

Chương I : Nguồn điện một chiều

1. Cấu trúc nguyên tử :

Để hiểu về bản chất dòng điện ta biết rằng (kiến thức PTHH) tất cả các nguyên tố đều được cấu tạo lên từ các nguyên tử và mỗi nguyên tử của một chất được cấu tạo bởi hai phần là

- Một hạt nhân ở giữa các hạt mang điện tích dương gọi là Proton và các hạt trung hoà điện gọi là Neutron.

- Các Electron (điện tử) mang điện tích âm chuyển động xung quanh hạt nhân .

- Bình thường các nguyên tử có trạng thái trung hoà về điện nghĩa là số Proton hạt nhân bằng số electron ở bên ngoài nhưng khi có tác nhân bên ngoài như áp suất, nhiệt độ, ma sát tĩnh điện, tác động của từ trường .. thì các điện tử electron ở lớp ngoài cùng có thể tách khỏi quỹ đạo để trở thành các điện tử tự do.

- Khi một nguyên tử bị mất đi một hay nhiều điện tử, chúng bị thiếu điện tử và trở thành ion dương và ngược lại khi một nguyên tử nhận thêm một hay nhiều điện tử thì chúng trở thành ion âm.

2 . Bản chất dòng điện và chiều dòng điện .

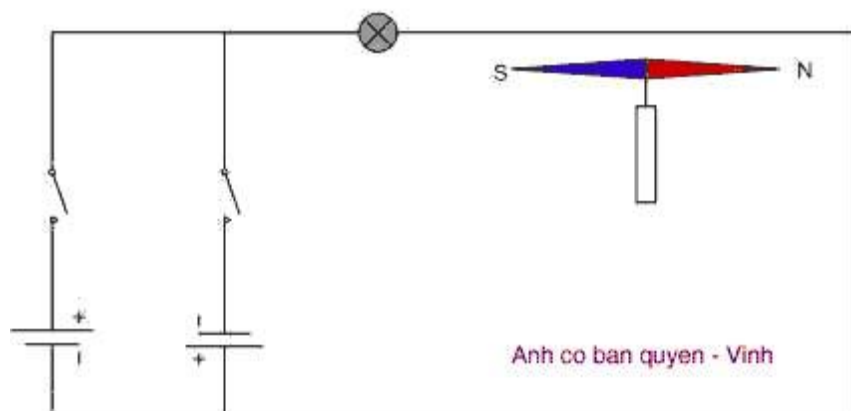
Khi các điện tử tập trung với mật độ cao chúng tạo lên hiệu ứng tích điện

- Dòng điện chính là dòng chuyển động của các hạt mang điện như điện tử , ion.

- Chiều dòng điện được quy ước đi từ dương sang âm (ngược với chiều chuyển động của các điện tử - đi từ âm sang dương)

3. Tác dụng của dòng điện :

Khi có một dòng điện chạy qua dây dẫn điện như thí nghiệm sau :



Ta thấy rằng dòng điện đã tạo ra một từ trường xung quanh để làm lệch hướng của nam châm, khi đổi chiều dòng điện thì từ trường cũng đổi hướng => làm nam châm lệch theo hướng ngược lại.

- Dòng điện chạy qua bóng đèn làm bóng đèn phát sáng và tỏa nhiệt năng

- Dòng điện chạy qua động cơ làm quay động cơ quay sinh ra công

- Khi ta nạp ắc quy các cực của ắc quy bị biến đổi và dòng điện có tác dụng hoá năng..

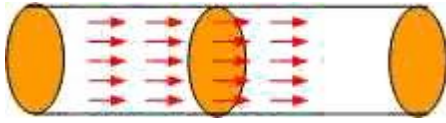
Như vậy dòng điện có các tác dụng là tác dụng về nhiệt , tác dụng về cơ năng , tác dụng về từ trường và tác dụng về hoá năng.

4. Cường độ dòng điện :

Là đại lượng đặc trưng cho độ mạnh yếu của dòng điện hay đặc trưng cho số lượng các điện tử đi qua tiết

điện của vật dẫn trong một đơn vị thời gian - Ký hiệu là I

- Dòng điện một chiều là dòng chuyển động theo một hướng nhất định từ dương sang âm theo quy ước hay là dòng chuyển động theo một hướng của các điện tử tự do.



Đơn vị của cường độ dòng điện là Ampe và có các bội số :

z Kilo Ampe = 1000 Ampe

z Mega Ampe = 1000.000 Ampe

z Mili Ampe = 1/1000 Ampe

z Micro Ampe = 1/1000.000 Ampe

5. Điện áp :

Khi mật độ các điện tử tập trung không đều tại hai điểm A và B nếu ta nối một dây dẫn từ A sang B sẽ xuất hiện dòng chuyển động của các điện tích từ nơi có mật độ cao sang nơi có mật độ thấp, như vậy người ta gọi hai điểm A và B có chênh lệch về điện áp và áp chênh lệch chính là hiệu điện thế.

-Điện áp tại điểm A gọi là U_A

-Điện áp tại điểm B gọi là U_B .

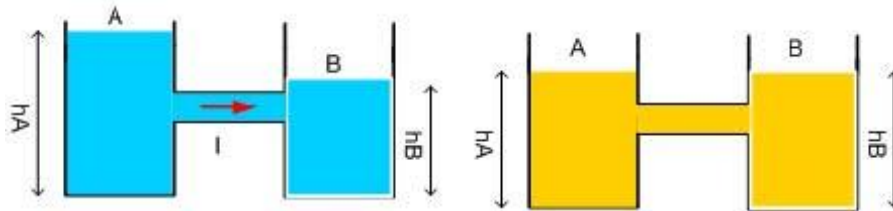
-Chênh lệch điện áp giữa hai điểm A và B gọi là hiệu điện thế U_{AB} $U_{AB} = U_A - U_B$

-Đơn vị của điện áp là Vol ký hiệu là U hoặc E, đơn vị điện áp có các bội số là

z Kilo Vol (KV) = 1000 Vol

z Mini Vol (mV) = 1/1000 Vol

z Micro Vol = 1/1000.000 Vol



Điện áp có thể ví như độ cao của một bình nước, nếu hai bình nước có độ cao khác nhau thì khi nối một ống dẫn sẽ có dòng nước chảy qua từ bình cao sang bình thấp hơn, khi hai bình nước có độ cao bằng nhau thì không có dòng nước chảy qua ống dẫn. Dòng điện cũng như vậy nếu hai điểm có điện áp chênh lệch sẽ sinh ra dòng điện chạy qua dây dẫn nối với hai điểm đó từ điện áp cao sang điện áp thấp và nếu hai điểm có điện áp bằng nhau thì dòng điện trong dây dẫn sẽ = 0

6. Nguồn điện

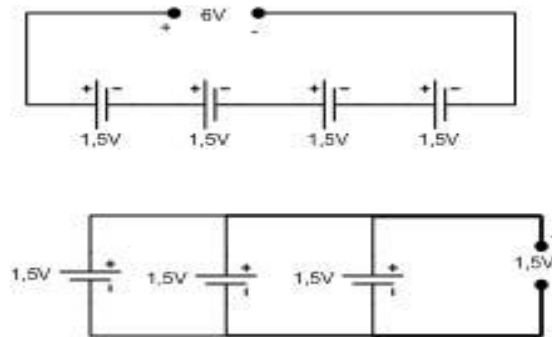
Nguồn điện là nguồn sinh ra điện năng từ các nguồn năng lượng khác như Máy phát điện, Ắc quy, Pin v.v ... có hai nguồn điện chính là

※ Nguồn điện xoay chiều (AC) đó là các nguồn điện sinh ra từ các nhà máy điện.

※ Nguồn điện một chiều (DC) là nguồn điện sinh ra từ ắc quy hoặc pin.

※ Các mạch điện thường sử dụng nguồn một chiều để hoạt động do đó khi chạy nguồn xoay chiều chúng phải được đổi thành một chiều trước khi đưa vào máy hoạt động.

Nguồn một chiều song song và nối tiếp :



※ Khi đấu nối tiếp các nguồn điện lại ta được một nguồn điện mới có điện áp bằng tổng các điện áp thành phần.

※ Khi đấu song song các nguồn điện (cùng điện áp) ta được nguồn điện mới có áp không đổi nhưng khả năng cho dòng bằng tổng các dòng điện thành phần .

Ví dụ : nếu ta có pin 1,5V với khả năng cho dòng là 0,1A, khi ta cần một nguồn điện 3V với dòng điện là 1A thì ta phải đấu tối thiểu là 10 cặp pin song song và mỗi cặp có hai pin đấu nối tiếp.

7. Định luật ôm

Định luật ôm là định luật quan trọng mà ta cần phải ghi nhớ

Cường độ dòng điện trong một đoạn mạch tỷ lệ thuận với điện áp ở hai đầu đoạn mạch và tỷ lệ nghịch với điện trở của đoạn mạch đó .

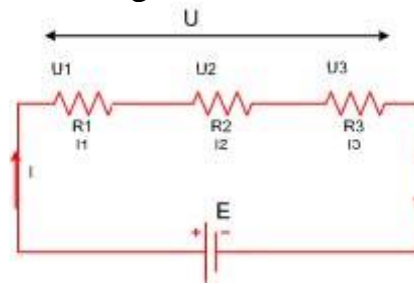
Công thức : $I = U / R$ trong đó

- ※ I là cường độ dòng điện , tính bằng Ampe (A)
- ※ U là điện áp ở hai đầu đoạn mạch , tính bằng Vol (V)
- ※ R là điện trở của đoạn mạch , tính bằng ôm

8. Định luật ôm cho đoạn mạch

Đoạn mạch mắc nối tiếp:

Trong một đoạn mạch có nhiều điện trở mắc nối tiếp thì điện áp ở hai đầu đoạn mạch bằng tổng sụt áp trên các điện trở .



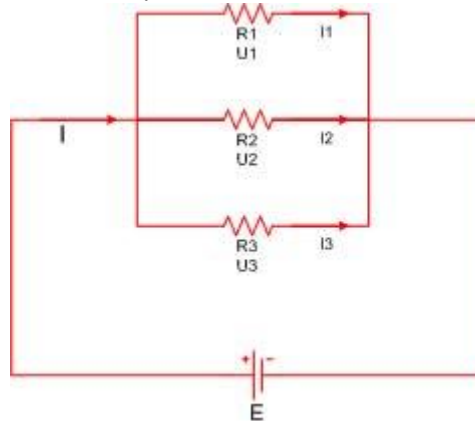
* Như sơ đồ trên thì $U = U1 + U2 + U3$

* Theo định luật ôm ta lại có $U1 = I1 \times R1$, $U2 = I2 \times R2$, $U3 = I3 \times R3$ nhưng đoạn mạch mắc nối tiếp thì $I1 = I2 = I3$

*Sụt áp trên các điện trở => tỷ lệ thuận với các điện trở .

Đoạn mạch mắc song song

Trong đoạn mạch có nhiều điện trở mắc song song thì cường độ dòng điện chính bằng tổng các dòng điện đi qua các điện trở và sụt áp trên các điện trở là như nhau:



*Mạch trên có $U1 = U2 = U3 = E$ * $I = I1 + I2 + I3$ và $U1 = I1 \times R1 = I2 \times R2 = I3 \times R3$ *Cường độ dòng điện tỷ lệ nghịch với điện trở .

9. Điện năng và công suất :

* Điện năng.

Khi dòng điện chạy qua các thiết bị như bóng đèn => làm bóng đèn sáng, chạy qua động cơ => làm động cơ quay như vậy dòng điện đã sinh ra công. Công của dòng điện gọi là điện năng, ký hiệu là W, trong thực tế ta thường dùng Wh, KWh (Kilo wat giờ)

Công thức tính điện năng là :

$$W = U \times I \times t$$

*Trong đó W là điện năng tính bằng June (J) *U là điện áp tính

bằng Vol (V) *I là dòng điện tính bằng Ampe (A) *t là thời gian tính bằng giây (s)

* Công suất .

Công suất của dòng điện là điện năng tiêu thụ trong một giây , công suất được tính bởi công thức

$$P = W / t = (U \cdot I \cdot t) / t = U \cdot I$$

Theo định luật ôm ta có $P = U \cdot I = U^2 / R = R \cdot I^2$

Chương II - Điện từ trường

1. Khái niệm về từ trường.

* Nam châm và từ tính .

Trong tự nhiên có một số chất có thể hút được sắt gọi là nam châm tự nhiên.

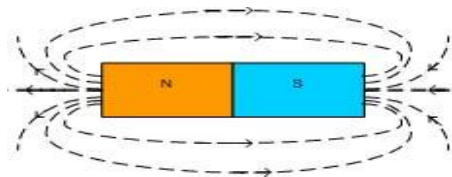
Trong công nghiệp người ta luyện thép hoặc hợp chất thép để tạo thành nam châm nhân tạo.

Nam châm luôn luôn có hai cực là cực bắc North (N) và cực nam South (S) , nếu chặt thanh nam châm ra làm 2 thì ta lại được hai nam châm mới cũng có hai cực N và S -đó là nam châm có tính chất không phân chia..

Nam châm thường được ứng dụng để sản xuất loa điện động, micro hoặc mô tơ DC.

* Từ trường

Từ trường là vùng không gian xung quanh nam châm có tính chất truyền lực từ lên các vật liệu có từ tính, từ trường là tập hợp của các đường sức đi từ Bắc đến cực nam.



* Cường độ từ trường

Là đại lượng đặc trưng cho độ mạnh yếu của từ trường, ký hiệu là H đơn vị là A/m

* Độ từ cảm

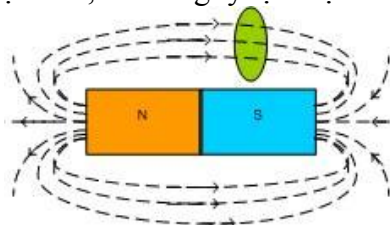
Là đại lượng đặc trưng cho vật có từ tính chịu tác động của từ trường, độ từ cảm phụ thuộc vào vật liệu . VD Sắt có độ từ cảm mạnh hơn đồng nhiều lần . Độ từ cảm được tính bởi công thức

$$B = \mu \cdot H$$

Trong đó B : là độ từ cảm μ : là độ từ thẩm H : là cường độ từ trường

* Từ thông

Là số đường sức đi qua một đơn vị diện tích, từ thông tỷ lệ thuận với cường độ từ trường.

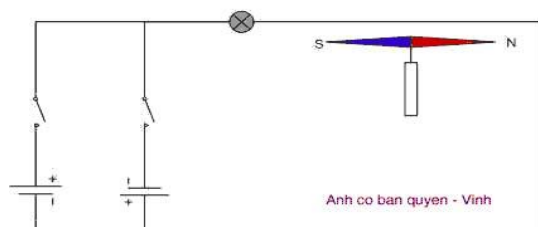


* Ứng dụng của Nam châm vĩnh cửu.

Nam châm vĩnh cửu được ứng dụng nhiều trong thiết bị điện tử, chúng được dùng để sản xuất Loa, Micro



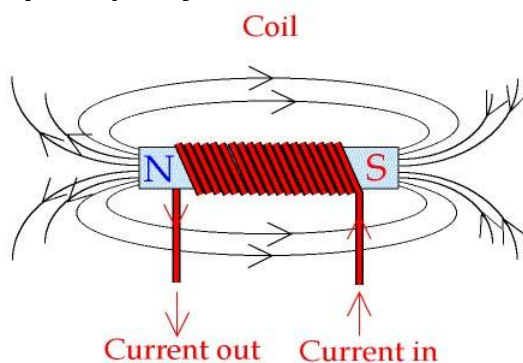
2. Từ trường của dòng điện đi qua dây dẫn thẳng.



Thí nghiệm trên cho thấy, khi công tắc bên ngoài đóng, dòng điện đi qua bóng đèn làm bóng đèn sáng đồng thời dòng điện đi qua dây dẫn sinh ra từ trường làm lệch hướng kim nam châm .

Khi đổi chiều dòng điện, ta thấy kim nam châm lệch theo hướng ngược lại , như vậy dòng điện đổi chiều sẽ tạo ra từ trường cũng đổi chiều.

3. Từ trường của dòng điện đi qua cuộn dây.

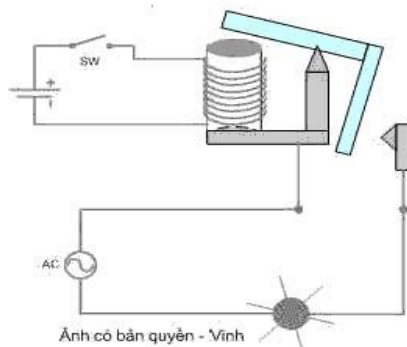


⌘ Khi ta cho dòng điện chạy qua cuộn dây, trong lòng cuộn dây xuất hiện từ trường là các đường sức song song, nếu lõi cuộn dây được thay bằng lõi thép thì từ trường tập trung trên lõi thép và lõi thép trở thành một chiếc nam châm điện, nếu ta đổi chiều dòng điện thì từ trường cũng đổi hướng

⌘ Dòng điện một chiều cố định đi qua cuộn dây sẽ tạo ra từ trường cố định, dòng điện biến đổi đi qua cuộn dây sẽ tạo ra từ trường biến thiên.

⌘ Từ trường biến thiên có đặc điểm là sẽ tạo ra điện áp cảm ứng trên các cuộn dây đặt trong vùng ảnh hưởng của từ trường , từ trường cố định không có đặc điểm trên.

⌘ **Ứng dụng:** Từ trường do cuộn dây sinh ra có rất nhiều ứng dụng trong thực tế, một ứng dụng mà ta

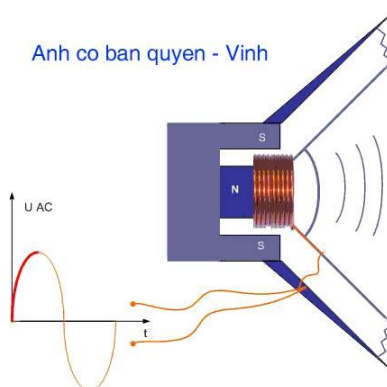


Rơ le điện tử

Khi cho dòng điện chạy qua cuộn dây, lõi cuộn dây trở thành một nam châm điện hút thanh sắt và công tắc được đóng lại, tác dụng của rơ le là dùng một dòng điện nhỏ để điều khiển đóng mạch cho dòng điện lớn gấp nhiều lần.

4. Lực điện từ

Nếu có một dây dẫn đặt trong một từ trường, khi cho dòng điện chạy qua thì dây dẫn có một lực đẩy => đó là lực điện từ, nếu dây dẫn để tự do chúng sẽ chuyển động trong từ trường, nguyên lý này được ứng dụng khi sản xuất loa điện động.



Nguyên lý hoạt động của Loa (Speaker)

Cuộn dây được gắn với màng loa và đặt trong từ trường mạnh giữa 2 cực của nam châm , cực S là lõi , cực N là phần xung quanh, khi cho dòng điện xoay chiều chạy qua cuộn dây , dưới tác dụng của lực điện từ cuộn dây sẽ chuyển động, tốc độ chuyển động của cuộn dây phụ thuộc vào tần số của dòng điện xoay chiều, cuộn dây chuyển động được gắn vào màng loa làm màng loa chuyển động theo, nếu chuyển động ở tần số > 20 Hz chúng sẽ tạo ra sóng âm tần trong dải tần số tai người nghe được.

5. Cảm ứng điện từ .

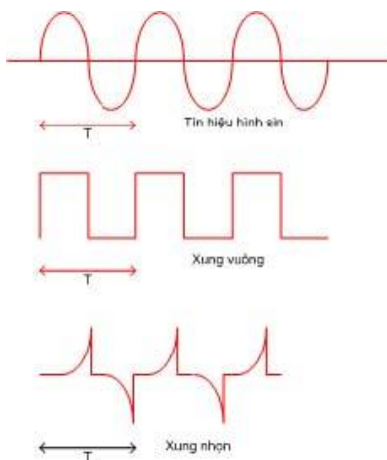
Cảm ứng điện từ là hiện tượng xuất hiện điện áp cảm ứng của cuộn dây được đặt trong một từ trường biến thiên.

Ví dụ : một cuộn dây quấn quanh một lõi thép , khi cho dòng điện xoay chiều chạy qua, trên lõi thép xuất hiện một từ trường biến thiên, nếu ta quấn một cuộn dây khác lên cùng lõi thép thì hai đầu cuộn dây mới sẽ xuất hiện điện áp cảm ứng. Bản thân cuộn dây có dòng điện chạy qua cũng sinh ra điện áp cảm ứng và có chiều ngược với chiều dòng điện đi vào.

Chương III - Dòng điện xoay chiều

1. Dòng điện xoay chiều :

Dòng điện xoay chiều là dòng điện có chiều và giá trị biến đổi theo thời gian, những thay đổi này thường tuần hoàn theo một chu kỳ nhất định.



Ở trên là các dòng điện xoay chiều hình sin, xung vuông và xung nhọn.

Chu kỳ và tần số của dòng điện xoay chiều.

Chu kỳ của dòng điện xoay chiều ký hiệu là T là khoảng thời gian mà điện xoay chiều lặp lại vị trí cũ , chu kỳ được tính bằng giây (s)

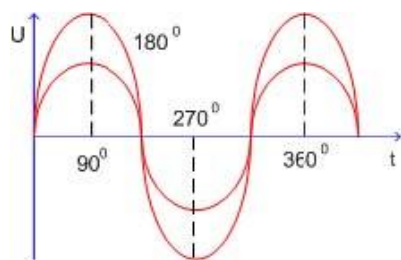
Tần số dòng điện xoay chiều : là số lần lặp lại trạng thái cũ của dòng điện xoay chiều trong một giây ký hiệu là F đơn vị là Hz

$$F = 1 / T$$

Pha của dòng điện xoay chiều :

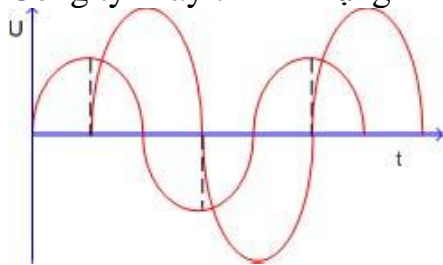
Nói đến pha của dòng xoay chiều ta thường nói tới sự so sánh giữa 2 dòng điện xoay chiều có cùng tần số .

* Hai dòng điện xoay chiều cùng pha là hai dòng điện có các thời điểm điện áp cùng tăng và cùng giảm như nhau:



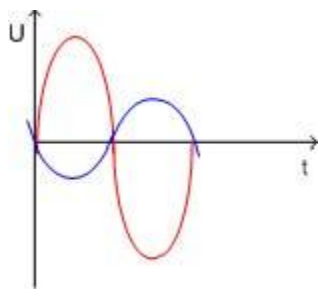
Hai dòng điện xoay chiều cùng pha

* Hai dòng điện xoay chiều lệch pha : là hai dòng điện có các thời điểm điện áp tăng giảm lệch nhau .



Hai dòng điện xoay chiều lệch pha

* Hai dòng điện xoay chiều ngược pha : là hai dòng điện lệch pha 180 độ, khi dòng điện này tăng thì dòng điện kia giảm và ngược lại.



Hai dòng điện xoay chiều ngược pha

Biên độ của dòng điện xoay chiều

Biên độ của dòng xoay chiều là giá trị điện áp đỉnh của dòng điện xoay chiều, biên độ này thường cao hơn điện áp mà ta đo được từ các đồng hồ

Giá trị hiệu dụng của dòng điện xoay chiều

Thường là giá trị đo được từ các đồng hồ và cũng là giá trị điện áp được ghi trên rắc cắm nguồn của các thiết bị điện tử., Ví dụ nguồn 220V AC mà ta đang sử dụng chính là chỉ giá trị hiệu dụng, thực tế biên độ đỉnh của điện áp 220V AC khoảng $220V \times 1,4$ lần = khoảng 300V

Công suất của dòng điện xoay chiều .

Công suất dòng điện xoay chiều phụ thuộc vào cường độ, điện áp và độ lệch pha giữa hai đại lượng trên , công suất được tính bởi công thức :

$$P = U.I.\cos\alpha$$

⌘ Trong đó U : là điện áp

⌘ I là dòng điện ⌘ α là góc lệch pha giữa U và I

=> Nếu dòng xoay chiều đi qua điện trở thì độ lệch pha giữa U và I là $\alpha = 0$ khi đó $\cos\alpha = 1$ và $P = U.I$

=> Nếu dòng xoay chiều đi qua cuộn dây hoặc tụ điện thì độ lệch pha giữa U và I là +90 độ hoặc -90 độ, khi đó $\cos\alpha = 0$ và $P = 0$ (công suất của dòng điện xoay chiều khi đi qua tụ điện hoặc cuộn dây là = 0)

2. Dòng điện xoay chiều đi qua điện trở

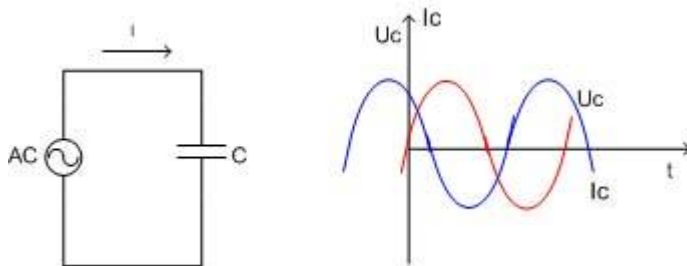
Dòng điện xoay chiều đi qua điện trở thì dòng điện và điện áp cùng pha với nhau, nghĩa là khi điện áp tăng cực đại thì dòng điện qua trở cũng tăng cực đại. như vậy dòng xoay chiều có tính chất như dòng một chiều khi đi qua trở thuần. do đó có thể áp dụng các công thức của dòng một chiều cho dòng xoay chiều đi qua điện trở

$I = U / R$ hay $R = U/I$ Công thức định luật ohm

$P = U.I$ Công thức tính công suất

3. Dòng điện xoay chiều đi qua tụ điện .

Dòng điện xoay chiều đi qua tụ điện thì dòng điện sẽ sớm pha hơn điện áp 90 độ



Dòng xoay chiều có dòng điện sớm pha hơn điện áp 90 độ khi đi qua tụ

* Dòng xoay chiều đi qua tụ sẽ bị tụ cản lại với một trở kháng gọi là Z_c , và Z_c được tính bởi công thức

$$Z_c = 1 / (2 \times 3,14 \times F \times C)$$

* Trong đó Z_c là dung kháng (đơn vị là Ohm) * F là tần số dòng điện xoay chiều (đơn vị là Hz) * C là điện dung của tụ điện (đơn vị là μ Fara)

Công thức trên cho thấy dung kháng của tụ điện tỷ lệ nghịch với tần số dòng xoay chiều (nghĩa là tần số càng cao càng đi qua tụ dễ dàng) và tỷ lệ nghịch với điện dung của tụ (nghĩa là tụ có điện dung càng lớn thì dòng xoay chiều đi qua càng dễ dàng)

=> Dòng một chiều là dòng có tần số $F = 0$ do đó $Z_c = \infty$ vì vậy dòng một chiều không đi qua được tụ.

4. Dòng điện xoay chiều đi qua cuộn dây.

Khi dòng điện xoay chiều đi qua cuộn dây sẽ tạo ra từ trường biến thiên và từ trường biến thiên này lại cảm ứng lên chính cuộn dây đó một điện áp cảm ứng có chiều ngược lại, do đó cuộn dây có xu hướng chống lại dòng điện xoay chiều khi đi qua nó, sự chống lại này chính là cảm kháng của cuộn dây ký hiệu là Z_L

$$Z_L = 2 \times 3,14 \times F \times L$$

* Trong đó Z_L là cảm kháng (đơn vị là Ohm)

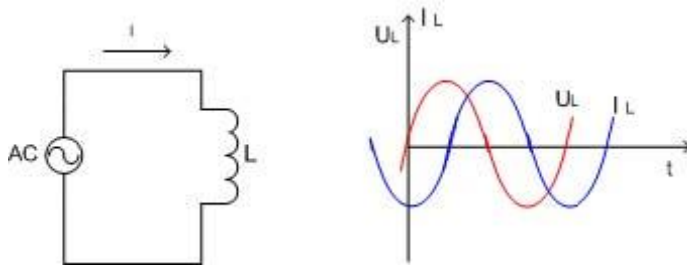
* L là hệ số tự cảm của cuộn dây (đơn vị là Henry) L phụ thuộc vào số vòng dây quấn và chất liệu lõi .

* F là tần số dòng điện xoay chiều (đơn vị là Hz)

Từ công thức trên ta thấy, cảm kháng của cuộn dây tỷ lệ thuận với tần số và hệ số tự cảm của cuộn dây, tần số càng cao thì đi qua cuộn dây càng khó khăn => tính chất này của cuộn dây ngược với tụ điện.

=> Với dòng một chiều thì Z_L của cuộn dây = 0 ohm, đó đó dòng một chiều đi qua cuộn dây chỉ chịu tác dụng của điện trở thuần R mà thôi (trở thuần của cuộn dây là điện trở đo được bằng đồng hồ vạn năng), nếu trở thuần của cuộn dây khá nhỏ thì dòng một chiều qua cuộn dây sẽ bị đoản mạch.

* Dòng điện xoay chiều đi qua cuộn dây thì dòng điện bị chậm pha so với điện áp 90 độ nghĩa là điện áp tăng nhanh hơn dòng điện khi qua cuộn dây .



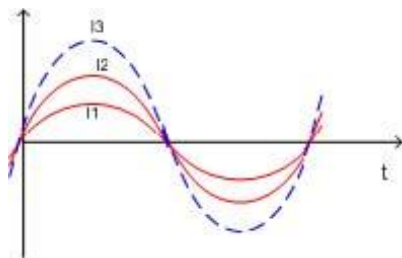
Dòng xoay chiều có dòng điện chậm pha hơn điện áp 90 độ khi đi qua cuộn dây

=>> Do tính chất lệch pha giữa dòng điện và điện áp khi đi qua tụ điện và cuộn dây, nên ta không áp dụng được định luật Ohm vào mạch điện xoay chiều khi có sự tham gia của L và C được.

=>> Về công suất thì dòng xoay chiều không sinh công khi chúng đi qua L và C mặc dù có $U > 0$ và $I > 0$.

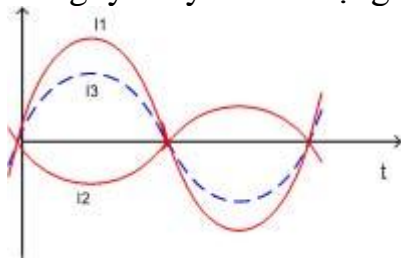
5. Tổng hợp hai dòng điện xoay chiều trên cùng một mạch điện

* Trên cùng một mạch điện , nếu xuất hiện hai dòng điện xoay chiều cùng pha thì biên độ điện áp sẽ bằng tổng hai điện áp thành phần.



Hai dòng điện cùng pha biên độ sẽ tăng.

* Nếu trên cùng một mạch điện , nếu xuất hiện hai dòng điện xoay chiều ngược pha thì biên độ điện áp sẽ bằng hiệu hai điện áp thành phần.



Hai dòng điện ngược pha, biên độ giảm

Chương IV - Giới thiệu đồng hồ vạn năng

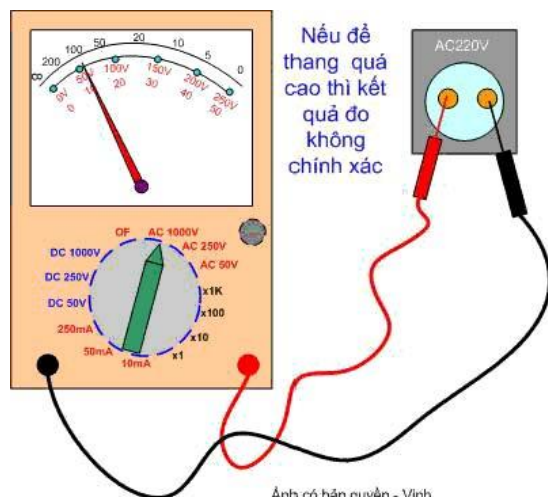
1. Giới thiệu về đồng hồ vạn năng (VOM)



Đồng hồ vạn năng (VOM) là thiết bị đo không thể thiếu được với bất kỳ một kỹ thuật viên điện tử nào, đồng hồ vạn năng có 4 chức năng chính là Đo điện trở, đo điện áp DC, đo điện áp AC và đo dòng điện.

Ưu điểm của đồng hồ là đo nhanh, kiểm tra được nhiều loại linh kiện, thấy được sự phóng nạp của tụ điện , tuy nhiên đồng hồ này có hạn chế về độ chính xác và có trở kháng thấp khoảng 20K/Vol do vậy khi đo vào các mạch cho dòng thấp chúng bị sụt áp.

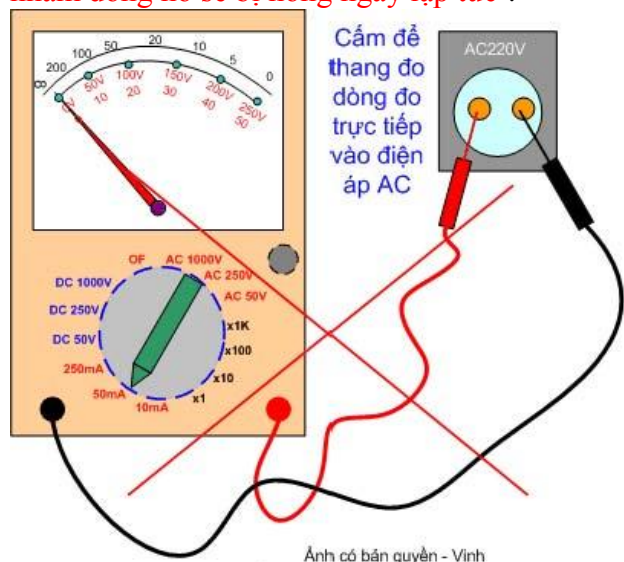
2. Hướng dẫn đo điện áp xoay chiều.



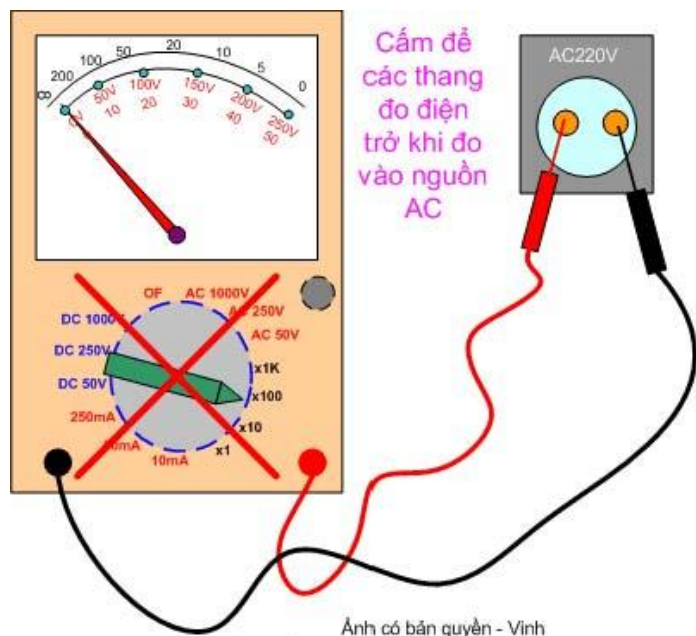
Khi đo điện áp xoay chiều ta chuyển thang đo về các thang AC, để thang AC cao hơn điện áp cần đo một nấc, Ví dụ nếu đo điện áp AC 220V ta để thang AC 250V, nếu ta để thang thấp hơn điện áp cần đo thì đồng hồ báo kích kim, nếu để thang quá cao thì kim báo thiếu chính xác.

*** Chú ý - chú ý:**

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

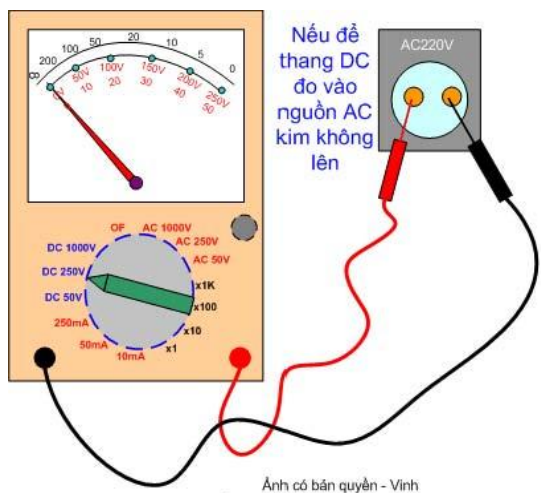


Để nhầm thang đo dòng điện, đo vào nguồn AC => sẽ hỏng đồng hồ



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

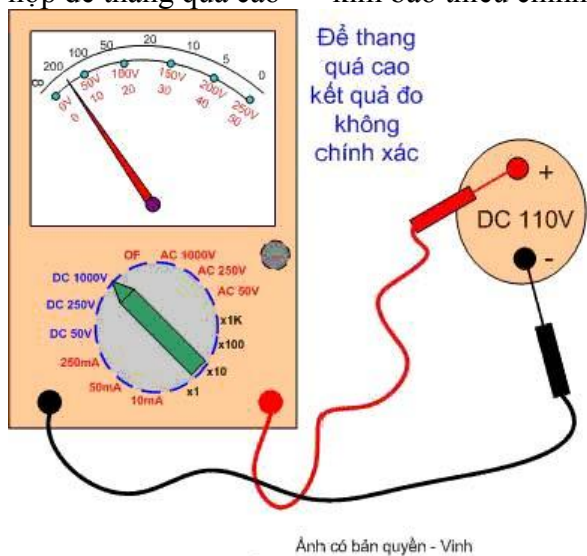
* Nếu để thang đo áp DC mà đo vào nguồn AC thì kim đồng hồ không báo, nhưng đồng hồ không ảnh hưởng.



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

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

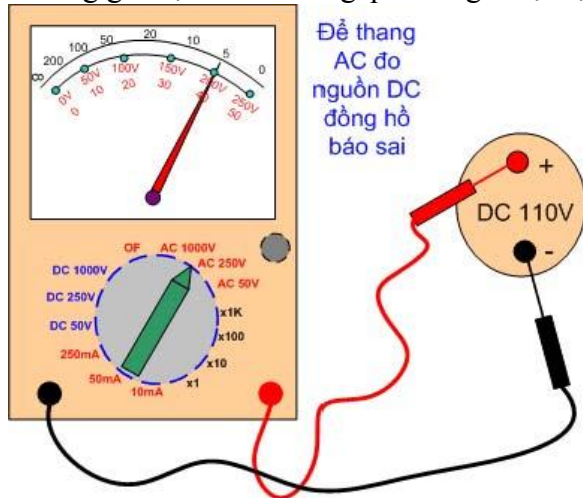
Khi đo điện áp một chiều DC, ta nhớ chuyển thang đo về thang DC, khi đo ta đặt que đo vào cực dương (+) nguồn, que đen vào cực âm (-) nguồn, để thang đo cao hơn điện áp cần đo một nấc. Ví dụ nếu đo áp DC 110V ta để thang DC 250V, trường hợp để thang đo thấp hơn điện áp cần đo => kim báo kịch kim, trường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



Dùng đồng hồ vạn năng đo điện áp một chiều DC

* Trường hợp để sai thang đo :

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

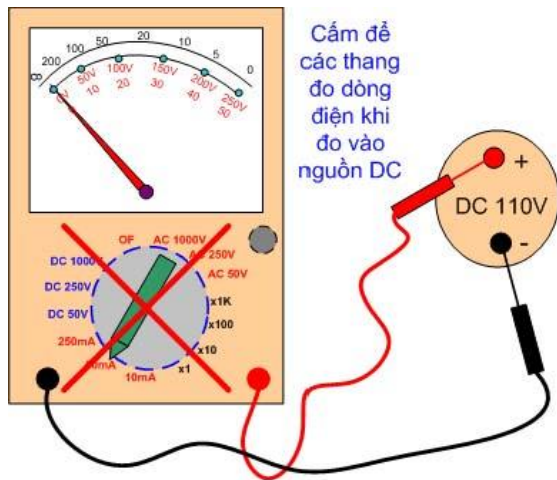


Ảnh có bản quyền - Vinh

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

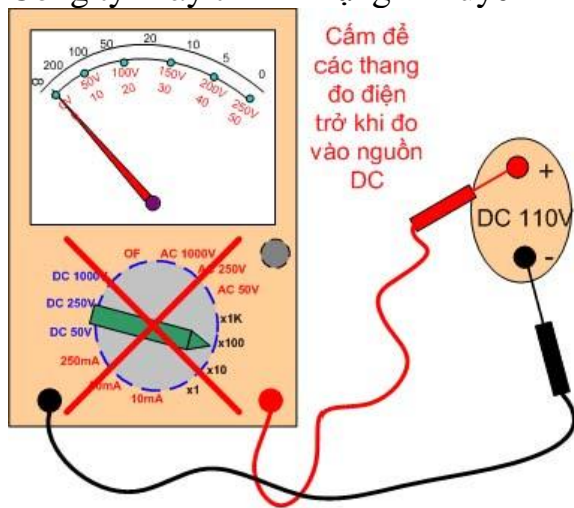
*** Trường hợp để nhầm thang đo**

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



Ảnh có bản quyền - Vinh

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



Ảnh có bản quyền - Vinh

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

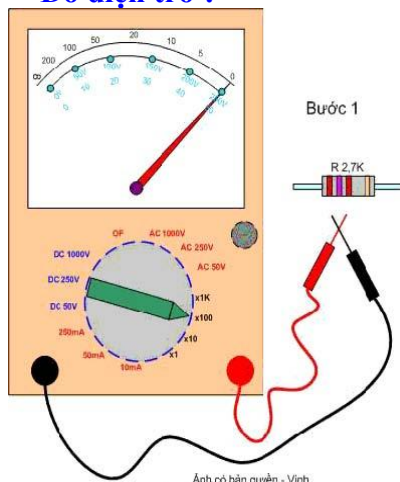
4. Hướng dẫn đo điện trở và trở kháng.

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

- ⌘ Đo kiểm tra giá trị của điện trở
- ⌘ Đo kiểm tra sự thông mạch của một đoạn dây dẫn
- ⌘ Đo kiểm tra sự thông mạch của một đoạn mạch in
- ⌘ Đo kiểm tra các cuộn dây biến áp có thông mạch không
- ⌘ Đo kiểm tra sự phóng nạp của tụ điện
- ⌘ Đo kiểm tra xem tụ có bị dò, bị chập không.
- ⌘ Đo kiểm tra trở kháng của một mạch điện
- ⌘ Đo kiểm tra đi ốt và bóng bán dẫn.

* Để sử dụng được các thang đo này đồng hồ phải được lắp 2 Pin tiêu 1,5V bên trong, để sử dụng các thang đo 1Kohm hoặc 10Kohm ta phải lắp Pin 9V.

Đo điện trở :



Ảnh có bản quyền - Vinh

Đo kiểm tra điện trở bằng đồng hồ vạn năng
Phòng đào tạo Công ty máy tính OSC

Đềo tri sốđiện trở ta thực hiện theo các bước sau :

⌘Bước 1 : Để thang đồng hồ về các thang đo trở, nếu điện trởnhỏ thì để thang x1 ohm hoặc x10 ohm, nếu điện trở lớn thì đểthang x1Kohm hoặc 10Kohm. => sau đó chậ hai que đo và chỉnh triết áo để kim đồng hồ báo vị trí 0 ohm.

⌘Bước 2 : Chuẩn bịđo .

⌘Bước 3 : Đặt que đo vào hai đầu điện trở, đọc trị số trên thang đo , **Giá trịđo đượ** = **chỉ số** **thang đo** X **thang đo** Ví dụ : nếu để thang x 100 ohm và chỉ số báo là 27 thì giá trị là = 100 x 27 = 2700 ohm = 2,7 K ohm

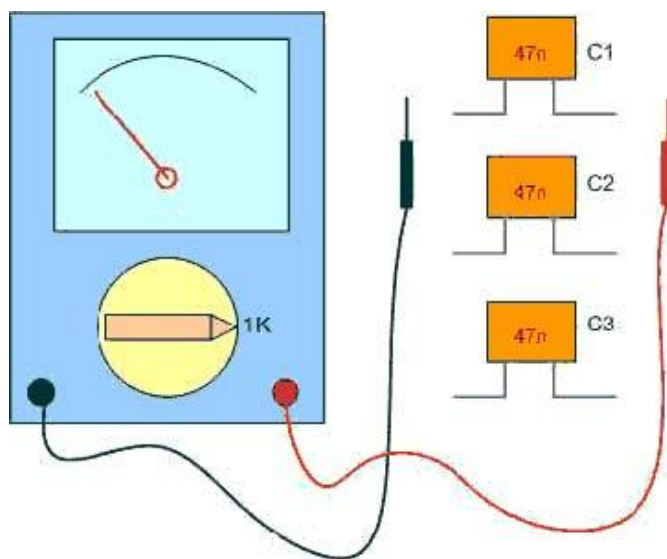
⌘Bước 4 : Nếu ta để thang đo quá cao thì kim chỉ lên một chút , như vậy đọc trị số sẽ không chính xác.

⌘Bước 5 : Nếu ta để thang đo quá thấp , kim lên quá nhiều, và đọc trị số cũng không chính xác.

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

Dùng thang điện trởđểđo kiểm tra tụđiện

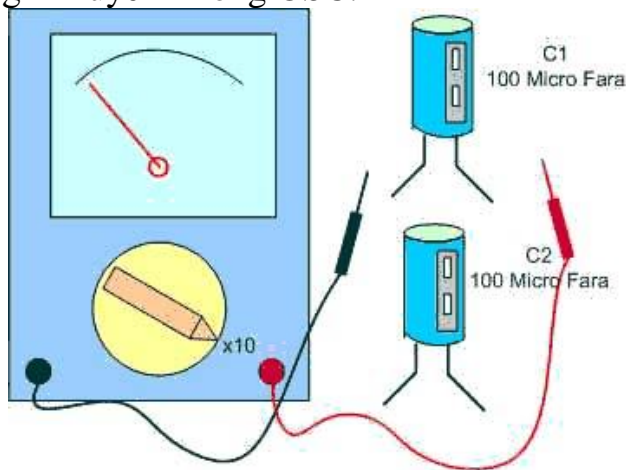
Ta có thể dùng thang điện trởđể kiểm tra độ phóng nạp và hư hỏng của tụđiện , khi đo tụđiện , nếu là tụ gôm ta dùng thang đo x1K ohm hoặc 10K ohm, nếu là tụ hoá ta dùng thang x 1 ohm hoặc x 10 ohm.



Ảnh có bản quyền - Vinh

Dùng thang x 1K ohm để kiểm tra tụ gôm

Phép đo tụ gôm trên cho ta biết : ⌘Tụ C1 còn tốt => kim phóng nạp khi ta đo ⌘Tụ C2 bị dò => lên kim nhưng không trở về vị trí cũ⌘Tụ C3 bị chậ => kim đồng hồ lên = 0 ohm và không trở về.



Ảnh có bản quyền - Vinh

Dùng thang x 10 ohm để kiểm tra tụ hoá

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

※Ở trên là phép đo so sánh hai tụ hoá cùng điện dung, trong đó tụ C1 là tụ mới còn C2 là tụ cũ, ta thấy tụ C2 có độ phóng nạp yếu hơn tụ C1 => chứng tỏ tụ C2 bị khô (giảm điện dung)

※Chú ý khi đo tụ phóng nạp, ta phải đảo chiều que đo vài lần để xem độ phóng nạp.

5. Hướng dẫn đo dòng điện bằng đồng hồ vạn năng.

Cách 1 : Dùng thang đo dòng

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

※Bước 1 : Đặt đồng hồ vào thang đo dòng cao nhất . ※Bước 2: Đặt que đồng hồ nối tiếp với tải, que đo về chiều

dương, que đen về chiều âm . ※Nếu kim lên thấp quá thì giảm thang đo ※Nếu kim lên kịch kim thì tăng thang đo, nếu thang đo đã về

thang cao nhất thì đồng hồ không đo được dòng điện này. ※Chỉ số kim báo sẽ cho ta biết giá trị dòng điện .

Cách 2 : Dùng thang đo áp DC

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

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



*** Đọc giá trị điện áp AC và DC**

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

⊗ Nếu ta để thang đo 250V thì ta đọc trên vạch có giá trị cao nhất là 250, tương tự để thang 10V thì đọc trên vạch có giá trị cao nhất là 10. trường hợp để thang 1000V nhưng không có vạch nào ghi cho giá trị 1000 thì đọc trên vạch giá trị Max = 10, giá trị đo được nhân với 100 lần

⊗ Khi đo điện áp AC thì đọc giá trị cũng tương tự. đọc trên vạch AC.10V, nếu đo ở thang có giá trị khác thì ta tính theo tỷ lệ. Ví dụ nếu để thang 250V thì mỗi chỉ số của vạch 10 số tương đương với 25V.

⊗ Khi đo dòng điện thì đọc giá trị tương tự đọc giá trị khi đo điện áp .

6. Giới thiệu về đồng hồ số DIGITAL

Đồng hồ số Digital có một số ưu điểm so với đồng hồ cơ khí, đó là độ chính xác cao hơn, trở kháng của đồng hồ cao hơn do đó không gây sụt áp khi đo vào dòng điện yếu, đo được tần số điện xoay chiều, tuy nhiên đồng hồ này có một số nhược điểm là chạy bằng mạch điện tử lên hay hỏng, khó nhìn kết quả trong trường hợp cần đo nhanh, không đo được đột phóng nạp của tụ.



Đồng hồ vạn năng số Digital

Hướng dẫn sử dụng :

*** Đo điện áp một chiều (hoặc xoay chiều)**



Đặt đồng hồ vào thang đo điện áp DC hoặc AC

- ⌘ Đe que đo đồng hồ vào lỗ cắm " VΩ mA" que đen vào lỗ cắm "COM"
- ⌘ Bấm nút DC/AC để chọn thang đo là DC nếu đo áp một chiều hoặc AC nếu đo áp xoay chiều.
- ⌘ Xoay chuyển mạch về vị trí "V" hãy để thang đo cao nhất nếu chưa biết rõ điện áp, nếu giá trị báo dạng thập phân thì ta giảm thang đo sau.
- ⌘ Đặt thang đo vào điện áp cần đo và đọc giá trị trên màn hình LCD của đồng hồ.
- ⌘ Nếu đặt ngược que đo (với điện một chiều) đồng hồ sẽ báo giá trị âm (-)

* Đo dòng điện DC (AC)

- ⌘ Chuyển que đo đồng hồ về thang mA nếu đo dòng nhỏ, hoặc 20A nếu đo dòng lớn. ⌘ Xoay chuyển mạch về vị trí "A" ⌘ Bấm nút DC/AC để chọn đo dòng một chiều DC hay xoay chiều AC ⌘ Đặt que đo nối tiếp với mạch cần đo ⌘ Đọc giá trị hiển thị trên màn hình.

* Đo điện trở

- ⌘ Trả lại vị trí dây cắm như khi đo điện áp .
- ⌘ Xoay chuyển mạch về vị trí đo " Ω ", nếu chưa biết giá trị điện trở thì chọn thang đo cao nhất , nếu kết quả là số thập phân thì ta giảm xuống.
- ⌘ Đặt que đo vào hai đầu điện trở.
- ⌘ Đọc giá trị trên màn hình.
- ⌘ Chức năng đo điện trở còn có thể đo sự thông mạch, giả sử đo một đoạn dây dẫn bằng thang đo trở, nếu thông mạch thì đồng hồ phát ra tiếng kêu

*** Đo tần số**

⌘ Xoay chuyển mạch về vị trí "FREQ" hoặc " Hz" ⌘ Để thang đo như khi đo điện áp . ⌘ Đặt que đo vào các điểm cần đo ⌘ Đọc trị số trên màn hình.

*** Đo Logic**

⌘ Đo Logic là đo vào các mạch số (Digital) hoặc đo các chân lên của vi xử lý, đo Logic thực chất là đo trạng thái có điện - Ký hiệu "1" hay không có điện "0", cách đo như sau:

⌘ Xoay chuyển mạch về vị trí "LOGIC"

⌘ Đặt que đỏ vào vị trí cần đo que đen vào mass

⌘ Màn hình chỉ "▲" là báo mức logic ở mức cao, chỉ "▼" là báo logic ở mức thấp

*** Đo các chức năng khác**

⌘ Đồng hồ vạn năng số Digital còn một số chức năng đo khác như Đo đi ốt, Đo tụ điện, Đo Transistor nhưng nếu ta đo các linh kiện trên, ta lên dùng đồng hồ cơ khí sẽ cho kết quả tốt hơn và đo nhanh hơn.

Chương V -Điện trở

1. Khái niệm về điện trở.

Điện trở là gì ? Ta hiểu một cách đơn giản -Điện trở là sự cản trở dòng điện của một vật dẫn điện, nếu một vật dẫn điện tốt thì điện trở nhỏ, vật dẫn điện kém thì điện trở lớn, vật cách điện thì điện trở là vô cùng lớn.

Điện trở của dây dẫn :

Điện trở của dây dẫn phụ thuộc vào chất liệu, độ dài và tiết diện của dây. được tính theo công thức sau: $R = \rho \cdot L / S$

⌘ Trong đó ρ là điện trở suất phụ thuộc vào chất liệu ⌘ L là chiều dài dây dẫn ⌘ S là tiết diện dây dẫn

⌘ R là điện trở đơn vị là Ohm

2. Điện trở trong thiết bị điện tử.

a) Hình dáng và ký hiệu : Trong thiết bị điện tử **điện trở là một linh kiện quan trọng**, chúng được làm từ hợp chất cacbon và kim loại tùy theo tỷ lệ pha trộn mà người ta tạo ra được các loại điện trở có trị số khác nhau.



Hình dạng của điện trở trong thiết bị điện tử.



Ký hiệu của điện trở trên các sơ đồ nguyên lý.

b) Đơn vị của điện trở

*Đơn vị điện trở là Ω (Ohm) , $K\Omega$, $M\Omega$ * $1K\Omega = 1000 \Omega$

* $1M\Omega = 1000 K \Omega = 1000.000 \Omega$

b) Cách ghi trị số của điện trở

*Các điện trở có kích thước nhỏ được ghi trị số bằng các vạch màu theo một quy ước chung của thế giới.(xem hình ở trên)

*Các điện trở có kích thước lớn hơn từ 2W trở lên thường được ghi trị số trực tiếp trên thân. Ví dụ như các điện trở công suất, điện trở sứ.



Trở sứ công suất lớn , trị số được ghi trực tiếp.

3. Cách đọc trị số điện trở .

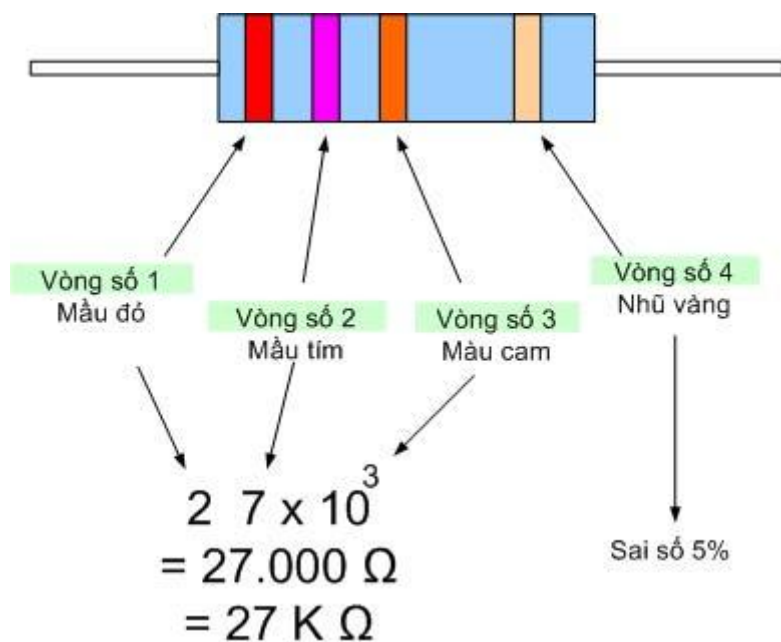
Quy ước màu Quốc tế

Màu sắc	Giá trị	Màu sắc	Giá trị
Đen	0	Xanh lá	5
Nâu	1	Xanh lơ	6
Đỏ	2	Tím	7
Cam	3	Xám	8
Vàng	4	Trắng	9
		Nhũ vàng	-1
		Nhũ bạc	-2

	Multiplier	Tolerance
0	.01 Silver	10% Silver
1	.1 Gold	5% Gold
2	1	1%
3	10	2%
4	100	
5	1K	
6	10K	
7	100K	0.5%
8	1M	0.25%
9	10M	0.1%

Điện trở thường được ký hiệu bằng 4 vòng màu , **điện trở chính xác** thì ký hiệu bằng 5 vòng màu.

*** Cách đọc trị số điện trở 4 vòng màu :**

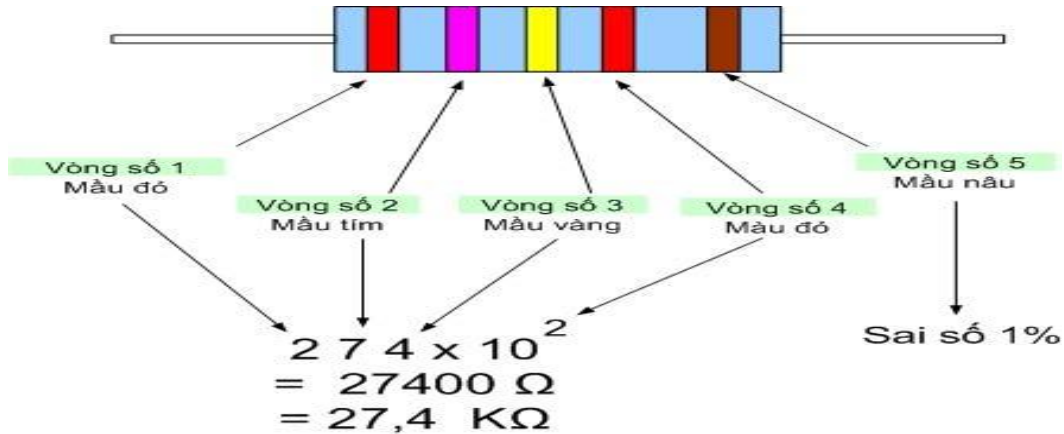


Cách đọc điện trở 4 vòng màu

- ⌘ Vòng số 4 là vòng ở cuối luôn luôn có màu nhũ vàng hay nhũ bạc, đây là vòng chỉ sai số của điện trở, khi đọc trị số ta bỏ qua vòng này.
- ⌘ Đối diện với vòng cuối là vòng số 1, tiếp theo đến vòng số 2, số 3
- ⌘ Vòng số 1 và vòng số 2 là hàng chục và hàng đơn vị
- ⌘ Vòng số 3 là bội số của cơ số 10.

⌘ **Trị số = (vòng 1)(vòng 2) x 10^(mũ vòng 3)** ⌘ Có thể tính vòng số 3 là số con số không "0" thêm vào ⌘ Màu nhũ chỉ có ở vòng sai số hoặc vòng số 3, nếu vòng số 3 là nhũ thì số mũ của cơ số 10 là số âm.

*** Cách đọc trị số điện trở 5 vòng màu : (điện trở chính xác)**



⌘ Vòng số 5 là vòng cuối cùng, là vòng ghi sai số, trở 5 vòng màu thì màu sai số có nhiều màu, do đó gây khó khăn cho ta khi xác định đâu là vòng cuối cùng, tuy nhiên vòng cuối luôn có khoảng cách xa hơn một chút.

⌘ Đối diện vòng cuối là vòng số 1

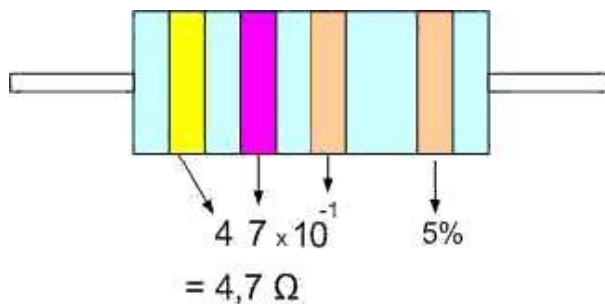
⌘ Tương tự cách đọc trị số của trở 4 vòng màu nhưng ở đây vòng số 4 là bội số của cơ số 10, vòng số 1, số 2, số 3 lần lượt là hàng trăm, hàng chục và hàng đơn vị.

⌘ **Trị số = (vòng 1)(vòng 2)(vòng 3) x 10^(mũ vòng 4)**

⌘ Có thể tính vòng số 4 là số con số không "0" thêm vào

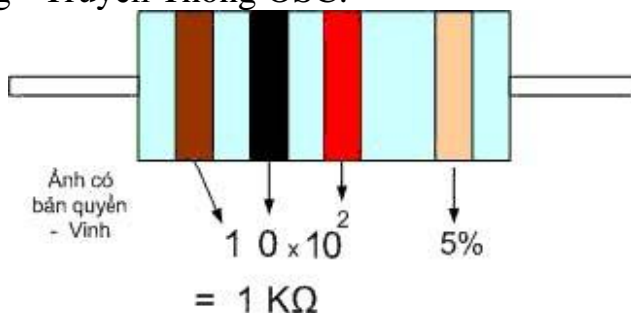
⌘

4. Thực hành đọc trị số điện trở.



Các điện trở khác nhau ở vòng màu thứ 3

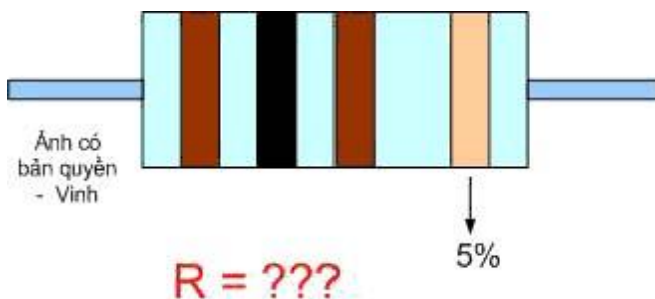
⌘ Khi các điện trở khác nhau ở vòng màu thứ 3, thì ta thấy vòng màu bội số này thường thay đổi từ màu nhũ bạc cho đến màu xanh lá, tương đương với điện trở < 1 Ω đến hàng MΩ.



Các điện trở có vòng màu số 1 và số 2 thay đổi .

⌘ Ở hình trên là các giá trị điện trở ta thường gặp trong thực tế, khi vòng màu số 3 thay đổi thì các giá trị điện trở trên tăng giảm 10 lần.

Bài tập - Bạn hãy đoán nhanh trị số trước khi đáp án xuất hiện, khi nào tất cả các trị số mà bạn đã đoán đúng trước khi kết quả xuất hiện là kiến thức của bạn ở phần này đã ổn rồi đó !



Bài tập -Đoán nhanh kết quả trị số điện trở.

5. Các trị số điện trở thông dụng.

Ta không thể kiếm được một điện trở có trị số bất kỳ, các nhà sản xuất chỉ đưa ra khoảng 150 loại trị số điện trở thông dụng , bảng dưới đây là màu sắc và trị số của các điện trở thông dụng.

ROW	GOLD	BLACK	BROWN
1 -	1R0	10R	100R
2 -	1R1	11R	110R
3 -	1R2	12R	120R
4 -	1R3	13R	130R
5 -	1R5	15R	150R
6 -	1R6	16R	160R
7 -	1R8	18R	180R
8 -	2R0	20R	200R
9 -	2R2	22R	220R
10 -	2R4	24R	240R
11 -	2R7	27R	270R
12 -	3R0	30R	300R
13 -	3R3	33R	330R
14 -	3R6	36R	360R
15 -	3R9	39R	390R
16 -	4R3	43R	430R
17 -	4R7	47R	470R
18 -	5R1	51R	510R
19 -	5R6	56R	560R
20 -	6R2	62R	620R
21 -	6R8	68R	680R
22 -	7R5	75R	750R
23 -	8R2	82R	820R
24 -	9R1	91R	910R

RED	ORANGE	YELLOW	GREEN
1K0	10K	100K	1M0
1K1	11K	110K	1M1
1K2	12K	120K	1M2
1K3	13K	130K	1M3
1K5	15K	150K	1M5
1K6	16K	160K	1M6
1K8	18K	180K	1M8
2K0	20K	200K	2M0
2K2	22K	220K	2M2
2K4	24K	240K	2M4
2K7	27K	270K	2M7
3K0	30K	300K	3M0
3K3	33K	330K	3M3
3K6	36K	360K	3M6
3K9	39K	390K	3M9
4K3	43K	430K	4M3
4K7	47K	470K	4M7
5K1	51K	510K	5M1
5K6	56K	560K	5M6
6K2	62K	620K	6M2
6K8	68K	680K	6M8
7K5	75K	750K	7M5
8K2	82K	820K	8M2
9K1	91K	910K	9M1
			10M

Các giá trị điện trở thông dụng.

6. Phân loại điện trở.

※**Điện trở thường** : Điện trở thường là các điện trở có công suất nhỏ từ 0,125W đến 0,5W

⌘**Điện trở công suất** : Là các điện trở có công suất lớn hơn từ 1W, 2W, 5W, 10W.

⌘**Điện trở sứ, điện trở nhiệt** : Là cách gọi khác của các điện trở công suất , điện trở này có vỏ bọc sứ, khi hoạt động chúng tỏa nhiệt.



Các điện trở : 2W - 1W - 0,5W - 0,25W



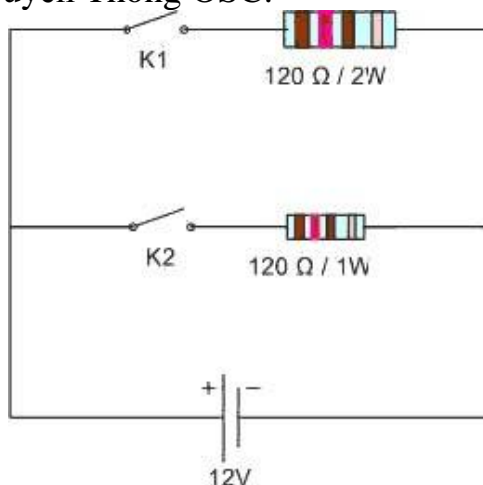
Điện trở sứ hay trở nhiệt

7. Công suất của điện trở.

Khi mắc điện trở vào một đoạn mạch, bản thân điện trở tiêu thụ một công suất P tính được theo công thức

$$P = U \cdot I = U^2 / R = I^2 \cdot R$$

- ⌘ Theo công thức trên ta thấy, công suất tiêu thụ của điện trở phụ thuộc vào dòng điện đi qua điện trở hoặc phụ thuộc vào điện áp trên hai đầu điện trở.
- ⌘ Công suất tiêu thụ của điện trở là hoàn toàn tính được trước khi lắp điện trở vào mạch.
- ⌘ Nếu đem một điện trở có công suất danh định nhỏ hơn công suất nó sẽ tiêu thụ thì điện trở sẽ bị cháy.
- ⌘ Thông thường người ta lắp điện trở vào mạch có công suất danh định ≥ 2 lần công suất mà nó sẽ tiêu thụ.



Điện trở cháy do quá công suất

⌘Ồ sơ đồ trên cho ta thấy : Nguồn Vcc là 12V, các điện trở đều có trị số là 120Ω nhưng có công suất khác nhau, khi các công tắc K1 và K2 đóng, các điện trở đều tiêu thụ một công suất là

$$P = U^2 / R = (12 \times 12) / 120 = 1,2W$$

⌘Khi K1 đóng, do điện trở có công suất lớn hơn công suất tiêu thụ , nên điện trở không cháy.

⌘Khi K2 đóng, điện trở có công suất nhỏ hơn công suất tiêu thụ , nên điện trở bị cháy .

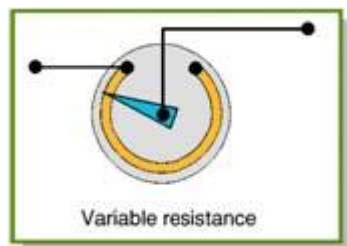
8. Biến trở, triết áp :

Biến trở Là điện trở có thể chỉnh để thay đổi giá trị, có ký hiệu là VR chúng có hình dạng như sau :

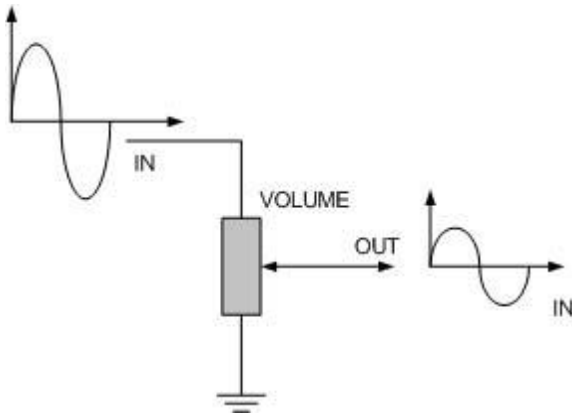


Hình dạng biến trở Ký hiệu trên sơ đồ

Biến trở thường ráp trong máy phục vụ cho quá trình sửa chữa, cân chỉnh của kỹ thuật viên, biến trở có cấu tạo như hình bên dưới.



Triết áp : Triết áp cũng tương tự biến trở nhưng có thêm cần chỉnh và thường bố trí phía trước mặt máy cho người sử dụng điều chỉnh. Ví dụ như - Triết áp Volume, triết áp Bass, Treec v.v.. , triết áp nghĩa là triết ra một phần điện áp từ đầu vào tùy theo mức độ chỉnh.



Ký hiệu triết áp trên sơ đồ nguyên lý.

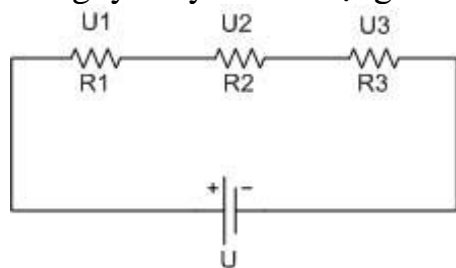


Hình dạng triết áp Cấu tạo trong triết áp

h)

Trong thực tế , khi ta cần một điện trở có trị số bất kỳ ta không thể có được , vì điện trở chỉ được sản xuất khoảng trên 100 loại có các giá trị thông dụng, do đó để có một điện trở bất kỳ ta phải đấu điện trở song song hoặc nối tiếp.

9. Điện trở mắc nối tiếp .



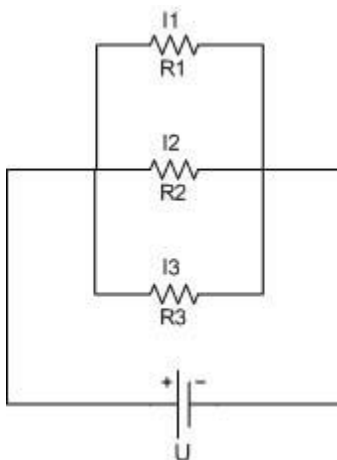
Điện trở mắc nối tiếp.

*Các điện trở mắc nối tiếp có giá trị tương đương bằng tổng các điện trở thành phần cộng lại. $R_{td} = R1 + R2 + R3$

*Dòng điện chạy qua các điện trở mắc nối tiếp có giá trị bằng nhau và bằng $I = (U1 / R1) = (U2 / R2) = (U3 / R3)$

*Từ công thức trên ta thấy rằng , sụt áp trên các điện trở mắc nối tiếp tỷ lệ thuận với giá trị điện trở .

10. Điện trở mắc song song.



Điện trở mắc song song

*Các điện trở mắc song song có giá trị tương đương R_{td} được tính bởi công thức $(1 / R_{td}) = (1 / R1) + (1 / R2) + (1 / R3)$

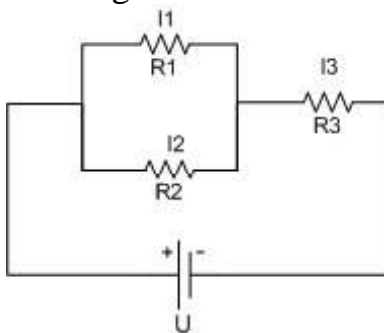
*Nếu mạch chỉ có 2 điện trở song song thì $R_{td} = R1.R2 / (R1 + R2)$

*Dòng điện chạy qua các điện trở mắc song song tỷ lệ nghịch

với giá trị điện trở .

$I1 = (U / R1) , I2 = (U / R2) , I3 = (U / R3)$ *Điện áp trên các điện trở mắc song song luôn bằng nhau

11. Điện trở mắc hỗn hợp



Điện trở mắc hỗn hợp.

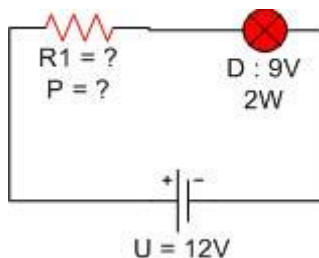
⌘ Mắc hỗn hợp các điện trở để tạo ra điện trở tối ưu hơn .

⌘ Ví dụ: nếu ta cần một điện trở 9K ta có thể mắc 2 điện trở 15K song song sau đó mắc nối tiếp với điện trở 1,5K .

12 . Ứng dụng của điện trở :

Điện trở có mặt ở mọi nơi trong thiết bị điện tử và như vậy điện trở là linh kiện quan trọng không thể thiếu được , trong mạch điện , điện trở có những tác dụng sau :

⌘ **Không chế dòng điện qua tải cho phù hợp**, Ví dụ có một bóng đèn 9V, nhưng ta chỉ có nguồn 12V, ta có thể đấu nối tiếp bóng đèn với điện trở để sụt áp bớt 3V trên điện trở.

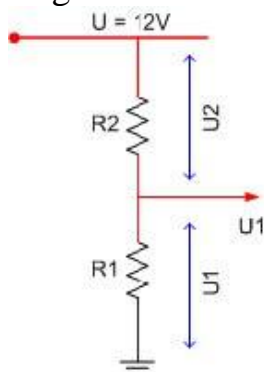


Đấu nối tiếp với bóng đèn một điện trở.

-Như hình trên ta có thể tính được trị số và công suất của điện trở cho phù hợp như sau: Bóng đèn có điện áp 9V và công suất 2W vậy dòng tiêu thụ là $I = P / U = (2 / 9) =$ Ampe đó cũng chính là dòng điện đi qua điện trở.

-Vì nguồn là 12V, bóng đèn 9V nên cần sụt áp trên R là 3V vậy ta suy ra điện trở cần tìm là $R = U / I = 3 / (2/9) = 27 / 2 = 13,5 \Omega$

-Công suất tiêu thụ trên điện trở là : $P = U.I = 3.(2/9) = 6/9$ W vì vậy ta phải dùng điện trở có công suất $P > 6/9$ W ⌘ **Mắc điện trở thành cầu phân áp** để có được một điện áp theo ý muốn từ một điện áp cho trước.



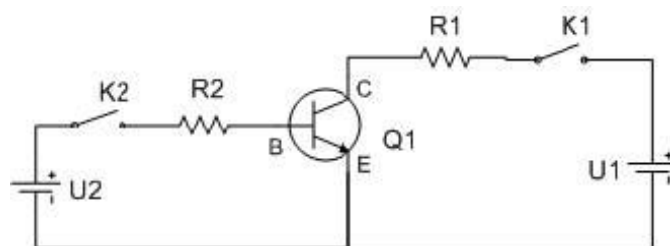
Cầu phân áp để lấy ra áp U1 tùy ý .

Từ nguồn 12V ở trên thông qua cầu phân áp R1 và R2 ta lấy ra điện áp U1, áp U1 phụ thuộc vào giá trị hai điện trở R1 và R2.theo công thức .

$$U1 / U = R1 / (R1 + R2) \Rightarrow U1 = U.R1 / (R1 + R2)$$

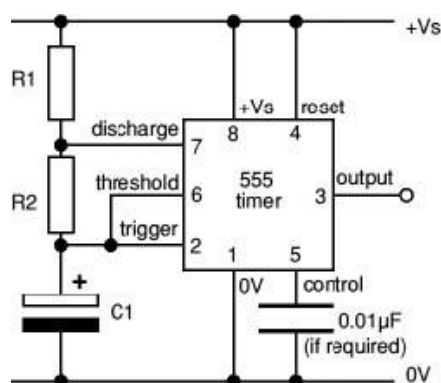
Thay đổi giá trị R1 hoặc R2 ta sẽ thu được điện áp U1 theo ý muốn.

⌘ **Phân cực cho bóng bán dẫn hoạt động .**



Mạch phân cực cho Transistor

⌘ **Tham gia vào các mạch tạo dao động R C**



Mạch tạo dao động sử dụng IC 555

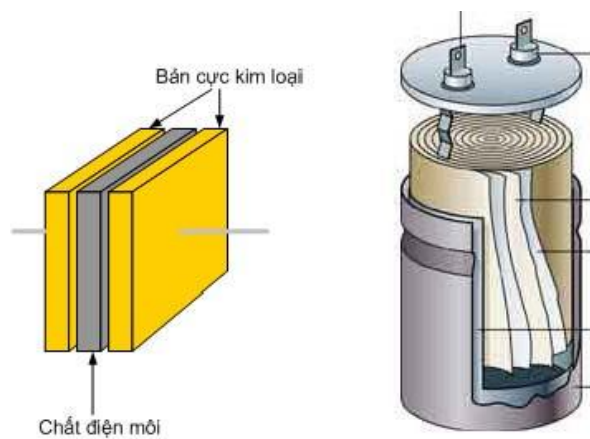
Chương VI - Tụ điện

Tụ điện : Tụ điện là linh kiện điện tử thụ động được sử dụng rất rộng rãi trong các mạch điện tử, chúng được sử dụng trong các mạch lọc nguồn, lọc nhiễu, mạch truyền tín hiệu xoay chiều, mạch tạo dao động .vv...

1. Cấu tạo của tụ điện .

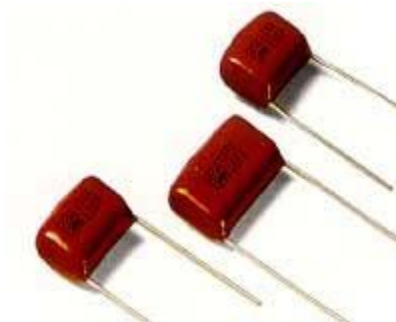
Cấu tạo của tụ điện gồm hai bản cực đặt song song, ở giữa có một lớp cách điện gọi là điện môi.

Người ta thường dùng giấy, gốm , mica, giấy tẩm hoá chất làm chất điện môi và tụ điện cũng được phân loại theo tên gọi của các chất điện môi này như Tụ giấy, Tụ gốm, Tụ hoá.

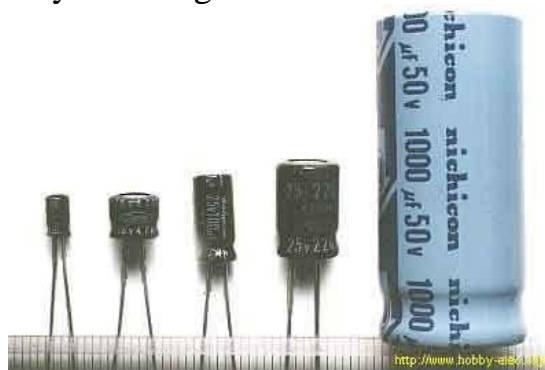


Cấu tạo tụ gốm Cấu tạo tụ hoá

2. Hình dáng thực tế của tụ điện.



Hình dáng của tụ gốm.



Hình dạng của tụ hoá

3. Điện dung , đơn vị và ký hiệu của tụ điện.

* **Điện dung** : Là đại lượng nói lên khả năng tích điện trên hai bản cực của tụ điện, điện dung của tụ điện phụ thuộc vào diện tích bản cực, vật liệu làm chất điện môi và khoảng cách giữ hai bản cực theo công thức

$$C = \xi \cdot S / d$$

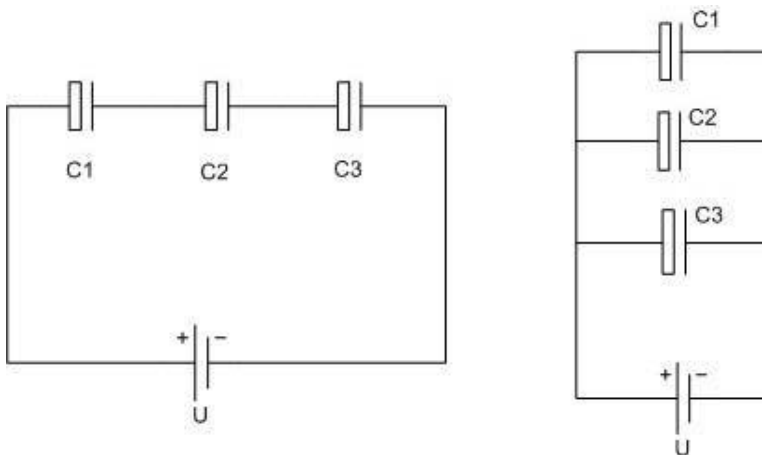
* Trong đó C : là điện dung tụ điện , đơn vị là Fara (F) * ξ : Là hằng số điện môi của lớp cách điện. * d : là chiều dày của lớp cách điện. * S : là diện tích bản cực của tụ điện.

* **Đơn vị điện dung của tụ** : Đơn vị là Fara (F) , 1Fara là rất lớn do đó trong thực tế thường dùng các đơn vị nhỏ hơn như MicroFara (μ F) , NanoFara (nF), PicoFara (pF).

$$z \ 1 \text{ Fara} = 1000 \ \mu \text{ Fara} = 1000.000 \ \text{n F} = 1000.000.000 \ \text{p F} \quad z \ 1 \ \mu \text{ Fara} = 1000 \ \text{n Fara} \quad z \ 1 \ \text{n Fara} = 1000 \ \text{p Fara}$$

Fara

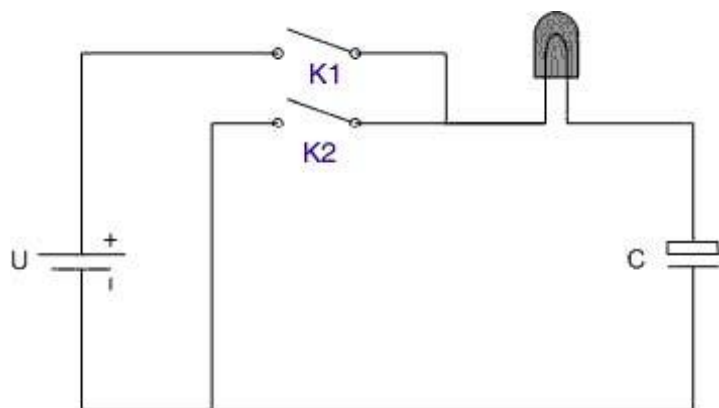
* **Ký hiệu** : Tụ điện có ký hiệu là C (Capacitor)



Ký hiệu của tụ điện trên sơ đồ nguyên lý.

4. Sự phóng nạp của tụ điện .

Một tính chất quan trọng của tụ điện là tính chất phóng nạp của tụ, nhờ tính chất này mà tụ có khả năng dẫn điện xoay chiều.



Ảnh có bản quyền - Vinh

Minh hoạ về tính chất phóng nạp của tụ điện.

*** Tụ nạp điện :** Như hình ảnh trên ta thấy rằng, khi công tắc K1 đóng, dòng điện từ nguồn U đi qua bóng đèn để nạp vào tụ, dòng nạp này làm bóng đèn loé sáng, khi tụ nạp đầy thì dòng nạp giảm bằng 0 vì vậy bóng đèn tắt.

*** Tụ phóng điện :** Khi tụ đã nạp đầy, nếu công tắc K1 mở, công tắc K2 đóng thì dòng điện từ cực dương (+) của tụ phóng qua bóng đèn về cực âm (-) làm bóng đèn loé sáng, khi tụ phóng hết điện thì bóng đèn tắt.

=> Nếu điện dung tụ càng lớn thì bóng đèn loé sáng càng lâu hay thời gian phóng nạp càng lâu.

5. Cách đọc giá trị điện dung trên tụ điện.

*** Với tụ hoá :** Giá trị điện dung của tụ hoá được ghi trực tiếp trên thân tụ

=> Tụ hoá là tụ có phân cực (-), (+) và luôn luôn có hình trụ.



Tụ hoá ghi điện dung là 185 μ F / 320 V

*** Với tụ giấy, tụ gốm :** Tụ giấy và tụ gốm có trị số ghi bằng ký hiệu



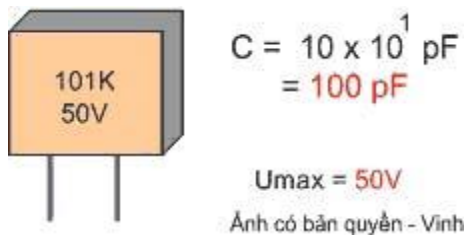
Tụ gồm ghi trị số bằng ký hiệu.

※ Cách đọc : **Lấy hai chữ số đầu nhân với 10^(Mũ số thứ 3)** ※ Ví dụ tụ gồm bên phải hình ảnh trên ghi 474K nghĩa là

$$\text{Giá trị} = 47 \times 10^4 = 470000\text{p} \text{ (Lấy đơn vị là picô Fara)} = 470 \text{ n Fara} = 0,47 \mu\text{F}$$

※ Chữ K hoặc J ở cuối là chỉ sai số 5% hay 10% của tụ điện .

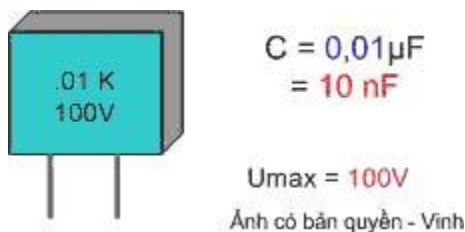
*** Thực hành đọc trị số của tụ điện.**



Cách đọc trị số tụ giắt và tụ gốm .

Chú ý : chữ K là sai số của tụ . 50V là điện áp cực đại mà tụ chịu được.

* Tụ giấy và tụ gốm còn có một cách ghi trị số khác là ghi theo số thập phân và lấy đơn vị là MicroFara



Một cách ghi trị số khác của tụ giấy và tụ gốm.

6. Ý nghĩa của giá trị điện áp ghi trên thân tụ :

※ Ta thấy rằng bất kể tụ điện nào cũng được ghi trị số điện áp ngay sau giá trị điện dung, đây chính là giá trị điện áp cực đại mà tụ chịu được, quá điện áp này tụ sẽ bị nổ.

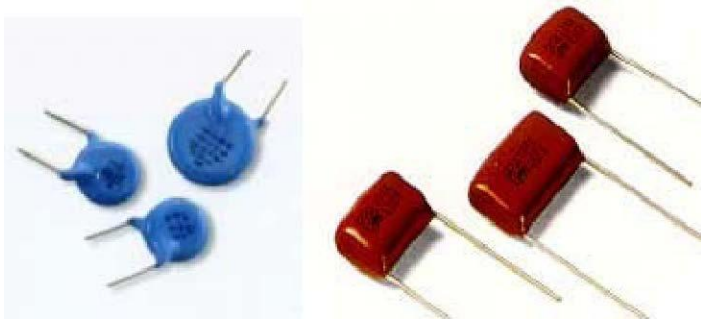
※ Khi lắp tụ vào trong một mạch điện có điện áp là U thì bao giờ người ta cũng lắp tụ điện có giá trị điện

⌘ Ví dụ mạch 12V phải lắp tụ 16V, mạch 24V phải lắp tụ 35V. vv...

Tụ điện có nhiều loại như Tụ giấy, Tụ gốm, Tụ mica, Tụ hoá nhưng về tính chất thì ta phân tụ là hai loại chính là tụ không phân cực và tụ phân cực

7. Tụ giấy, Tụ gốm, Tụ mica. (Tụ không phân cực)

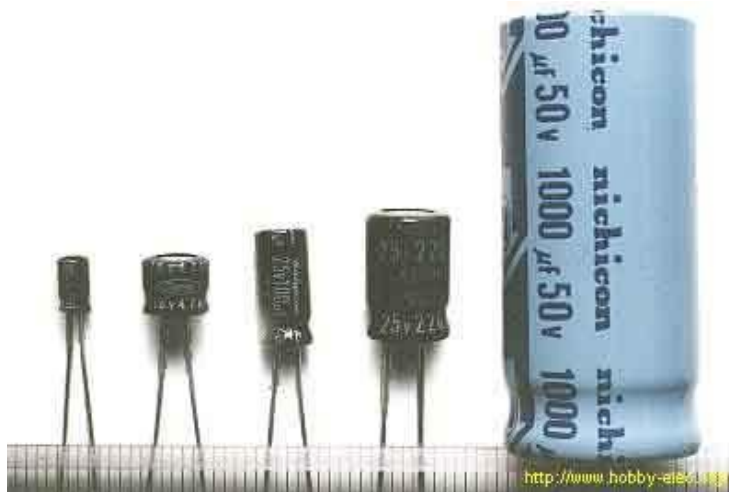
Các loại tụ này không phân biệt âm dương và thường có điện dung nhỏ từ $0,47 \mu\text{F}$ trở xuống, các tụ này thường được sử dụng trong các mạch điện có tần số cao hoặc mạch lọc nhiễu.



Tụ gốm - là tụ không phân cực.

8. Tụ hoá (Tụ có phân cực)

Tụ hoá là tụ có phân cực âm dương, tụ hoá có trị số lớn hơn và giá trị từ $0,47 \mu\text{F}$ đến khoảng $4.700 \mu\text{F}$, tụ hoá thường được sử dụng trong các mạch có tần số thấp hoặc dùng để lọc nguồn, tụ hoá luôn luôn có hình trụ..



Tụ hoá - Là tụ có phân cực âm dương.

9. Tụ xoay.

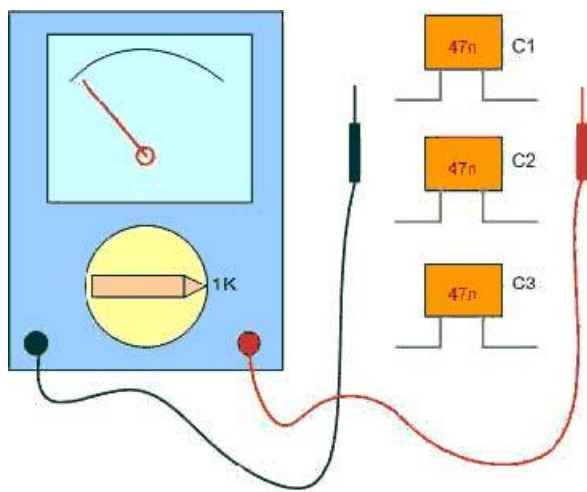
Tụ xoay là tụ có thể xoay để thay đổi giá trị điện dung, tụ này thường được lắp trong Radio để thay đổi
Phòng đào tạo Công ty máy tính OSC



Tụ xoay sử dụng trong Radio

10. Đo kiểm tra tụ giấy và tụ gốm.

Tụ giấy và tụ gốm thường hỏng ở dạng bị dò rỉ hoặc bị chập, để phát hiện tụ dò rỉ hoặc bị chập ta quan sát hình ảnh sau đây .



Ảnh có bản quyền - Vinh

Đo kiểm tra tụ giấy hoặc tụ gốm .

※ Ở hình ảnh trên là phép đo kiểm tra tụ gốm, có ba tụ C1 , C2 và C3 có điện dung bằng nhau, trong đó C1 là tụ tốt, C2 là tụ bị dò và C3 là tụ bị chập.

※ Khi đo tụ C1 (Tụ tốt) kim phóng lên 1 chút rồi trở về vị trí cũ.

(Lưu ý các tụ nhỏ quá $< 1nF$ thì kim sẽ không phóng nạp)

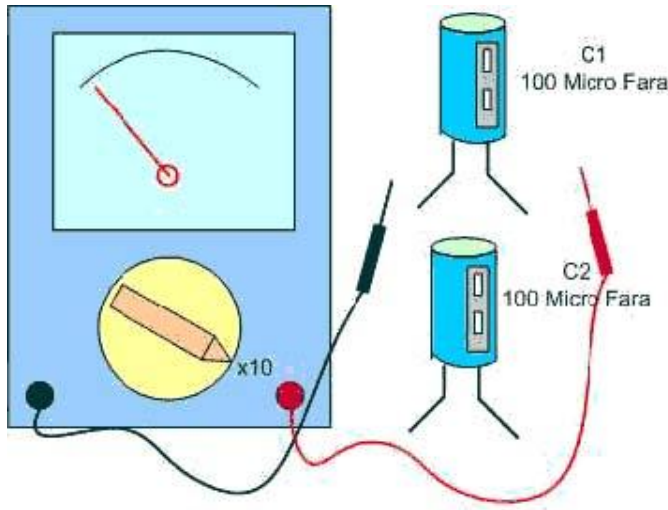
※ Khi đo tụ C2 (Tụ bị dò) ta thấy kim lên lưng chừng thang đo và dừng lại không trở về vị trí cũ.

※ Khi đo tụ C3 (Tụ bị chập) ta thấy kim lên $= 0 \Omega$ và không trở về.

⌘ Lưu ý: Khi đo kiểm tra tụ giấy hoặc tụ gốm ta phải để đồng hồ ở thang $\times 1K\Omega$ hoặc $\times 10K\Omega$, và phải đảo chiều kim đồng hồ vài lần khi đo.

11. Đo kiểm tra tụ hoá

Tụ hoá ít khi bị dò hay bị chập như tụ giấy, nhưng chúng lại hay hỏng ở dạng bị khô (khô hoá chất bên trong lớp điện môi) làm điện dung của tụ bị giảm , để kiểm tra tụ hoá , ta thường so sánh độ phóng nạp của tụ với một tụ còn tốt có cùng điện dung, hình ảnh dưới đây minh hoạ các bước kiểm tra tụ hoá.



Ảnh có bản quyền - Vinh

Đo kiểm tra tụ hoá

- ⌘ Để kiểm tra tụ hoá C2 có trị số $100\mu F$ có bị giảm điện dung hay không, ta dùng tụ C1 còn mới có cùng điện dung và đo so sánh.
- ⌘ Để đồng hồ thang từ $\times 1\Omega$ đến $\times 100\Omega$ (điện dung càng lớn thì để thang càng thấp)
- ⌘ Đo vào hai tụ và so sánh độ phóng nạp , khi đo ta đảo chiều que đo vài lần.
- ⌘ Nếu hai tụ phóng nạp bằng nhau là tụ cần kiểm tra còn tốt, ở trên ta thấy tụ C2 phóng nạp kém hơn do đó tụ C2 ở trên đã bị khô.
- ⌘ Trường hợp kim lên mà không trở về là tụ bị dò.

Chú ý : Nếu kiểm tra tụ điện trực tiếp ở trên mạch , ta cần phải hút rỗng một chân tụ khỏi mạch in, sau đó kiểm tra như trên.

12 . Tụ điện mắc nối tiếp .

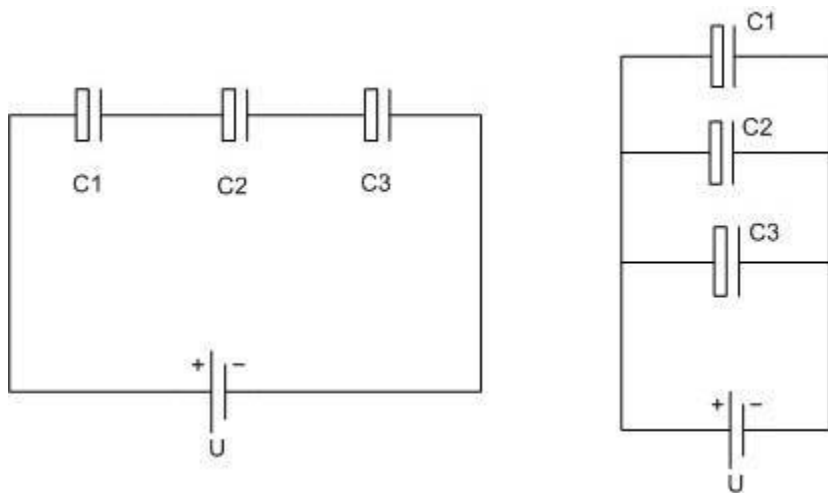
- ⌘ Các tụ điện mắc nối tiếp có điện dung tương đương C tđ được tính bởi công thức : $1 / C tđ = (1 / C1) + (1 / C2) + (1 / C3)$ ⌘ Trường hợp chỉ có 2 tụ mắc nối tiếp thì $C tđ = C1.C2 / (C1 +$

C2)

* Khi mắc nối tiếp thì điện áp chịu đựng của tụ tương đương bằng tổng điện áp của các tụ cộng lại.

$$U_{\text{tđ}} = U_1 + U_2 + U_3$$

* Khi mắc nối tiếp các tụ điện, nếu là các tụ hoá ta cần chú ý chiều của tụ điện, cực âm tụ trước phải nối với cực dương tụ sau:



Tụ điện mắc nối tiếp Tụ điện mắc song song

13 . Tụ điện mắc song song.

* Các tụ điện mắc song song thì có điện dung tương đương bằng tổng điện dung của các tụ cộng lại . $C = C_1 + C_2 + C_3$

* Điện áp chịu đựng của tụ điện tương đương bằng điện áp của tụ có điện áp thấp nhất.

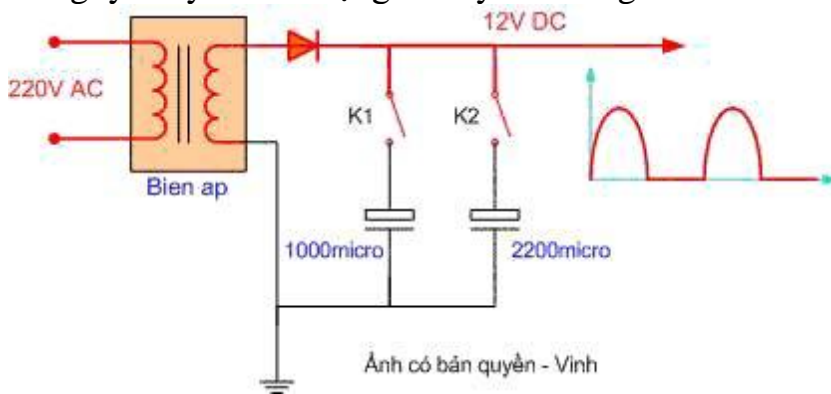
* Nếu là tụ hoá thì các tụ phải được đấu cùng chiều âm dương.

14. Ứng dụng của tụ điện .

Tụ điện được sử dụng rất nhiều trong kỹ thuật điện và điện tử, trong các thiết bị điện tử, tụ điện là một linh kiện không thể thiếu được, mỗi mạch điện đều có một công dụng nhất định như truyền dẫn tín hiệu , lọc nhiễu, lọc điện nguồn, tạo dao động ..vv...

Dưới đây là một số những hình ảnh minh hoạ về ứng dụng của tụ điện.

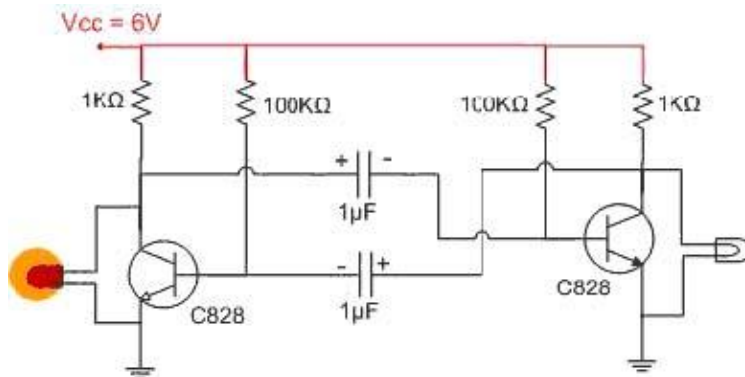
* **Tụ điện trong mạch lọc nguồn.**



Tụ hoá trong mạch lọc nguồn.

Trong mạch lọc nguồn như hình trên, tụ hoá có tác dụng lọc cho điện áp một chiều sau khi đã chỉnh lưu được bằng phẳng để cung cấp cho tải tiêu thụ, ta thấy nếu không có tụ thì áp DC sau đi ốt là điện áp nhấp nhô, khi có tụ điện áp này được lọc tương đối phẳng, tụ điện càng lớn thì điện áp DC này càng phẳng.

* Tụ điện trong mạch dao động đa hài tạo xung vuông.



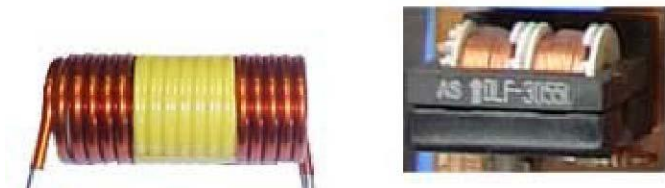
Mạch dao động đa hài sử dụng 2 Transistor. Bạn có thể lắp mạch trên với các thông số đã cho trên sơ đồ.

Hai đèn báo sáng sử dụng đèn Led đấu song song với cực CE của hai Transistor, chú ý đấu đúng chiều âm dương.

Chương VII - Cuộn dây & Biến áp

1. Cấu tạo của cuộn cảm.

Cuộn cảm gồm một số vòng dây quấn lại thành nhiều vòng, dây quấn được sơn emay cách điện, lõi cuộn dây có thể là không khí, hoặc là vật liệu dẫn từ như Ferrite hay lõi thép kỹ thuật.



Cuộn dây lõi không khí Cuộn dây lõi Ferit



Ký hiệu cuộn dây trên sơ đồ : L1 là cuộn dây lõi không khí, L2 là cuộn dây lõi ferit, L3 là cuộn dây có lõi chính, L4 là cuộn dây lõi thép kỹ thuật

2. Các đại lượng đặc trưng của cuộn cảm.

a) Hệ số tự cảm (định luật Faraday) Hệ số tự cảm là đại lượng đặc trưng cho sức điện động cảm ứng của cuộn dây khi có dòng điện biến thiên chạy qua.

$$L = (\mu_r \cdot 4\pi \cdot 10^{-7} \cdot n^2 \cdot S) / l$$

- ⊗ L : là hệ số tự cảm của cuộn dây, đơn vị là Henry (H)
- { n : là số vòng dây của cuộn dây.
- { l : là chiều dài của cuộn dây tính bằng mét (m)
- { S : là tiết diện của lõi, tính bằng m²
- ⊗ μ_r : là hệ số từ thẩm của vật liệu làm lõi .

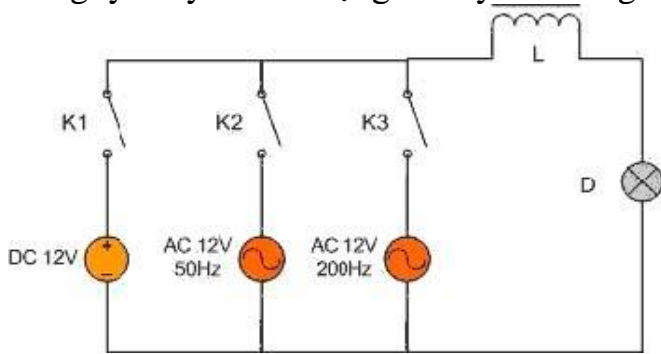
b) Cảm kháng

Cảm kháng của cuộn dây là đại lượng đặc trưng cho sự cản trở dòng điện của cuộn dây đối với dòng điện xoay chiều .

$$Z_L = 2\pi \cdot f \cdot L$$

⊗ Trong đó : Z_L là cảm kháng, đơn vị là Ω

- { f : là tần số đơn vị là Hz
- { L : là hệ số tự cảm , đơn vị là Henry



Thí nghiệm về cảm kháng của cuộn dây với dòng điện xoay chiều

* **Thí nghiệm trên minh họa** : Cuộn dây nối tiếp với bóng đèn sau đó được đấu vào các nguồn điện 12V nhưng có tần số khác nhau thông qua các công tắc K1, K2, K3, khi K1 đóng dòng điện một chiều đi qua cuộn dây mạnh nhất (Vì $Z_L = 0$) => do đó bóng đèn sáng nhất, khi K2 đóng dòng điện xoay chiều 50Hz đi qua cuộn dây yếu hơn (do Z_L tăng) => bóng đèn sáng yếu đi, khi K3 đóng, dòng điện xoay chiều 200Hz đi qua cuộn dây yếu nhất (do Z_L tăng cao nhất) => bóng đèn sáng yếu nhất.

=> **Kết luận** : Cảm kháng của cuộn dây tỷ lệ với hệ số tự cảm của cuộn dây và tỷ lệ với tần số dòng điện xoay chiều, nghĩa là dòng điện xoay chiều có tần số càng cao thì đi qua cuộn dây càng khó, dòng điện một chiều có tần số $f = 0$ Hz vì vậy với dòng một chiều cuộn dây có cảm kháng $Z_L = 0$

c) Điện trở thuần của cuộn dây.

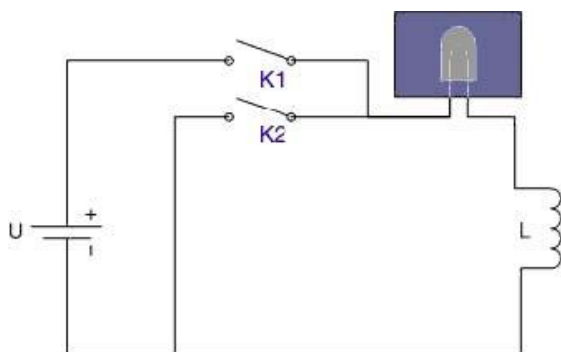
Điện trở thuần của cuộn dây là điện trở mà ta có thể đo được bằng đồng hồ vạn năng, thông thường cuộn dây có phẩm chất tốt thì điện trở thuần phải tương đối nhỏ so với cảm kháng, điện trở thuần còn gọi là điện trở tổn hao vì chính điện trở này sinh ra nhiệt khi cuộn dây hoạt động.

3. Tính chất nạp, xả của cuộn cảm

* **Cuộn dây nạp năng lượng** : Khi cho một dòng điện chạy qua cuộn dây, cuộn dây nạp một năng lượng dưới dạng từ trường được tính theo công thức

$$W = L.I^2 / 2$$

*W : năng lượng (June) *L : Hệ số tự cảm (H) *I dòng điện.



Ảnh có bản quyền - Vinh

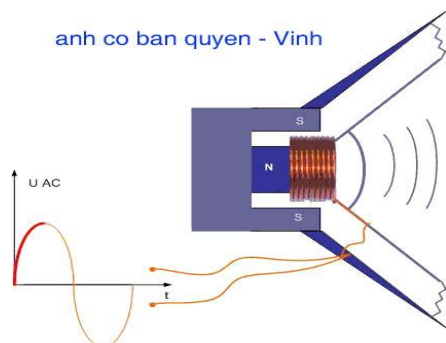
Ở thí nghiệm trên : Khi K1 đóng, dòng điện qua cuộn dây tăng dần (do cuộn dây sinh ra cảm kháng chống lại dòng điện tăng đột ngột) vì vậy bóng đèn sáng từ từ, khi K1 vừa ngắt và K2 đóng , năng lượng nạp trong cuộn dây tạo thành điện áp cảm ứng phóng ngược lại qua bóng đèn làm bóng đèn loé sáng => đó là hiện tượng cuộn dây xả điện.

4. Loa (Speaker)

Loa là một ứng dụng của cuộn dây và từ trường.



Loa 4Ω -20W (Speaker) Cấu tạo và hoạt động của Loa (Speaker)



Cấu tạo của loa : Loa gồm một nam châm hình trụ có hai cực lồng vào nhau , cực N ở giữa và cực S ở xung quanh, giữa hai cực tạo thành một khe từ có từ trường khá mạnh, một cuộn dây được gắn với màng loa và được đặt trong khe từ, màng loa được đỡ bằng gân cao su mềm giúp cho màng loa có thể dễ dàng dao động ra vào.

Hoạt động : Khi ta cho dòng điện âm tần (điện xoay chiều từ 20 Hz => 20.000Hz) chạy qua cuộn dây, cuộn dây tạo ra từ trường biến thiên và bị từ trường cố định của nam châm đẩy ra, đẩy vào làm cuộn dây dao động => màng loa dao động theo và phát ra âm thanh.

Chú ý : Tuyệt đối ta không được đưa dòng điện một chiều vào loa , vì dòng điện một chiều chỉ tạo ra từ trường cố định và cuộn dây của loa chỉ lệch về một hướng rồi dừng lại, khi đó dòng một chiều qua cuộn dây tăng mạnh (do không có điện áp cảm ứng theo chiều ngược lại) vì vậy cuộn dây sẽ bị cháy .

5 . Micro



Micro

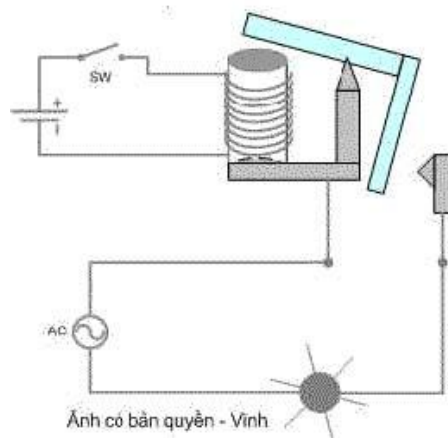
Thực chất cấu tạo Micro là một chiếc loa thu nhỏ, về cấu tạo Micro giống loa nhưng Micro có số vòng quấn trên cuộn dây lớn hơn loa rất nhiều vì vậy trở kháng của cuộn dây micro là rất lớn khoảng 600Ω (trở kháng loa từ $4\Omega - 16\Omega$) ngoài ra màng micro cũng được cấu tạo rất mỏng để dễ dàng dao động khi có âm thanh tác động vào. Loa là thiết bị để chuyển dòng điện thành âm thanh còn micro thì ngược lại, Micro đổi âm thanh thành dòng điện âm tần.

6. Rơ le (Relay)



Rơ le

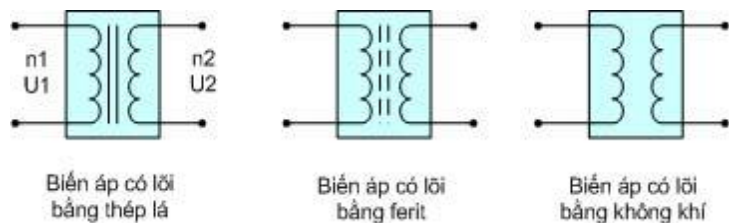
Rơ le cũng là một ứng dụng của cuộn dây trong sản xuất thiết bị điện tử, nguyên lý hoạt động của Rơ le là biến đổi dòng điện thành từ trường thông qua cuộn dây, từ trường lại tạo thành lực cơ học thông qua lực hút để thực hiện một động tác về cơ khí như đóng mở công tắc, đóng mở các hành trình của một thiết bị tự động v.v...



Cấu tạo và nguyên lý hoạt động của Rơ le

7. Biến áp.

Biến áp là thiết bị để biến đổi điện áp xoay chiều, cấu tạo bao gồm một cuộn sơ cấp (đưa điện áp vào) và một hay nhiều cuộn thứ cấp (lấy điện áp ra sử dụng) cùng quấn trên một lõi từ có thể là lá thép hoặc lõi



Ký hiệu của biến áp

*** Tỷ số vòng / vol của biến áp .**

⌘ Gọi n1 và n2 là số vòng của cuộn sơ cấp và thứ cấp.

⌘ U1 và I1 là điện áp và dòng điện đi vào cuộn sơ cấp

⌘ U2 và I2 là điện áp và dòng điện đi ra từ cuộn thứ cấp.

Ta có các hệ thức như sau :

$U1 / U2 = n1 / n2$ Điện áp ở trên hai cuộn dây sơ cấp và thứ cấp tỷ lệ thuận với số vòng dây quấn.

$U1 / U2 = I2 / I1$ Dòng điện ở trên hai đầu cuộn dây tỷ lệ nghịch với điện áp, nghĩa là nếu ta lấy ra điện áp càng cao thì cho dòng càng nhỏ.

*** Công suất của biến áp .**

Công suất của biến áp phụ thuộc tiết diện của lõi từ, và phụ thuộc vào tần số của dòng điện xoay chiều, biến áp hoạt động ở tần số càng cao thì cho công suất càng lớn.

*** Phân loại biến áp .**

*** Biến áp nguồn và biến áp âm tần:**



Biến áp nguồn Biến áp nguồn hình xuyên

Biến áp nguồn thường gặp trong Cassete, Amply .. , biến áp này hoạt động ở tần số điện lưới 50Hz , lõi biến áp sử dụng các lá Tônsilic hình chữ E và I ghép lại, biến áp này có tỷ số vòng / vol lớn.

Biến áp âm tần sử dụng làm biến áp đảo pha và biến áp ra loa trong các mạch khuếch đại công suất âm tần, biến áp cũng sử dụng lá Tônsilic làm lõi từ như biến áp nguồn, nhưng lá tônsilic trong biến áp âm tần

Phòng đào tạo Công ty máy tính OSC

mỏng hơn để tránh tổn hao, biến áp âm tần hoạt động ở tần số cao hơn, vì vậy có số vòng cuộn thấp hơn, khi thiết kế biến áp âm tần người ta thường lấy giá trị tần số trung bình khoảng 1KHz -đến 3KHz.

*** Biến áp xung & Cao áp .**



Biến áp xung Cao áp

Biến áp xung là biến áp hoạt động ở tần số cao khoảng vài chục KHz như biến áp trong các bộ nguồn xung, biến áp cao áp. lõi biến áp xung làm bằng ferit, do hoạt động ở tần số cao nên biến áp xung cho công suất rất mạnh, so với biến áp nguồn thông thường có cùng trọng lượng thì biến áp xung có thể cho công suất mạnh gấp hàng chục lần.

Chương VIII - Chất bán dẫn & Diode .

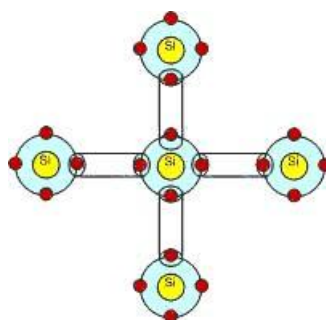
1. Chất bán dẫn.

Chất bán dẫn là nguyên liệu để sản xuất ra các loại linh kiện bán dẫn như Diode, Transistor, IC mà ta đã thấy trong các thiết bị điện tử ngày nay.

Chất bán dẫn là những chất có đặc điểm trung gian giữa chất dẫn điện và chất cách điện, về phương diện hoá học thì bán dẫn là những chất có 4 điện tử lớp ngoài cùng của nguyên tử. Đó là các chất Germanium (Ge) và Silicium (Si)

Từ các chất bán dẫn ban đầu (tinh khiết) người ta phải tạo ra hai loại bán dẫn là bán dẫn loại N và bán dẫn loại P, sau đó ghép các miếng bán dẫn loại N và P lại ta thu được Diode hay Transistor.

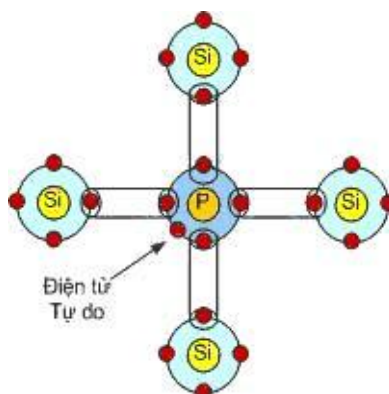
Si và Ge đều có hoá trị 4, tức là lớp ngoài cùng có 4 điện tử, ở thể tinh khiết các nguyên tử Si (Ge) liên kết với nhau theo liên kết cộng hoá trị như hình dưới.

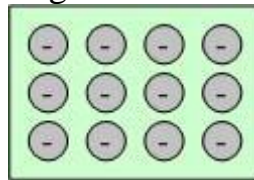


Chất bán dẫn tinh khiết .

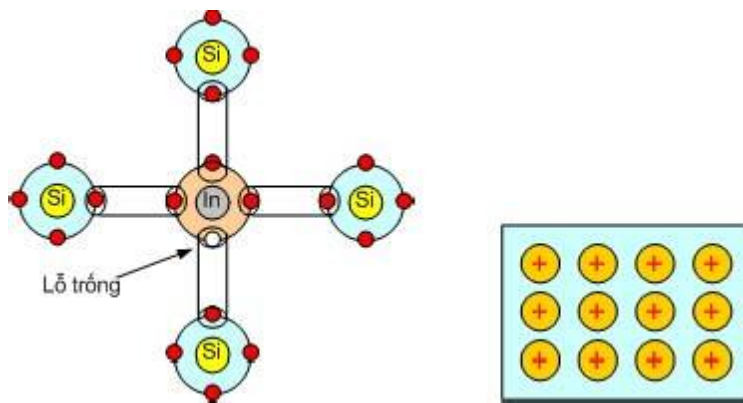
2. Chất bán dẫn loại N

* Khi ta pha một lượng nhỏ chất có hoá trị 5 như Phospho (P) vào chất bán dẫn Si thì một nguyên tử P liên kết với 4 nguyên tử Si theo liên kết cộng hoá trị, nguyên tử Phospho chỉ có 4 điện tử tham gia liên kết và còn dư một điện tử và trở thành điện tử tự do => Chất bán dẫn lúc này trở thành thừa điện tử (mang điện âm) và được gọi là bán dẫn N (Negative : âm).





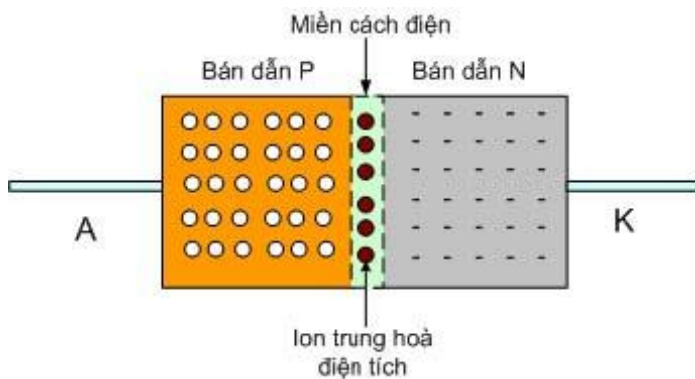
Ngược lại khi ta pha thêm một lượng nhỏ chất có hoá trị 3 như Indium (In) vào chất bán dẫn Si thì 1 nguyên tử Indium sẽ liên kết với 4 nguyên tử Si theo liên kết cộng hoá trị và liên kết bị thiếu một điện tử => trở thành lỗ trống (mang điện dương) và được gọi là chất bán dẫn P.



Chất bán dẫn P

4. Tiếp giáp P - N và Cấu tạo của Diode bán dẫn.

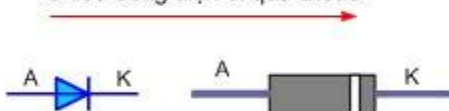
Khi đã có được hai chất bán dẫn là P và N, nếu ghép hai chất bán dẫn theo một tiếp giáp P - N ta được một Diode, tiếp giáp P - N có đặc điểm: Tại bề mặt tiếp xúc, các điện tử dư thừa trong bán dẫn N khuếch tán sang vùng bán dẫn P để lấp vào các lỗ trống => tạo thành một lớp Ion trung hoà về điện => lớp Ion này tạo thành miền cách điện giữa hai chất bán dẫn.



Mối tiếp xúc P - N => Cấu tạo của Diode.

* Ở hình trên là mối tiếp xúc P - N và cũng chính là cấu tạo của Diode bán dẫn.

Chiều dòng điện đi qua Diode

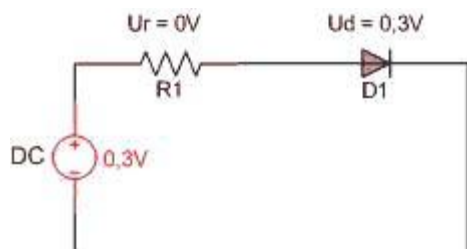




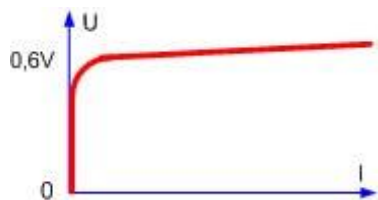
Ký hiệu và hình dáng của Diode bán dẫn.

5. Phân cực thuận cho Diode.

Khi ta cấp điện áp dương (+) vào Anôt (vùng bán dẫn P) và điện áp âm (-) vào Katôt (vùng bán dẫn N) , khi đó dưới tác dụng tương tác của điện áp, miền cách điện thu hẹp lại, khi điện áp chênh lệch giữ hai cực đạt 0,6V (với Diode loại Si) hoặc 0,2V (với Diode loại Ge) thì diện tích miền cách điện giảm bằng không => Diode bắt đầu dẫn điện. Nếu tiếp tục tăng điện áp nguồn thì dòng qua Diode tăng nhanh nhưng chênh lệch điện áp giữa hai cực của Diode không tăng (vẫn giữ ở mức 0,6V)



Diode (Si) phân cực thuận - Khi Diode dẫn điện áp thuận được giữ ở mức 0,6V

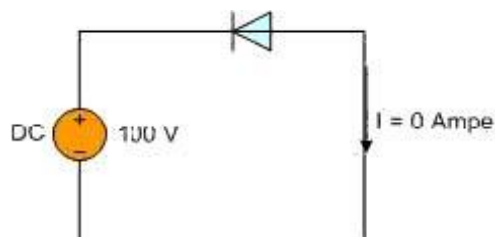


Đường đặc tuyến của điện áp thuận qua Diode

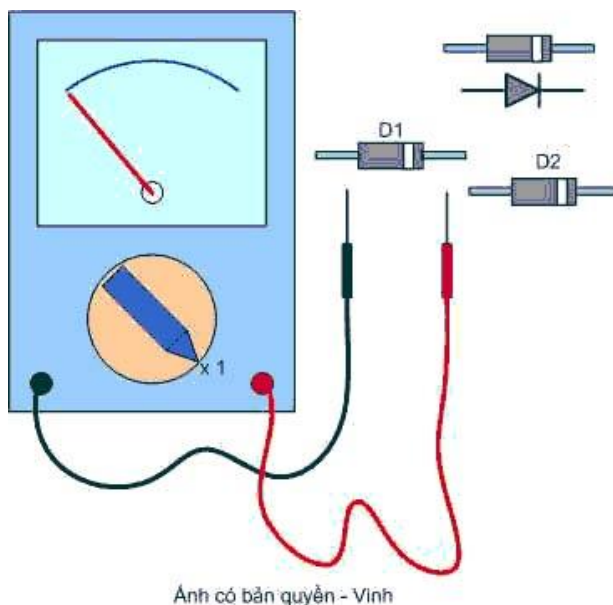
* **Kết luận** : Khi Diode (loại Si) được phân cực thuận, nếu điện áp phân cực thuận < 0,6V thì chưa có dòng đi qua Diode, Nếu áp phân cực thuận đạt = 0,6V thì có dòng đi qua Diode sau đó dòng điện qua Diode tăng nhanh nhưng sụt áp thuận vẫn giữ giá trị 0,6V .

6. Phân cực ngược cho Diode.

Khi phân cực ngược cho Diode tức là cấp nguồn (+) vào Katôt (bán dẫn N), nguồn (-) vào Anôt (bán dẫn P), dưới sự tương tác của điện áp ngược, miền cách điện càng rộng ra và ngăn cản dòng điện đi qua mỗi tiếp giáp, Diode có thể chịu được điện áp ngược rất lớn khoảng 1000V thì diode mới bị đánh thủng.



7. Phương pháp đo kiểm tra Diode



Đo kiểm tra Diode

⌘ Đặt đồng hồ thang $\times 1\Omega$, đặt hai que đo vào hai đầu Diode, nếu :

⌘ Đo chiều thuận que đen vào Anôt, que đỏ vào Katôt \Rightarrow kim lên, đảo chiều đo kim không lên là \Rightarrow Diode tốt

⌘ Nếu đo cả hai chiều kim lên $= 0\Omega \Rightarrow$ là Diode bị chập.

⌘ Nếu đo thuận chiều mà kim không lên \Rightarrow là Diode bị đứt.

⌘ Ở phép đo trên thì Diode D1 tốt, Diode D2 bị chập và D3 bị đứt

⌘ Nếu để thang $1K\Omega$ mà đo ngược vào Diode kim vẫn lên một chút là Diode bị dò.

8. Ứng dụng của Diode bán dẫn .

* Do tính chất dẫn điện một chiều nên Diode thường được sử dụng trong các mạch chỉnh lưu nguồn xoay chiều thành một chiều, các mạch tách sóng, mạch gim áp phân cực cho transistor hoạt động . trong mạch chỉnh lưu Diode có thể được tích hợp thành Diode cầu có dạng .



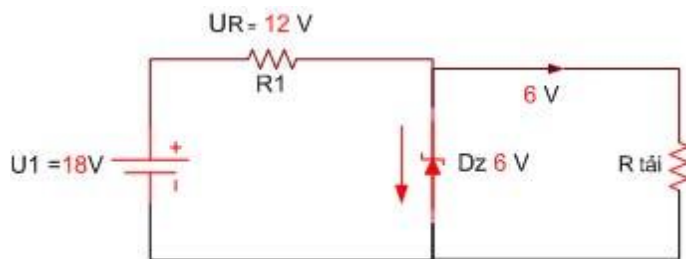
Diode cầu trong mạch chỉnh lưu điện xoay chiều .

9. Diode Zener

* **Cấu tạo** : Diode Zener có cấu tạo tương tự Diode thường nhưng có hai lớp bán dẫn P - N ghép với nhau, Diode Zener được ứng dụng trong chế độ phân cực ngược, khi phân cực thuận Diode zener như diode thường nhưng khi phân cực ngược Diode zener sẽ giữ lại một mức điện áp cố định bằng giá trị ghi trên diode.



Hình dáng Diode Zener (Dz)



Ký hiệu và ứng dụng của Diode zener trong mạch.

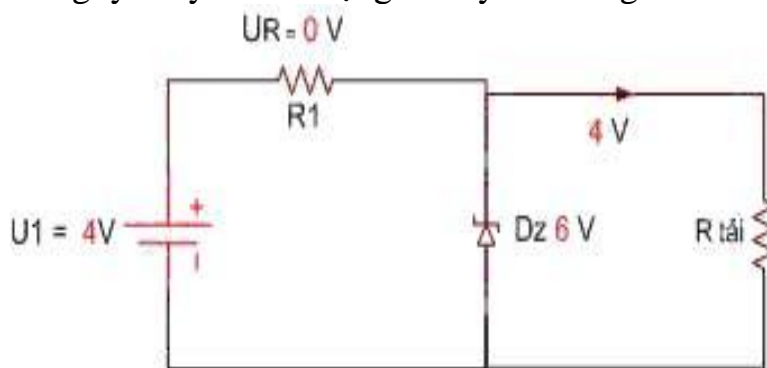
※ Sơ đồ trên minh họa ứng dụng của Dz, nguồn U1 là nguồn có

điện áp thay đổi, Dz là diode ổn áp, R1 là trở hạn dòng.

※ Ta thấy rằng khi nguồn $U1 > Dz$ thì áp trên Dz luôn luôn cố định cho dù nguồn U1 thay đổi.

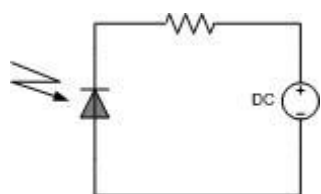
※ Khi nguồn U1 thay đổi thì dòng ngược qua Dz thay đổi, dòng ngược qua Dz có giá trị giới hạn khoảng 30mA.

※ Thông thường người ta sử dụng nguồn $U1 > 1,5 \Rightarrow 2$ lần Dz và lắp trở hạn dòng R1 sao cho dòng ngược lớn nhất qua Dz $< 30\text{mA}$.

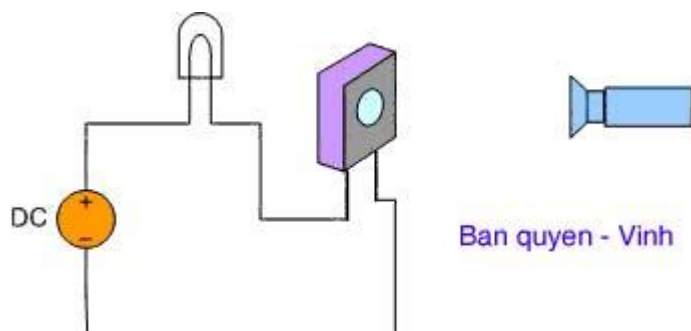


10. Diode Thu quang. (Photo Diode)

Diode thu quang hoạt động ở chế độ phân cực nghịch, vỏ diode có một miếng thuỷ tinh để ánh sáng chiếu vào mối P - N , dòng điện ngược qua diode tỷ lệ thuận với cường độ ánh sáng chiếu vào diode.



Ký hiệu của Photo Diode



Minh hoạ sự hoạt động của Photo Diode

11. Diode Phát quang (Light Emitting Diode : LED)

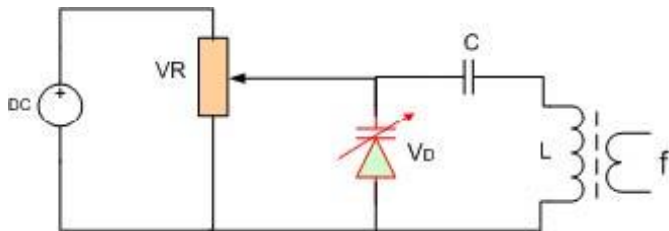
Diode phát quang là Diode phát ra ánh sáng khi được phân cực thuận, điện áp làm việc của LED khoảng 1,7 => 2,2V dòng qua Led khoảng từ 5mA đến 20mA

Led được sử dụng để làm đèn báo nguồn, đèn nháy trang trí, báo trạng thái có điện . vv...



12. Diode Varicap (Diode biến dung)

Diode biến dung là Diode có điện dung như tụ điện, và điện dung biến đổi khi ta thay đổi điện áp ngược đặt vào Diode.



Ứng dụng của Diode biến dung Varicap (V_D) trong mạch cộng hưởng

- ✧ Ở hình trên khi ta chỉnh triết áp VR, điện áp ngược đặt vào Diode Varicap thay đổi , điện dung của diode thay đổi => làm thay đổi tần số cộng hưởng của mạch.
- ✧ Diode biến dung được sử dụng trong các bộ kênh Ti vi màu, trong các mạch điều chỉnh tần số cộng hưởng bằng điện áp.

13. Diode xung

Trong các bộ nguồn xung thì ở đầu ra của biến áp xung , ta phải dùng Diode xung để chỉnh lưu. diode xung là diode làm việc ở tần số cao khoảng vài chục KHz , diode bán dẫn thông thường không thể thay thế vào vị trí diode xung được, nhưng ngược lại diode xung có thể thay thế cho vị trí diode thường, diode xung có giá thành cao hơn diode thường nhiều lần.

Về đặc điểm , hình dáng thì Diode xung không có gì khác biệt với Diode thường, tuy nhiên Diode xung thường có vòng đánh dấu đứt nét hoặc đánh dấu bằng hai vòng



Ký hiệu của Diode xung

14. Diode tách sóng.

Là loại Diode nhỏ cỡ bằng thủy tinh và còn gọi là diode tiếp điểm vì mặt tiếp xúc giữa hai chất bán dẫn P - N tại một điểm để tránh điện dung ký sinh, diode tách sóng thường dùng trong các mạch cao tần dùng để tách sóng tín hiệu.

15. Diode nắn điện.

Là Diode tiếp mặt dùng để nắn điện trong các bộ chỉnh lưu nguồn AC 50Hz , Diode này thường có 3 loại là 1A, 2A và 5A.

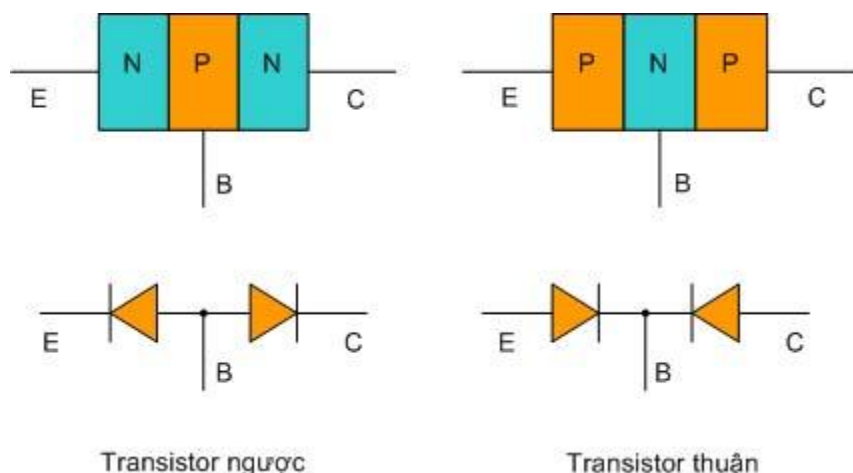


Diode nắn điện 5A

Chương IX - Transistor

1. Cấu tạo của Transistor. (Bóng bán dẫn)

Transistor gồm ba lớp bán dẫn ghép với nhau hình thành hai mối tiếp giáp P-N , nếu ghép theo thứ tự PNP ta được Transistor thuận , nếu ghép theo thứ tự NPN ta được Transistor ngược. về phương diện cấu tạo Transistor tương đương với hai Diode đấu ngược chiều nhau .

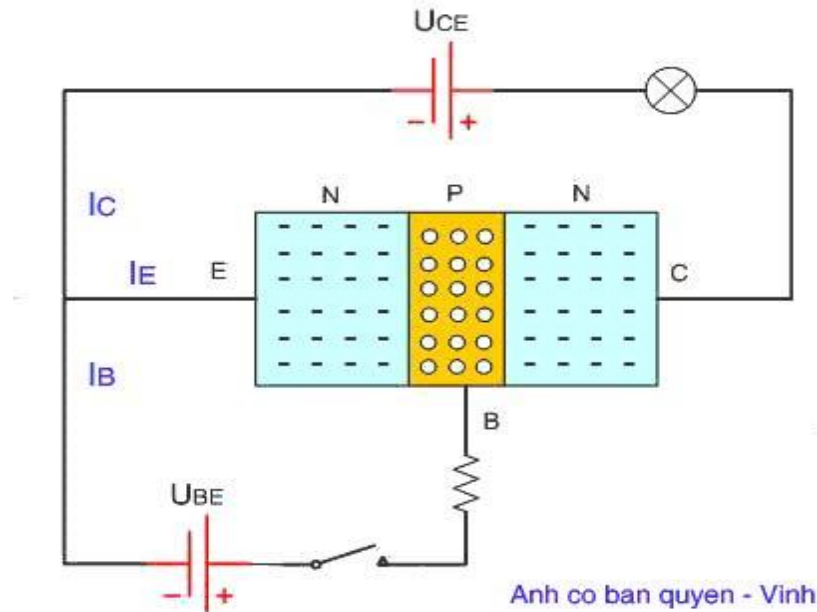


Cấu tạo Transistor

- ⌘ Ba lớp bán dẫn được nối ra thành ba cực , lớp giữa gọi là cực gốc ký hiệu là B (Base), lớp bán dẫn B rất mỏng và có nồng độ tạp chất thấp.
- ⌘ Hai lớp bán dẫn bên ngoài được nối ra thành cực phát (Emitter) viết tắt là E, và cực thu hay cực góp (Collector) viết tắt là C, vùng bán dẫn E và C có cùng loại bán dẫn (loại N hay P) nhưng có kích thước và nồng độ tạp chất khác nhau nên không hoán vị cho nhau được.

2. Nguyên tắc hoạt động của Transistor.

* Xét hoạt động của Transistor NPN .



Mạch khảo sát về nguyên tắc hoạt động của transistor NPN

- ⌘ Ta cấp một nguồn một chiều U_{CE} vào hai cực C và E trong đó (+) nguồn vào cực C và (-) nguồn vào cực E.
- ⌘ Cấp nguồn một chiều U_{BE} đi qua công tắc và trở hạn dòng vào hai cực B và E, trong đó cực (+) vào chân B, cực (-) vào chân E.
- ⌘ Khi công tắc mở, ta thấy rằng, mặc dù hai cực C và E đã được cấp điện nhưng vẫn không có dòng điện chạy qua mối C E (lúc này dòng $I_C = 0$)
- ⌘ Khi công tắc đóng, mối P-N được phân cực thuận do đó có một dòng điện chạy từ (+) nguồn U_{BE} qua công tắc => qua R hạn dòng => qua mối BE về cực (-) tạo thành dòng I_B
- ⌘ Ngay khi dòng I_B xuất hiện => lập tức cũng có dòng I_C chạy qua mối CE làm bóng đèn phát sáng, và dòng I_C mạnh gấp nhiều lần dòng I_B
- ⌘ Như vậy rõ ràng dòng I_C hoàn toàn phụ thuộc vào dòng I_B và phụ thuộc theo một công thức .

$$I_C = \beta \cdot I_B$$

⌘ Trong đó I_C là dòng chạy qua mối CE

⌘ I_B là dòng chạy qua mối BE

⌘ β là hệ số khuếch đại của Transistor

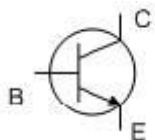
Giải thích : Khi có điện áp U_{CE} nhưng các điện tử và lỗ trống không thể vượt qua mối tiếp giáp P-N để tạo thành dòng điện, khi xuất hiện dòng I_{BE} do lớp bán dẫn P tại cực B rất mỏng và nồng độ pha tạp thấp, vì vậy số điện tử tự do từ lớp bán dẫn N (cực E) vượt qua tiếp giáp sang lớp bán dẫn P (cực B) lớn hơn

số lượng lỗ trống rất nhiều, một phần nhỏ trong số các điện tử đó thế vào lỗ trống tạo thành dòng I_B còn phần lớn số điện tử bị hút về phía cực C dưới tác dụng của điện áp $U_{CE} \Rightarrow$ tạo thành dòng I_{CE} chạy qua Transistor.

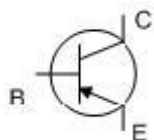
* Xét hoạt động của Transistor PNP .

Sự hoạt động của Transistor PNP hoàn toàn tương tự Transistor NPN nhưng cực tính của các nguồn điện U_{CE} và U_{BE} ngược lại . Dòng I_C đi từ E sang C còn dòng I_B đi từ E sang B.

3. Ký hiệu & hình dáng Transistor .



Transistor ngược NPN



Transistor thuận PNP

Ký hiệu của Transistor



Transistor công suất nhỏ Transistor công suất lớn

Ký hiệu (trên thân Transistor)

* Hiện nay trên thị trường có nhiều loại Transistor của nhiều nước sản xuất nhưng thông dụng nhất là các transistor của Nhật bản, Mỹ và Trung quốc.

※**Transistor Nhật bản** : thường ký hiệu là A..., B..., C..., D... Ví dụ **A564**, **B733**, **C828**, **D1555** trong đó các Transistor ký hiệu là A và B là Transistor thuận PNP còn ký hiệu là C và D là Transistor ngược NPN. các Transistor A và C thường có công suất nhỏ và tần số làm việc cao còn các Transistor B và D thường có công suất lớn và tần số làm việc thấp hơn.

※**Transistor do Mỹ sản xuất**. thường ký hiệu là 2N... ví dụ **2N3055**, **2N4073** vv...

※**Transistor do Trung quốc sản xuất** : Bắt đầu bằng số 3, tiếp theo là hai chữ cái. Chữ cái thứ nhất cho biết loại bóng : Chữ A và B là bóng thuận , chữ C và D là bóng ngược, chữ thứ hai cho biết đặc điểm : X và P là bóng âm tần, A và G là bóng cao tần. Các chữ số sau chỉ thứ tự sản phẩm. Thí dụ : 3CP25 , 3AP20 vv..

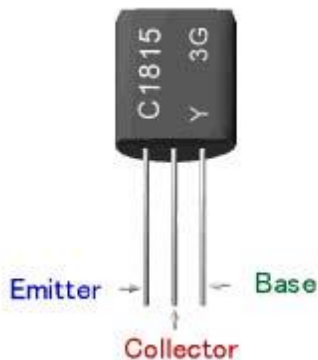
4. Cách xác định chân E, B, C của Transistor.

⌘ Với các loại Transistor công suất nhỏ thì thứ tự chân C và B tùy theo bóng của nước nào sản xuất, nhưng chân E luôn ở bên trái nếu ta để Transistor như hình dưới

⌘ Nếu là Transistor do Nhật sản xuất : thí dụ Transistor C828, A564 thì chân C ở giữa, chân B ở bên phải.

⌘ Nếu là Transistor Trung quốc sản xuất thì chân B ở giữa, chân C ở bên phải.

⌘ Tuy nhiên một số Transistor được sản xuất nhái thì không theo thứ tự này => để biết chính xác ta dùng phương pháp đo bằng đồng hồ vạn năng.



Transistor công suất nhỏ.

⌘ Với loại Transistor công suất lớn (như hình dưới) thì hầu hết đều có chung thứ tự chân là : Bên trái là cực B, ở giữa là cực C và bên phải là cực E.



Transistor công suất lớn thường có thứ tự chân như trên.

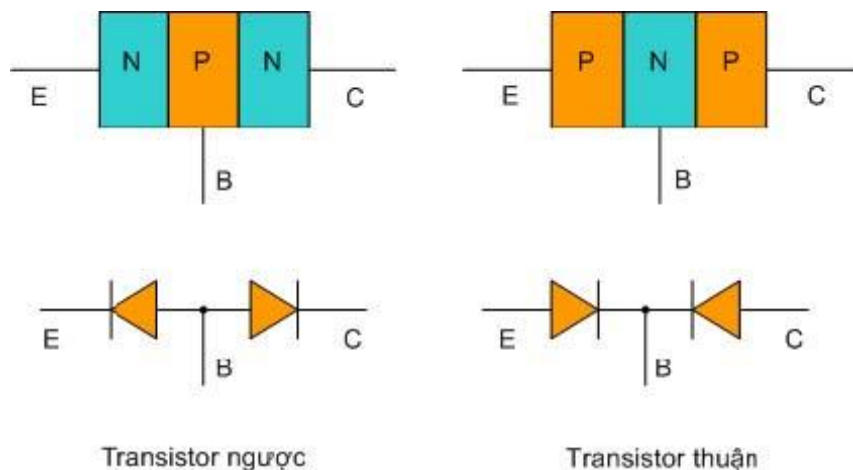
* Đo xác định chân B và C

⌘ Với Transistor công suất nhỏ thì thông thường chân E ở bên trái như vậy ta chỉ xác định chân B và suy ra chân C là chân còn lại.

⌘ Để đồng hồ thang $\times 1\Omega$, đặt cố định một que đo vào từng chân, que kia chuyển sang hai chân còn lại, nếu kim lên = nhau thì chân có que đặt cố định là chân B, nếu que đồng hồ cố định là que đen thì là Transistor ngược, là que đỏ thì là Transistor thuận..

5. Phương pháp kiểm tra Transistor .

Transistor khi hoạt động có thể hư hỏng do nhiều nguyên nhân, như hỏng do nhiệt độ, độ ẩm, do điện áp nguồn tăng cao hoặc do chất lượng của bản thân Transistor, để kiểm tra Transistor bạn hãy nhớ cấu tạo của chúng.



Transistor ngược

Transistor thuận

Cấu tạo của Transistor

*Kiểm tra Transistor ngược NPN tương tự kiểm tra hai Diode đấu chung cực Anôt, điểm chung là cực B, nếu đo từ B sang C và B sang E (que đen vào B) thì tương đương nhưđo hai diode thuận chiều => kim lên , tất cả các trường hợp đo khác

kim không lên.

*Kiểm tra Transistor thuận PNP tương tự kiểm tra hai Diode đấu chung cực Katôt, điểm chung là cực B của Transistor, nếu đo từ B sang C và B sang E (que đỏ vào B) thì tương đương nhưđo hai diode thuận chiều => kim lên , tất cả các trường hợp đo khác kim không lên.

*Trái với các điều trên là Transistor bị hỏng.

***Transistor có thể bị hỏng ở các trường hợp .**

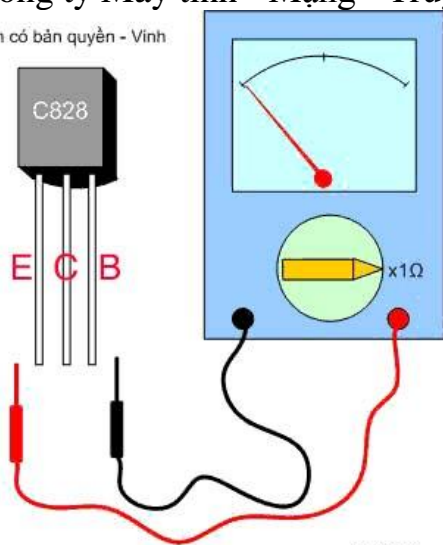
* Đo thuận chiều từ B sang E hoặc từ B sang C => kim không lên là transistor đứt BE hoặc đứt BC

* Đo từ B sang E hoặc từ B sang C kim lên cả hai chiều là chập hay dò BE hoặc BC.

* Đo giữa C và E kim lên là bị chập CE.

*** Các hình ảnh minh họa khi đo kiểm tra Transistor.**

Ảnh có bản quyền - Vĩnh



Bước 1

Phép đo cho biết Transistor còn tốt .

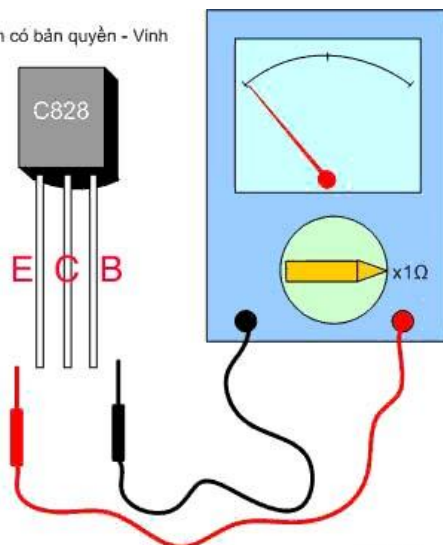
⌘ **Minh họa phép đo trên** : Trước hết nhìn vào ký hiệu ta biết được Transistor trên là bóng ngược, và các chân của Transistor lần lượt là ECB (dựa vào tên Transistor). < xem lại phần xác định chân Transistor >

⌘ **Bước 1** : Chuẩn bị đo đồng hồ thang $\times 1\Omega$ ⌘ **Bước 2 và bước 3** : Đo thuận chiều BE và BC => kim lên .

⌘ **Bước 4 và bước 5** : Đo ngược chiều BE và BC => kim không

lên. ⌘ **Bước 6** : Đo giữa C và E kim không lên ⌘ => **Bóng tốt.**

Ảnh có bản quyền - Vĩnh

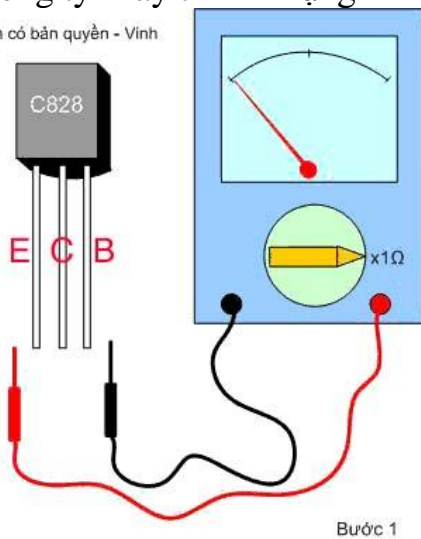


Bước 1

Phép đo cho biết Transistor bị chập BE

⌘ **Bước 1** : Chuẩn bị . ⌘ **Bước 2** : Đo thuận giữa B và E kim lên = 0Ω ⌘ **Bước 3**: Đo ngược giữa B và E kim lên = 0Ω ⌘ => **Bóng chập BE**

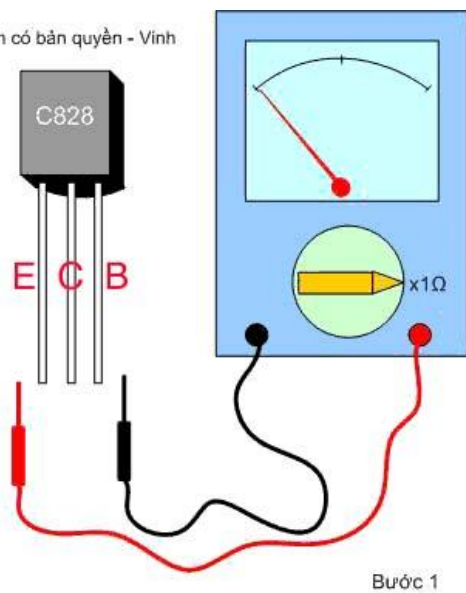
Ảnh có bản quyền - Vinh



Phép đo cho biết bóng bị đứt BE

⌘Bước 1 : Chuẩn bị . ⌘Bước 2 và 3 : Đo cả hai chiều giữa B và E kim không lên. ⌘=> **Bóng đứt BE**

Ảnh có bản quyền - Vinh



Phép đo cho thấy bóng bị chập CE

⌘Bước 1 : Chuẩn bị .

⌘Bước 2 và 4 : Đo cả hai chiều giữa C và E kim lên = 0 Ω

⌘=> **Bóng chập CE**

⌘Trường hợp đo giữa C và E kim lên một chút là bị dò CE.

Phân cực cho Transistor

1. Các thông số kỹ thuật của Transistor

⌘ **Dòng điện cực đại** : Là dòng điện giới hạn của transistor, vượt qua dòng giới hạn này Transistor sẽ bị hỏng.

⌘ **Điện áp cực đại** : Là điện áp giới hạn của transistor đặt vào cực CE , vượt qua điện áp giới hạn này Transistor sẽ bị đánh thủng.

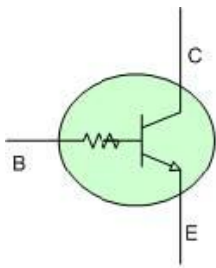
⌘ **Tần số cắt** : Là tần số giới hạn mà Transistor làm việc bình thường, vượt quá tần số này thì độ khuếch đại của Transistor bị giảm .

⌘ **Hệ số khuếch đại** : Là tỷ lệ biến đổi của dòng I_{CE} lớn gấp bao nhiêu lần dòng I_{BE}

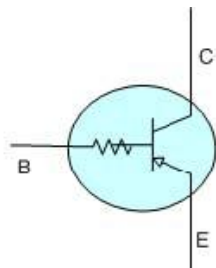
⌘ **Công suất cực đại** : Khi hoạt động Transistor tiêu tán một công suất $P = U_{CE} \cdot I_{CE}$ nếu công suất này vượt quá công suất cực đại của Transistor thì Transistor sẽ bị hỏng .

2. Một số Transistor đặc biệt .

* **Transistor số (Digital Transistor)** : Transistor số có cấu tạo như Transistor thường nhưng chân B được đấu thêm một điện trở vài chục $K\Omega$

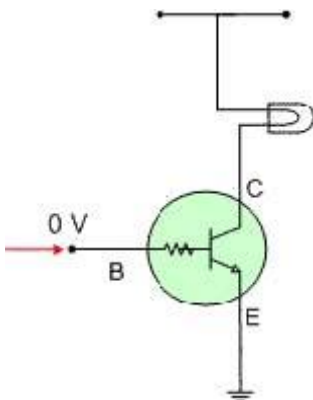


Transistor số loại NPN



Transistor số loại PNP

Transistor số thường được sử dụng trong các mạch công tắc , mạch logic, mạch điều khiển , khi hoạt động người ta có thể đưa trực tiếp áp lệnh 5V vào chân B để điều khiển đèn ngắt mở.



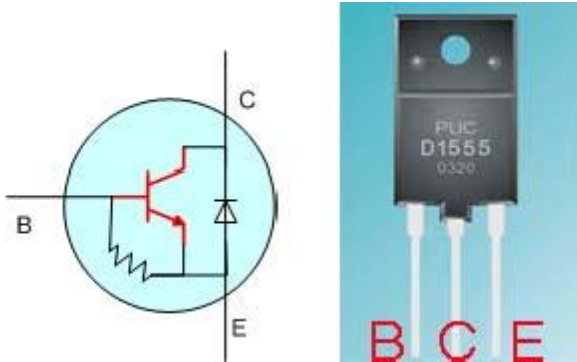
Minh hoạ ứng dụng của Transistor Digital

* **Ký hiệu** : Transistor Digital thường có các ký hiệu là DTA... (đèn thuận), DTC...(Phòng đào tạo Công ty máy tính OSC

đèn ngược) , KRC...(đèn ngược) KRA... (đèn thuận), RN12...(đèn ngược) , RN22...(đèn thuận) , UN..., KSR... . Thí dụ : DTA132 , DTC 124 vv...

*** Transistor công suất dòng (công suất ngang)**

Transistor công suất lớn thường được gọi là sò. Sò dòng, Sò nguồn vv..các sò này được thiết kế để điều khiển bộ cao áp hoặc biến áp nguồn xung hoạt động , Chúng thường có điện áp hoạt động cao và cho dòng chịu đựng lớn. Các sò công suất dòng(Ti vi màu) thường có đầu thêm các diode đệm ở trong song song với cực CE.



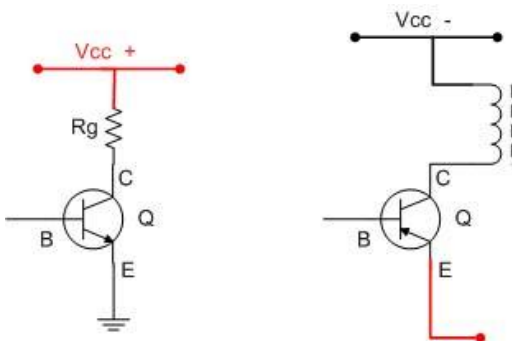
Sò công suất dòng trong Ti vi màu

3. Ứng dụng của Transistor.

Thực ra một thiết bị không có Transistor thì chưa phải là thiết bị điện tử, vì vậy Transistor có thể xem là một linh kiện quan trọng nhất trong các thiết bị điện tử, các loại IC thực chất là các mạch tích hợp nhiều Transistor trong một linh kiện duy nhất, trong mạch điện , Transistor được dùng để khuếch đại tín hiệu Analog, chuyển trạng thái của mạch Digital, sử dụng làm các công tắc điện tử, làm các bộ tạo dao động v v...

4. Cấp điện cho Transistor (Vcc -điện áp cung cấp)

Để sử dụng Transistor trong mạch ta cần phải cấp cho nó một nguồn điện, tùy theo mục đích sử dụng mà nguồn điện được cấp trực tiếp vào Transistor hay đi qua điện trở, cuộn dây v v... nguồn điện Vcc cho Transistor được quy ước là nguồn cấp cho cực CE.



Cấp nguồn Vcc cho Transistor ngược và thuận

Công ty Máy tính - Mạng - Truyền Thông OSC.

Giáo trình điện tử cơ bản

*Ta thấy rằng : Nếu Transistor là ngược NPN thì Vcc phải là nguồn dương (+), nếu Transistor là thuận PNP thì Vcc là nguồn âm (-)

Chương X - Mạch khuếch đại (Học Viên tham khảo thêm)

1. Khái niệm về mạch khuếch đại .

Mạch khuếch đại được sử dụng trong hầu hết các thiết bị điện tử, như mạch khuếch đại âm tần trong Cassete, Amply, Khuếch đại tín hiệu video trong Ti vi màu v.v ...

Có ba loại mạch khuếch đại chính là :

- ⌘ **Khuếch đại về điện áp** : Là mạch khi ta đưa một tín hiệu có biên độ nhỏ vào, đầu ra ta sẽ thu được một tín hiệu có biên độ lớn hơn nhiều lần.
- ⌘ **Mạch khuếch đại về dòng điện** : Là mạch khi ta đưa một tín hiệu có cường độ yếu vào, đầu ra ta sẽ thu được một tín hiệu cho cường độ dòng điện mạnh hơn nhiều lần.
- ⌘ **Mạch khuếch đại công suất** : Là mạch khi ta đưa một tín hiệu có công suất yếu vào , đầu ra ta thu được tín hiệu có công suất mạnh hơn nhiều lần, thực ra mạch khuếch đại công suất là kết hợp cả hai mạch khuếch đại điện áp và khuếch đại dòng điện làm một.

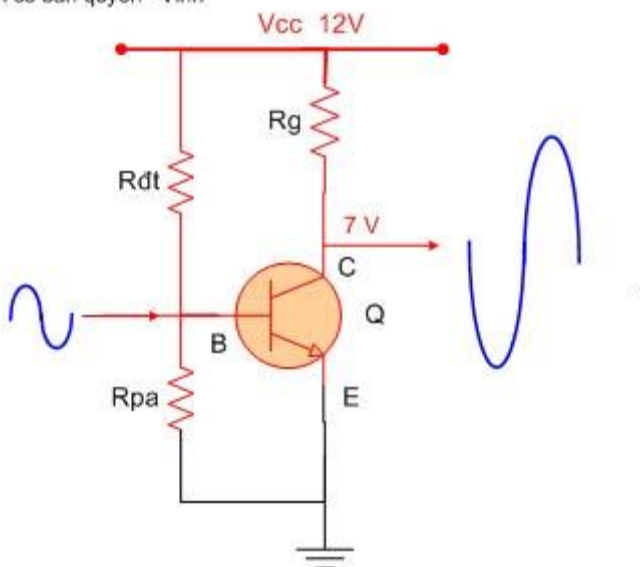
2. Các chế độ hoạt động của mạch khuếch đại.

Các chế độ hoạt động của mạch khuếch đại là phụ thuộc vào chế độ phân cực cho Transistor, tùy theo mục đích sử dụng mà mạch khuếch đại được phân cực để ở chế độ A, chế độ B , chế độ AB hoặc chế độ C

a) Mạch khuếch đại ở chế độ A.

Là các mạch khuếch đại cần lấy ra tín hiệu hoàn toàn giống với tín hiệu ngõ vào.

Ảnh có bản quyền - Vinh



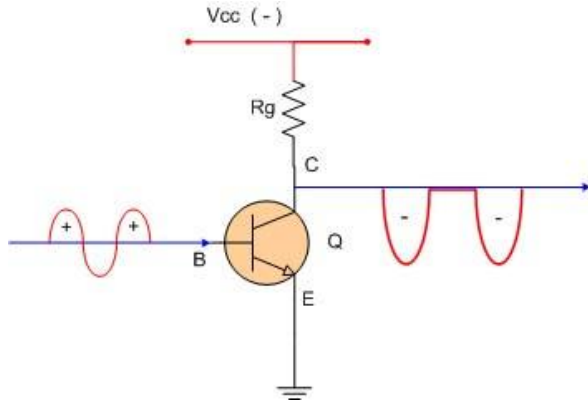
Mạch khuếch đại chế độ A khuếch đại cả hai bán chu kỳ tín hiệu ngõ vào

* Để Transistor hoạt động ở chế độ A, ta phải định thiên sao cho điện áp $U_{CE} \sim 60\% \div 70\% V_{CC}$.

* Mạch khuếch đại ở chế độ A được sử dụng trong các mạch trung gian như khuếch đại cao tần, khuếch đại trung tần, tiền khuếch đại v v..

b) Mạch khuếch đại ở chế độ B.

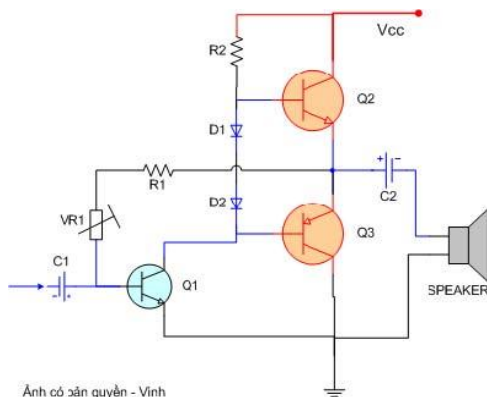
Mạch khuếch đại chế độ B là mạch chỉ khuếch đại một nửa chu kỳ của tín hiệu, nếu khuếch đại bán kỳ dương ta dùng transistor NPN, nếu khuếch đại bán kỳ âm ta dùng transistor PNP, mạch khuếch đại ở chế độ B không có định thiên.



Mạch khuếch đại ở chế độ B chỉ khuếch đại một bán chu kỳ của tín hiệu ngõ vào.

* Mạch khuếch đại chế độ B thường được sử dụng trong các mạch khuếch đại công suất đẩy kéo như công suất âm tần, công suất màn hình của Tivi, trong các mạch công suất đẩy kéo, người ta dùng hai đèn NPN và PNP mắc nối tiếp, mỗi đèn sẽ khuếch đại một bán chu kỳ của tín hiệu, hai đèn trong mạch khuếch đại đẩy kéo phải có các thông số kỹ thuật như nhau:

*** Mạch khuếch đại công suất kết hợp cả hai chế độ A và B.**



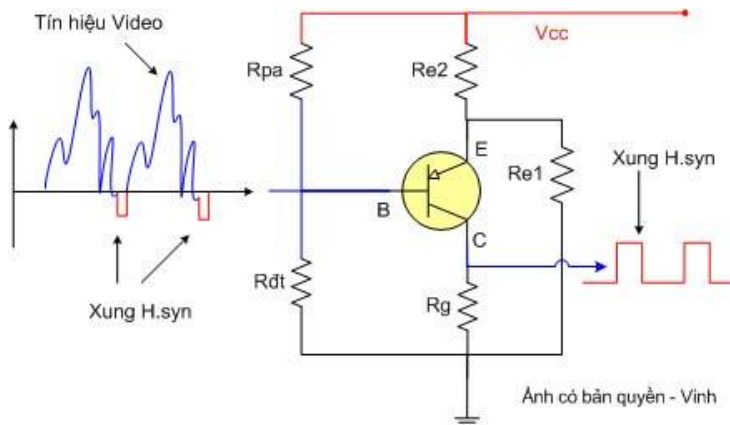
Mạch khuếch đại công suất Amply có : Q1 khuếch đại ở chế độ A, Q2 và Q3 khuếch đại ở chế độ B, Q2 khuếch đại cho bán chu kỳ dương, Q3 khuếch đại cho bán chu kỳ âm.

c) Mạch khuếch đại ở chế độ AB.

Mạch khuếch đại ở chế độ AB là mạch tương tự khuếch đại ở chế độ B, nhưng có định thiên sao cho điện áp U_{BE} xấp xỉ 0,6 V, mạch cũng chỉ khuếch đại một nửa chu kỳ tín hiệu và khắc phục hiện tượng méo

d) Mạch khuếch đại ở chế độ C

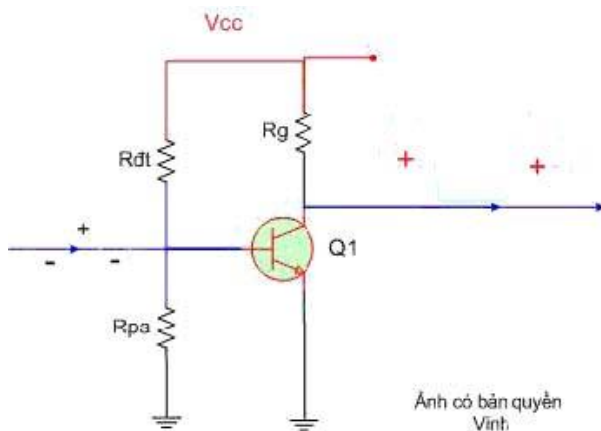
Là mạch khuếch đại có điện áp U_{BE} được phân cực ngược với mục đích chỉ lấy tín hiệu đầu ra là một phần đỉnh của tín hiệu đầu vào, mạch này thường sử dụng trong các mạch tách tín hiệu : Thí dụ mạch tách xung đồng bộ trong ti vi màu.



Ứng dụng mạch khuếch đại chế độ C trong mạch tách xung đồng bộ Ti vi màu.

3. Transistor mắc theo kiểu E chung.

Mạch mắc theo kiểu E chung có cực E đấu trực tiếp xuống mass hoặc đấu qua tụ xuống mass để thoát thành phần xoay chiều, tín hiệu đưa vào cực B và lấy ra trên cực C, mạch có sơ đồ như sau :



Mạch khuếch đại điện áp mắc kiểu E chung , Tín hiệu đưa vào cực B và lấy ra trên cực C

R_g : là điện trở gánh , $R_{đđ}$: Là điện trở định thiên, R_{pa} : Là điện trở phân áp .

Đặc điểm của mạch khuếch đại E chung.

⌘ Mạch khuếch đại E chung thường được định thiên sao cho điện áp U_{CE} khoảng $60\% \pm 70\% V_{cc}$.

⌘ Biên độ tín hiệu ra thu được lớn hơn biên độ tín hiệu vào nhiều lần, như vậy mạch khuếch đại về điện

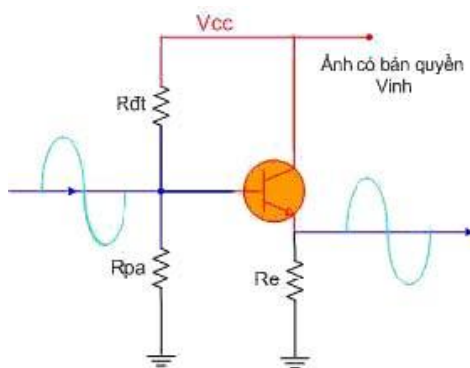
⌘ Dòng điện tín hiệu ra lớn hơn dòng tín hiệu vào nhưng không đáng kể.

⌘ Tín hiệu đầu ra ngược pha với tín hiệu đầu vào : vì khi điện áp tín hiệu vào tăng => dòng I_{BE} tăng => dòng I_{CE} tăng => sụt áp trên R_g tăng => kết quả là điện áp chân C giảm , và ngược lại khi điện áp đầu vào giảm thì điện áp chân C lại tăng => vì vậy điện áp đầu ra ngược pha với tín hiệu đầu vào.

⌘ Mạch mắc theo kiểu E chung như trên được ứng dụng nhiều nhất trong thiết bị điện tử.

4. Transistor mắc theo kiểu C chung.

Mạch mắc theo kiểu C chung có chân C đấu vào mass hoặc dương nguồn (Lưu ý : về phương diện xoay chiều thì dương nguồn tương đương với mass), Tín hiệu được đưa vào cực B và lấy ra trên cực E , mạch có sơ đồ như sau :



Mạch mắc kiểu C chung , tín hiệu đưa vào cực B và lấy ra trên cực E

Đặc điểm của mạch khuếch đại C chung .

⌘ Tín hiệu đưa vào cực B và lấy ra trên cực E

⌘ Biên độ tín hiệu ra bằng biên độ tín hiệu vào : Vì mỗi BE luôn luôn có giá trị khoảng 0,6V do đó khi điện áp chân B tăng bao nhiêu thì áp chân C cũng tăng bấy nhiêu => vì vậy biên độ tín hiệu ra bằng biên độ tín hiệu vào .

⌘ Tín hiệu ra cùng pha với tín hiệu vào : Vì khi điện áp vào tăng => thì điện áp ra cũng tăng, điện áp vào giảm thì điện áp ra cũng giảm.

⌘ Cường độ của tín hiệu ra mạnh hơn cường độ của tín hiệu vào nhiều lần : Vì khi tín hiệu vào có biên độ tăng => dòng I_{BE} sẽ tăng => dòng I_{CE} cũng tăng gấp β lần dòng I_{BE} vì

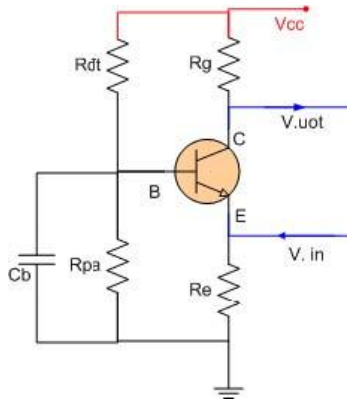
$I_{CE} = \beta \cdot I_{BE}$ giả sử Transistor có hệ số khuếch đại $\beta = 50$ lần thì khi dòng I_{BE} tăng 1mA => dòng I_{CE} sẽ tăng 50mA, dòng I_{CE} chính là dòng của tín hiệu đầu ra, như vậy tín hiệu đầu ra có cường độ dòng điện mạnh hơn nhiều lần so với tín hiệu vào.

⌘ Mạch trên được ứng dụng nhiều trong các mạch khuếch đại đệm (Damper), trước khi chia tín hiệu làm nhiều nhánh , người ta thường dùng mạch Damper để khuếch đại cho tín hiệu khoẻ hơn . Ngoài ra

5. Transistor mắc theo kiểu B chung.

⌘ Mạch mắc theo kiểu B chung có tín hiệu đưa vào chân E và lấy ra trên chân C , chân B được thoát mass thông qua tụ.

⌘ Mạch mắc kiểu B chung rất ít khi được sử dụng trong thực tế.



Mạch khuếch đại kiểu B chung , khuếch đại về điện áp và không khuếch đại về dòng điện.

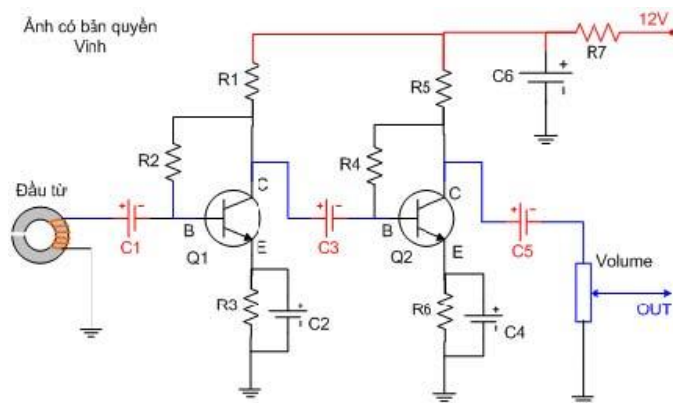
Khái niệm về ghép tầng : Một thiết bị điện tử gồm có nhiều khối kết hợp lại, mỗi khối lại có nhiều tầng khuếch đại được mắc nối tiếp với nhau và khi mắc nối tiếp thường sử dụng một trong các kiểu ghép sau :

⌘ Ghép tầng qua tụ điện. ⌘ Ghép tầng qua biến áp . ⌘ Ghép tầng trực tiếp.

Ta hãy xét các trường hợp cụ thể :

6. Ghép tầng qua tụ điện.

* Sơ đồ mạch ghép tầng qua tụ điện



Mạch khuếch đại đầu từ - có hai tầng khuếch đại được ghép với nhau qua tụ điện.

⌘ Ở trên là sơ đồ mạch khuếch đại đầu từ trong đài Cassette, mạch gồm hai tầng khuếch đại mắc theo kiểu E chung, các tầng được ghép tín hiệu thông qua tụ điện, người ta sử dụng các tụ **C1 , C3 , C5** làm tụ

nổi tăng cho tín hiệu xoay chiều đi qua và ngăn áp một chiều lại, các tụ C2 và C4 có tác dụng thoát thành phần xoay chiều từ chân E xuống mass, C6 là tụ lọc nguồn.

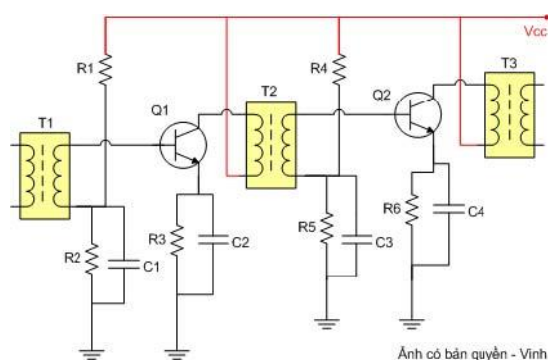
⌘ Ưu điểm của mạch là đơn giản, dễ lắp do đó mạch được sử dụng rất nhiều trong thiết bị điện tử, nhược điểm là không khai thác được hết khả năng khuếch đại của Transistor do đó hệ số khuếch đại không lớn.

⌘ Ở trên là mạch khuếch đại âm tần, do đó các tụ nổi tăng thường dùng tụ hoá có trị số từ $1\mu F \div 10\mu F$.

⌘ Trong các mạch khuếch đại cao tần thì tụ nổi tăng có trị số nhỏ khoảng vài nanô Fara.

7. Ghép tầng qua biến áp .

* Sơ đồ mạch trung tần tiếng trong Radio sử dụng biến áp ghép tầng



Tầng Trung tần tiếng của Radio sử dụng biến áp ghép tầng.

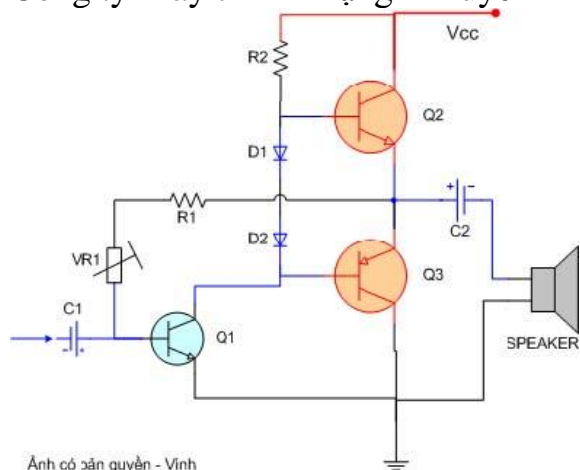
⌘ Ở trên là sơ đồ mạch trung tần Radio sử dụng các biến áp ghép tầng, tín hiệu đầu ra của tầng này được ghép qua biến áp để đi vào tầng phía sau.

⌘ Ưu điểm của mạch là phối hợp được trở kháng giữa các tầng do đó khai thác được tối ưu hệ số khuếch đại, hơn nữa cuộn sơ cấp biến áp có thể đấu song song với tụ để cộng hưởng khi mạch khuếch đại ở một tần số cố định.

⌘ Nhược điểm : nếu mạch hoạt động ở dải tần số rộng thì gây méo tần số, mạch chế tạo phức tạp và chiếm nhiều diện tích.

8. Ghép tầng trực tiếp .

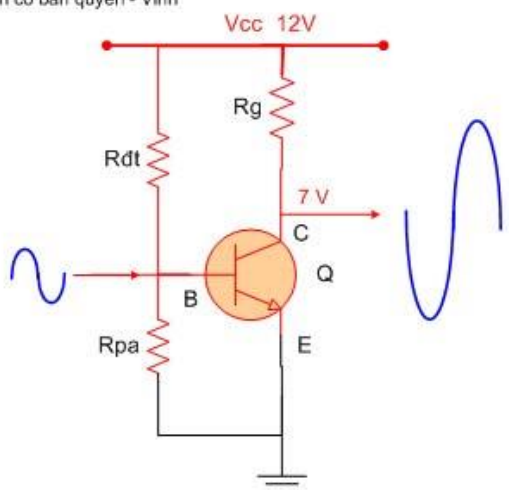
* Kiểu ghép tầng trực tiếp thường được dùng trong các mạch khuếch đại công suất âm tần.



Mạch khuếch đại công suất âm tần có đèn đảo pha Q1 được ghép trực tiếp với hai đèn công suất Q2 và Q3.

9. Trong các mạch khuếch đại (chế độ A) thì phân cực như thế nào là đúng.

Ảnh có bản quyền - Vinh



Mạch khuếch đại được phân cực đúng.

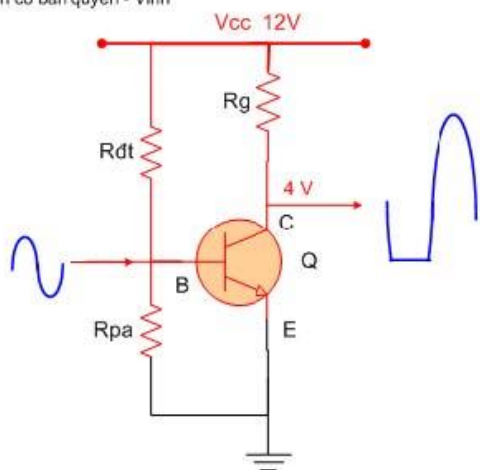
⌘ Mạch khuếch đại (chế độ A) được phân cực đúng là mạch có

$$U_{BE} \sim 0,6V ; U_{CE} \sim 60\% \div 70\% V_{CC}$$

⌘ Khi mạch được phân cực đúng ta thấy , tín hiệu ra có biên độ

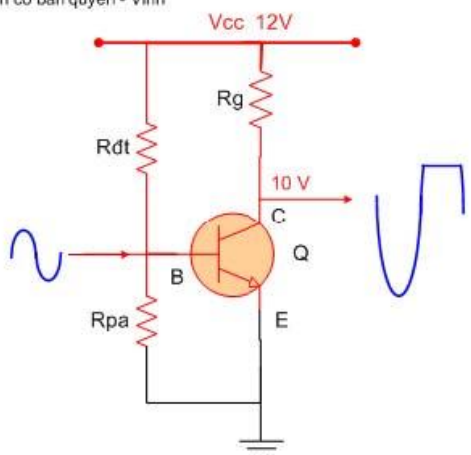
lớn nhất và không bị méo tín hiệu .

10. Mạch khuếch đại (chế độ A) bị phân cực sai.



Mạch khuếch đại bị phân cực sai, điện áp U_{CE} quá thấp .

Ảnh có bản quyền - Vinh



Mạch khuếch đại bị phân cực sai, điện áp U_{CE} quá cao .

⌘ Khi mạch bị phân cực sai (tức là U_{CE} quá thấp hoặc quá cao) ta thấy rằng tín hiệu ra bị méo dạng, hệ số khuếch đại của mạch bị giảm mạnh.

⌘ Hiện tượng méo dạng trên sẽ gây hiện tượng âm thanh bị rè hay bị nghẹt ở các mạch khuếch đại âm tần.

Phương pháp kiểm tra một tầng khuếch đại.

⌘ Một tầng khuếch đại nếu ta kiểm tra thấy U_{CE} quá thấp so với nguồn hoặc quá cao sấp xỉ bằng nguồn => thì tầng khuếch đại đó có vấn đề.

⌘ Nếu U_{CE} quá thấp thì có thể do chập CE(hỏng Transistor) , hoặc đứt R_g .

⌘ Nếu U_{CE} quá cao ~ V_{cc} thì có thể đứt R_{dt} hoặc hỏng Transistor.

⌘ Một tầng khuếch đại còn tốt thông thường có :

$U_{BE} \sim 0,6V ; U_{CE} \sim 60\% \div 70\% V_{cc}$

Chương XI - Mạch nguồn

1. Bộ nguồn trong các mạch điện tử .

Trong các mạch điện tử của các thiết bị như Radio -Cassette,Âmlypy, Ti vi màu, Đầu VCD v v... chúng sử dụng nguồn một chiều DC ở các mức điện áp khác nhau, nhưng ở ngoài zắc cắm của các thiết bị này lại cắm trực tiếp vào nguồn điện AC 220V 50Hz , nhưvậy các thiết bịđiện tử cần có một bộ phận để chuyển đổi từ nguồn xoay chiều ra điện áp một chiều , cung cấp cho các mạch trên, bộphận chuyển đổi bao gồm :

⌘Biến áp nguồn : Hạ thế từ 220V xuống các điện áp thấp hơn

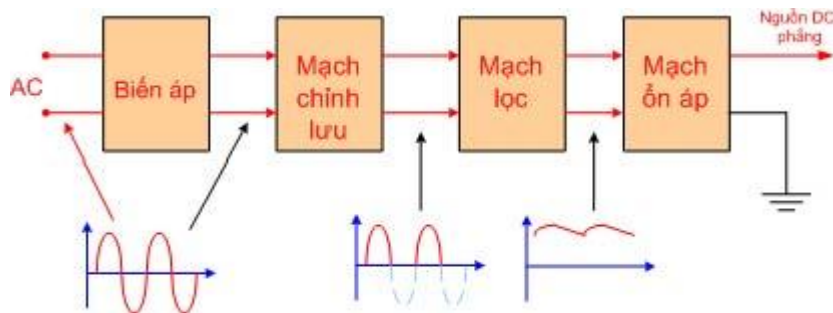
như 6V, 9V, 12V, 24V v v ...

⌘Mạch chỉnh lưu : Đổi điện AC thành DC.

⌘Mạch lọc Lọc gợn xoay chiều sau chỉnh lưu cho nguồn DC

phẳng hơn.

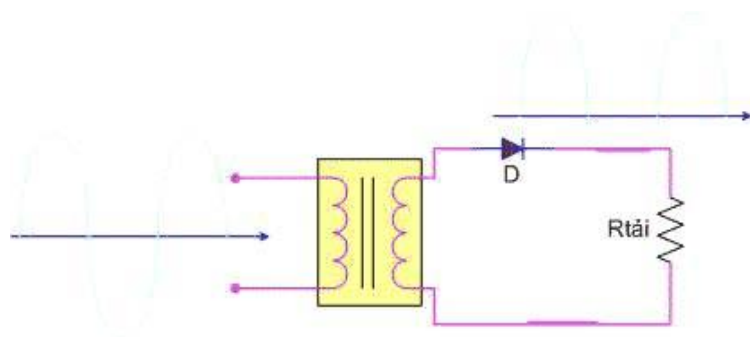
⌘Mạch ổn áp : Giữ một điện áp cốđịnh cung cấp cho tải tiêu thụ



Sơ đồ tổng quát của mạch cấp nguồn.

2. Mạch chỉnh lưu bán chu kỳ .

Mạch chỉnh lưu bán chu kỳ sử dụng một Diode mắc nối tiếp với tải tiêu thụ, ở chu kỳ dương => Diode được phân cực thuận do đó có dòng điện đi qua diode và đi qua tải, ở chu kỳ âm , Diode bị phân cực ngược do đó không có dòng qua tải.

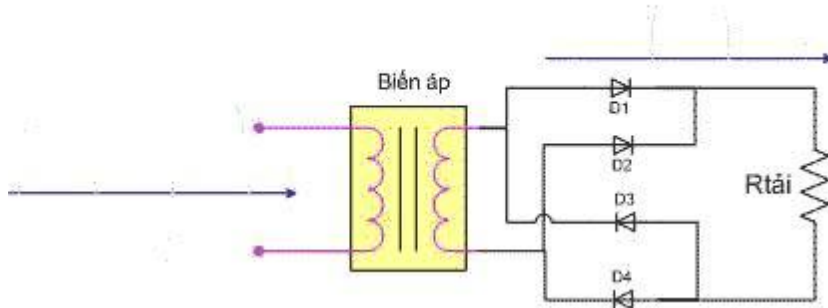


Dạng điện áp đầu ra của mạch chỉnh lưu bán chu kỳ.

3. Mạch chỉnh lưu cả chu kỳ

Mạch chỉnh lưu cả chu kỳ thường dùng 4 Diode mắc theo hình cầu (còn gọi là mạch chỉnh lưu cầu) như hình dưới.

Anh có bản quyền - Vinh



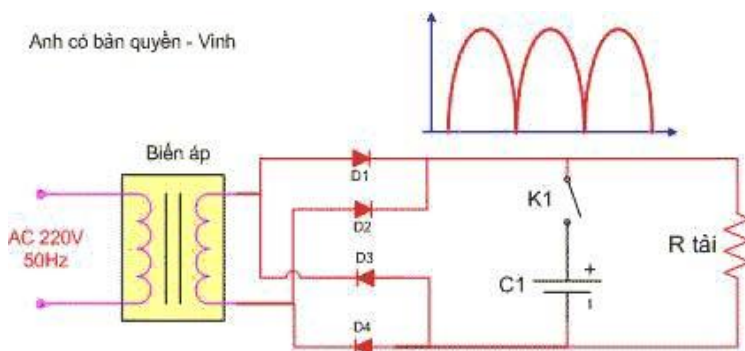
Mạch chỉnh lưu cả chu kỳ .

- ⌘ Ở chu kỳ dương (đầu dây phía trên dương, phía dưới âm) dòng điện đi qua diode D1 => qua R tải => qua diode D4 về đầu dây âm
- ⌘ Ở chu kỳ âm, điện áp trên cuộn thứ cấp đảo chiều (đầu dây ở trên âm, ở dưới dương) dòng điện đi qua D2 => qua R tải => qua D3 về đầu dây âm.
- ⌘ Như vậy cả hai chu kỳ đều có dòng điện chạy qua tải.

4. Mạch lọc dùng tụ điện.

Sau khi chỉnh lưu ta thu được điện áp một chiều nhấp nhô, nếu không có tụ lọc thì điện áp nhấp nhô này chưa thể dùng được vào các mạch điện tử , do đó trong các mạch nguồn, ta phải lắp thêm các tụ lọc có trị số từ vài trăm μF đến vài ngàn μF vào sau cầu Diode chỉnh lưu.

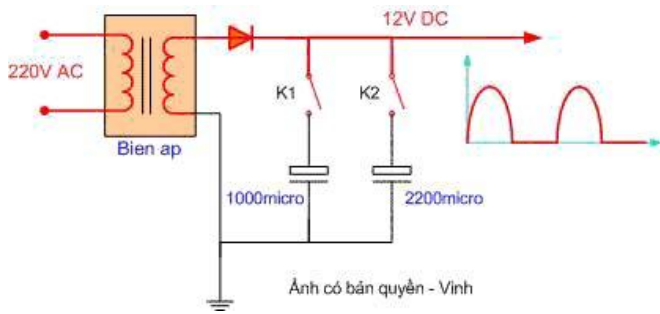
Anh có bản quyền - Vinh



Dạng điện áp DC của mạch chỉnh lưu trong hai trường hợp có tụ và không có tụ

- ⌘ Sơ đồ trên minh họa các trường hợp mạch nguồn có tụ lọc và không có tụ lọc.
- ⌘ Khi công tắc K mở, mạch chỉnh lưu không có tụ lọc tham gia , vì vậy điện áp thu được có dạng nhấp nhô.
- ⌘ Khi công tắc K đóng, mạch chỉnh lưu có tụ C1 tham gia lọc nguồn , kết quả là điện áp đầu ra được lọc

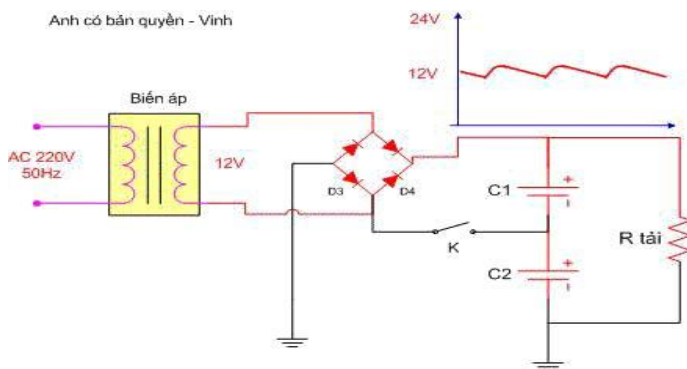
tương đối phẳng, nếu tụ C1 có điện dung càng lớn thì điện áp ở đầu ra càng bằng phẳng, tụ C1 trong các bộ nguồn thường có trị số khoảng vài ngàn μF .



Minh hoạ : Điện dung của tụ lọc càng lớn thì điện áp đầu ra càng bằng phẳng.

⌘ Trong các mạch chỉnh lưu, nếu có tụ lọc mà không có tải hoặc tải tiêu thụ một công suất không đáng kể so với công suất của biến áp thì điện áp DC thu được là $DC = 1,4.AC$

5. Mạch chỉnh lưu nhân 2 .



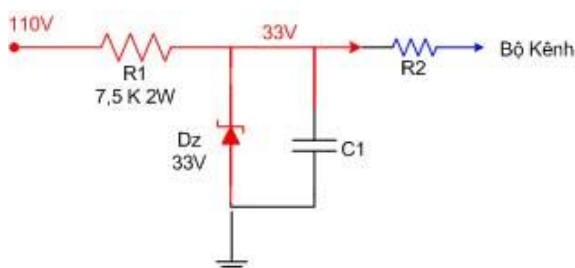
Sơ đồ mạch nguồn chỉnh lưu nhân 2

⌘ Để trở thành mạch chỉnh lưu nhân 2 ta phải dùng hai tụ hoá cùng trị số mắc nối tiếp, sau đó đầu 1 đầu của điện áp xoay chiều vào điểm giữa hai tụ => ta sẽ thu được điện áp tăng gấp 2 lần.

⌘ Ở mạch trên, khi công tắc K mở, mạch trở về dạng chỉnh lưu thông thường .

⌘ Khi công tắc K đóng, mạch trở thành mạch chỉnh lưu nhân 2, và kết quả là ta thu được điện áp ra tăng gấp 2 lần.

6. Mạch ổn áp có định dùng Diode Zener.



Mạch ổn áp tạo áp 33V cố định cung cấp cho mạch dò kênh trong Ti vi màu

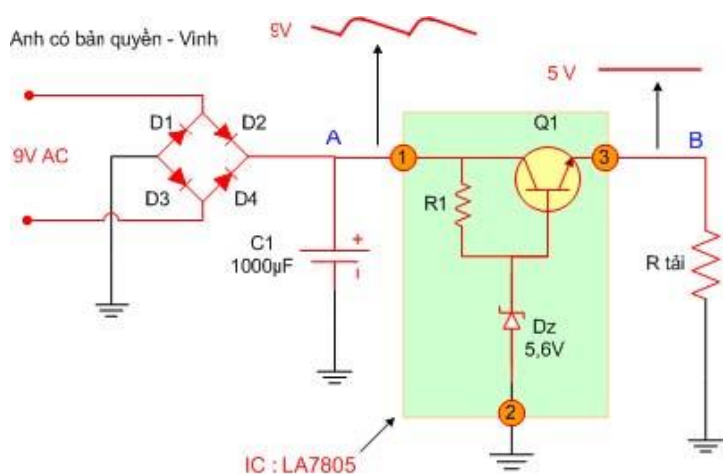
- ⌘ Từ nguồn 110V không cố định thông qua điện trở hạn dòng R1 và gim trên Dz 33V để lấy ra một điện áp cố định cung cấp cho mạch dò kênh
- ⌘ Khi thiết kế một mạch ổn áp như trên ta cần tính toán điện trở hạn dòng sao cho dòng điện ngược cực đại qua Dz phải nhỏ hơn dòng mà Dz chịu được, dòng cực đại qua Dz là khi dòng qua R2 = 0
- ⌘ Như sơ đồ trên thì dòng cực đại qua Dz bằng sụt áp trên R1 chia cho giá trị R1, gọi dòng điện này là I1 ta có

$$I1 = (110 - 33) / 7500 = 77 / 7500 \sim 10mA$$

Thông thường ta nên để dòng ngược qua Dz ≤ 25 mA

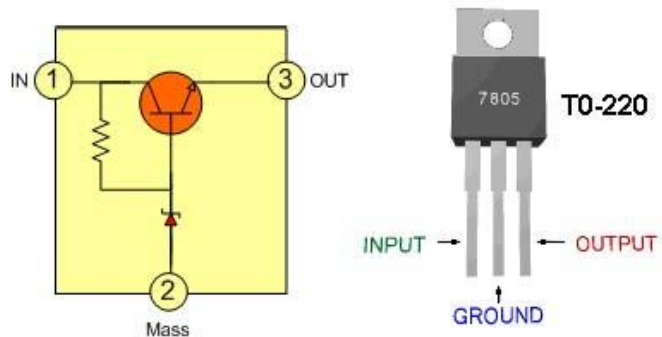
7. Mạch ổn áp cố định dùng Transistor, IC ổn áp .

Mạch ổn áp dùng Diode Zener như trên có ưu điểm là đơn giản nhưng nhược điểm là cho dòng điện nhỏ ($\leq 20mA$) . Để có thể tạo ra một điện áp cố định nhưng cho dòng điện mạnh hơn nhiều lần người ta mắc thêm Transistor để khuếch đại về dòng như sơ đồ dưới đây.



Mạch ổn áp có Transistor khuếch đại

- ⌘ Ở mạch trên điện áp tại điểm A có thể thay đổi và còn gợn xoay chiều nhưng điện áp tại điểm B không thay đổi và tương đối phẳng.
- ⌘ Nguyên lý ổn áp : Thông qua điện trở R1 và Dz gim cố định điện áp chân B của Transistor Q1, giả sử khi điện áp chân E của Q1 giảm => khi đó điện áp U_{BE} tăng => dòng qua đèn Q1 tăng => làm điện áp chân E của đèn tăng, và ngược lại ...
- ⌘ Mạch ổn áp trên đơn giản và hiệu quả nên được sử dụng rất rộng rãi và người ta đã sản xuất các loại IC họ LA78.. để thay thế cho mạch ổn áp trên, IC LA78.. có sơ đồ mạch như phần mạch có màu xanh của sơ đồ trên.



IC ổn áp họ LA78..

IC ổn áp LA7805

z LA7805 IC ổn áp 5V

z LA7808 IC ổn áp 8V

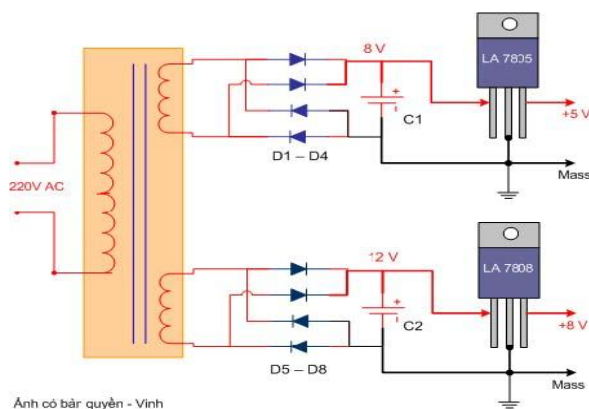
⌘ LA7809 IC ổn áp 9V

⌘ LA7812 IC ổn áp 12V

Lưu ý : Họ IC78.. chỉ cho dòng tiêu thụ khoảng 1A trở xuống, khi ráp IC trong mạch thì $U_{in} > U_{out}$ từ 3 đến 5V khi đó IC mới phát huy tác dụng.

8. Ứng dụng của IC ổn áp họ 78..

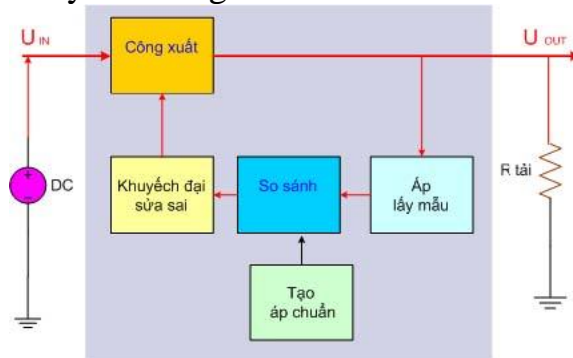
IC ổn áp họ 78.. được dùng rộng rãi trong các bộ nguồn, như Bộ nguồn của đầu VCD, trong Ti vi màu, trong máy tính v v...



Ảnh có bản quyền - Vinh

Ứng dụng của IC ổn áp LA7805 và LA7808 trong bộ nguồn đầu VCD

9. Sơ đồ khối của mạch ổn áp có hồi tiếp .



Sơ đồ khối của mạch ổn áp có hồi tiếp .

*** Một số đặc điểm của mạch ổn áp có hồi tiếp :**

- ⌘ Cung cấp điện áp một chiều ở đầu ra không đổi trong hai trường hợp điện áp đầu vào thay đổi hoặc dòng tiêu thụ của tải thay đổi , tuy nhiên sự thay đổi này phải có giới hạn.
- ⌘ Cho điện áp một chiều đầu ra có chất lượng cao, giảm thiểu được hiện tượng gợn xoay chiều.

*** Nguyên tắc hoạt động của mạch.**

- ⌘ Mạch lấy mẫu sẽ theo dõi điện áp đầu ra thông qua một cầu phân áp tạo ra (U_{lm} : áp lấy mẫu)
- ⌘ Mạch tạo áp chuẩn => gim lấy một mức điện áp cố định (U_c : áp chuẩn)
- ⌘ Mạch so sánh sẽ so sánh hai điện áp lấy mẫu U_{lm} và áp chuẩn U_c để tạo thành điện áp điều khiển.
- ⌘ Mạch khuếch đại sửa sai sẽ khuếch đại áp điều khiển, sau đó đưa về điều chỉnh sự hoạt động của đèn công suất theo hướng ngược lại, nếu điện áp ra tăng => thông qua mạch hồi tiếp điều chỉnh => đèn công suất dẫn giảm => điện áp ra giảm xuống . Ngược lại nếu điện áp ra giảm => thông qua mạch hồi tiếp điều chỉnh => đèn công suất lại dẫn tăng => và điện áp ra tăng lên =>> kết quả điện áp đầu ra không thay đổi.

Sơ đồ mạch nguồn ổn áp tuyến tính trong Ti vi màu nội địa Nhật .

- ⌘ R3 liên lạc giữa Q3 và Q2, R1 định thiên cho đèn công suất Q1 ⌘ R6 là điện trở phân dòng, là điện trở công suất lớn .
- ⌘ Q3 là đèn so sánh và khuếch đại áp dò sai ⌘ Khuếch đại điện áp dò sai ⌘ Q1 đèn công suất nguồn
- ⌘ => Nguồn làm việc trong dải điện áp vào có thể thay đổi 10%,
điện áp ra luôn luôn cố định .

Bài tập : Bạn đọc hãy phân tích nguyên lý hoạt động của mạch nguồn trên.

Chương XII - Mạch dao động

1. Khái niệm về mạch dao động.

Mạch dao động được ứng dụng rất nhiều trong các thiết bị điện tử, như mạch dao động nội trong khối RF Radio, trong bộ kênh Ti vi màu, Mạch dao động tạo xung đồng , xung mành trong Ti vi , tạo sóng hình sin cho IC Vi xử lý hoạt động v v...

⌘ Mạch dao động hình Sin

⌘ Mạch dao động đa hài

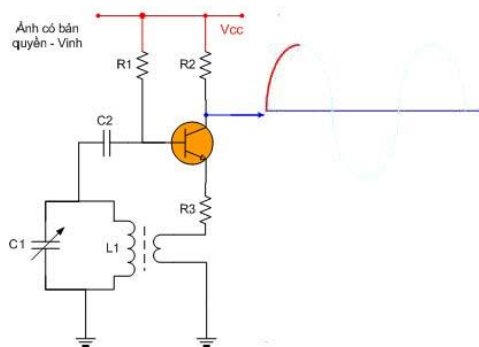
⌘ Mạch dao động nhệt

⌘ Mạch dao động dùng IC

2. Mạch dao động hình Sin

Người ta có thể tạo dao động hình Sin từ các linh kiện L - C hoặc từ thạch anh.

* Mạch dao động hình Sin dùng L - C

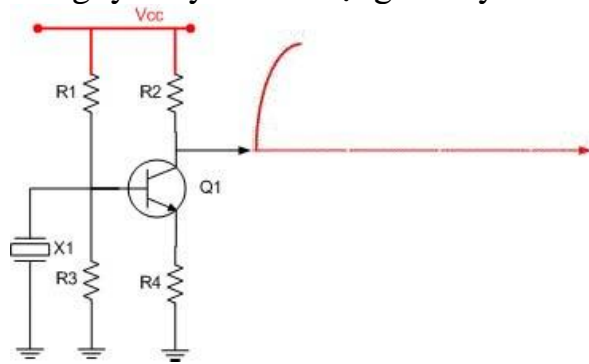


Mạch dao động hình Sin dùng L - C

⌘ Mạch dao động trên có tụ C1 // L1 tạo thành mạch dao động L - C Để duy trì sự dao động này thì tín hiệu dao động được đưa vào chân B của Transistor, R1 là trở định thiên cho Transistor, R2 là trở gánh để lấy ra tín hiệu dao động ra , cuộn dây đấu từ chân E Transistor xuống mass có tác dụng lấy hồi tiếp để duy trì dao động. Tần số dao động của mạch phụ thuộc vào C1 và L1 theo công thức

$$f = 1 / 2.\pi.(L1.C1)^{1/2}$$

* Mạch dao động hình sin dùng thạch anh.



Mạch tạo dao động bằng thạch anh .

⌘ X1 : là thạch anh tạo dao động , tần số dao động được ghi trên thân của thạch anh, khi thạch anh được cấp điện thì nó tự dao động ra sóng hình sin.thạch anh thường có tần số dao động từ vài trăm KHz đến vài chục MHz.

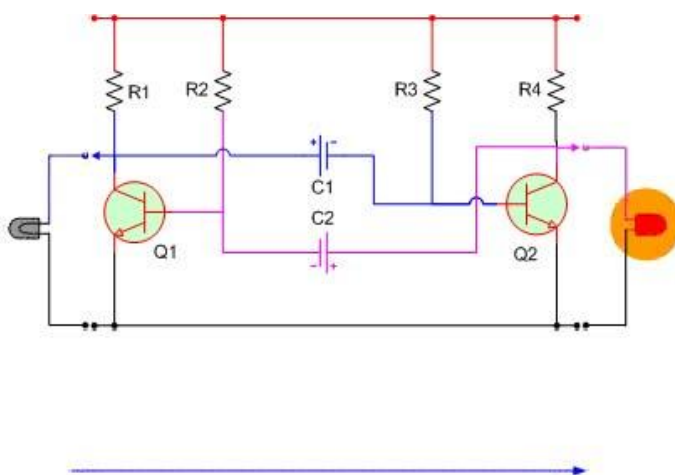
⌘ Đèn Q1 khuếch đại tín hiệu dao động từ thạch anh và cuối cùng tín hiệu được lấy ra ở chân C.

⌘ R1 vừa là điện trở cấp nguồn cho thạch anh vừa định thiên cho đèn Q1



Thạch anh dao động trong Tivi màu, máy tính

3. Mạch dao động đa hài.



Mạch dao động đa hài tạo xung vuông

* **Bạn có thể tự lắp sơ đồ trên với các thông số như sau :**

⌘ $R1 = R4 = 1\text{ K}\Omega$ ⌘ $R2 = R3 = 100\text{ K}\Omega$ ⌘ $C1 = C2 = 10\mu\text{F}/16\text{V}$ ⌘ $Q1 = Q2 =$ đèn C828

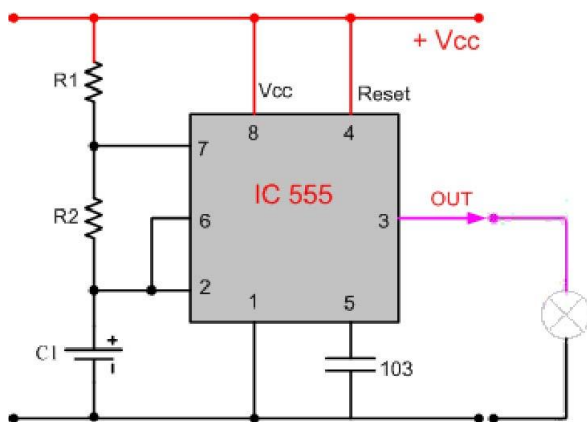
⌘ Hai đèn Led

⌘ Nguồn Vcc là 6V DC

⌘ Tổng giá thành linh kiện hết khoảng 4.000 VNĐ

* **Giải thích nguyên lý hoạt động :** Khi cấp nguồn , giả sử đèn Q1 dẫn trước, áp Uc đèn Q1 giảm => thông qua C1 làm áp Ub đèn Q2 giảm => Q2 tắt => áp Uc đèn Q2 tăng => thông qua C2 làm áp Ub đèn Q1 tăng => xác lập trạng thái Q1 dẫn bão hoà và Q2 tắt , sau khoảng thời gian t , dòng nạp qua R3 vào tụ C1 khi điện áp này > 0,6V thì đèn Q2 dẫn => áp Uc đèn Q2 giảm => tiếp tục như vậy cho đến khi Q2 dẫn bão hoà và Q1 tắt, trạng thái lặp đi lặp lại và tạo thành dao động, chu kỳ dao động phụ thuộc vào C1, C2 và R2, R3.

4. IC tạo dao động XX555 ; XX có thể là TA hoặc LA v v ...



Mạch dao động tạo xung bằng IC 555

⌘ Bạn hãy mua một IC họ 555 và tự lắp cho mình một mạch tạo dao động theo sơ đồ nguyên lý như trên.

⌘ Vcc cung cấp cho IC có thể sử dụng từ 4,5V đến 15V , đường mạch màu đỏ là dương nguồn, mạch màu đen dưới cùng là âm nguồn.

⌘ Tụ 103 (10nF) từ chân 5 xuống mass là cố định và bạn có thể bỏ qua (không lắp cũng được)

⌘ Khi thay đổi các điện trở R1, R2 và giá trị tụ C1 bạn sẽ thu được dao động có tần số và độ rộng xung theo ý muốn theo công thức.

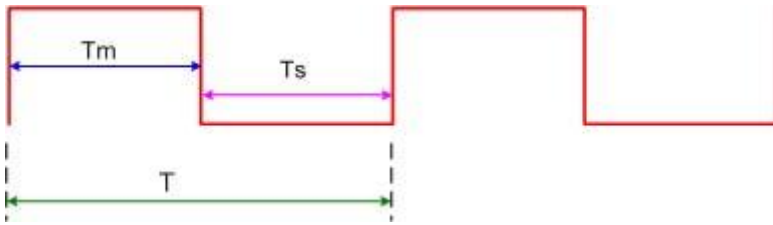
1.4

$$T = 0.7 \times (R1 + 2R2) \times C1 \text{ và } f = \frac{1}{(R1 + 2R2) \times C1}$$

T = Thời gian của một chu kỳ toàn phần tính bằng (s) f = Tần số dao động tính bằng (Hz) R1 = Điện trở tính

bằng ohm (Ω) $R2 =$ Điện trở tính bằng ohm (Ω) $C1 =$ Tụ điện tính bằng Fara (Ω)

$T = T_m + T_s$ T : chu kỳ toàn phần $T_m = 0,7 \times (R1 + R2) \times C1$ T_m : thời gian điện mức cao $T_s = 0,7 \times R2 \times C1$ T_s : thời gian điện mức thấp

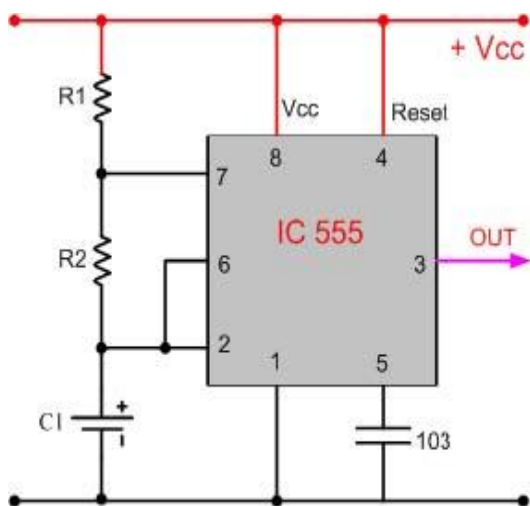


Chu kỳ toàn phần T bao gồm thời gian có điện mức cao T_m và thời gian có điện mức thấp T_s

⌘ Từ các công thức trên ta có thể tạo ra một dao động xung vuông có độ rộng T_m và T_s bất kỳ.

⌘ Sau khi đã tạo ra xung có T_m và T_s ta có $T = T_m + T_s$ và $f = 1/T$

* **Thí dụ bạn thiết kế mạch tạo xung như hình dưới đây.**



⌘ $C1 = 10\mu F = 10 \times 10^{-6} = 10^{-5} F$

⌘ $R1 = R2 = 100K\Omega = 100 \times 10^3 \Omega$ ⌘ **Tính T_s và $T_m = ?$ Tính tần số $f = ?$ Bài**

làm :

$$\begin{aligned} * \text{ Ta có } T_s &= 0,7 \times R_2 \times C_1 = 0,7 \times 100 \cdot 10^3 \times 10^{-5} = 0,7 \text{ s} \\ T_m &= 0,7 \times (R_1 + R_2) \\ &\times C_1 = 0,7 \times 200 \cdot 10^3 \times 10^{-5} = 1,4 \text{ s} \end{aligned}$$

$$z \Rightarrow T = T_m + T_s = 1,4\text{s} + 0,7\text{s} = 2,1\text{s}$$

$$z \Rightarrow f = 1 / T = 1/2,1 \sim 0,5 \text{ Hz.}$$

Chương XIII - Mosfet

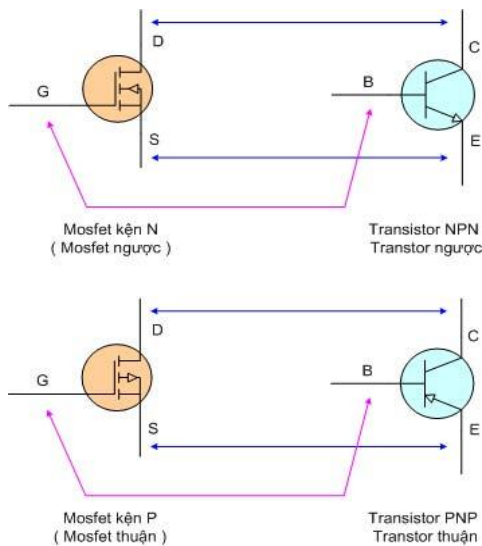
1. Giới thiệu về Mosfet

Mosfet là Transistor hiệu ứng trường (Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor) là một Transistor đặc biệt có cấu tạo và hoạt động khác với Transistor thông thường mà ta đã biết, Mosfet có nguyên tắc hoạt động dựa trên hiệu ứng từ trường để tạo ra dòng điện, là linh kiện có trở kháng đầu vào lớn thích hợp cho khuếch đại các nguồn tín hiệu yếu, Mosfet được sử dụng nhiều trong các mạch nguồn Monitor, nguồn máy tính .



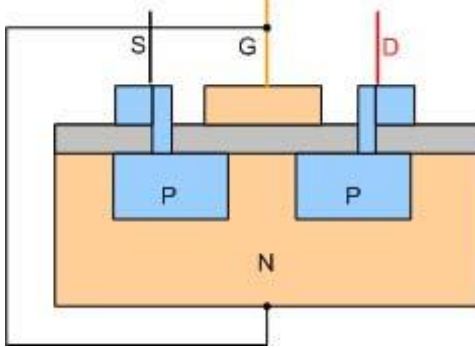
Transistor hiệu ứng trường Mosfet

2. Cấu tạo và ký hiệu của Mosfet.



Ký hiệu và số đồ chân tương đương giữa Mosfet và Transistor

* Cấu tạo của Mosfet.



Cấu tạo của Mosfet ngược Kênh N

⌘G : Gate gọi là cực cổng ⌘S : Source gọi là cực nguồn ⌘D : Drain gọi là cực máng ⌘Mosfet kênh N có hai miếng bán dẫn loại P đặt trên nền bán dẫn

N, giữa hai lớp P-N được cách điện bởi lớp SiO₂ hai miếng bán dẫn P được nối ra thành cực D và cực S, nền bán dẫn N được

nối với lớp màng mỏng ở trên sau đó được dấu ra thành cực G.

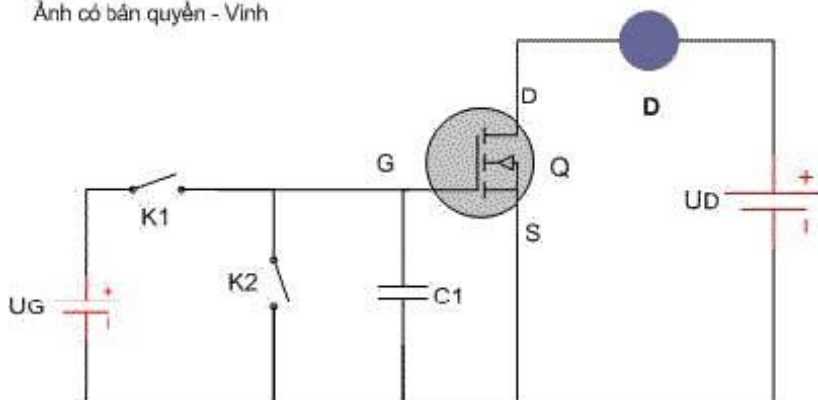
⌘Mosfet có điện trở giữa cực G với cực S và giữa cực G với cực D là vô cùng lớn , còn điện trở giữa cực D và cực S phụ thuộc vào điện áp chênh lệch giữa cực G và cực S (U_{GS})

⌘Khi điện áp $U_{GS} = 0$ thì điện trở R_{DS} rất lớn, khi điện áp $U_{GS} > 0 \Rightarrow$ do hiệu ứng từ trường làm cho điện trở R_{DS} giảm, điện áp U_{GS} càng lớn thì điện trở R_{DS} càng nhỏ.

3. Nguyên tắc hoạt động của Mosfet

Mạch điện thí nghiệm.

Ảnh có bản quyền - Vinh



Mạch thí nghiệm sự hoạt động của Mosfet

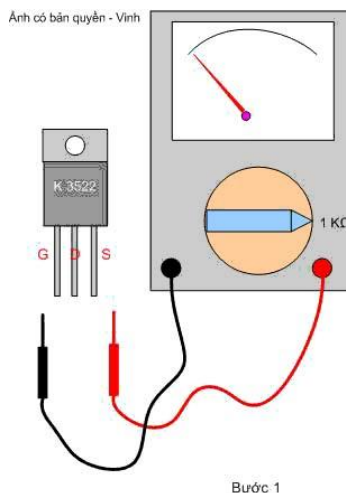
⌘**Thí nghiệm** : Cấp nguồn một chiều U_D qua một bóng đèn D vào hai cực D và S của Mosfet Q (Phân cực thuận cho Mosfet ngược) ta thấy bóng đèn không sáng nghĩa là không có dòng điện đi qua cực DS khi

- ⌘ Khi công tắc K1 đóng, nguồn U_G cấp vào hai cực GS làm điện áp $U_{GS} > 0V \Rightarrow$ đèn Q1 dẫn \Rightarrow bóng đèn D sáng.
- ⌘ Khi công tắc K1 ngắt, điện áp tích trên tụ C1 (tụ gốm) vẫn duy trì cho đèn Q dẫn \Rightarrow chứng tỏ không có dòng điện đi qua cực GS.
- ⌘ Khi công tắc K2 đóng, điện áp tích trên tụ C1 giảm bằng 0 $\Rightarrow U_{GS} = 0V \Rightarrow$ đèn tắt
- ⌘ \Rightarrow Từ thực nghiệm trên ta thấy rằng : điện áp đặt vào chân G không tạo ra dòng GS như trong Transistor thông thường mà điện áp này chỉ tạo ra từ trường \Rightarrow làm cho điện trở R_{DS} giảm xuống .

4. Đo kiểm tra Mosfet

⌘ **Một Mosfet còn tốt** : Là khi đo trở kháng giữa G với S và giữa G với D có điện trở bằng vô cùng (kim không lên cả hai chiều đo) và khi G đã được thoát điện thì trở kháng giữa D và S phải là vô cùng.

Các bước kiểm tra như sau :



Đo kiểm tra Mosfet ngược thấy còn tốt.

⌘ Bước 1 : Chuẩn bị để thang $\times 1K\Omega$

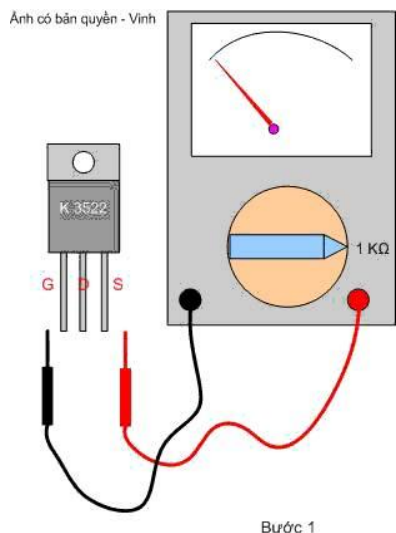
⌘ Bước 2 : Nạp cho G một điện tích (để que đen vào G que đỏ vào S hoặc D)

⌘ Bước 3 : Sau khi nạp cho G một điện tích ta đo giữa D và S
(que đen vào D que đỏ vào S) \Rightarrow kim sẽ lên.

⌘ Bước 4 : Chập G vào D hoặc G vào S để thoát điện chân G.

⌘ Bước 5 : Sau khi đã thoát điện chân G đo lại DS như bước 3

⇒ **Kết quả như vậy là Mosfet tốt.**

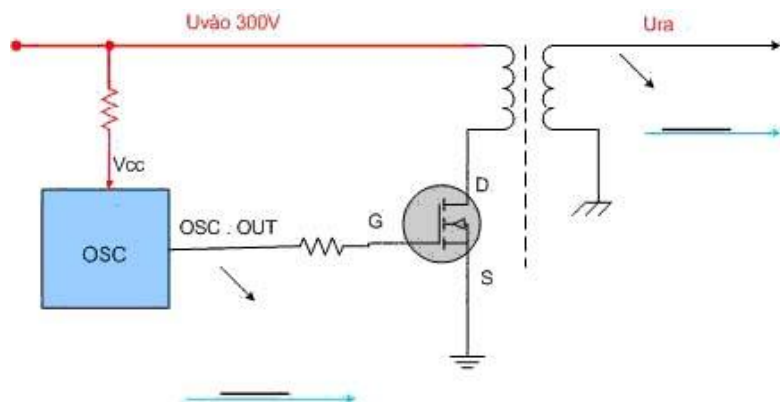


Đo kiểm tra Mosfet ngược thấy bị chập

⇒ Bước 1 : Để đồng hồ thang x 1KΩ ⇒ Đo giữa G và S hoặc giữa G và D nếu kim lên = 0 Ω là chập ⇒ Đo giữa D và S mà cả hai chiều đo kim lên = 0 Ω là chập D
S

5. Ứng dụng của Mosfet trong thực tế

Mosfet trong nguồn xung của Monitor



Mosfet được sử dụng làm đèn công suất nguồn Monitor

Trong bộ nguồn xung của Monitor hoặc máy vi tính, người ta thường dùng cặp linh kiện là IC tạo dao động và đèn Mosfet, dao động tạo ra từ IC có dạng xung vuông được đưa đến chân G của Mosfet, tại thời điểm xung có điện áp > 0V ⇒ đèn Mosfet dẫn, khi xung dao động = 0V Mosfet ngắt ⇒ như vậy dao động

tạo ra sẽ điều khiển cho Mosfet liên tục đóng ngắt tạo thành dòng điện biến thiên liên tục chạy qua cuộn sơ cấp => sinh ra từ trường biến thiên cảm ứng lên các cuộn thứ cấp => cho ta điện áp ra.

*** Đo kiểm tra Mosfet trong mạch .**

Khi kiểm tra Mosfet trong mạch , ta chỉ cần để thang x1Ω và đo giữa D và S => Nếu 1 chiều kim lên đảo chiều đo kim không lên => là Mosfet bình thường, Nếu cả hai chiều kim lên = 0 Ω là Mosfet bị chập DS.

6. Bảng tra cứu Mosfet thông dụng

Hướng dẫn :

⌘ **Loại kênh dẫn : P-Channel :** là Mosfet thuận , **N-Channel** là Mosfet ngược.

⌘ **Đặc điểm kỹ thuật :** Thí dụ: 3A, 25W : là dòng D-S cực đại và công suất cực đại.

STT	Ký hiệu	Loại kênh dẫn	Đặc điểm kỹ thuật
1	2SJ306	P-Channel	3A , 25W
2	2SJ307	P-Channel	6A, 30W
3	2SJ308	P-Channel	9A, 40W
4	2SK1038	N-Channel	5A, 50W
5	2SK1117	N-Channel	6A, 100W
6	2SK1118	N-Channel	6A, 45W
7	2SK1507	N-Channel	9A, 50W
8	2SK1531	N-Channel	15A, 150W

9	2SK1794	N-Channel
10	2SK2038	N-Channel
11	2SK2039	N-Channel
12	2SK2134	N-Channel
13	2SK2136	N-Channel
14	2SK2141	N-Channel
15	2SK2161	N-Channel
16	2SK2333	N-FET
17	2SK400	N-Channel
18	2SK525	N-Channel
19	2SK526	N-Channel
20	2SK527	N-Channel
21	2SK555	N-Channel

9 2SK1794 N-Channel 6A,100W

10 5A,125W

11 5A,150W

13 20A,75W

14 6A,35W

15 9A,25W

16 6A,50W

17 8A,100W

18 10A,40W

19 10A,40W

20 10A,40W

21 7A,60W

22	2SK556	N-Channel
23	2SK557	N-Channel
24	2SK727	N-Channel
25	2SK791	N-Channel
26	2SK792	N-Channel
27	2SK793	N-Channel
28	2SK794	N-Channel
29	BUZ90	N-Channel
30	BUZ90A	N-Channel
31	BUZ91	N-Channel
32	BUZ 91A	N-Channel
33	BUZ 92	N-Channel
34	BUZ 93	N-Channel

22 2SK556 N-Channel 12A,100W

23 12A,100W

24 5A,125W

25 3A,100W

26 3A,100W

27 5A,150W

28 5A,150W

29 5A,70W

30 4A,70W

32 8A,150W

33 3A,80W

34 3A,80W

35	BUZ 94	N-Channel
36	IRF 510	N-Channel
37	IRF 520	N-Channel
38	IRF 530	N-Channel
39	IRF 540	N-Channel
40	IRF 610	N-Channel
41	IRF 620	N-Channel
42	IRF 630	N-Channel
43	IRF 634	N-Channel
44	IRF 640	N-Channel
45	IRF 710	N-Channel
46	IRF 720	N-Channel
47	IRF 730	N-Channel

35 BUZ 94 N-Channel 8A,125W

36 5A,43W

37 9A,60W

38 14A,88W

39 28A,150W

40 3A,26W

41 5A,50W

42 9A,74W

43 8A,74W

44 18A,125W

45 2A,36W

46 3A,50W

47 5A,74W

48	IRF 740	N-Channel
49	IRF 820	N-Channel
50	IRF 830	N-Channel
51	IRF 840	N-Channel
52	IRF 841	N-Channel
53	IRF 842	N-Channel
54	IRF 843	N-Channel
55	IRF 9610	P-Channel
56	IRF 9620	P-Channel

48 IRF 740 N-Channel 10A,125W

49 2A,50W

50 4A,74W

51 8A,125W

52 8A,125W

53 7A,125W

54 7A,125W

55 2A,20W

56 3A,40W

57 IRF 9630 P-Channel 6A,74W 58 11A,125W 59 4A,27W 60 7A,37W 61 10A,42W 62 17A,48W
 63 4A,30W 64 6A,35W 65 6A,35W 66 10A,40W 67 3A,30W 68 4A,35W 69 5A,40W 70 2A,30W
 71 IRFI 830G N-Channel 3A,35W 72 4A,40W 73 2A,30W 74 4A,30W 75 6A,40W 76 7A,30W 77
 9A,35W 78 15A,40W 79 4A,30W 80 6A,35W 81 5A,35W 82 10A,40W 83 2A,30W 84 3A,35W 85
 IRFS 740 N-Channel 3A,40W 86 2A-30W 87 3A-35W 88 4A-40W 89 3A-30W 90 4A-35W 91 6A-
 40W 92 0.5A-30W 93 20mA,0.2W 94 10A-100W 95 8A-100W 96 8A 97 7A-100W 98 25A-40W

99	K30A/2SK304/ 2SK30R	N-Channel
100	K214/2SK214	N-Channel
101	K389/2SK389	N-Channel
102	K399/2SK399	N-Channel
103	K413/2SK413	N-Channel

99 K30A/2SK304/
N-Channel 10mA,1W

2SK30R

100 0.5A,1W 101 20mA,1W 102 10-100 103 8A

57	IRF 9630	P-Channel
58	IRF 9640	P-Channel
59	IRFI 510G	N-Channel
60	IRFI 520G	N-Channel
61	IRFI 530G	N-Channel
62	IRFI 540G	N-Channel
63	IRFI 620G	N-Channel
64	IRFI 630G	N-Channel
65	IRFI 634G	N-Channel
66	IRFI 640G	N-Channel
67	IRFI 720G	N-Channel
68	IRFI 730G	N-Channel
69	IRFI 740G	N-Channel
70	IRFI 820G	N-Channel

71	IRFI 830G	N-Channel
72	IRFI 840G	N-Channel
73	IRFI 9620G	P-Channel
74	IRFI 9630G	P-Channel
75	IRFI 9640G	P-Channel
76	IRFS 520	N-Channel
77	IRFS 530	N-Channel
78	IRFS 540	N-Channel
79	IRFS 620	N-Channel
80	IRFS 630	N-Channel
81	IRFS 634	N-Channel
82	IRFS 640	N-Channel
83	IRFS 720	N-Channel
84	IRFS 730	N-Channel

85	IRFS 740	N-Channel
86	IRFS 820	N-Channel
87	IRFS 830	N-Channel
88	IRFS 840	N-Channel
89	IRFS 9620	P-Channel
90	IRFS 9630	P-Channel
91	IRFS 9640	P-Channel
92	J177(2SJ177)	P-Channel
93	J109(2SJ109)	P-Channel
94	J113(2SK113)	P-Channel
95	J114(2SJ114)	P-Channel
96	J118(2SJ118)	P-Channel
97	J162(2SJ162)	P-Channel
98	J339(2SJ339)	P-Channel

104	K1058/2SK1058	N-Channel	
105	K2221/2SK2221	N-Channel	8A-100W
106	MTP6N10	N-Channel	6A-50W
107	MTP6N55	N-Channel	6A-125W
108	MTP6N60	N-Channel	6A-125W
109	MTP7N20	N-Channel	7A-75W
110	MTP8N10	N-Channel	8A-75W
111	MTP8N12	N-Channel	8A-75W
112	MTP8N13	N-Channel	8A-75W
113	MTP8N14	N-Channel	8A-75W
114	MTP8N15	N-Channel	8A-75W
115	MTP8N18	N-Channel	8A-75W
116	MTP8N19	N-Channel	8A-75W
117	MTP8N20	N-Channel	8A-75W
118	MTP8N45	N-Channel	8A-125W
119	MTP8N46	N-Channel	8A-125W
120	MTP8N47	N-Channel	8A-125W
121	MTP8N48	N-Channel	8A-125W
122	MTP8N49	N-Channel	8A-125W
123	MTP8N50	N-Channel	8A-125W
124	MTP8N80	N-Channel	8A-75W

Thyristor

1. Cấu tạo và nguyên lý hoạt động của Thyristor