class A, B, or C.

4.13 Định thiên mạch khuếch đại chế độ A, B, C



- Sự khác nhau trong mạch khuếch đại chế độ A, B, C dùng điện áp định thiên

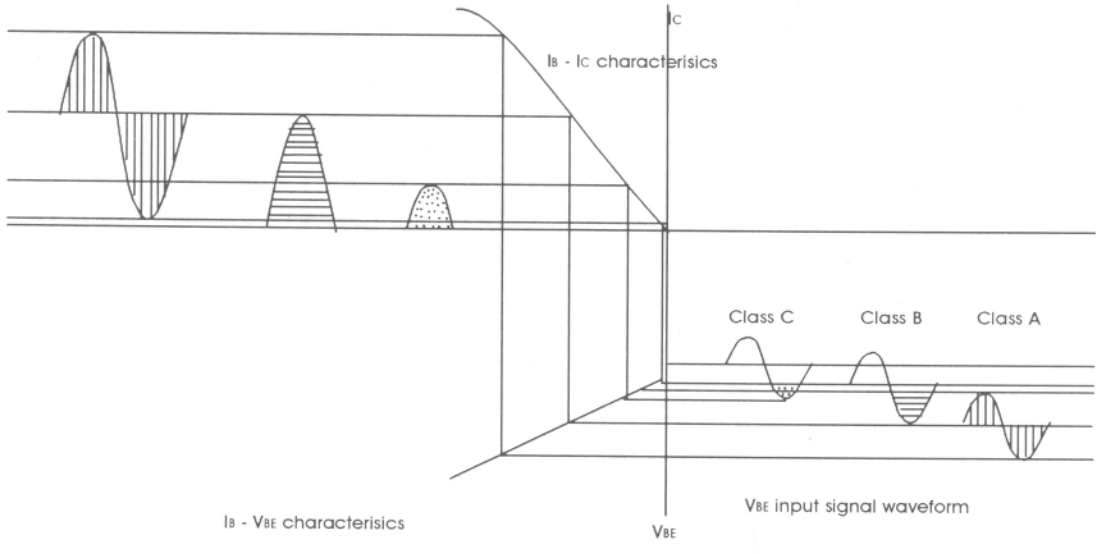
Các tín hiệu có hình dạng giống nhau đầu vào sẽ được khuếch đại và quan sát tại đầu ra khi mạch hoạt động ở chế độ A khi mạch hoạt động ở chế độ B

Góc dẫn $\theta s \div 180^0$ khi mạch hoạt động ở chế độ B

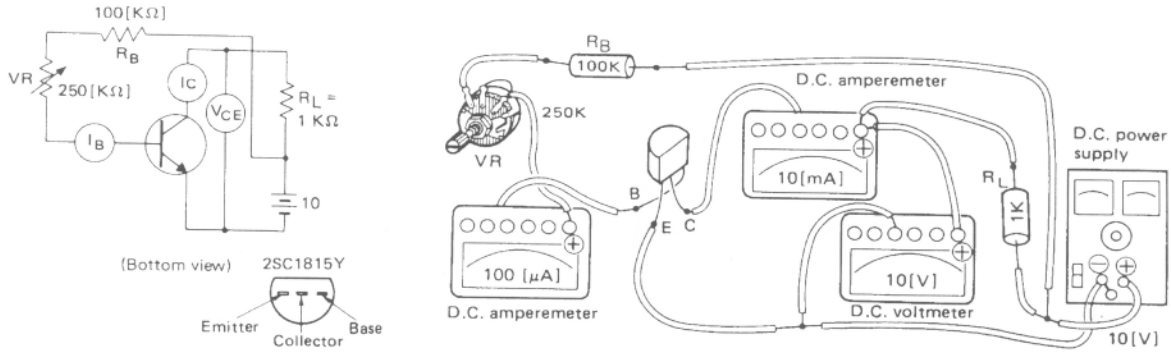
Dòng qua mạch chỉ bằng 1/4 chu kỳ khi mạch hoạt động ở chế độ C.

Mạch tranzito có điện áp thiên áp giữa chế độ A và chế độ B của mạch khuếch đại được gọi là chế độ AB.

- Nguyên tắc xác định chế độ A, B, C



4.14 Tính ổn định của định thiên



Hình 4.14.1

Bước 1: Nối mạch như hình vẽ

(1) Tắt công tắc nguồn

(2) Đặt biến trở ở max

(3) Không đảo lộn các chân của tranzito

Bước 2: Thiết lập thiên áp

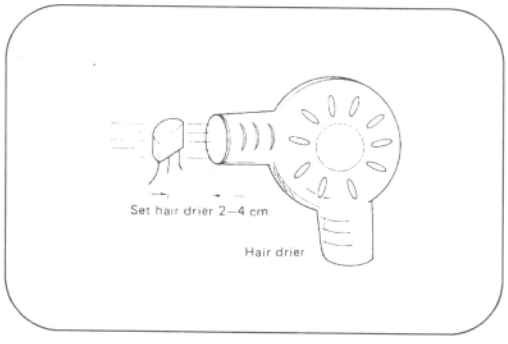
(1) Bật công tắc nguồn và để ở 10 [V]

(2) Xoay biến trở theo chiều kim đồng hồ để tăng I_C.

(3) Đặt I_C = 5 [mA]. Sau đó ghi lại V_{CE} và I_B.

V_{CE} = _____[V] I_B = _____[μA]

Bước 3:Đọc thay đổi của điện áp thiên áp trong lúc thay đổi nhiệt độ.



(1) Đặt máy sấy vào gần tranzito như hình vẽ

(2) Đặt máy sấy ở "Cold" và bật công tắc.

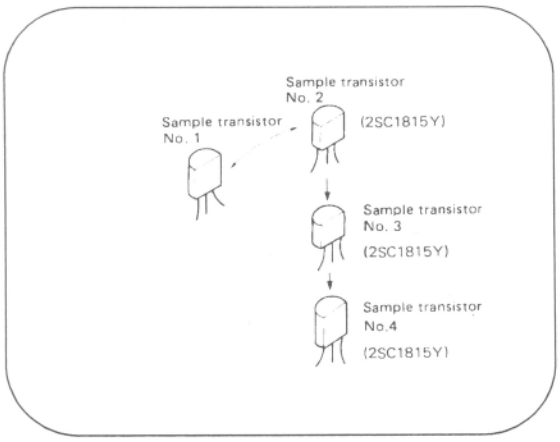
(3) Khi I_B, I_C và V_{CE} ổn định tại mức không đổi, đọc các thông số trên đồng hồ đo và ghi lại kết quả.

I_B = [μA]	I_C = [mA]	V_{CE} = [V]

(4) Đặt máy sấy ở "Hot" và lặp lại bước (3)

I_B = [μA]	I_C = [mA]	V_{CE} = [V]

Bước 4: Đọc sự thay đổi điện áp thiên áp bằng cách thay một tranzito khác.



(1) Điều chỉnh dòng bias để I_C =5 [mA]

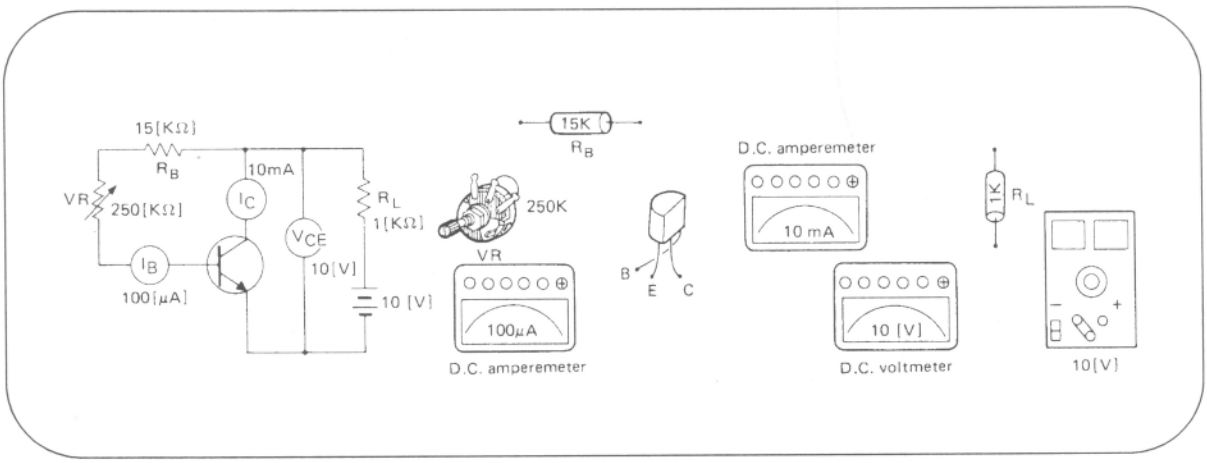
(2) Ghi lại giá trị I_B và V_{CE} khi I_C = 5 [mA].

(3) Thay tranzito số 2, 3 và 4 rồi đo và ghi lại các giá trị của I_B, I_C và V_{CE} của các tranzito

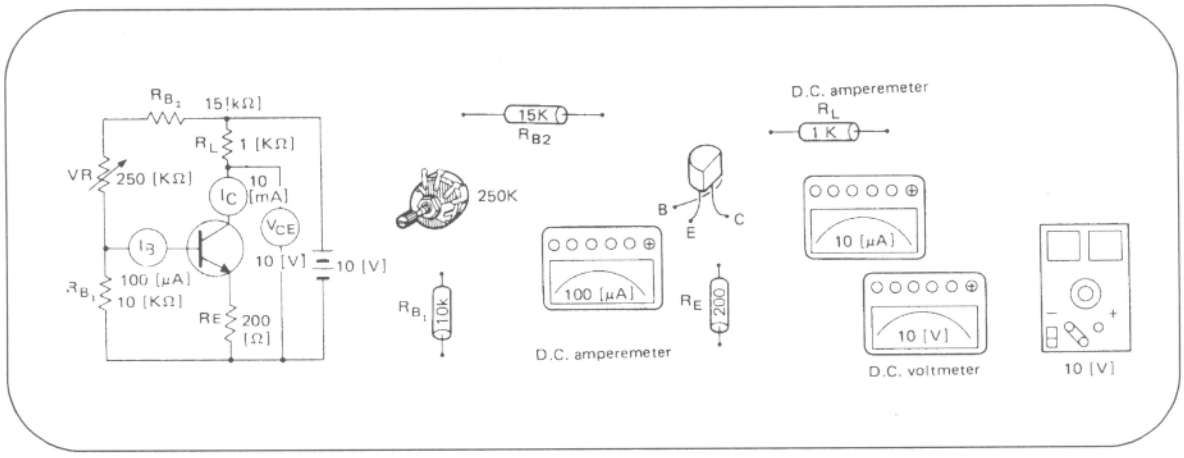
Bước 5: Chuẩn bị nối các linh kiện sau để đo dòng mạch.định thiên trực tiếp và mạch định thiên cố định.

(1) Hoàn thành nối dây theo sơ đồ nối mạch.

<Định thiên trực tiếp>



<Định thiên cố định>



Bước 6: Đo và ghi lại các giá trị đo được

(1) Lặp lại trình tự thực hiện từ 2 đến 4

(2) Ghi lại các giá trị đo được.

(3) Sự thay đổi của thiên áp phụ thuộc vào sự thay đổi của nhiệt độ

Circuit	Fixed bias			Self-bias			Current feedback bias		
Parameter	I_B [μA]	I_C [mA]	V_{CE} [V]	I_B [μA]	I_C [mA]	V_{CE} [V]	I_B [μA]	I_C [mA]	V_{CE} [V]
Setting		5			5			5	
Cold air									
Hot air									
Maximum change (Cold-Hot)									

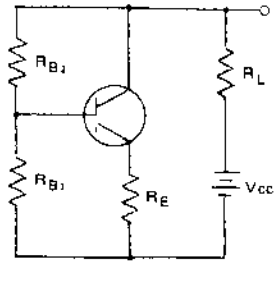
(4) Sự thay đổi của thiên áp phụ thuộc vào sự thay thế của linh kiện.

Circuit	Fixed bias			Self-bias			Current feedback bias		
Parameter	I_B [μA]	I_C [mA]	V_{CE} [V]	I_B [μA]	I_C [mA]	V_{CE} [V]	I_B [μA]	I_C [mA]	V_{CE} [V]
Specimen No. 1		5			5			5	
Specimen No. 2									
Specimen No. 3									
Specimen No. 4									
Change minimum maximum									

* Tính ổn định của thiên áp

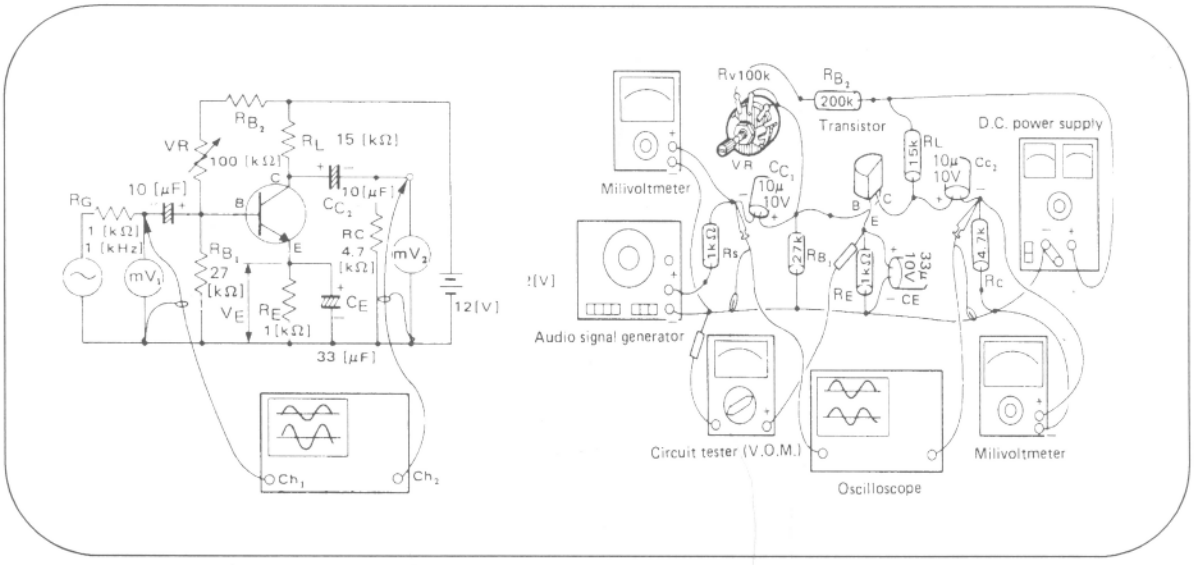
Nói chung mạch điện tranzito có hệ số khuếch đại không đổi ngay cả khi có sự thay đổi của một vài điều kiện bên ngoài như là: nhiệt độ.

Mạch điện sẽ không cần điều chỉnh lại nếu thay thế cùng 1 loại tranzito



Bên cạnh những mạch điện trên, kiểu định thiên hồi tiếp dòng điện là ổn định hơn cả

4.15 Mạch khuếch đại



Hình 4.15.1

Bước 1: Lắp mạch khuếch đại tranzito một tầng như hình 4.15.1

(1) Không đảo lộn các cực E, C, B của tranzito

(2) Không nối sai cực của tụ điện dung, nếu nối sai nó sẽ bị nổ.

(3) Xác định lại giá trị của điện trở

Xoay VR đến max

Bước 2: Thiết lập dụng cụ đo

(1) Nguồn một chiều DC 12 [V]

(2) Máy phát tín hiệu âm thanh

(đầu ra: sóng hình sin)

Tần số hiện sóng: 1 [kHz]

Mức đầu ra: 0 (hoặc nhỏ hơn) [V]

(3) Mini vôn kế AC

Đầu vào (mV_1) : 3 [mV]

Đầu ra (mV_2) : 100 [mV]

(4) Máy hiện sóng

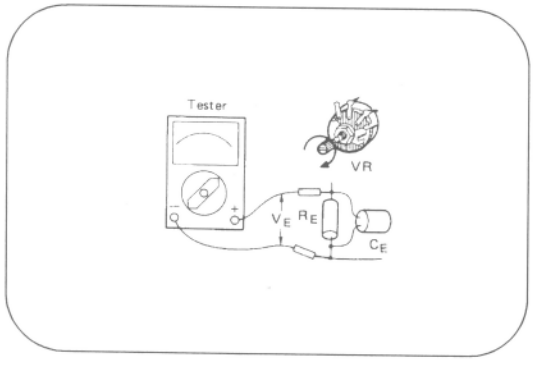
Trục Y

CH_1 (Đầu vào) : 5 x 5 [mV/div]

CH_2 (Đầu ra) : 5 [mV/div]

Trục X
0,2 [ms/div]

Bước 3:Thiết lập dòng collector $I_C = 5$ [mA]



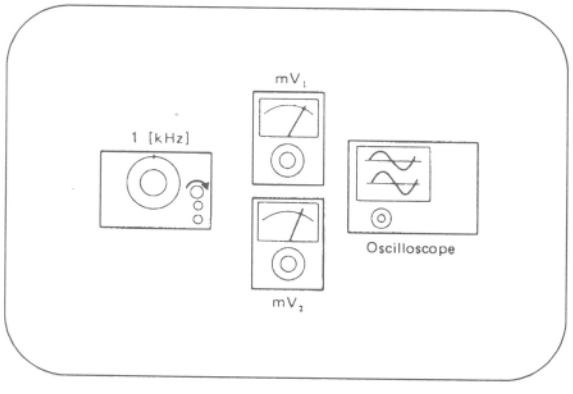
(1) Nối thiết bị kiểm tra mạch vào hai đầu R_E như hình vẽ.

(2) Xoay VR từng ít một theo chiều kim đồng hồ để kim của thiết bị kiểm tra mạch chỉ ở 0,5 [V].

(3) Trong mạch này thì dòng I_E xấp xỉ bằng I_C, dòng I_C tính được bằng 0,5 [mA] theo công thức:

$$I_C = \frac{V_E}{R_E} = \frac{0,5\ [V]}{1\ [k\Omega]} = 0,5\ [mA]$$

Bước 4:Đo



(1) Tăng mức đầu ra của máy phát tín hiệu âm thanh theo bảng sau (đọc điện áp trên mV_1)

(2) Đọc điện áp đầu ra với mỗi điện áp đầu vào, sử dụng mini vôn kế mV_2.

(3) Dùng máy hiện sóng để xác định lại dạng sóng đầu ra và đầu vào không bị méo.

$I_C = 0,5$ [mA]

Điện áp đầu vào [mV]	0	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10
Điện áp đầu ra [mV]											

Bước 5: Đặt dòng $I_C = 4$ [mA].

(1) Điều chỉnh VR để kim vôn kế trên thiết bị kiểm tra chỉ 0,4 [V] giống như bước 3. Sau đó tính I_C:

$$I_C = \frac{V_E}{R_E} = \frac{0,4\ [V]}{1\ [k\Omega]} = 0,4\ \ [mA]$$

Bước 6: Đo

(1) Đo điện áp đầu vào/ra tương tự như bước 4

I_C = 0,4 [mA]

Điện áp đầu vào [mV]	0	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10
Điện áp đầu ra [mV]											

Bước 7: Đo với dòng I_C đạt đến I_C = 0,6 [mA]

(1) Tăng VR được thực hiện tương tự như "3" và điện áp của thiết bị kiểm tra là 0,6 [V]. I_C được tính như sau:

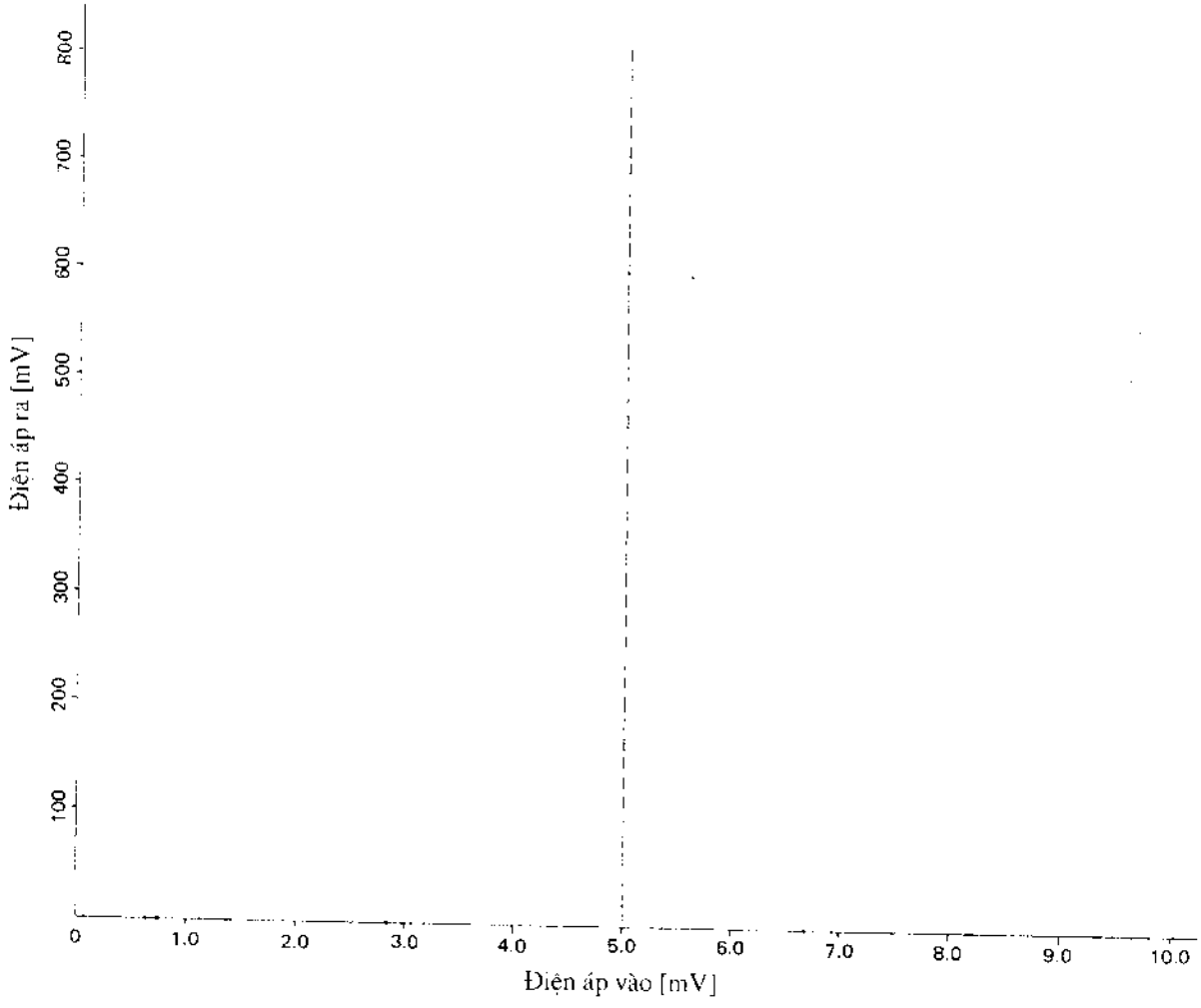
$$I_C = \frac{V_E}{R_E} = \frac{0{,}6\ [\mathrm{V}]}{1\ [\mathrm{k}\Omega]} = 0{,}6\ \ [\mathrm{mA}]$$

(2) Thực hiện đo tương tự như bước 4

I_C = 0,6 [mA]

Điện áp đầu vào [mV]	0	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10
Điện áp đầu ra [mV]											

Bước 8: Vẽ đồ thị từ những kết quả đo được và các hệ số khuếch đại tính được.



Với $I_C = 0,4$ [mA]

Điện áp vào 5mV

Điện áp ra ___mV

$$A_u = \frac{\_\_\_\_[mV]}{5[mV]} = \_\_\_\_ \text{ lần}$$

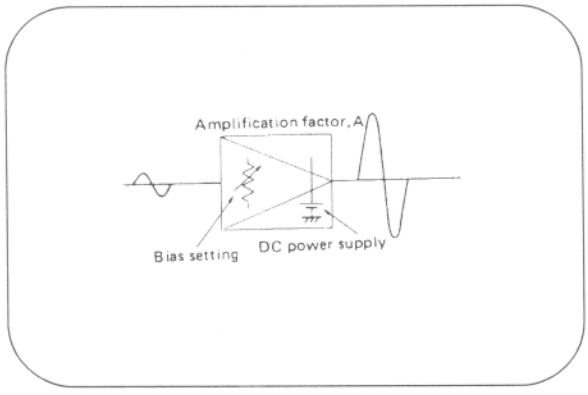
Với $I_C = 0,6$ [mA]

Điện áp vào 5mV

Điện áp ra ___mV

$$A_u = \frac{\_\_\_\_[mV]}{5[mV]} = \_\_\_\_ \text{ lần}$$

* Mạch khuếch đại



(1) Hệ số khuếch đại A được tính như sau:

A= Điện áp vào/ Điện áp ra

(2) Hệ số khuếch đại thường được biểu thị bằng đơn vị dB (decibenl) thường được định nghĩa bằng công thức sau: $A_{dB} = 20 \log_{10} A$ [dB]

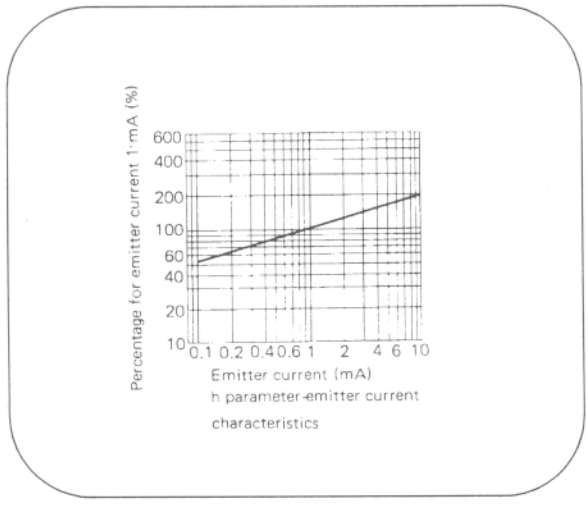
Ví dụ: A = 55

$A_{dB} = 20 \log_{10} 55 = 20 \log 10 \times 5{,}5$

$= 20 (1 + \log 5{,}5)$

$= 20 \times 1{,}74 = 34{,}8$ [dB]

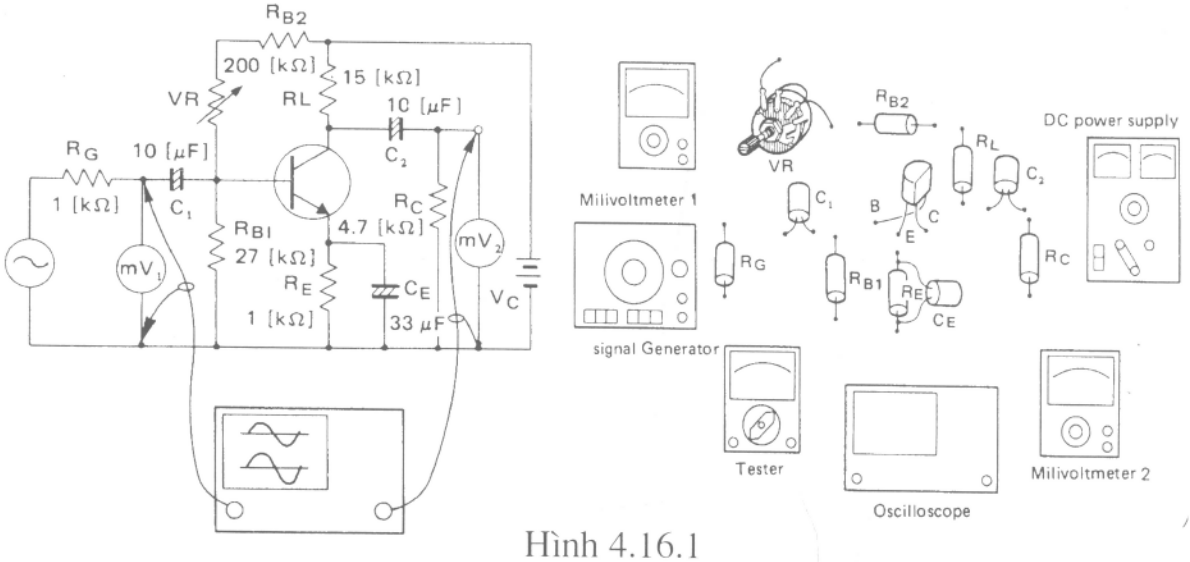
(2) Thay đổi hệ số khuếch đại bằng cách thay đổi cường độ dòng I_C



(1) Hệ số khuếch đại dòng (h_{FE}) của tranzito biến thiên phụ thuộc vào cường độ dòng I_C như trong bảng.

(2) Nguyên tắc này được cung cấp cho mạch điều khiển tự động hệ số khuếch đại của 1 vài thiết bị điện tử.

4.16 Đo đặc tính tần số của tranzito



Hình 4.16.1

Bước 1: Lắp ráp theo hình 4.16.1

(1) Không đảo lộn các cực của tụ điện và không được cấp điện áp lớn hơn điện áp của tụ.

(2) Xoay VR đến max

Bước 2: Thiết lập dụng cụ đo

(1) Nguồn DC đặt ở 12 [V]

(2) Máy phát tín hiệu âm thanh

Tần số dao động: 1 [kHz]

Mức đầu ra: 0 (hoặc nhỏ nhất) [V]

(3) Mini vôn kế

Đầu vào (mV_1) 10 [mV]

Đầu ra (mV_2) 350 [mV]

(4) Máy hiện sóng

Trục X đầu vào

CH_1 (đầu vào): 5 x5 [mV/div]

CH_2 (đầu ra): 20 [mV/div]

Bước 3:Thiết lập điện áp thiên áp

(1) Đặt dải đo của thiết bị kiểm tra mạch đến 1,2 [V] và đo điện áp qua R_E, điều chỉnh VR để đặt $V_E = 0,5$ [V]

($I_E = I_C = 0,5$ mA)

Bước 4: Đo

(2) Tăng đầu vào của máy phát tín hiệu âm thanh để thiết lập điện áp đầu vào của mạch khuếch đại, mV_1 = 5 [mV]

(3) Thiết lập tần số cho máy phát tín hiệu âm thanh đạt đến tần số đặc biệt trong bảng 4.16.4. Ghi lại các giá trị điện áp đầu ra.

(4) Nếu điện áp đầu vào biến đổi trong khi thay đổi tần số thì điều chỉnh lại sao cho điện áp bằng 5 [mV]

(5) Điều chỉnh máy hiện sóng để quan sát được dạng sóng rõ ràng và xác định lại tín hiệu đầu vào và ra không bị méo.

Điện áp vào: 5[mV] cố định

Bảng 4.16.1

Tần số [Hz]	10	20	50	70	100	200	500	700	1K	2K
Điện áp đầu ra (mV_2)										
Hệ số khuếch đại, A(lần)										
A_{dB}										

5K	10K	50K	70K	100K	200K	300K	500K	700K

(6) Tính hệ số khuếch đại A và nhập nó vào bảng 4.16.1

A = điện áp vào/ điện áp ra.

(7) Đơn vị tính dB được tính theo biểu thức sau: $A_{dB} = 20 \log_{10} A$[dB]. Sau đó nhập vào bảng.

Bước 5: Thay C_E = 10 μF và đo lại.

(1) Thay C_E = 10 [μF]. (Giữ C_1 và C_2 không thay đổi)

(Trước khi thay C_E thì không được nối với nguồn)

(2) Thực hiện các bước đo tương tự như phần "3" và nhập kết quả đo được vào bảng 4.16.2

Bước 6:Thay C_E = 33 μF và đo lại.

(1) Đặt C_E = 33 μF và $C_1 = C_2$ = 1,0 [μF]

(2) Thực hiện các bước đo tương tự như phần "3" và nhập kết quả đo được vào bảng 4.16.3

Điện áp vào: 5,0[mV] cố định Bảng 4.16.2

Tần số [Hz]	50	70	100	200	500	700	1K	2K	5K	7K
Điện áp đầu ra (mV_2)										
Hệ số khuếch đại, A(lần)										
Adb(=20 $\log_{10}$A)										

10K	20K	50K	100K	200K	300K	500K	700K

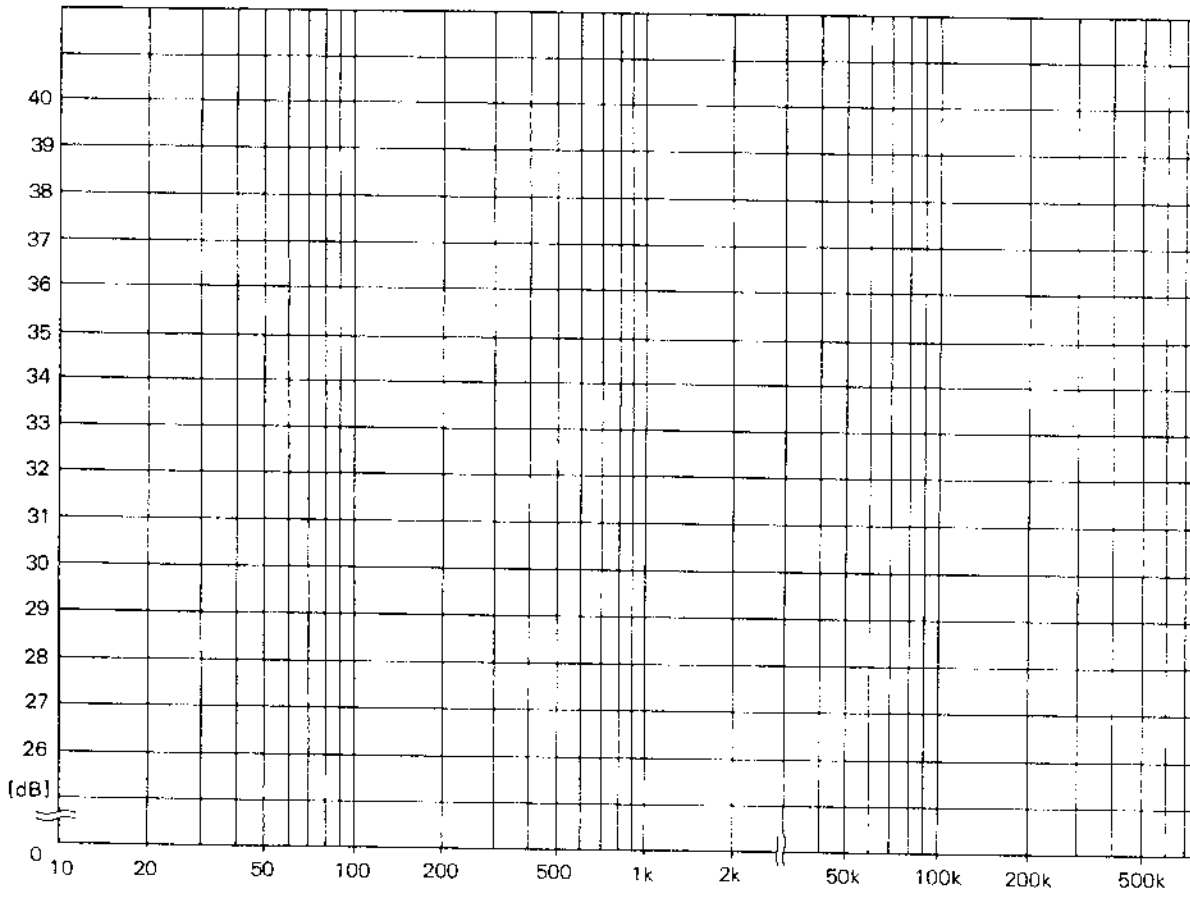
Điện áp vào: 5,0[mV] cố định Bảng 4.16.3

Tần số [Hz]	50	70	100	200	500	700	1K	2K	5K	7K
Điện áp đầu ra (mV_2)										
Hệ số khuếch đại, A(lần)										
Adb(=20 $\log_{10}$A)										

10K	20K	50K	100K	200K	300K	500K	700K

Bước 7:Vẽ đồ thị

(1) Vẽ đồ thị cho các tần số (Vẽ 3 đường cong gồm các dữ liệu của các tụ điện C_e khác nhau.


40
39
38
37
36
35
34
33
32
31
30
29
28
27
26
[dB]
0
10
20
50
100
200
500
1k
2k
50k
100k
200k
500k

*Tóm lược đặc tính tần số của tranzito

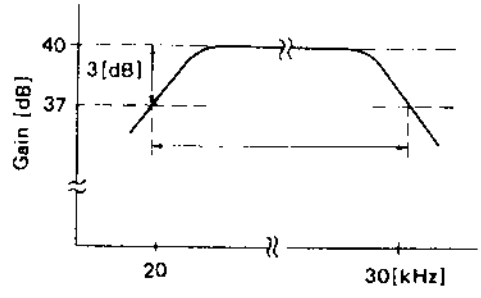
1. Mục đích

Đo đặc tính tần số của tranzito thì biết được sự thay đổi chống lại sự tăng tần số trong các mạch tranzito.

Các đặc điểm của mạch tranzito bao gồm

(i) Mạch khuếch đại âm thanh

Hệ số khuếch đại không thay đổi trong khoảng giới hạn tần số cần thiết như hình vẽ.



(ii) Mạch lọc

Dùng cho tần số suy giảm

(a) Lọc thấp

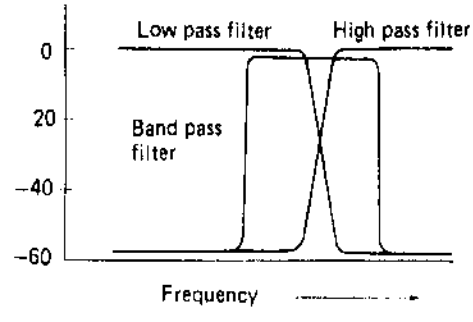
(Thành phần tần số cao bị loại)

(b) Lọc thông qua

(Tần số đặc biệt bị loại)

(c) Lọc cao

(Tần số thấp bị loại)



2. Cách xác định đặc tính tần số

(1) Đặc tính tần số cao

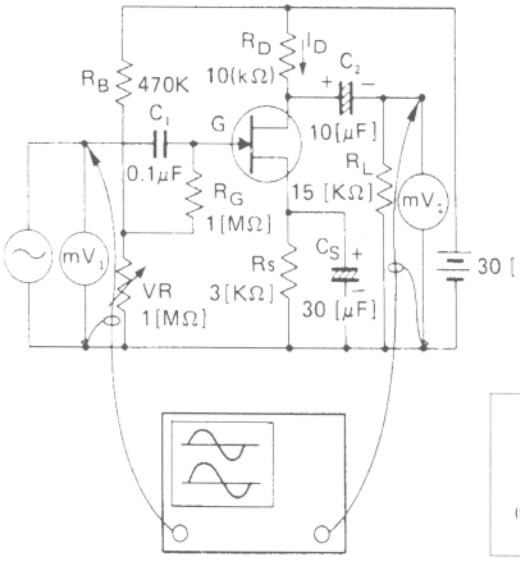
Cách xác định chính đó là công nghệ chế tạo và cấu tạo của tranzito. Những tranzito dùng cho tần số cao thì phải được lựa chọn cẩn thận.

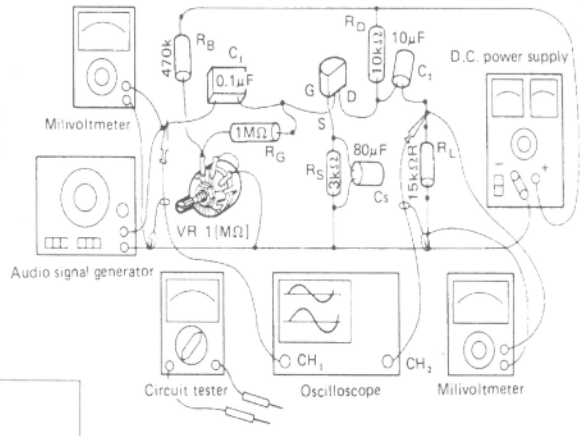
(2) Đặc tính tần số thấp

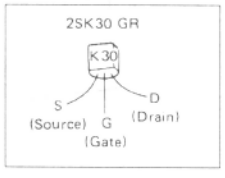
Đặc tính tần số thấp trong mạch khuếch đại tranzito thường được xác định bằng các tụ điện được sử dụng trong mạch.

Đặc tính của tần số thấp thường được nâng cao bằng các tụ điện.

4.17 Mạch khuếch đại dùng FET







Bước 1: Nối dây như mạch trên

(1) Không đảo các cực của FET

(2) Chú ý tới các cực và điện áp làm việc của tụ hoá.

(3) Xoay VR hết cỡ theo chiều ngược chiều kim đồng hồ.

Bước 2:Thiết lập thiết bị

(1) Đặt nguồn DC = 30 V

(2) Máy phát tín hiệu âm thanh

(Đầu ra: sóng hình sin)

Tần số dao động : 1 [kHz]

Mức đầu vào: 0 (hoặc nhỏ nhất)

(3) Ampe kế AC

Đầu vào (mV_1): 100 [mV]

Đầu ra (mV_2): 1,0 [V]

(4) Máy hiện sóng

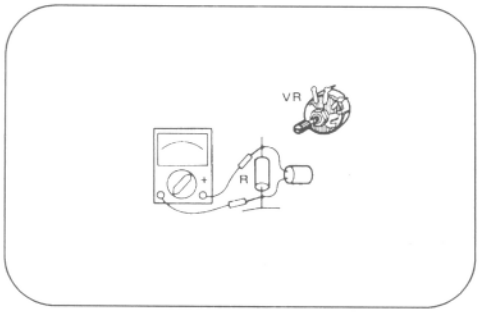
Trục X input CH_1 (đầu vào) 5 [mV/div]

CH_2(đầu ra) 0,1 [V/div]

Trục Y input: 0,2 [ms/div]

(5) Đồng hồ vạn năng DC: 3 [V]

Bước 3: Đặt thiên áp



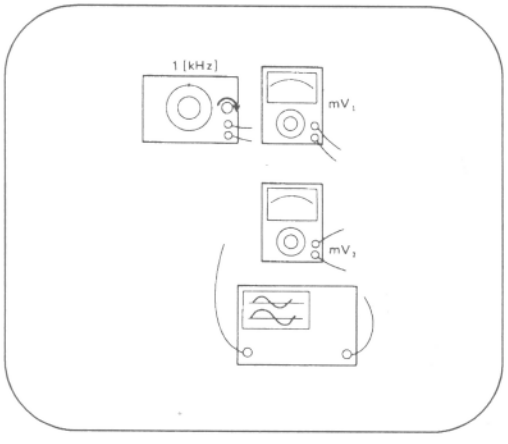
(1) Nối 2 đầu R_S với đồng hồ vạn năng.

(2) Xoay VR từng ít một để tăng điện áp của đồng hồ vạn năng đến $V_S = 2,1V$

(3) Dòng I_D được xác định như sau:

$$I_D = \frac{V_S}{R_S} = \frac{2,1}{3} = 0,7[mA]$$

Bước 4: Đo đặc tính vào/ ra



(1) Tăng đầu vào của máy phát tín hiệu âm thanh theo đúng bảng 4.17.1

(Đọc điện áp tại mV1)

(2) Ghi lại giá trị điện áp đầu ra tương ứng với từng điện áp đầu vào (mV2)

(3) Xác định dạng sóng trong máy hiện sóng CH_1 và CH_2 không bị méo.

I_D =0,7 [mA] ; R_D = 10 [kΩ]

Bảng 4.17.1

Điện áp đầu vào [mV]	0	30	60	90	120	180	210
Điện áp đầu ra [mV]							

Bước 5: Tăng R_D = 27 [kΩ] và đo đặc tính vào/ra.

(1) Để kim của đồng hồ vạn năng chỉ ở 2,1 [V] giống như cách thực hiện ở bước 3:

$$I_D = \frac{V_S}{R_S} = \frac{2,1}{3} = 0,7[mA]$$

(2) Đo đặc tính vào/ra giống như cách thực hiện ở bước 4

Bước 6: Đo đặc tính tần số

(1) Xác định lại điện áp nối giữa R_S = 2,1 [V] với R_D duy trì ở mức 27 [kΩ]

(2) Tăng dao động đầu vào để đặt điện áp đầu vào để mV_1 = 100 [mV]

(3) Điều chỉnh tần số của máy phát tín hiệu để thay đổi tần số của nó theo bảng dưới đây và đọc giá trị điện áp đầu ra.

(4) Nếu điện áp đầu vào thay đổi trong suốt quá trình thay đổi tần số thì điều chỉnh lại điện áp sao cho nó bằng 100 [mV].

(5) Điều chỉnh máy hiện sóng để xác định dạng sóng vào/ra không bị méo.

(6) Tính hệ số khuếch đại A và ghi vào đồ thị.

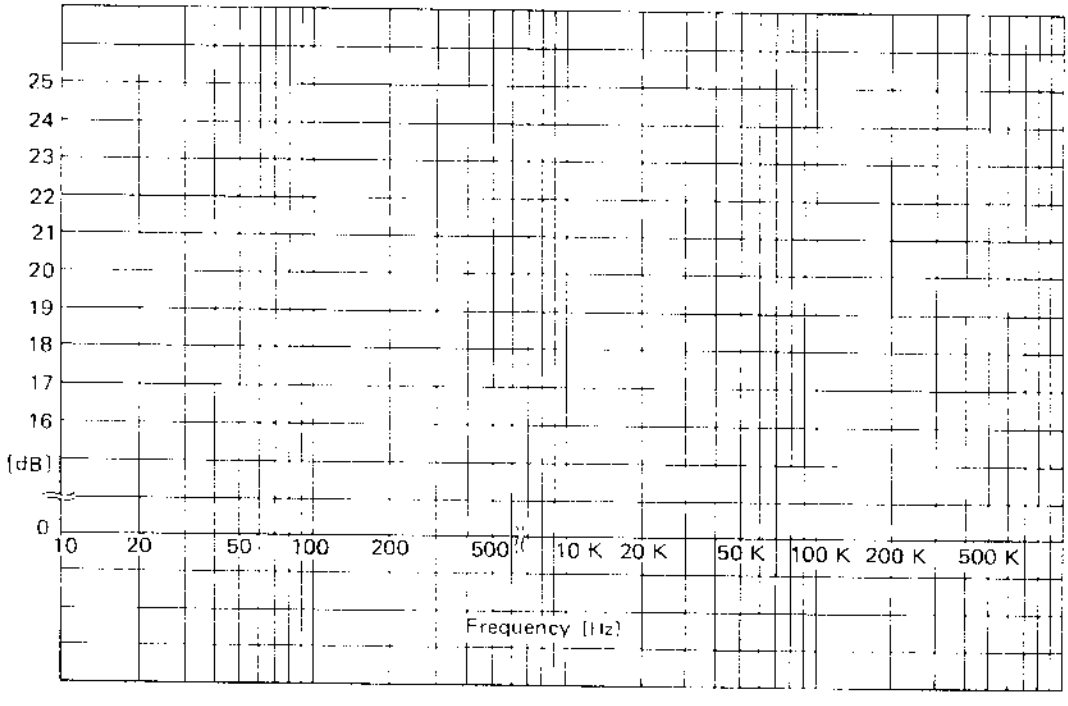
A = Điện áp ra/điện áp vào = điện áp ra [V]/ 0,1 [V]

(7) Đổi ra A_{dB} theo công thức sau và ghi nó vào đồ thị

$A_{db} = 20 \log_{10} A$ [dB]

(8) Lấy kết quả ở phần (6) để hoàn thành bảng đặc tính tần số.

Đặc tính tần số của mạch khuếch đại đơn sử dụng FET

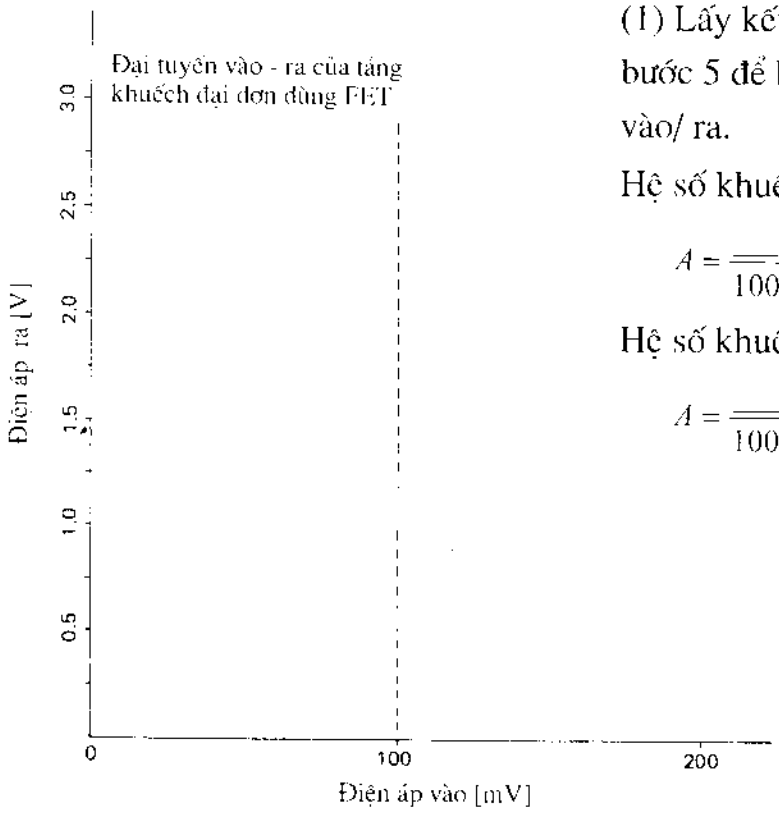


(9) Điện áp vào: 100[mV] cố định , R_D = 27 [kΩ]

Tần số [Hz]	10	20	50	100	500	1K	3K	10K	50K
Điện áp đầu ra (mV_2)									
Hệ số khuếch đại A(lần)									
A_{dB}									

70K	100K	130K	150K	200K	300K

bước 7: Vẽ đồ thị



(1) Lấy kết quả ở phần bước 4 và bước 5 để hoàn thành các đặc tính vào/ ra.

Hệ số khuếch đại khi R_D = 10 kΩ

$A = \frac{\_\_\_\_}{100mV} = \_\_\_\_$ lần

Hệ số khuếch đại khi R_D = 27 kΩ

$A = \frac{\_\_\_\_}{100mV} = \_\_\_\_$ lần

*Tóm tắt đặc điểm của FET

Mặc dù FET là một loại tranzito nhưng nó cũng có đặc tính khác:

(1) Tranzito thông thường được cấu tạo bởi hai chất bán dẫn P và N, sự chuyển động của các điện tử và vị trí các lỗ trống sẽ tạo ra dòng điện giữa Collector (C) và Emiter (E). Dòng điện này lại được điều khiển bởi dòng điện khác ở cực Base (B).

(2) Đối với tranzito FET thì khi một trong hai chất bán dẫn P hoặc N được sử dụng như là một phần của dòng điện trong FET và do đó dòng điện được dẫn bởi các điện tử hoặc lỗ trống mang điện tích dương. Để điều khiển dòng chính giữa cực máng (drain) và cực nguồn (source), thiên áp ngược cho tiếp giáp PN đặt vào cực cổng (Gate) hoặc đặt vào cực cổng cách điện.

(3) F.E.T được chia làm hai loại, đặc tính chung của chúng được nhận biết như sau:

+ Trở kháng đầu vào rất cao

Loại JFET : $10^8 \sim 10^{12}$ [Ω]

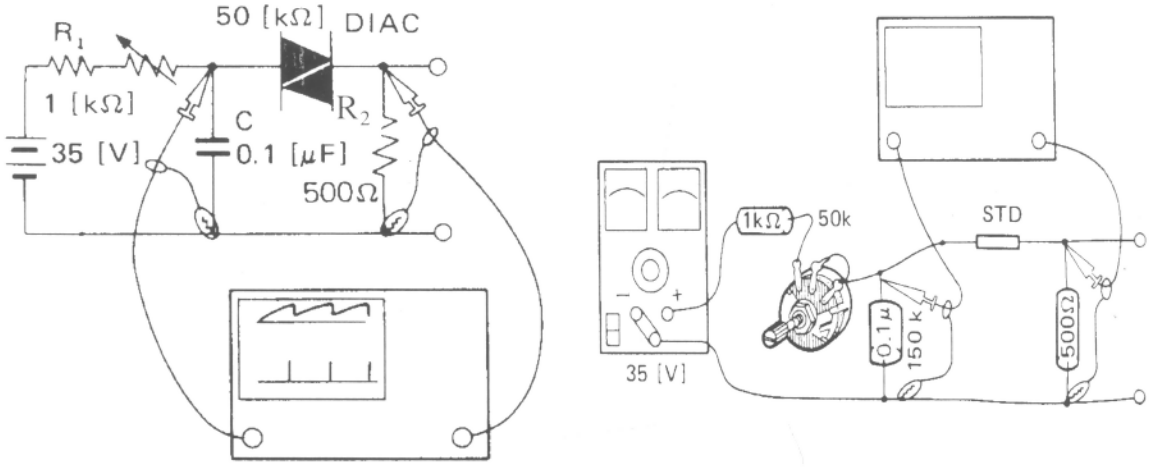
Loại MOS: $10^{14} \sim 10^{15}$ [Ω]

+ Nhiễu nhỏ

+ Thiên áp dễ dàng

+ MOS FET có thể được mở bằng cả thiên áp dương và âm

4.18 Mạch phát tín hiệu xung



Hình 4.18.1

Bước 1: Lắp mạch như hình 4.18.1

(1) Thiết lập VR tới 25 [Ω]

(2) Điắc có thể nối chiều nào cũng được

Bước 2: Thiết lập thiết bị đo

(1) Máy hiện sóng

TrụcY CH_1: 0,5 [V/div]

CH_2: 1,0 [V/div]

Trục X : 1,0 [ms/div]

(2) Đặt điện áp nguồn cung cấp = 35 V

(Nếu điện áp thấp thì mạch không dao động)

Bước 3:Thiết lập VR tới 5 kΩ và ghi lại dạng sóng vào bảng 4.18.3

(1) Quan sát dạng sóng qua C(CH_1), và R_2(CH_2) và vẽ chúng vào bảng

(2) Thiết lập VR tới 25 kΩ và quan sát dạng sóng tại C và R_2.

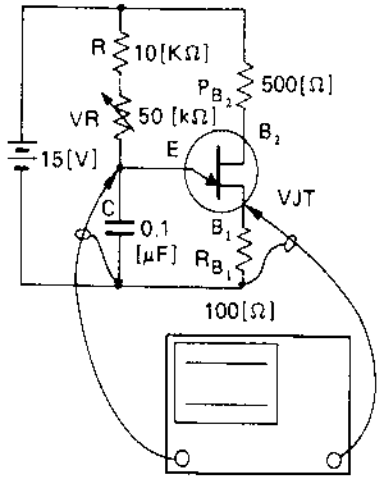
(3) Thiết lập VR tới 50 kΩ quan sát và ghi lại dạng sóng tại C và R_2.

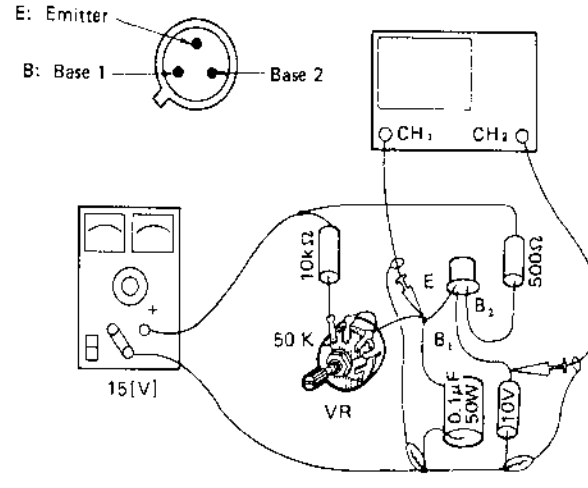
(4) Đọc chu kỳ T (ms) từ máy hiện sóng.

Chú ý: Tăng núm chỉnh độ sáng để dễ dàng quan sát.

	VR = 5 [KΩ]	VR = 25 [KΩ]	VR = 50 [KΩ]
Waveform at terminals of C			
Waveform at terminals of R			
	Cycle T =	Cycle T =	Cycle T =

Bảng 4.18.3





Bước 4: Lắp mạch như sơ đồ mạch trên

(1) Thiết lập VR tới 25 [kΩ]

(2) Không đảo cực của UJT

Bước 5: Thiết lập thiết bị đo

(1) Máy hiện sóng

Trục Y : CH_1 0,5 [V/div]

: CH_2 1,0 [V/div]

Trục X 2,0 [ms/div]

(2) Nguồn cung cấp DC 15 [V]

Bước 6:Thay đổi VR quan sát và ghi lại dạng sóng

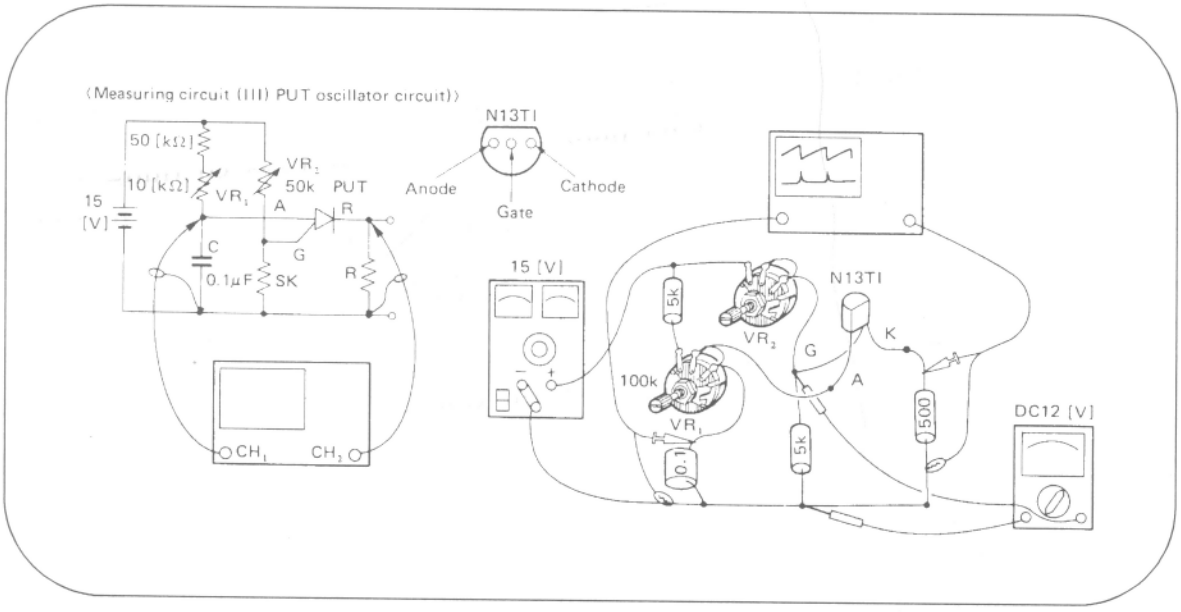
	Waveform on oscilloscope	Change in the cycle due to the change in VR	
Terminal of C		Resistance of VR	Cycle
		0 (10 kΩ only)	
Terminal of R			

Bảng 4.18.6.1

(1) Vẽ dạng sóng qua C (CH_1) và R_{B1} (CH_2)

(2) Thay đổi VR và thấy rằng biên độ không thay đổi mặc dù chu kỳ bị thay đổi.

(3) Dùng máy hiện sóng để đọc chu kỳ cho từng thay đổi của VR vào bảng 4.18.6.1



Bước 7: Lắp mạch như sơ đồ mạch trên

(1) Đặt VR_1 tới 100 [kΩ] và VR_2 tới cực đại

(2) Không đảo cực của PUT

Bước 8:Đo

(1) Điều chỉnh VR_2 đến mức điện áp của G = 8 [V]

(2) Thực hiện đo giống như phần 4.18.5 và 4.18.6

(3) Điều chỉnh VR_1 đến 70 [kΩ]

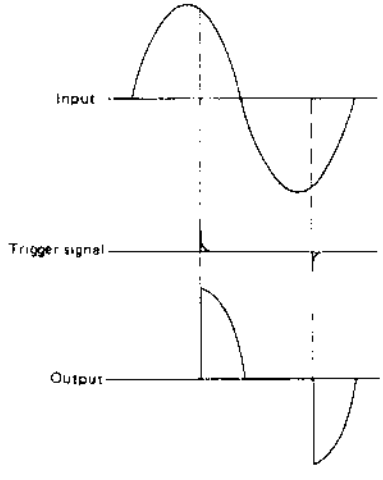
(4) Điều chỉnh VR_2 để đặt điện áp của G như bảng 4.16.6.2. Ghi lại chu kỳ và biên độ của CH_1 (đầu C) tại thời điểm đó.

(5) Điều chỉnh trục tung và hoành của máy hiện sóng tại mỗi thời điểm để thu được dạng sóng thích hợp.

Waveform at oscilloscope		Changes in cycle and amplitude due to changes in VR_1		
Terminal C (CH_1)	Voltage at G (gate) 8 [V]		Cycle	Amplitude of CH_1
Terminal R (CH_2)	Change voltage at G (gate)			
	Resistance of VR_1	Voltage at point G	Cycle	Amplitude of CH_1

Bảng 4.18.6.2

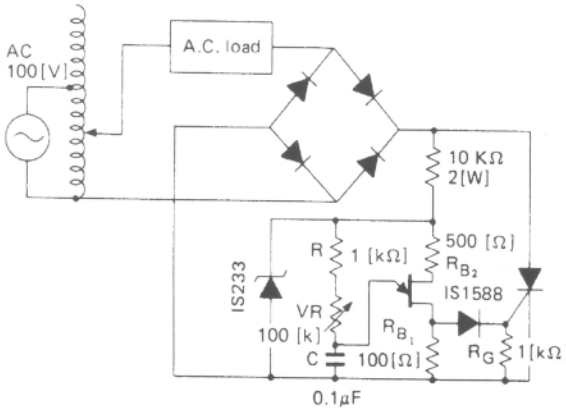
a. Tại sao lại cần dùng mạch phát tín hiệu xung bằng triac

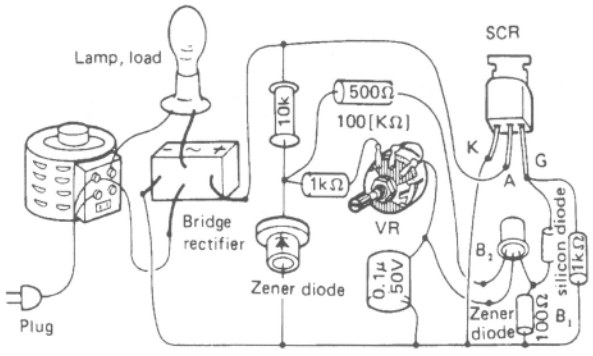


Khả năng điều khiển của các thiết bị bán dẫn như SCR và TRIAC được sử dụng với mục đích chính là điều khiển dòng điện tại bất cứ một thời điểm nào trong chu kỳ điện áp AC cung cấp cho tải hơn thế nữa sử dụng nó rất đơn giản như một công tắc chuyển mạch.

Tín hiệu xung được tạo ra sẽ cung cấp cho cực cổng của SCR hoặc TRIAC tại thời điểm khi các phần tử này dẫn.

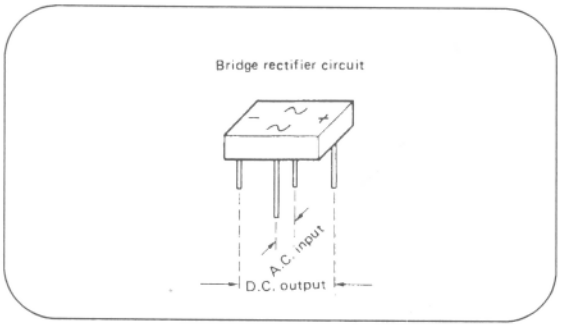
4.19 Mạch điều khiển pha dùng SCR (Toàn sóng)





Hình 4.19.1

Bước 1: Nối mạch như trên



Chú ý tới tính phân cực của chỉnh lưu cầu, điốt Zêner, SCR và UJT

Bước2: Thiết lập thiết bị đo

(1) Máy biến thế tự động biến đổi: Đặt ở 0 [V]

(2) Máy hiện sóng

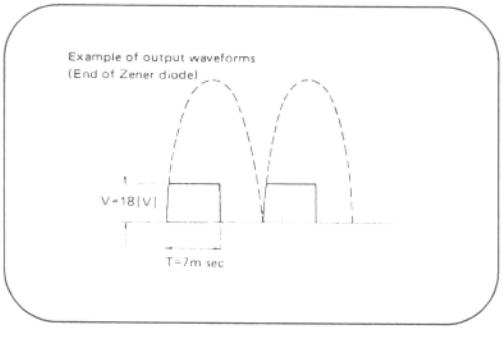
Trục X 2,0 [ms/div]

Trục Y CH_1 1,0 [V/div]

CH_2 1,0 [V/div]

(3) Biến trở xấp xỉ 15 [kΩ]

Bước 3:Đo



(1) Cắm ổ cắm nguồn của máy biến thế vào nguồn ngoài.

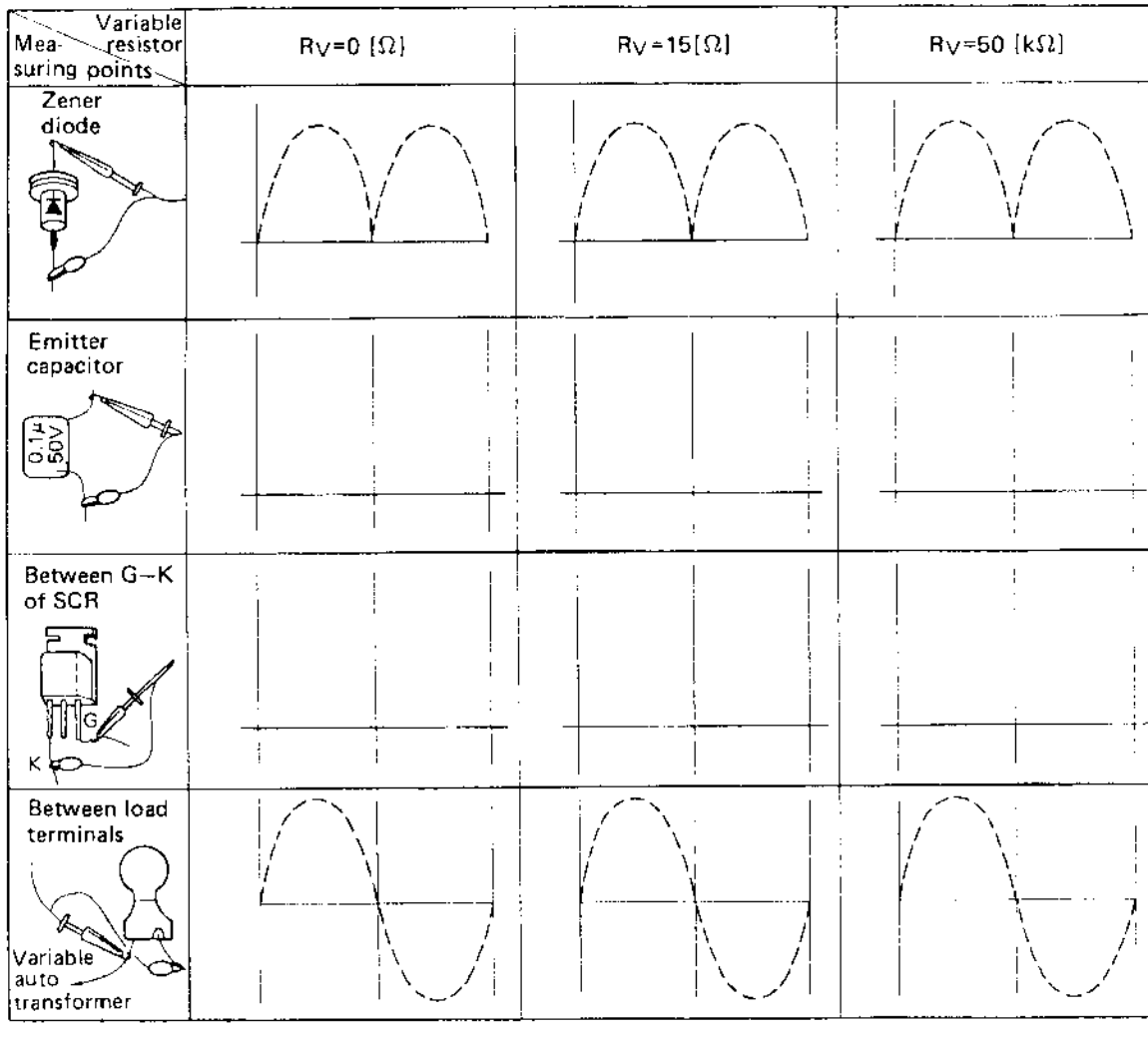
(2) Điều chỉnh chậm đầu ra của máy biến thế đến 100 [V]

(Nếu có khói hoặc ngửi thấy mùi khét trong khi đang hoạt động thì ngay lập tức tắt mạch và kiểm tra mạch).

(3) Quan sát và ghi lại dạng sóng qua các linh kiện bằng máy hiện sóng.

(4) Ghi lại giá trị điện áp: Đọc điện áp V và chu kỳ T như hình vẽ.

(5) Quan sát dạng sóng thật rõ ràng để biết được mối quan hệ pha giữa các dạng sóng.



(6) Để đo dạng sóng tại đầu tải, để máy biến thế ở 0, sau đó nối với máy hiện sóng

Đặt trục tung CH_1 : 5,0 [V/div]

CH_2 : không nối

(7) Tăng điện áp từ từ đến 100 [V] và ghi lại dạng sóng tại thời điểm này.

Bước 4: Thay đổi biến trở VR và đo

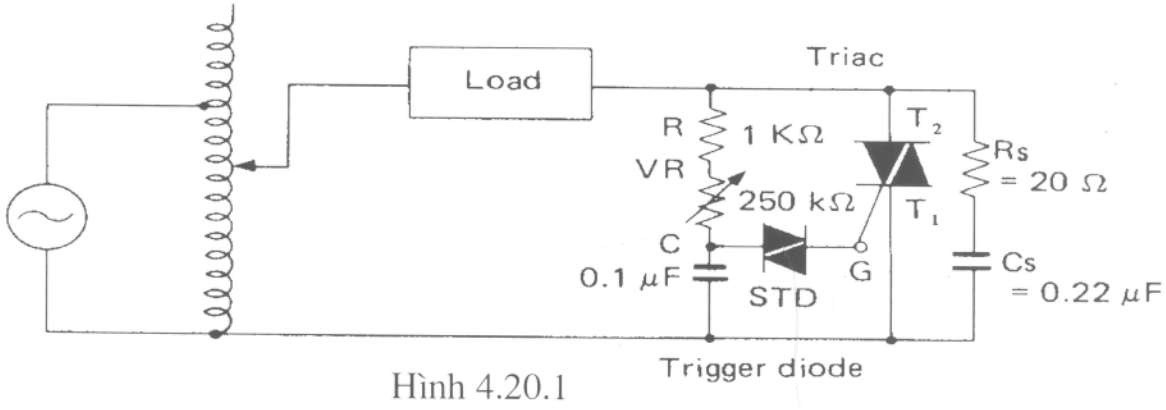
(1) Đặt VR = 0 [Ω]

(2) Cách đo giống như phần 4.19.3

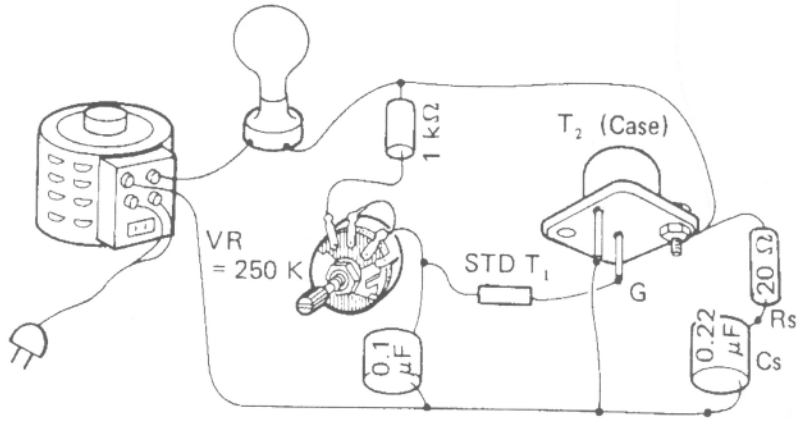
(3) Đặt VR = 50 [kΩ]

(4) Cách đo giống như phần 4.19.3

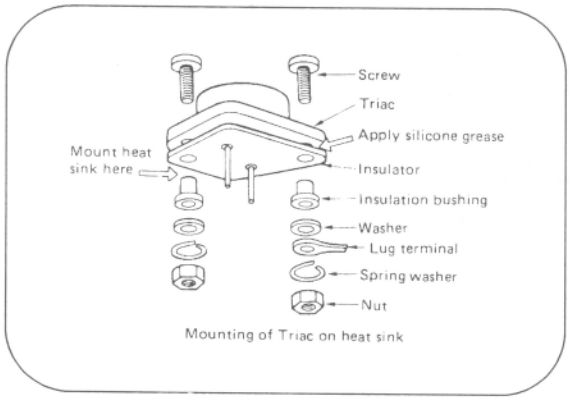
4.20 Mạch điều khiển pha dùng triác



Hình 4.20.1



Bước 1: Nối mạch như hình 4.20.1



(1) Cắm Triắc lên cánh tản nhiệt

(2) Không đảo T_1 và G

Bước 2: Thiết lập thiết bị đo

(1) Máy biến thế 0 [V]

(2) Máy hiện sóng Trục X: 2,0 [ms/div]

Trục Y: CH_1: 5,0 [V/div]

CH_2: 2,0 [V/div]

(3) Biến trở xấp xỉ 10 [kΩ]

Bước 3: Đo

(1) Nối máy biến thế với nguồn A.C ngoài.

(2) Điều chỉnh đầu ra của máy biến thế đến 100 [V]

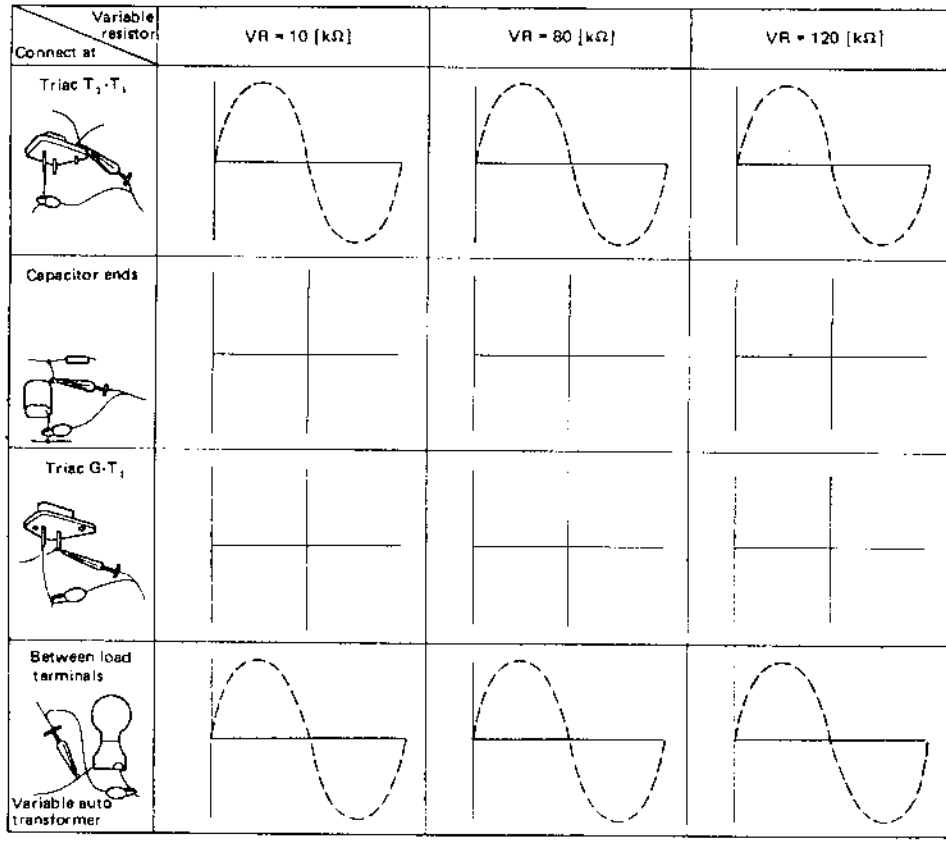
(Nếu có điều bất thường xảy ra thì ngay lập tức tắt mạch và kiểm tra mạch).

(3) Quan sát và ghi lại dạng sóng qua các linh kiện được chỉ ra dưới đây bằng máy hiện sóng. (Quan sát dạng sóng thật rõ ràng để biết được mối quan hệ pha giữa các sóng)

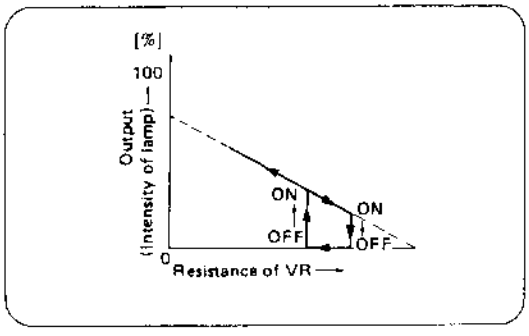
(4) Ghi lại giá trị điện áp: điện áp V và chu kỳ T

(5) Để đo dạng sóng tại đầu ra, điều chỉnh biến thế bằng 0 trước khi nối đầu que đo các cổng.

(6) Điều chỉnh biến thế đến 100 [V] quan sát và ghi lại dạng sóng tại thời điểm này



Bước 4:Thay đổi điện trở của biến trở VR và đo



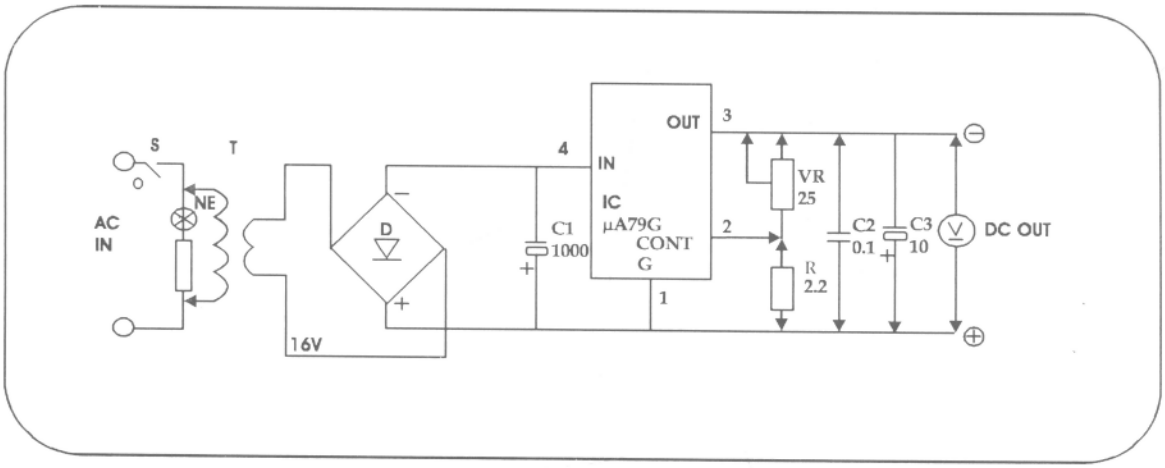
(1) Đặt VR tới 80 [kΩ]

(2) Thực hiện đo giống như phần 4.20.3

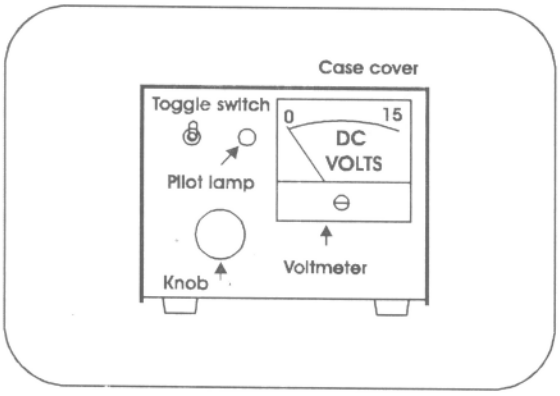
(3) Đặt VR tới 120 [kΩ]

(4) Thực hiện đo giống như phần 4.20.3

4.21 Lắp ráp nguồn cung cấp ổn định một chiều (DC) biến đổi được



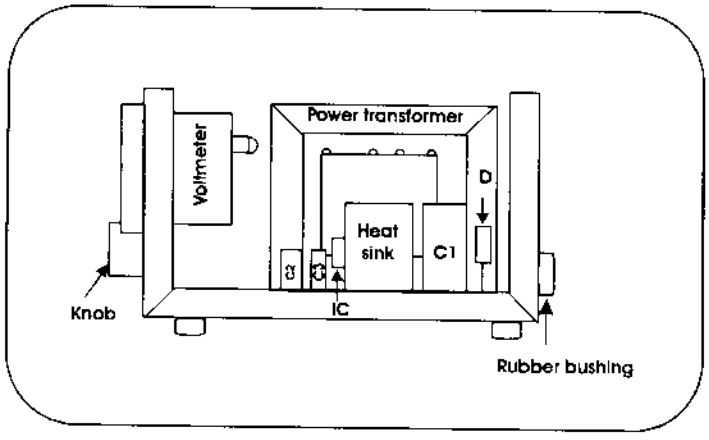
Bước 1: Quan sát bên ngoài



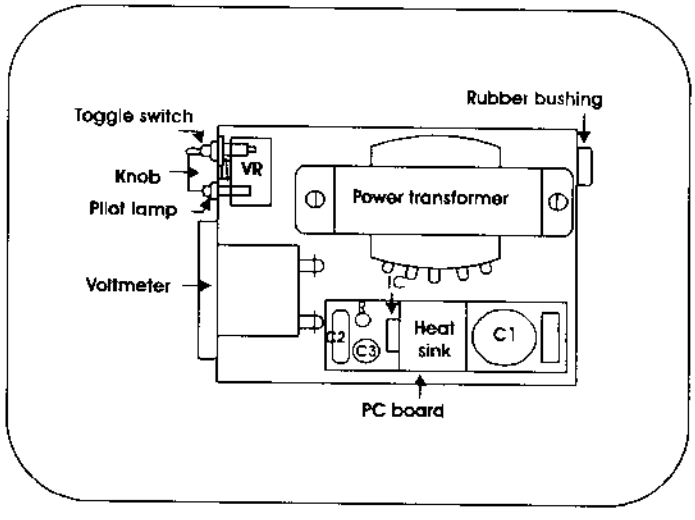
(1) Kiểm tra các bộ phận được bố trí trước panel điều khiển

(2) Kiểm tra các bộ phận được bố trí phía sau panel điều khiển.

Bước 2: Kiểm tra vị trí các bộ phận

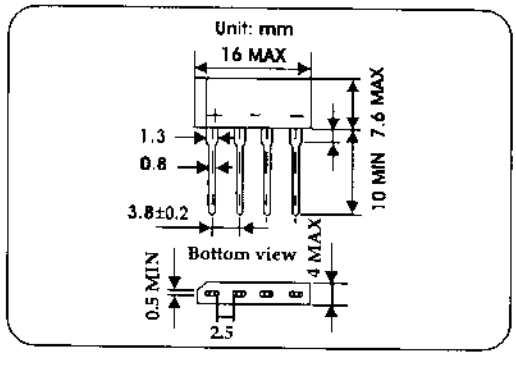


(1) Tháo bỏ nắp hộp ra và quan sát từ bên phải

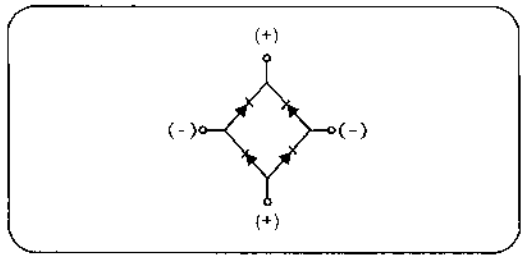


(2) Nhìn từ trên

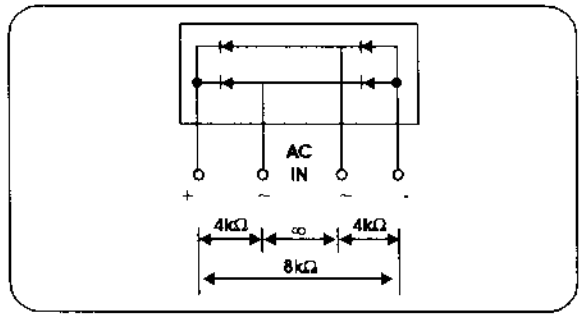
Bước 3: Kiểm tra từng bộ phận
(Chất lượng, hình dạng, cỡ, tính chất)



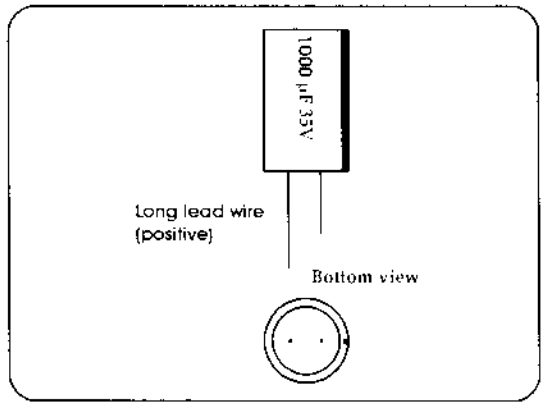
(1) Chỉnh lưu cầu 1B4B41



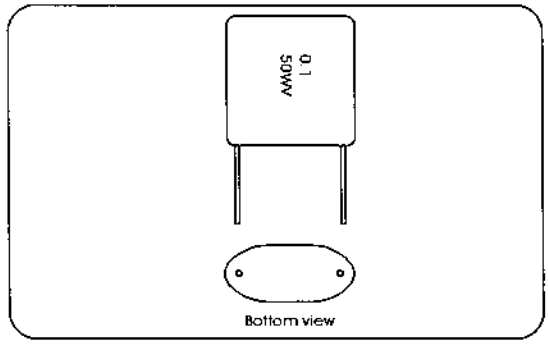
(a) Ký hiệu chỉ ra ở hình bên



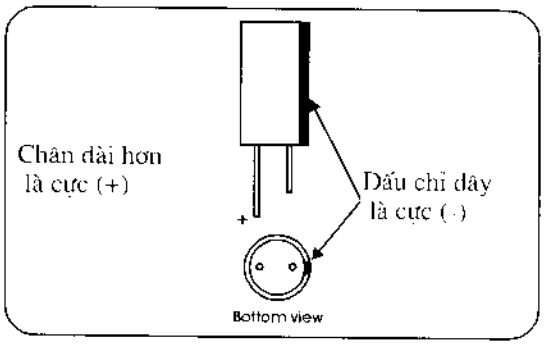
(b) Chỉnh lưu được chấp nhận khi điện trở giữa các đầu cân bằng.



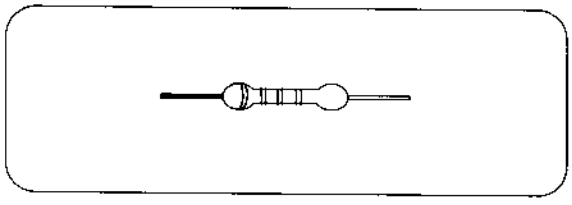
(2) Tụ hoá điện dung C_1= 1.000 μF, 35 V. Kiểm tra xem tụ còn tốt không bằng đồng hồ đo vạn năng.



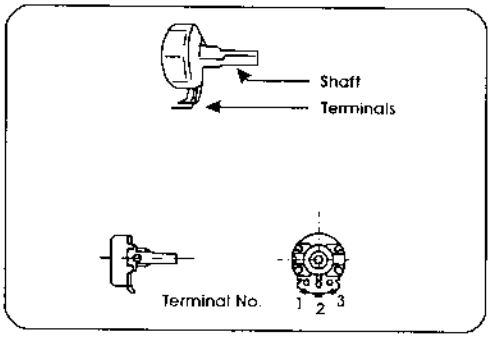
(3) Dùng đồng hồ vạn năng để kiểm tra xem tụ còn tốt không.



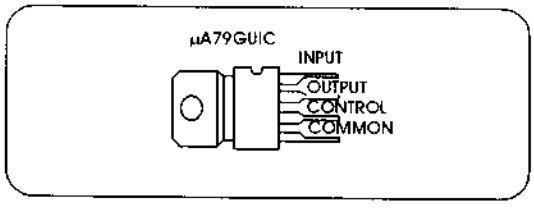
(4) Tụ hoá C_3 = 10 μF, 35V. Dùng đồng hồ vạn năng để kiểm tra tụ.



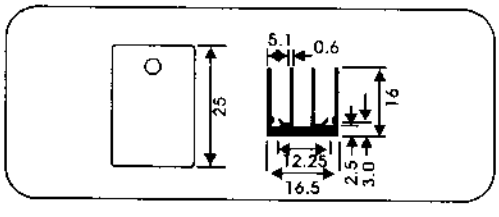
(5) Điện trở cố định R: 2,2 KΩ, 1/4 W. Dùng đồng hồ vạn năng kiểm tra điện trở.



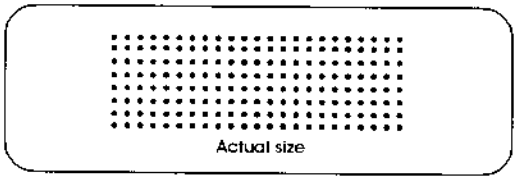
(6) Biến trở VR: 20kΩ, 1/4 W. Dùng đồng hồ vạn năng kiểm tra điện trở.



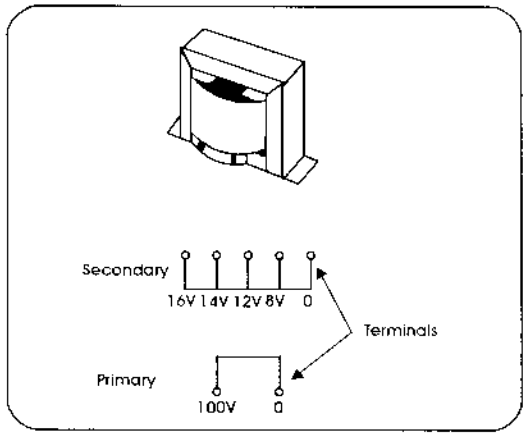
(7) IC ổn áp



(8) Toả nhiệt



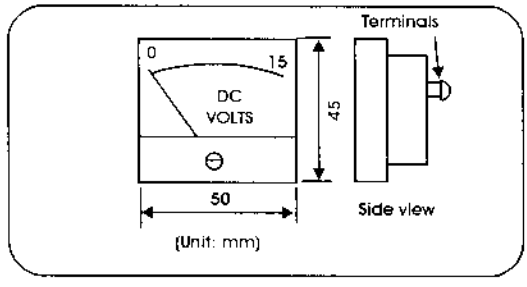
(9) Bảng mạch



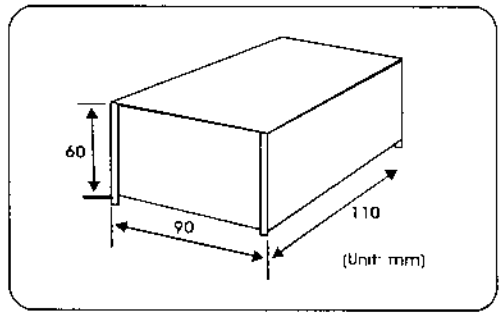
(10) Nguồn

(a) Cuộn thứ cấp liên tục 0- 8V, 8-12V, 12-14V, 14-16V.

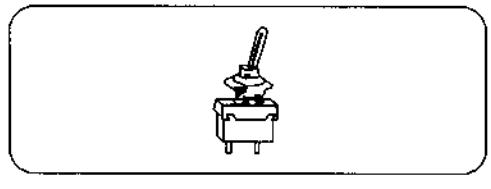
(b) Đo điện trở cuộn sơ cấp khoảng 35Ω



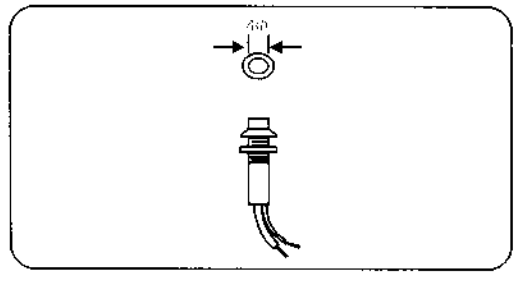
(11) Vôn mét
Dải đo: 0 – 15V
Đo điện trở giữa 2 đầu vào khoảng 15 [kΩ] –20 [kΩ]



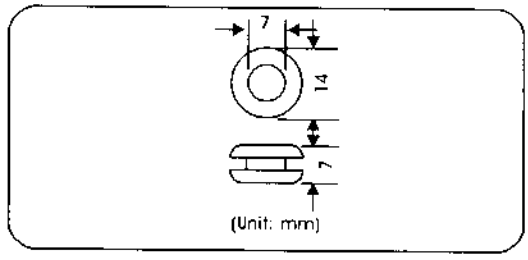
(12) Kiểm tra kích cỡ



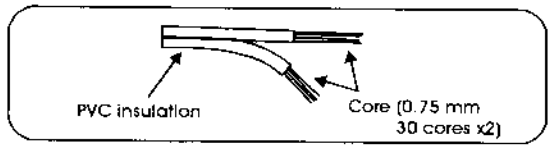
(13) Công tắc toggle: S



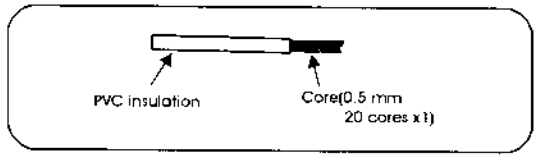
(14) Đèn báo: (Đèn Neon)



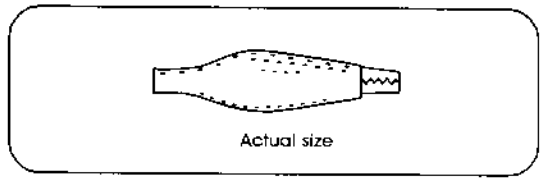
(15) Lót cao su



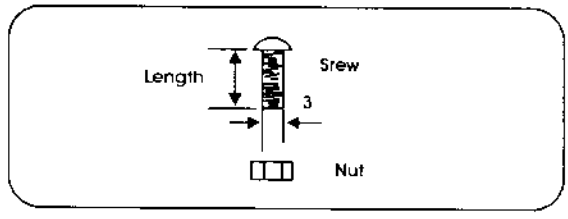
(16) Dây PVC
Dùng cho lấy điện vào: 2m
Dùng cho lấy điện ra : 1m



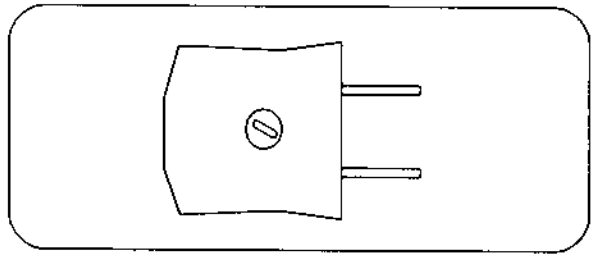
(17) Dây PVC
Khoảng 0,5m



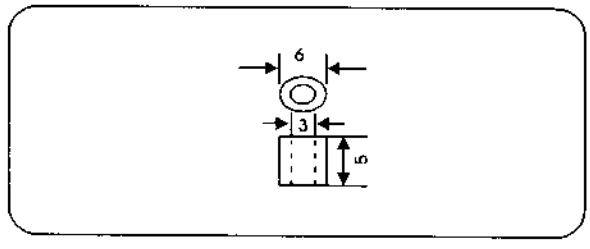
(18) Kẹp cá sấu
Màu đỏ: 01 Chiếc
Màu đen: 01 Chiếc



(19) Vít ∅3 mm
Vít kim loại: 3 chiếc dài 6mm
Vít nhựa: 2 chiếc dài 10 mm

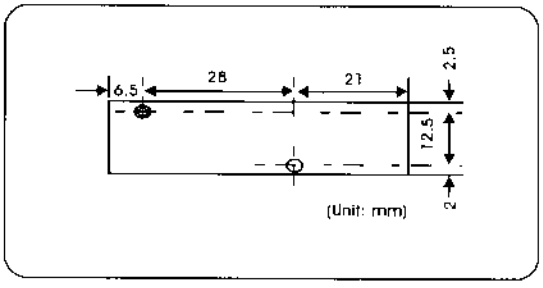


(20) Phích cắm

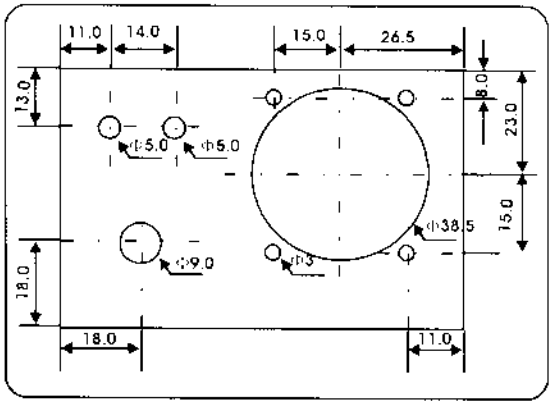


(21) Dây thiếc hàn

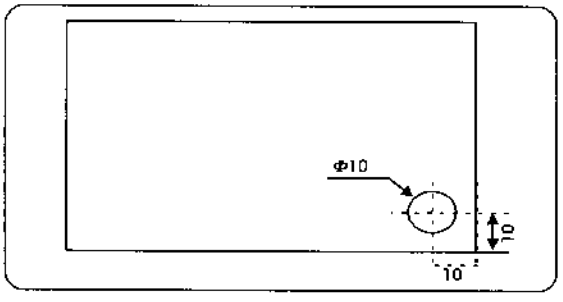
Bước 4: Khoan lỗ



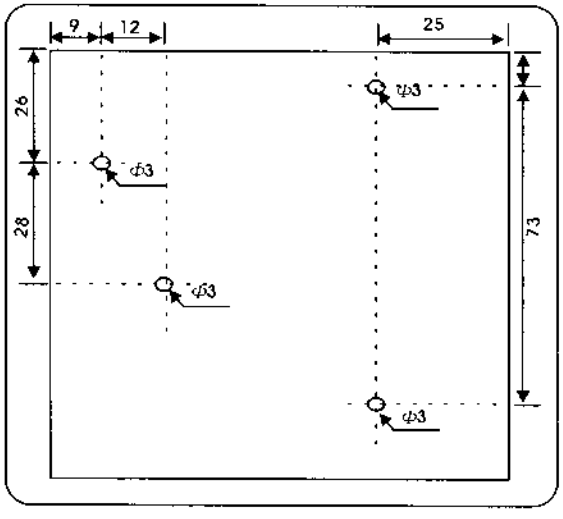
Khoan 2 lỗ với đường kính 3mm trên bảng mạch



Khoan mặt trước
- ∅ 3mm: 4 lỗ
- ∅ 5mm: 2 lỗ
- ∅ 9mm: 1 lỗ
- ∅ 38,5mm: 1 lỗ

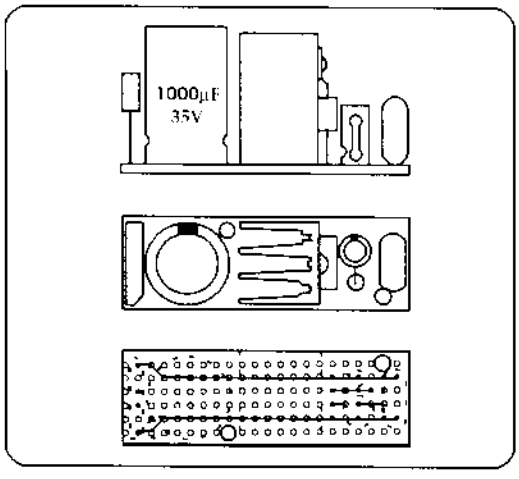


Khoan mặt sau
∅ 10mm: 1 lỗ

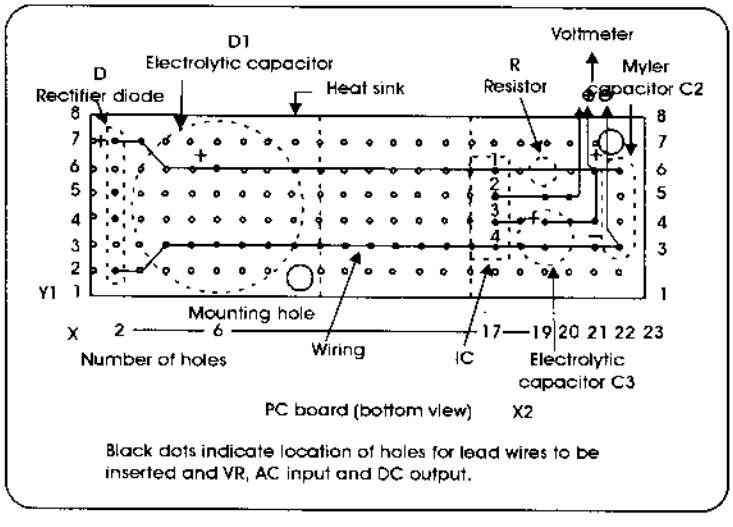


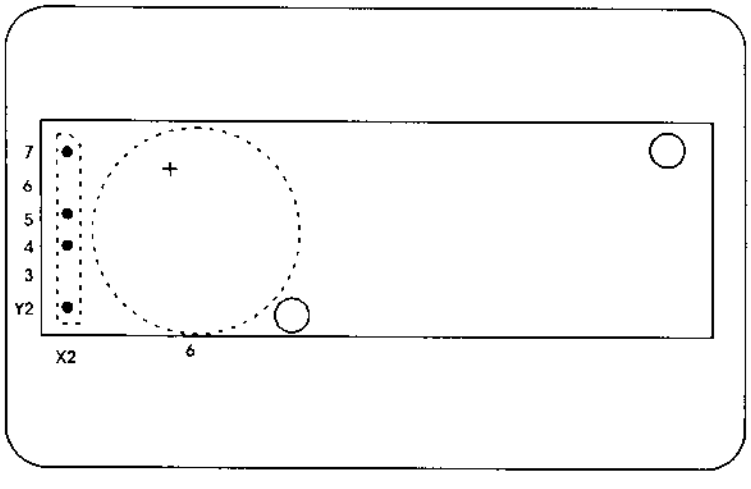
Khoan sườn gắn mạch
∅ 3mm: 4 lỗ

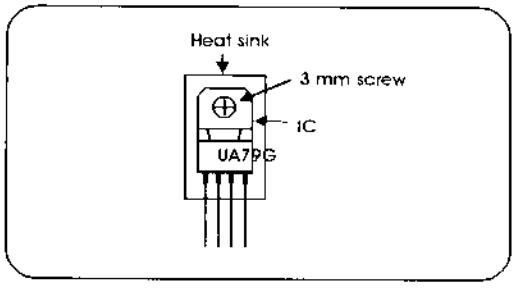
Bước 5: Quan sát vị trí đặt linh kiện



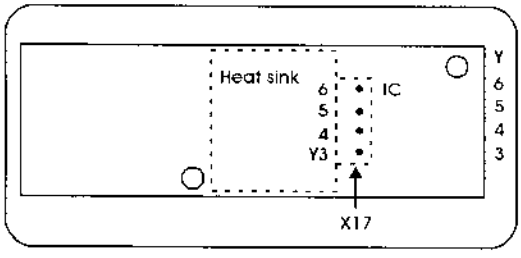
Bước 6: Cắm linh kiện rồi hàn chúng

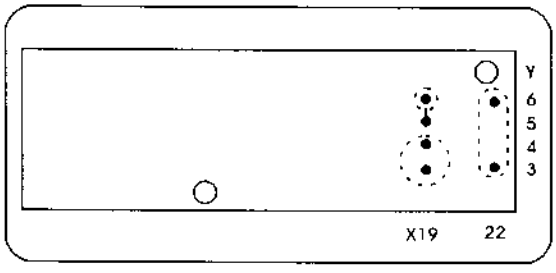




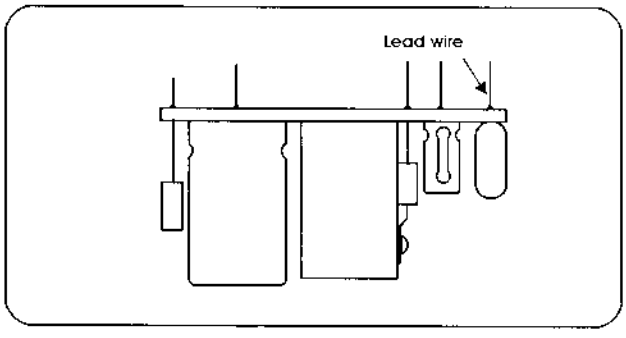


Cố định IC trên tấm tản nhiệt rồi cắm vào bảng mạch



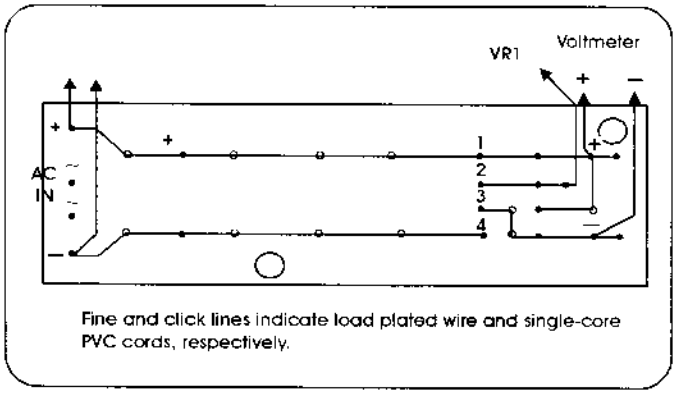


Cắm điện trở, tụ C1, C2 vào mạch



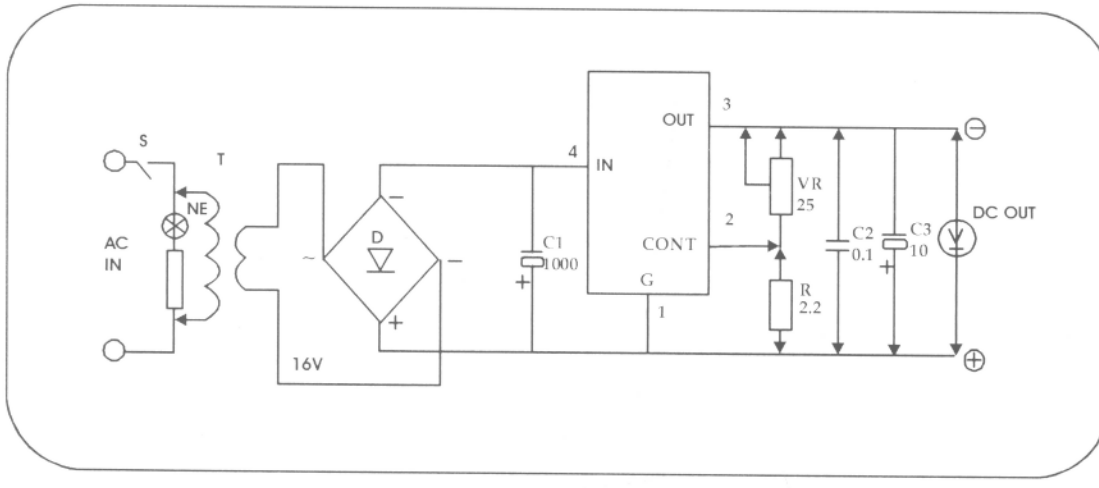
Bây giờ mới cắt bỏ các đầu linh kiện thừa

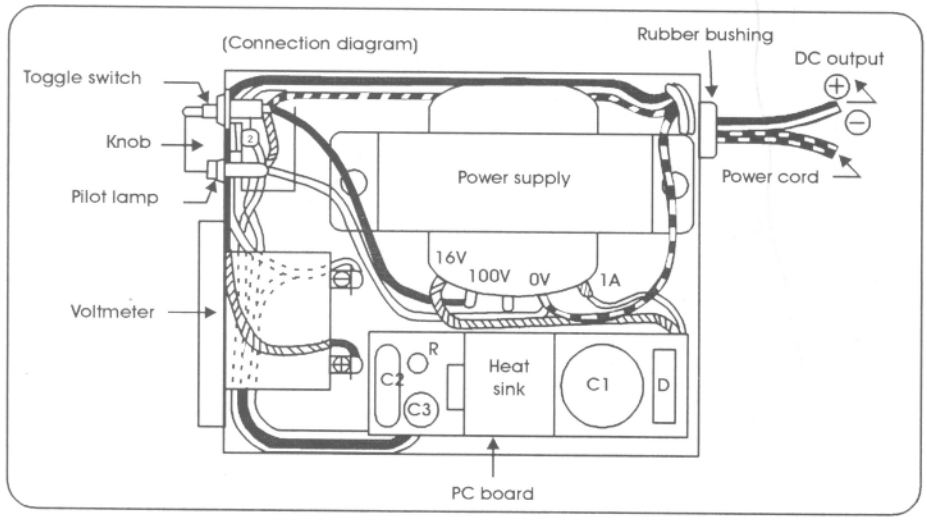
Bước 7: Đặt dây vào bảng mạch

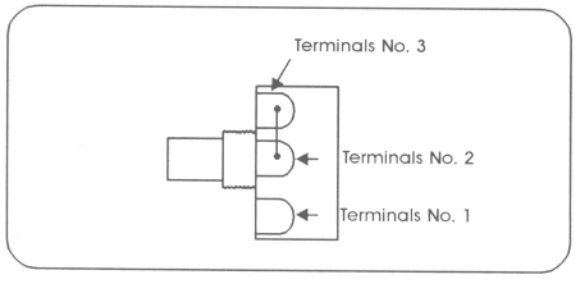


Dùng dây có đường kính 0,5mm để nối các chân linh kiện
Dùng dây đơn để nối đến Vôn mét, biến trở và đầu vào AC

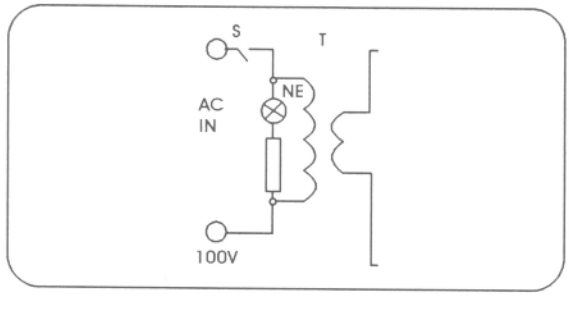
Bước 8: Nối dây bên trong





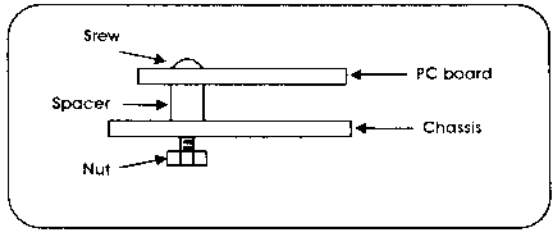


Nối tắt chân 2 với 3 rồi hàn lại
Nối chân 1 của VR với chân 2 của IC

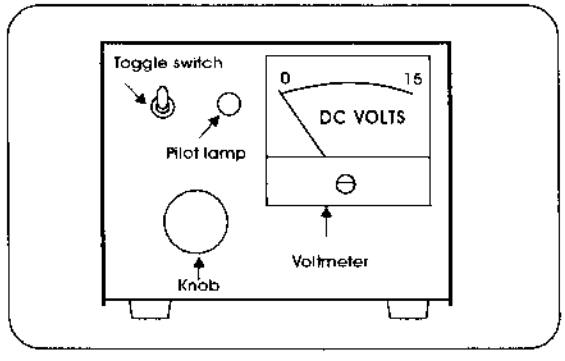


Nối công tắc và đèn Neon như hình bên

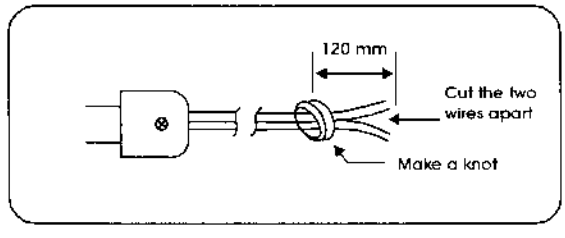
Bước 9: Gắn bảng mạch vào sườn máy



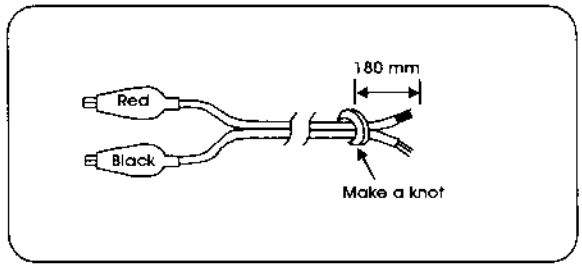
Gắn mạch điện vào sườn máy như hình bên.



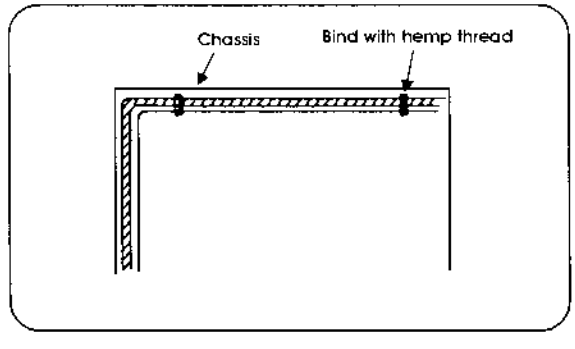
Gắn Vôn mét vào sườn máy như hình bên.



Tạo 1 nút bên trong bộ nguồn (chỗ đưa điện áp vào)

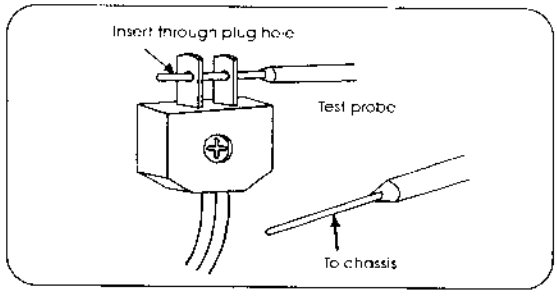


Tạo 1 nút bên trong bộ nguồn (chỗ lấy điện ra)

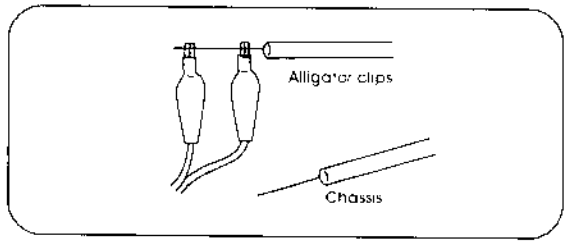


Kiểm tra toàn bộ dây nối
Dùng dây thít để buộc dây.

Bước 10: Kiểm tra thông mạch



(1) Đo điện trở của cuộn sơ cấp với sườn máy khi S để ở vị trí ON và OFF
(2) Đo điện trở đầu ra khoảng 8 kΩ

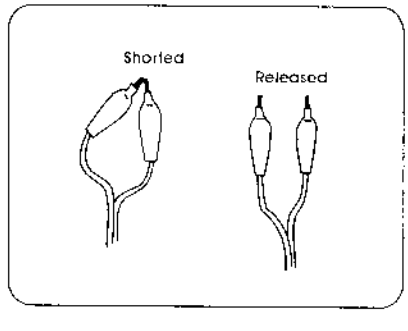


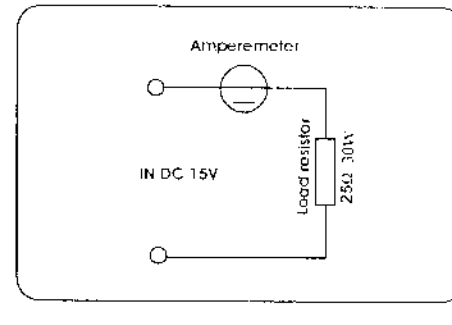
(3)Đo điện trở đầu ra của bộ nguồn với sườn máy

Bước 11: Kiểm tra điện áp

(1) Tắt công tắc S
(2) Nối đầu ra của bộ nguồn với 1 Vôn mét
(3) Cấp điện cho bộ nguồn
(4) Xoay biến trở về vị trí min
(5) Bật công tắc
(6) Xoay chậm biến trở về phía tay phải.
(7) So sánh điện áp chỉ thị tại đầu ra với điện áp của Vôn mét trong bộ nguồn

Bước 12: Kiểm tra tải





(1) Ngắn mạch khoảng 1 giây, kim đồng hồ sẽ chỉ về 0V
(2) Dòng điện có giá trị khoảng 580mA khi ta đấu 1 điện trở tải vào mạch.

Chịu trách nhiệm xuất bản

Giám đốc : NGUYỄN VĂN THỎA

Tổng biên tập : NGUYỄN THIỆN GIÁP

Biên tập, sửa bài : NGUYỄN ĐÌNH HẢI
HÀ QUANG THỊNH

Trình bày bìa : BÀNH HOÀNG ANH

THỰC TẬP ĐIỆN TỬ CƠ BẢN
In 2000 cuốn, In tại Nhà in Khoa học và Công nghệ
Số xuất bản: 26/256 CXB - QLXB. Số trích ngang: 106 KH/XB
In xong và nộp lưu chiểu quý II năm 2003

Tl 41 thực tập điện tử cơ bản

1 007081 401022

36.700 VNĐ