

## 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 .

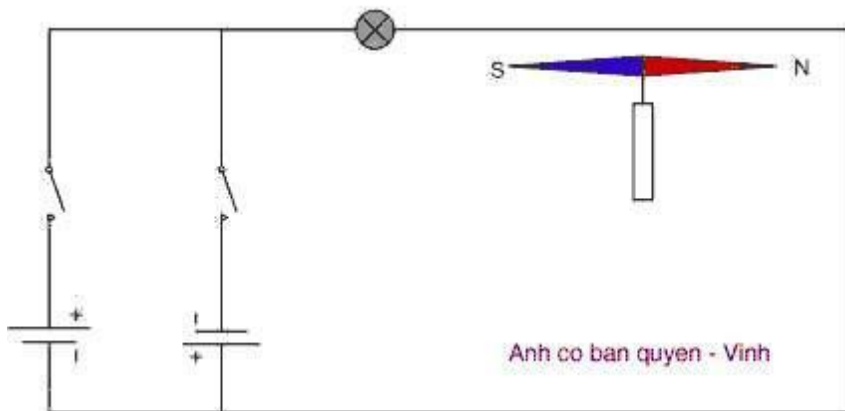
Khi các điện tử tập trung với mật độ cao chúng tạo lên hiệu ứng tích điện

- 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..

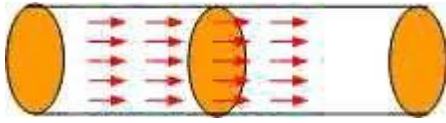
Như vậy dòng điện có các tác dụng là tác dụng về nhiệt , tác dụng về cơ năng , tác dụng về từ trường và tác dụng về hoá năng.

### 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  $U_B$ .

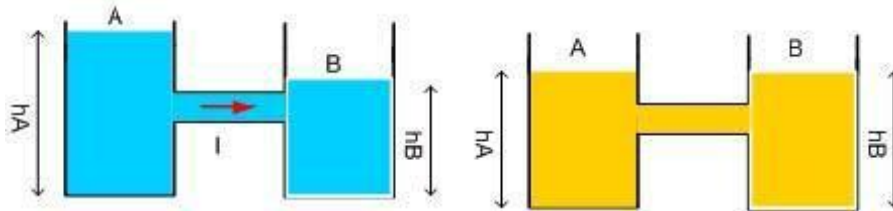
-Chênh lệch điện áp giữa hai điểm A và B gọi là hiệu điện thế  $U_{AB}$   $U_{AB} = U_A - U_B$

-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



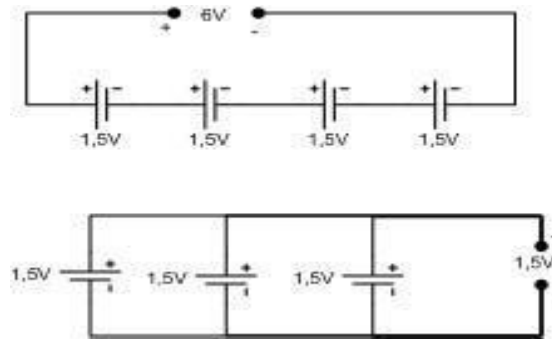
Điện áp có thể ví như độ cao của một bình nước, nếu hai bình nước có độ cao khác nhau thì khi nối một ống dẫn sẽ có dòng nước chảy qua từ bình cao sang bình thấp hơn, khi hai bình nước có độ cao bằng nhau thì không có dòng nước chảy qua ống dẫn. Dòng điện cũng như vậy nếu hai điểm có điện áp chênh lệch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

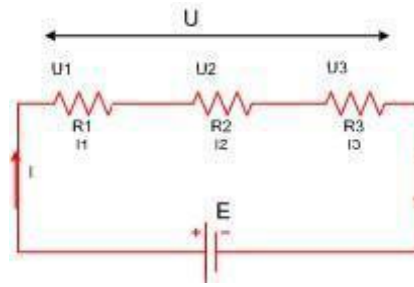
Công thức :  $I = U / R$  trong đó

- ⌘ 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 .



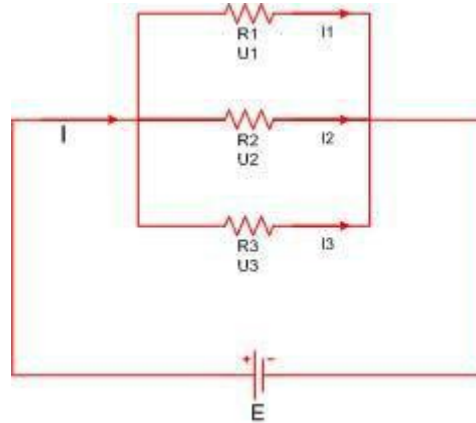
\* Như sơ đồ trên thì  $U = U_1 + U_2 + U_3$

\* Theo định luật ôm ta lại có  $U_1 = I_1 \times R_1$ ,  $U_2 = I_2 \times R_2$ ,  $U_3 = I_3 \times R_3$  nhưng đoạn mạch mắc nối tiếp thì  $I_1 = I_2 = I_3$

\* Sụt áp trên các điện trở  $\Rightarrow$  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  $U_1 = U_2 = U_3 = E$  \*  $I = I_1 + I_2 + I_3$  và  $U_1 = I_1 \times R_1 = I_2 \times R_2 = I_3 \times R_3$  \* 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  $\Rightarrow$  làm bóng đèn sáng, chạy qua động cơ  $\Rightarrow$  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.

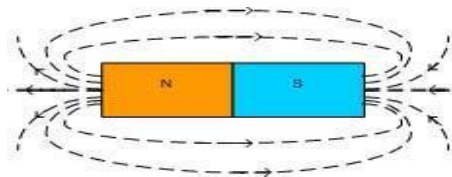
Trong công nghiệp người ta luyện thép hoặc hợp chất thép để tạo thành nam châm nhân tạo.

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

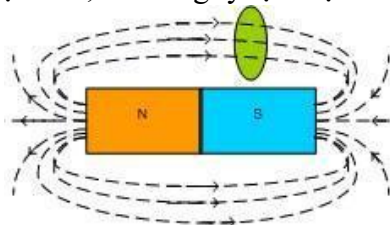
Là đại lượng đặc trưng cho vật có từ tính chịu tác động của từ trường, độ từ cảm phụ thuộc vào vật liệu . VD Sắt có độ từ cảm mạnh hơn đồng nhiều lần . Độ từ cảm được tính bởi công thức

$$B = \mu \cdot H$$

Trong đó B : là độ từ cảm  $\mu$  : 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.

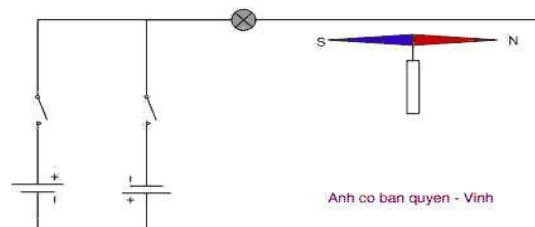
Nam châm vĩnh cửu được ứng dụng nhiều trong thiết bị điện tử, chúng được dùng để sản xuất Loa, Micro  
Phòng đào tạo Công ty máy tính OSC

Tel: 04-37101466 - 301

và các loại Mô tơ DC.



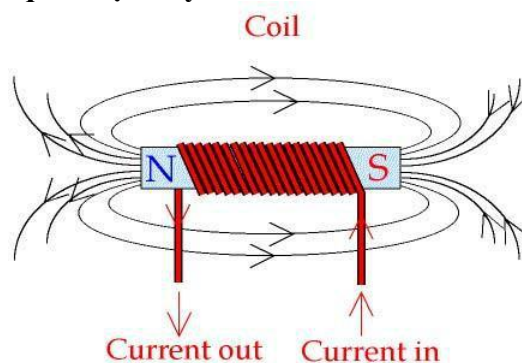
## 2. Từ trường của dòng điện đi qua dây dẫn thẳng.



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.



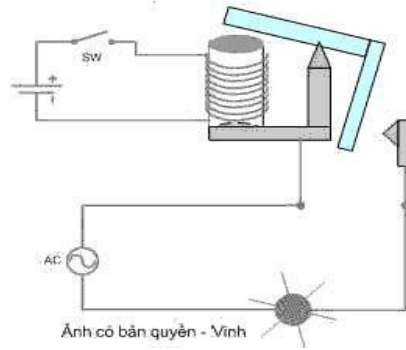
⌘ Khi ta cho dòng điện chạy qua cuộn dây, trong lòng cuộn dây xuất hiện từ trường là các đường sức song song, nếu lõi cuộn dây được thay bằng lõi thép thì từ trường tập trung trên lõi thép và lõi thép trở thành một chiếc nam châm điện, nếu ta đổi chiều dòng điện thì từ trường cũng đổi hướng

⌘ 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

thường gặp trong thiết bị điện tử đó là Rơ le điện từ.

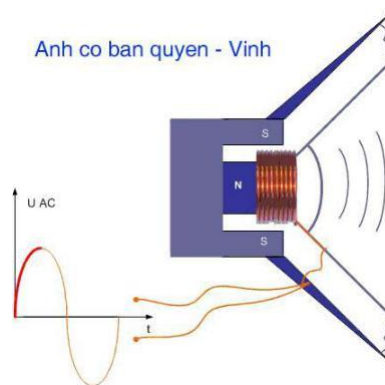


### Rơ le điện từ

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 .

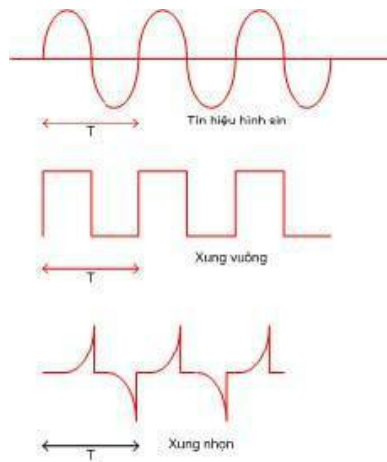
Cảm ứng điện từ là hiện tượng xuất hiện điện áp cảm ứng của cuộn dây được đặt trong một từ trường biến thiên.

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)

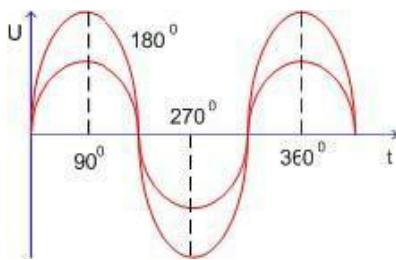
Tần số dòng điện xoay chiều : là số lần lặp lại trạng thái cũ của dòng điện xoay chiều trong một giây ký hiệu là  $F$  đơn vị là Hz

$$F=1/T$$

#### 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 .

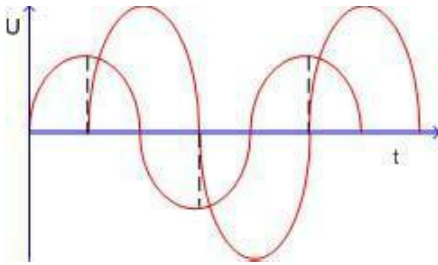
\* Hai dòng điện xoay chiều cùng pha là hai dòng điện có các thời điểm điện áp cùng tăng và cùng giảm như nhau:



Hai dòng điện xoay chiều cùng pha

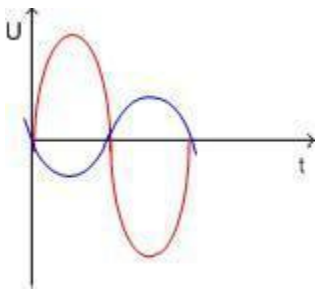
\* Hai dòng điện xoay chiều lệch pha : là hai dòng điện có các thời điểm điện áp tăng giảm lệch nhau .





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 ※  $\alpha$  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**

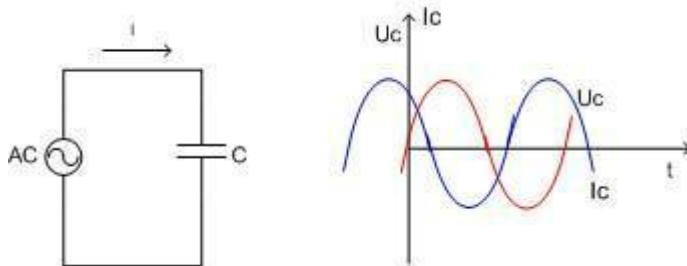
Dòng điện xoay chiều đi qua điện trở thì dòng điện và điện áp cùng pha với nhau, nghĩa là khi điện áp tăng cực đại thì dòng điện qua trở cũng tăng cực đại. như vậy dòng xoay chiều có tính chất như dòng một chiều khi đi qua trở thuần. do đó có thể áp dụng các công thức của dòng một chiều cho dòng xoay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

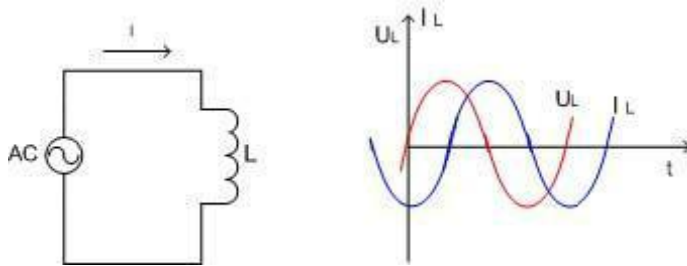
\*L là hệ số tự cảm của cuộn dây ( đơn vị là Henry) L phụ thuộc vào số vòng dây quấn và chất liệu lõi .

\*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 .



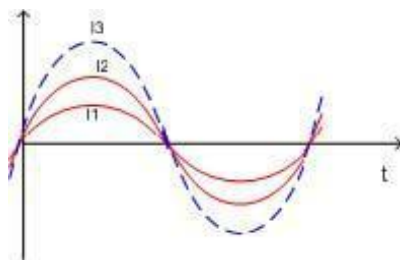
Dòng xoay chiều có dòng điện chậm pha hơn điện áp 90 độ khi đi qua cuộn dây

=>> 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  $I > 0$ .

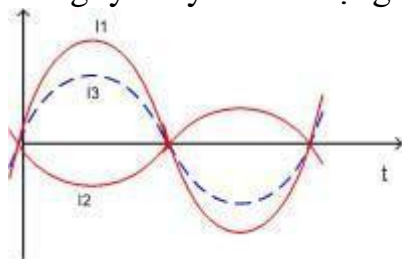
### 5. Tổng hợp hai dòng điện xoay chiều trên cùng một mạch điện

\* 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

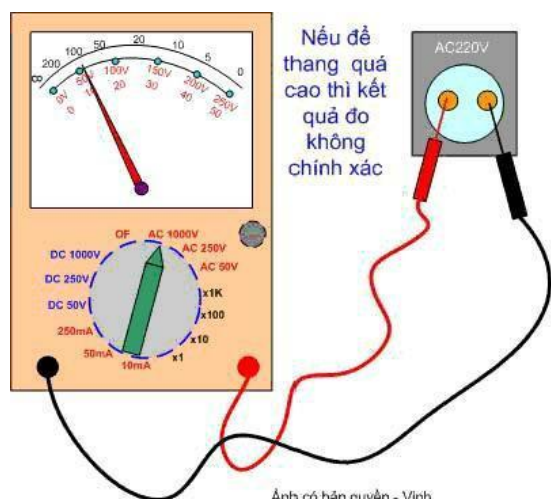
### 1. Giới thiệu về đồng hồ vạn năng ( VOM)



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.

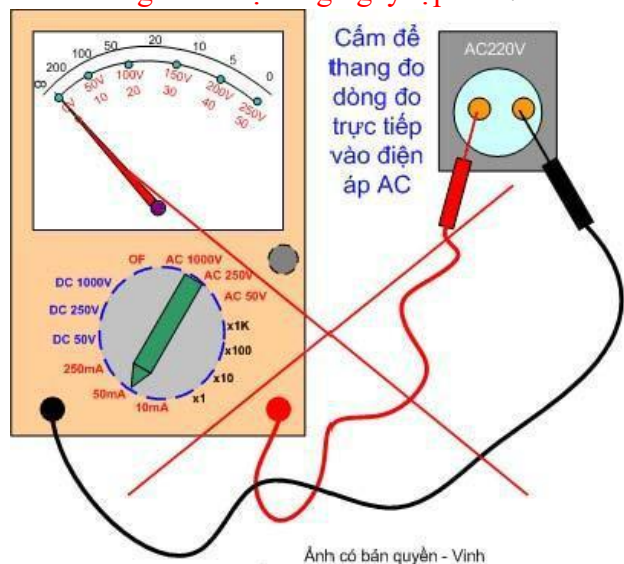


Ảnh có bản quyền - Vinh

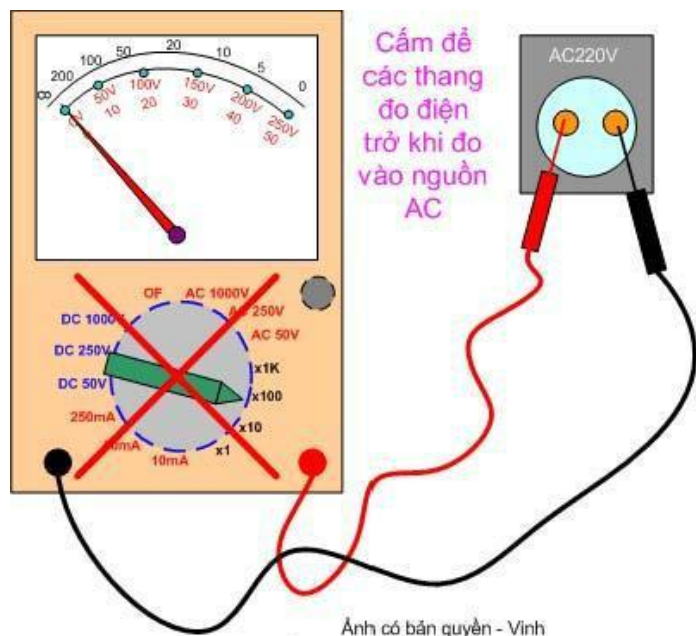
Khi đo điện áp xoay chiều ta chuyển thang đo về các thang AC, để thang AC cao hơn điện áp cần đo một nấc, Ví dụ nếu đo điện áp AC220V ta để thang AC 250V, nếu ta để thang thấp hơn điện áp cần đo thì đồng hồ báo kích kim, nếu để thang quá cao thì kim báo thiếu chính xác.

**\* 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 !**

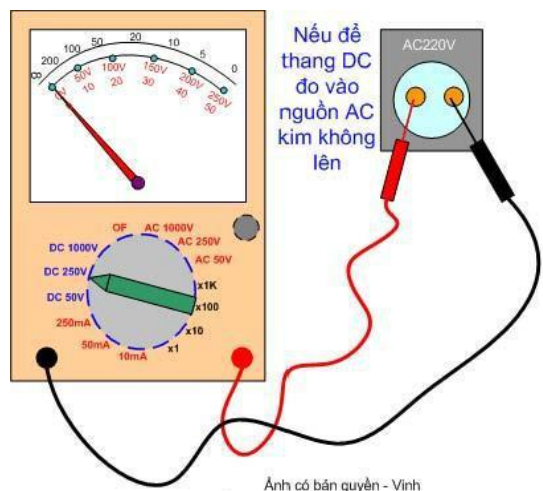


Để nhầm thang đo dòng điện, đo vào nguồn AC => sẽ hỏng đồng hồ



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

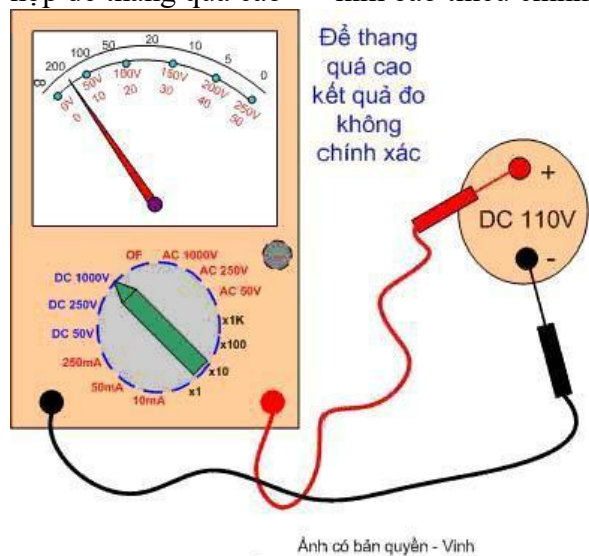
\* Nếu để thang đo áp DC mà đo vào nguồn AC thì kim đồng hồ không báo, nhưng đồng hồ không ảnh hưởng.



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.

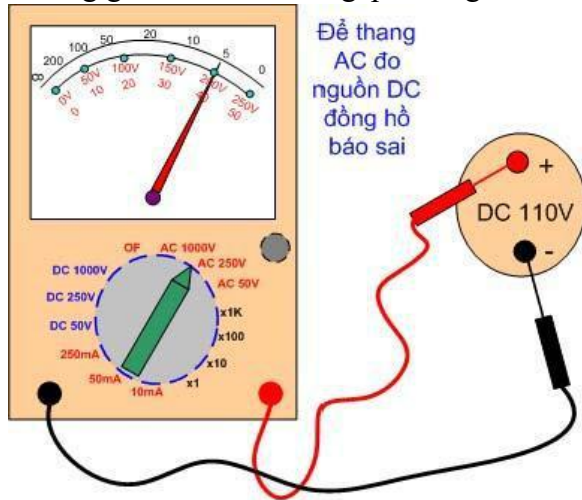
Khi đo điện áp một chiều DC, ta nhớ chuyển thang đo về thang DC, khi đo ta đặt que đo vào cực dương (+) nguồn, que đen vào cực âm (-) nguồn, để thang đo cao hơn điện áp cần đo một nấc. Ví dụ nếu đo áp DC 110V ta để thang DC 250V, trường hợp để thang đo thấp hơn điện áp cần đo => kim báo kịch kim, trường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

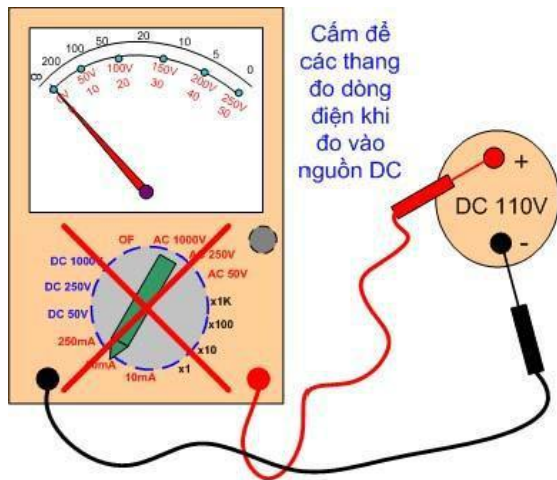


Ảnh có bản quyền - Vinh

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

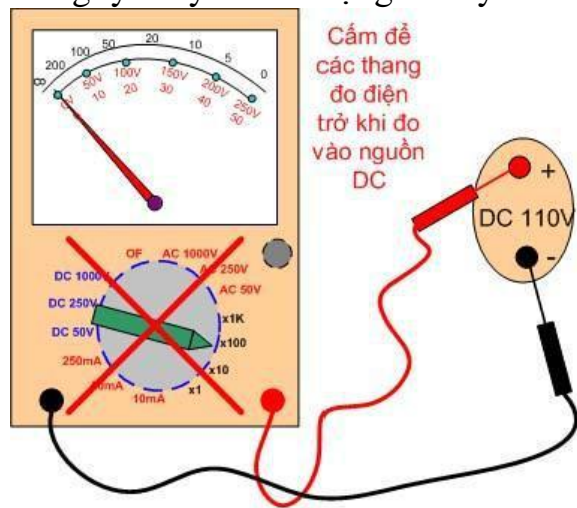
**\* Trường hợp để nhầm thang đo**

**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!

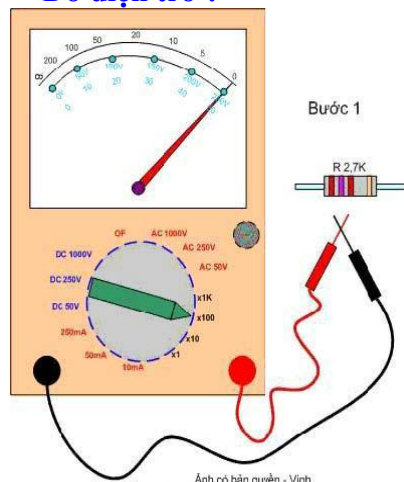
#### 4. Hướng dẫn đo điện trở và trở kháng.

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 Pịn tiểu 1,5V bên trong, để sử dụng các thang đo 1Kohm hoặc 10Kohm ta phải lắp Pịn 9V.

#### Đo điện trở :



Ảnh có bản quyền - Vinh

Đo kiểm tra điện trở bằng đồng hồ vạn năng



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

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

⌘Bước 2 : Chuẩn bị đo .

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

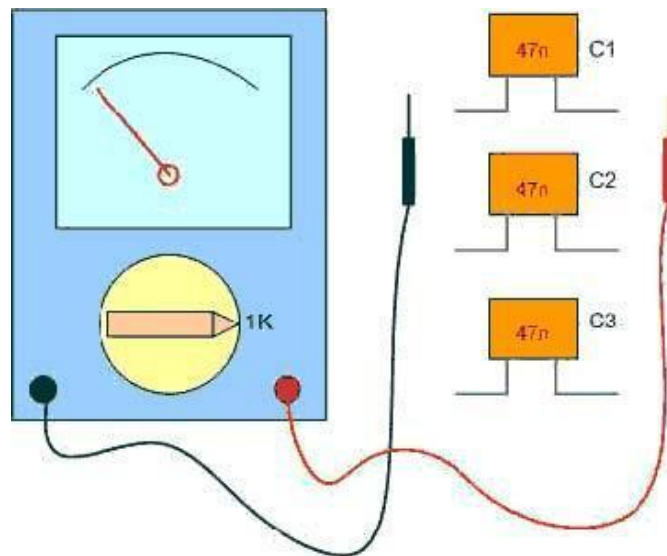
⌘Bước 4 : Nếu ta đễ thang đo quá cao thì kim chỉ lên một chút , như vậy đợc trị số sẽ không chính xác.

⌘Bước 5 : Nếu ta đễ thang đo quá thấp , kim lên quá nhiều, và đợc 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 trở đễ đo kiểm tra tụđiện**

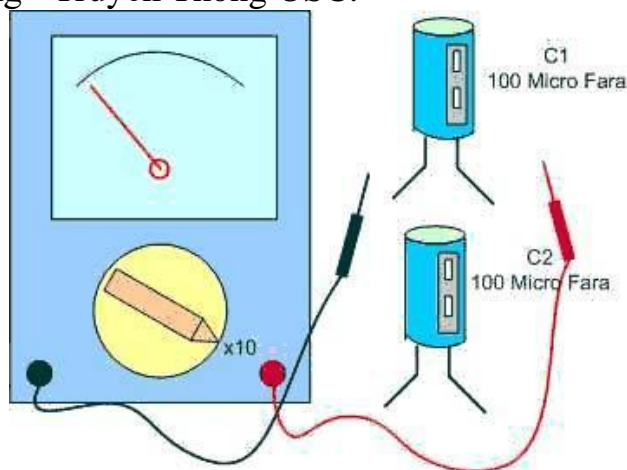
Ta có thể dùng thang điện trở đễ kiểm tra độ phóng nạp và hư hỏng của tụđiện , khi đo tụđiện , nếu là tụ gổm ta dùng thang đo x1K ohm hoặc 10K ohm, nếu là tụ hoá ta dùng thang x 1 ohm hoặc x 10 ohm.



Ảnh có bản quyền - Vinh

Dùng thang x 1K ohm đễ kiểm tra tụ gổm

**Phép đo tụ gổm 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 đỏ về chiều

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

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 độ 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

- ⌘ Đưa 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" ⌘ Đe 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 lện 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 đo 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  $\rho$  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  $\Omega$  (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 .

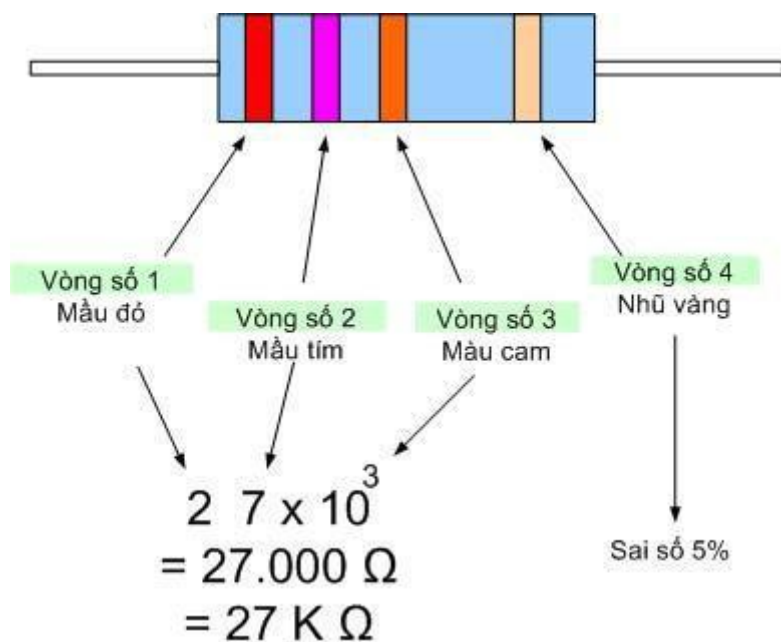
### Quy ước màu Quốc tế

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.

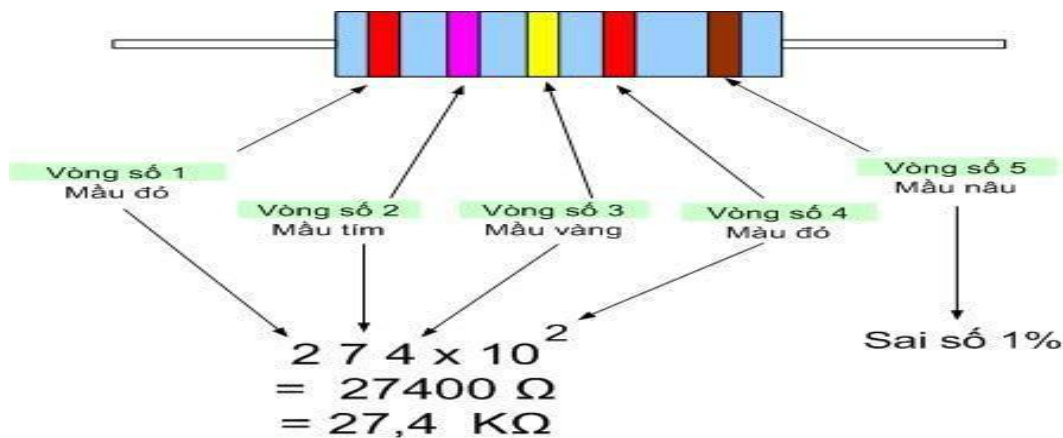
\* Đối diện với vòng cuối là vòng số 1, tiếp theo đến vòng số 2,

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<sup>(mũ vòng 3)</sup>** ⌘ 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

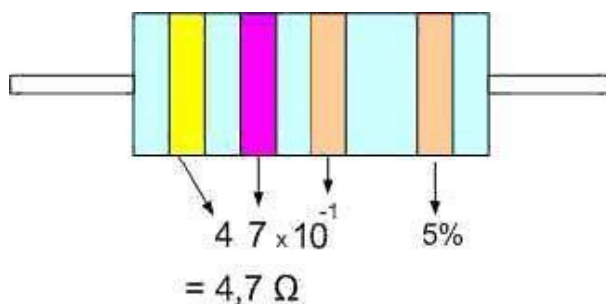
⌘ Tương tự cách đọc trị số của trở 4 vòng màu nhưng ở đây vòng số 4 là bội số của cơ số 10, vòng số 1, số 2, số 3 lần lượt là hàng trăm, hàng chục và hàng đơn vị.

⌘ **Trị số = (vòng 1)(vòng 2)(vòng 3) x 10<sup>(mũ vòng 4)</sup>**

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

⌘

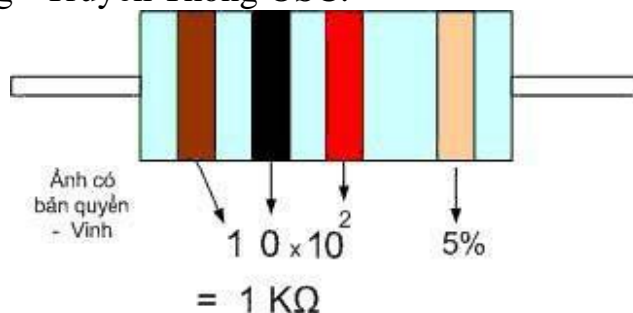
**4. Thực hành đọc trị số điện trở.**



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.

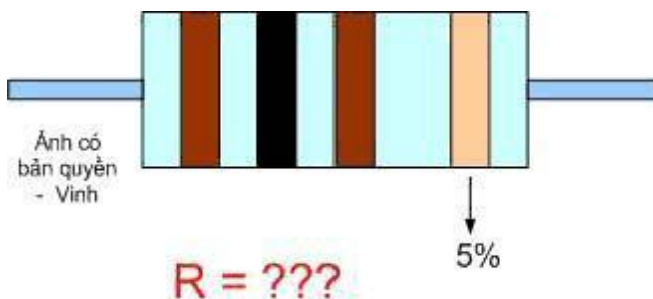




Các điện trở có vòng màu số 1 và số 2 thay đổi .

⌘ 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



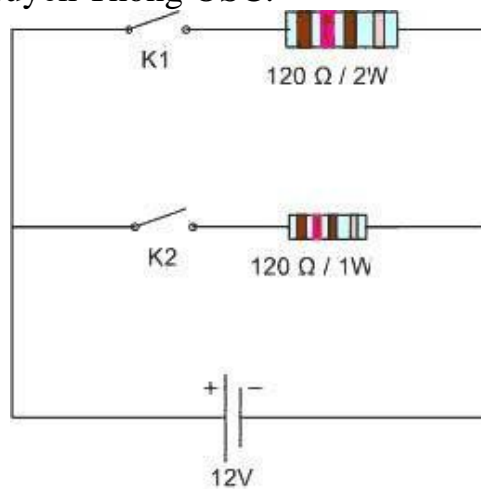
Điện trở sứ hay trở nhiệt

## 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

$$P=U.I=U^2/R= I^2.R$$

- ⌘ 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  $\geq 2$  lần công suất mà nó sẽ tiêu thụ.



Điện trở cháy do quá công suất

⌘ Ở 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 .

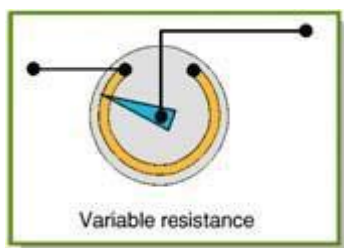
### 8. Biến trở, triết áp :

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

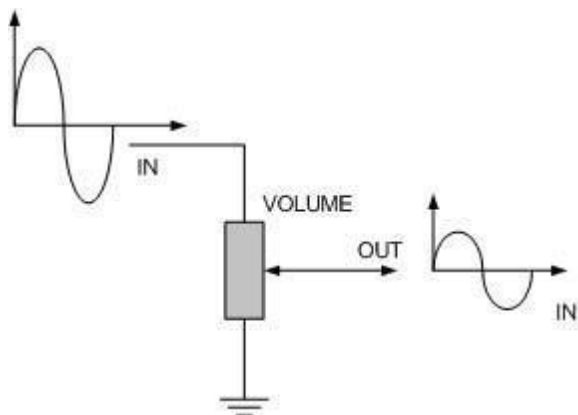


Hình dạng biến trở Ký hiệu trên sơ đồ

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.

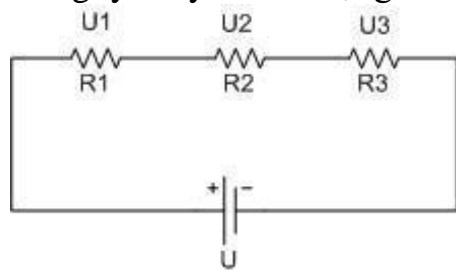


Hình dạng triết áp Cấu tạo trong triết áp

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 .



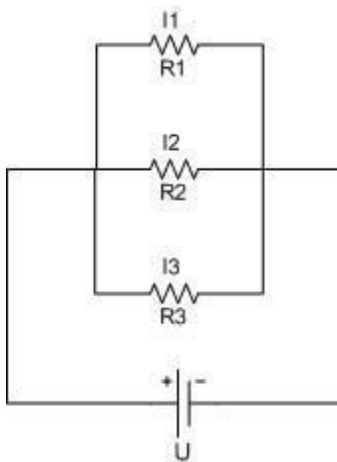
Điện trở mắc nối tiếp.

⌘ 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  $I = (U1 / R1) = (U2 / R2) = (U3 / R3)$

⌘ 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

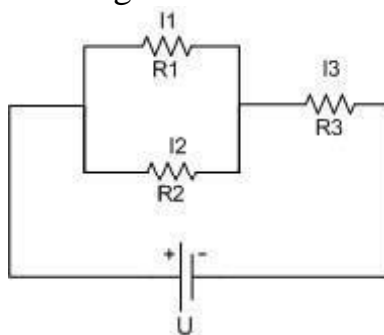
⌘ Các điện trở mắc song song có giá trị tương đương  $R_{td}$  được tính bởi công thức  $(1 / R_{td}) = (1 / R1) + (1 / R2) + (1 / R3)$

⌘ 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.

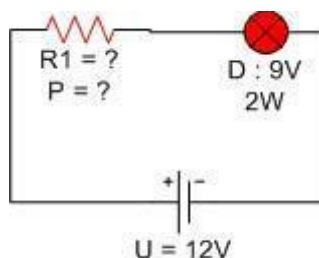
⌘ Mắc hỗn hợp các điện trở để tạo ra điện trở tối ưu hơn .

⌘ 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.

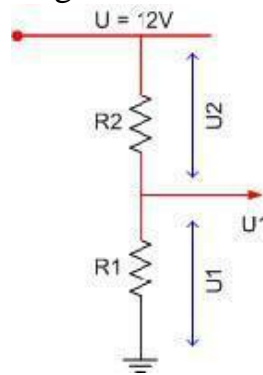


Đấu nối tiếp với bóng đèn một điện trở.

-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.



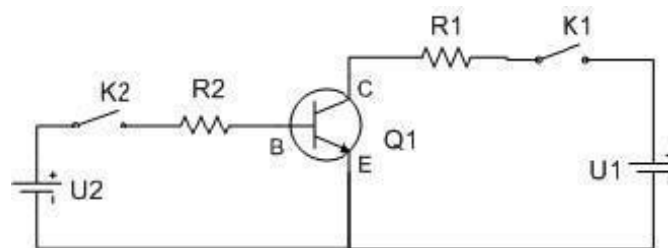
Cầu phân áp để lấy ra áp U1 tùy ý .

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 .

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

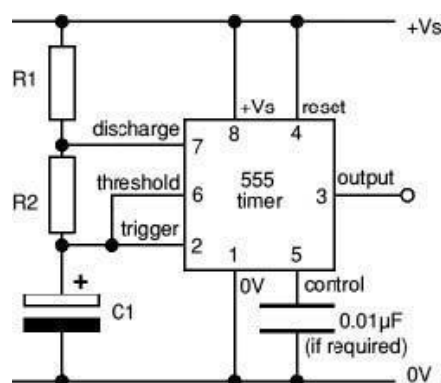
Thay đổi giá trị R1 hoặc R2 ta sẽ thu được điện áp U1 theo ý muốn.

⌘ **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



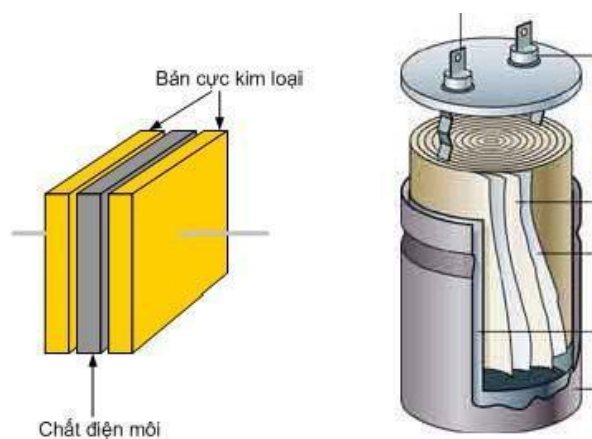
## Chương VI - Tụ điện

**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 .

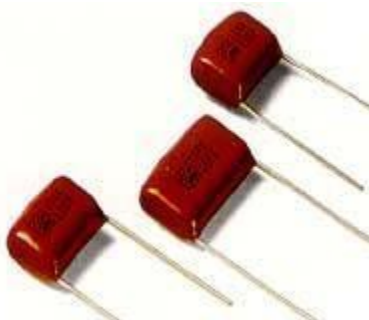
Cấu tạo của tụ điện gồm hai bản cực đặt song song, ở giữa có một lớp cách điện gọi là điện môi.

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.

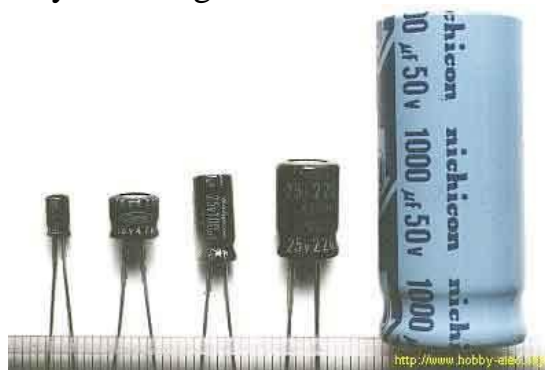


Cấu tạo tụ gốm    Cấu tạo tụ hoá

### 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 giữa hai bản cực theo công thức

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

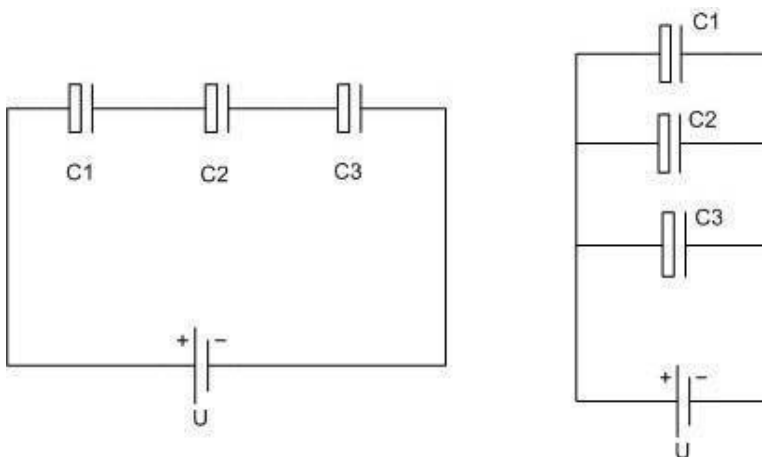
\* Trong đó C : là điện dung tụ điện , đơn vị là Fara (F)    \*ξ : Là hằng số điện môi của lớp cách điện.    \*d : là chiều dày của lớp cách điện.    \*S : là diện tích bản cực của tụ điện.

\* **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 (μF) , NanoFara (nF), PicoFara (pF).

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

Fara

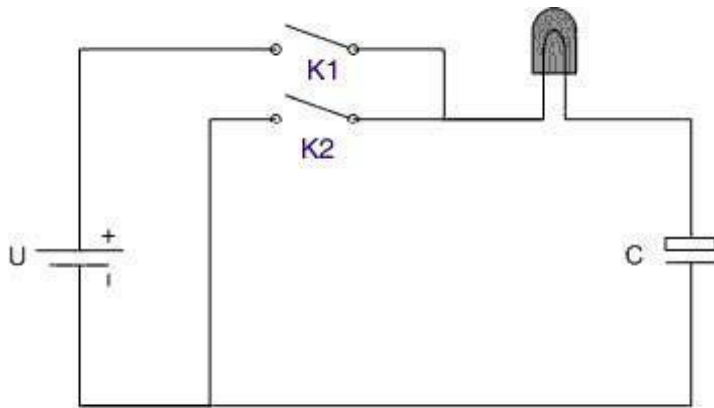
\* **Ký hiệu** : Tụ điện có ký hiệu là C (Capacitor)



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.

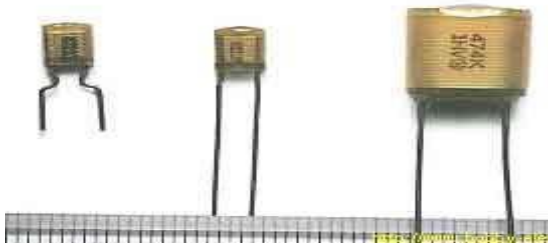
**\* Với tụ hoá :** Giá trị điện dung của tụ hoá được ghi trực tiếp trên thân

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



Tụ hoá ghi điện dung là 185  $\mu$ 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.

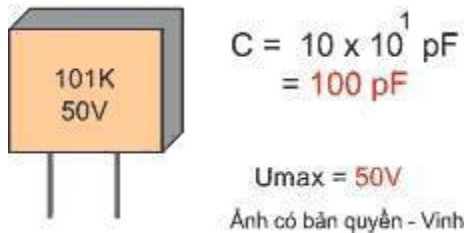
※ Cách đọc : **Lấy hai chữ số đầu nhân với 10<sup>(Mũ số thứ 3)</sup>** ※ Ví dụ tụ gồm bên phải hình ảnh trên ghi 474K

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 .

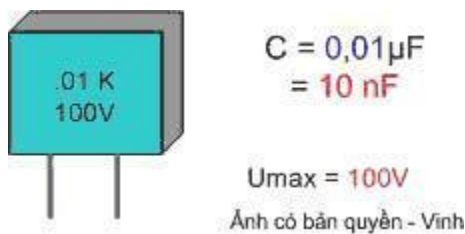
**\* Thực hành đọc trị số của tụ điện.**



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)

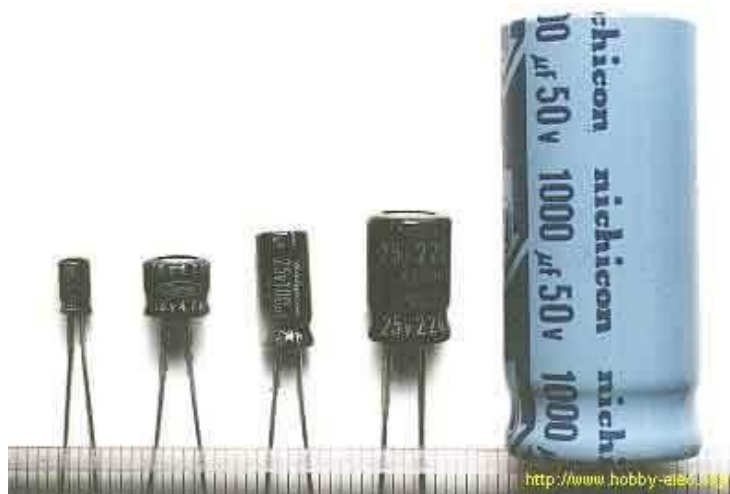
Các loại tụ này không phân biệt âm dương và thường có điện dung nhỏ từ 0,47  $\mu\text{F}$  trở xuống, các tụ này thường được sử dụng trong các mạch điện có tần số cao hoặc mạch lọc nhiễu.



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.

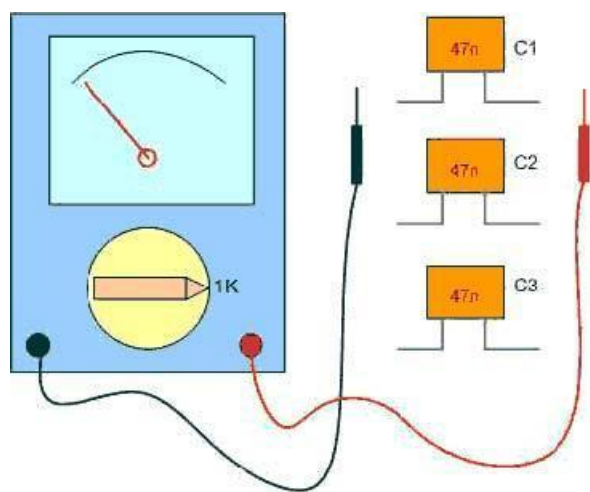
Tụ xoay là tụ có thể xoay để thay đổi giá trị điện dung, tụ này thường được lắp trong Radio để thay đổi



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 )

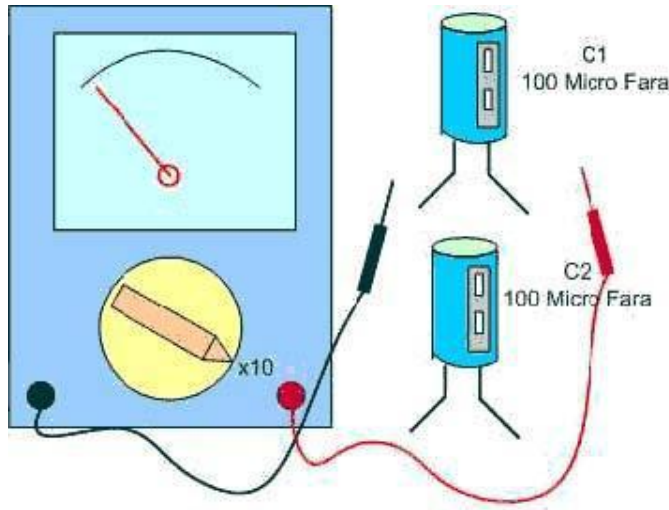
※ Khi đo tụ C2 ( Tụ bị dò ) ta thấy kim lên lưng chừng thang đo và dừng lại không trở về vị trí cũ.

※ 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 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 .

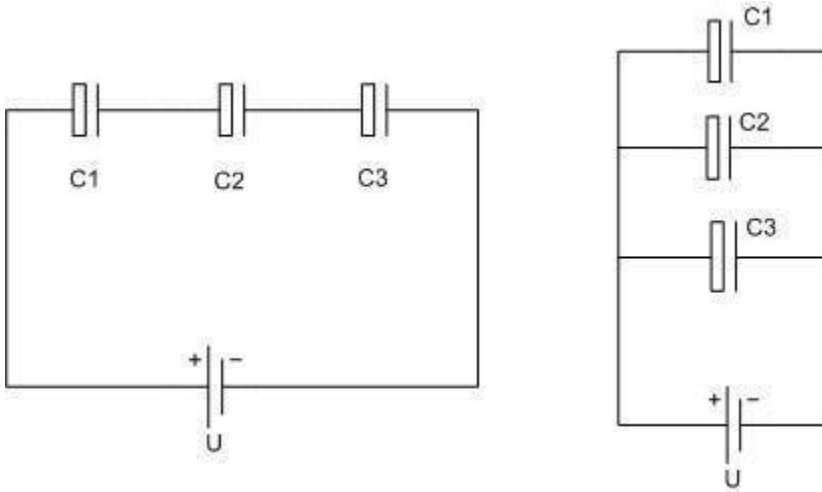
⌘ Các tụ điện mắc nối tiếp có điện dung tương đương C tđ được tính bởi công thức :  $1 / C_{tđ} = ( 1 / C_1 ) + ( 1 / C_2 ) + ( 1 / C_3 )$  ⌘ Trường hợp chỉ có 2 tụ mắc nối tiếp thì  $C_{tđ} = C_1.C_2 / ( C_1 +$

C2 )

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

$$U_{tđ} = U_1 + U_2 + U_3$$

\* 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.

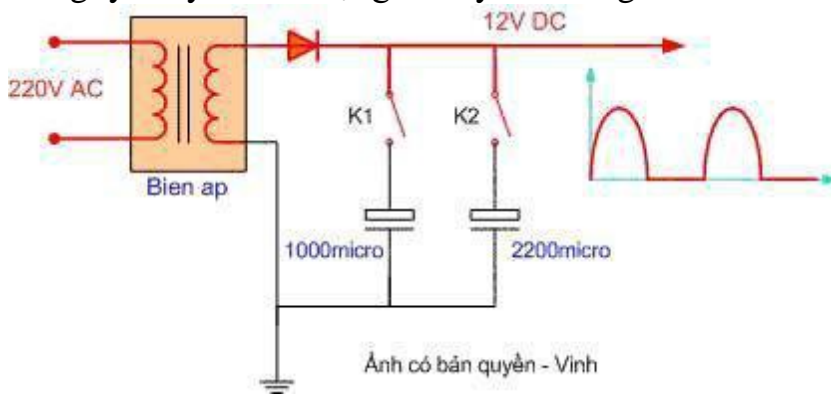
### 14. Ứng dụng của tụ điện .

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.**

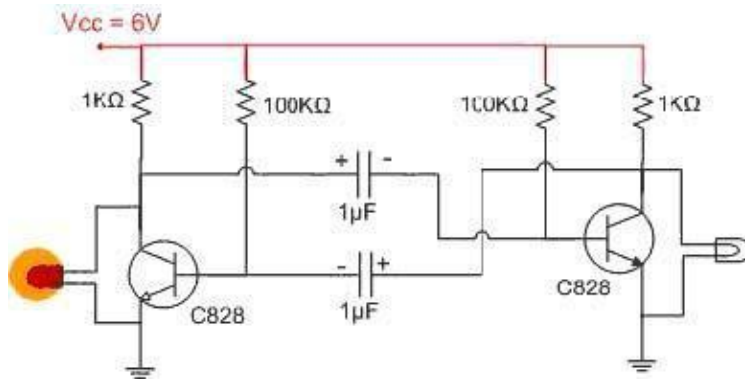




Tụ hoá trong mạch lọc nguồn.

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 điốt 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.



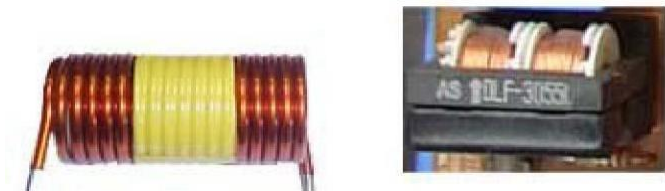
Mạch dao động đa hài sử dụng 2 Transistor. Bạn có thể lắp mạch trên với các thông số đã cho trên sơ đồ.

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 m<sup>2</sup>
- ⊗  $\mu_r$  : là hệ số từ thẩm của vật liệu làm lõi .

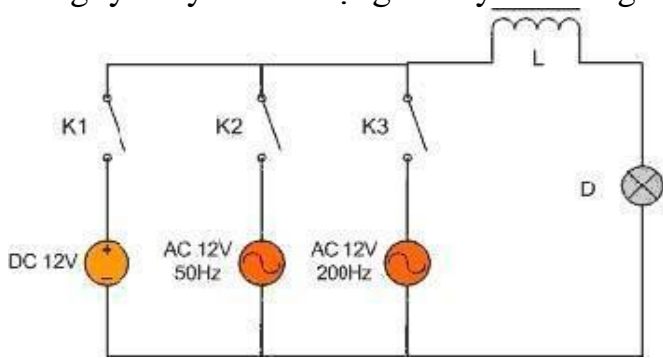
## b) Cảm kháng

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  $\Omega$

- { 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.**

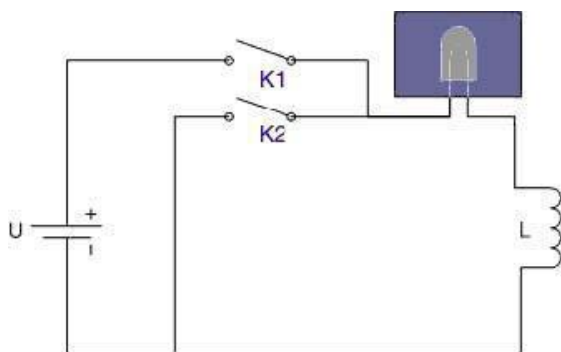
Điện trở thuần của cuộn dây là điện trở mà ta có thể đo được bằng đồng hồ vạn năng, thông thường cuộn dây có phẩm chất tốt thì điện trở thuần phải tương đối nhỏ so với cảm kháng, điện trở thuần còn gọi là điện trở tổn hao vì chính điện trở này sinh ra nhiệt khi cuộn dây hoạt động.

**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

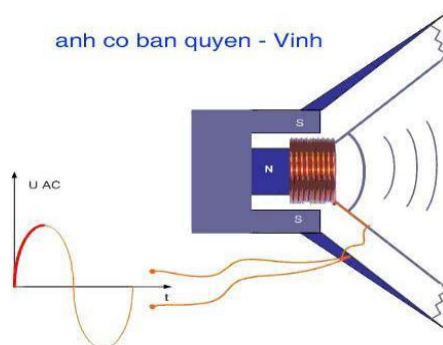
Ở thí nghiệm trên : Khi K1 đóng, dòng điện qua cuộn dây tăng dần ( do cuộn dây sinh ra cảm kháng chống lại dòng điện tăng đột ngột ) vì vậy bóng đèn sáng từ từ, khi K1 vừa ngắt và K2 đóng , năng lượng nạp trong cuộn dây tạo thành điện áp cảm ứng phóng ngược lại qua bóng đèn làm bóng đèn loé sáng => đó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

#### 4. Loa ( Speaker )

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



Loa  $4\Omega$  -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

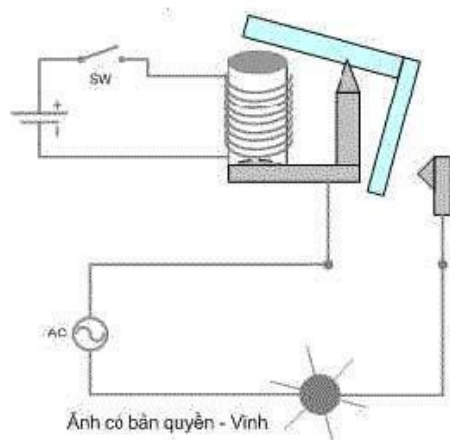
Thực chất cấu tạo Micro là một chiếc loa thu nhỏ, về cấu tạo Micro giống loa nhưng Micro có số vòng quấn trên cuộn dây lớn hơn loa rất nhiều vì vậy trở kháng của cuộn dây micro là rất lớn khoảng  $600\Omega$  (trở kháng loa từ  $4\Omega - 16\Omega$ ) ngoài ra màng micro cũng được cấu tạo rất mỏng để 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

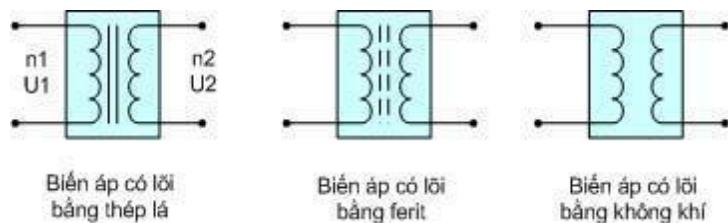
Rơ le cũng là một ứng dụng của cuộn dây trong sản xuất thiết bị điện tử, nguyên lý hoạt động của Rơ le là biến đổi dòng điện thành từ trường thông qua cuộn dây, từ trường lại tạo thành lực cơ học thông qua lực hút để thực hiện một động tác về cơ khí như đóng mở công tắc, đóng mở các hành trình của một 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  $n_1$  và  $n_2$  là số vòng của cuộn sơ cấp và thứ cấp.

⌘  $U_1$  và  $I_1$  là điện áp và dòng điện đi vào cuộn sơ cấp

⌘  $U_2$  và  $I_2$  là điện áp và dòng điện đi ra từ cuộn thứ cấp.

**Ta có các hệ thức như sau :**

$U_1 / U_2 = n_1 / n_2$  Điện áp ở trên hai cuộn dây sơ cấp và thứ cấp tỷ lệ thuận với số vòng dây quấn.

$U_1 / U_2 = I_2 / I_1$  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      Tel: 04-37101466 - 301

mỏng hơn để tránh tổn hao, biến áp âm tần hoạt động ở tần số cao hơn, vì vậy có số vòng dây 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.