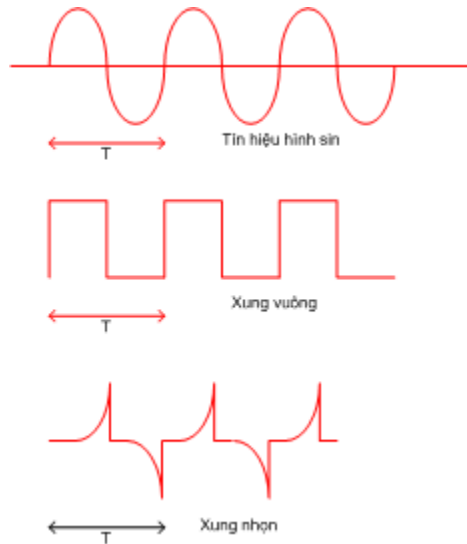


Chương III - Dòng điện xoay chiều

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)

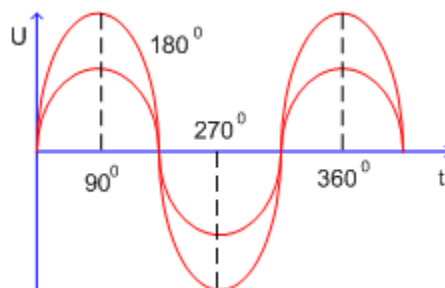
Tần số điện xoay chiều : là số lần lặp lại trạng thái cũ của dòng điện xoay chiều trong một giây ký hiệu là F đơn vị là Hz

$$F = 1 / T$$

Pha của dòng điện xoay chiều :

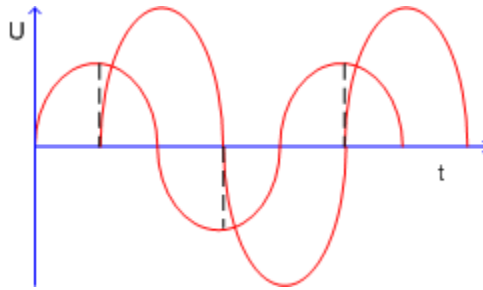
Nói đến pha của dòng xoay chiều ta thường nói tới sự so sánh giữa 2 dòng điện xoay chiều có cùng tần số.

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



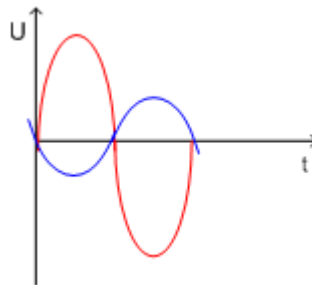
Hai dòng điện xoay chiều cùng pha

* 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 $+90^\circ$ hoặc -90° , 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

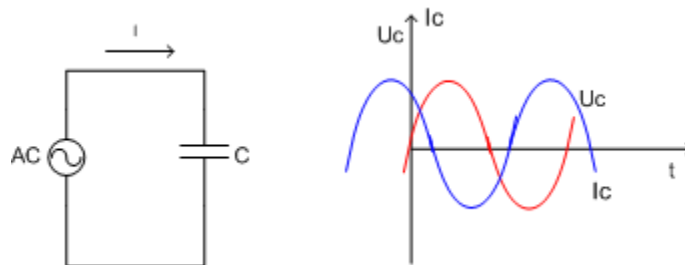
Dòng điện xoay chiều đi qua điện trở thì dòng điện và điện áp cùng pha với nhau, nghĩa là khi điện áp tăng cực đại thì dòng điện qua trở cũng tăng cực đại. như vậy dòng xoay chiều có tính chất như dòng một chiều khi đi qua trở thuần. do đó có thể áp dụng các công thức của dòng một chiều cho dòng xoay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

$$I = U / R \text{ hay } R = U/I \text{ Công thức định luật ohm}$$

$$P = U.I \text{ Công thức tính công suất}$$

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°



Dòng xoay chiều có dòng điện sớm pha hơn điện áp 90° 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

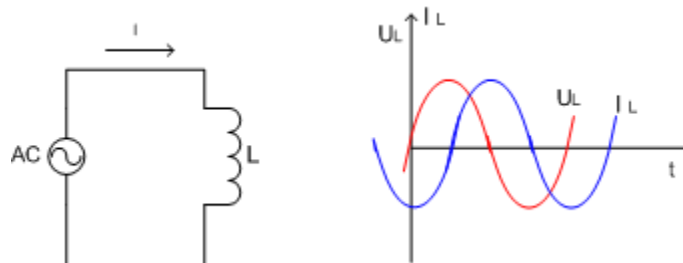
$$Z_L = 2 \times 3,14 \times F \times L$$

- 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, do 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

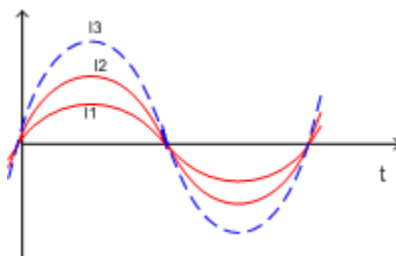
=>> Do tính chất lệch pha giữa dòng điện và điện áp khi đi qua tụ

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 $I > 0$.

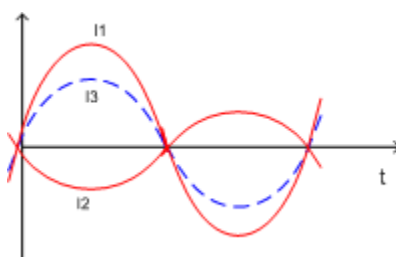
5. Tổng hợp hai dòng điện xoay chiều trên cùng một mạch điện

* 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

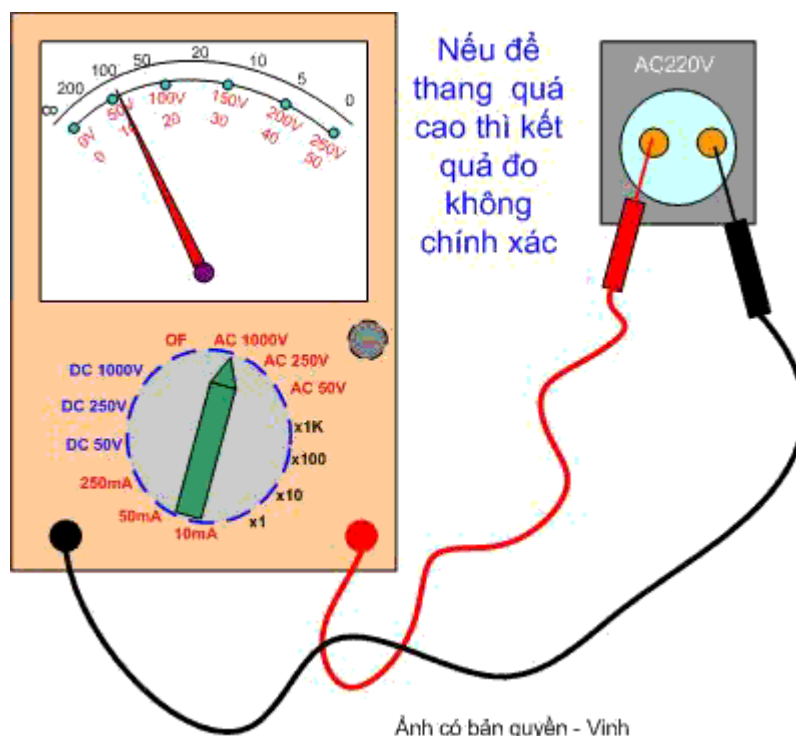
1. Giới thiệu về đồng hồ vạn năng (VOM)



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.

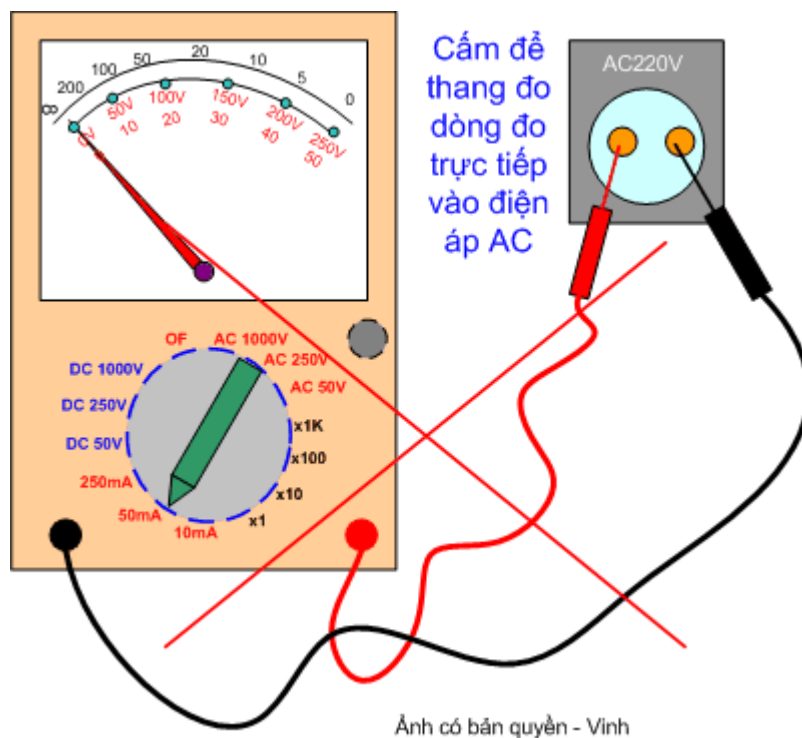


Sử dụng đồng hồ vạn năng đo áp AC

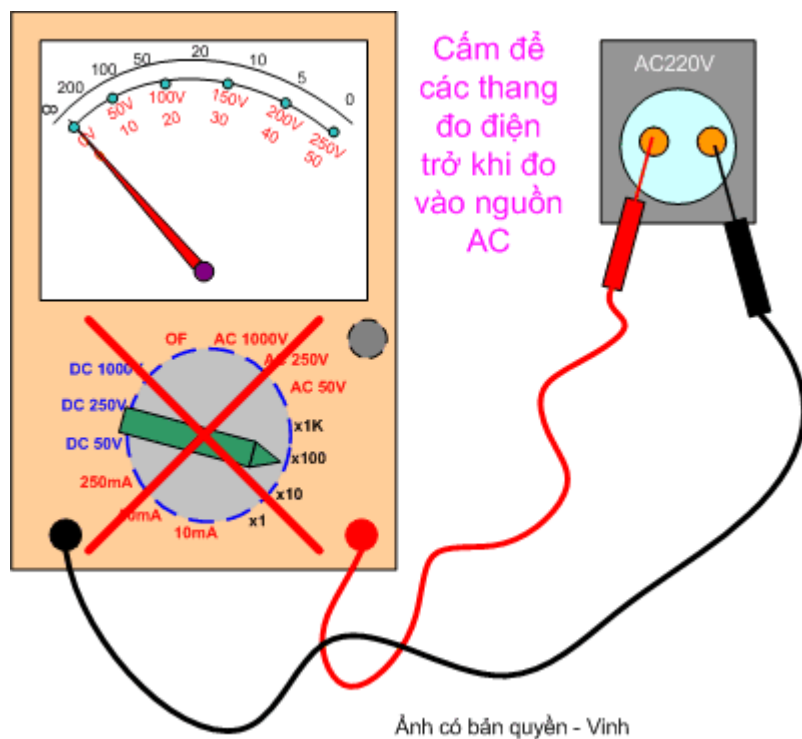
Khi đo điện áp xoay chiều ta chuyển thang đo về các thang AC, để thang AC cao hơn điện áp cần đo một nấc, Ví dụ nếu đo điện áp AC220V ta để thang AC 250V, nếu ta để thang thấp hơn điện áp cần đo thì đồng hồ báo kích kim, nếu để thang quá cao thì kim báo thiếu chính xác.

* 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 !



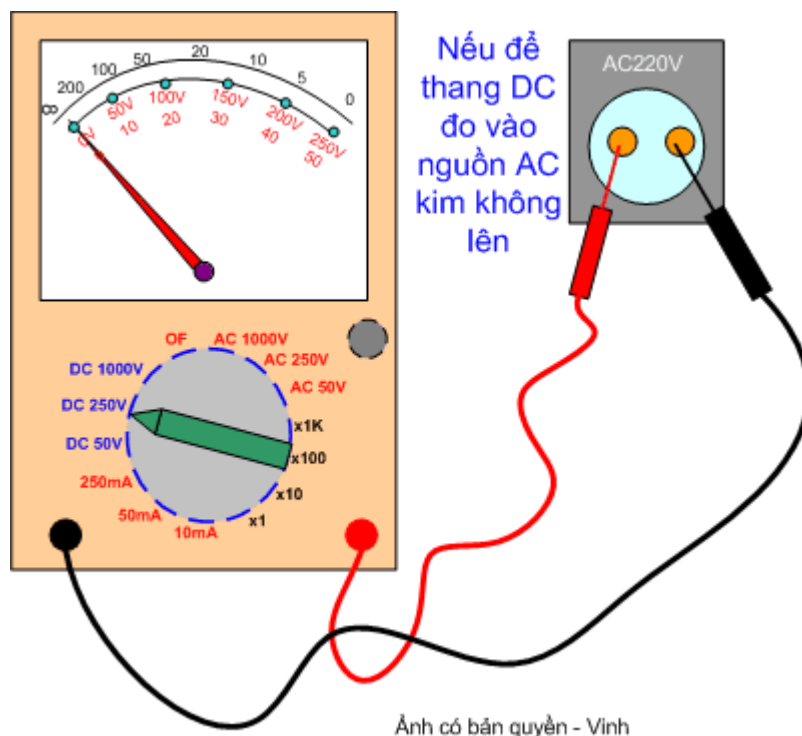
Để nhầm thang đo dòng điện, đo vào nguồn AC => sẽ hỏng đồng hồ



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

* Nếu để thang đo áp DC mà đo vào nguồn AC thì kim đồng hồ

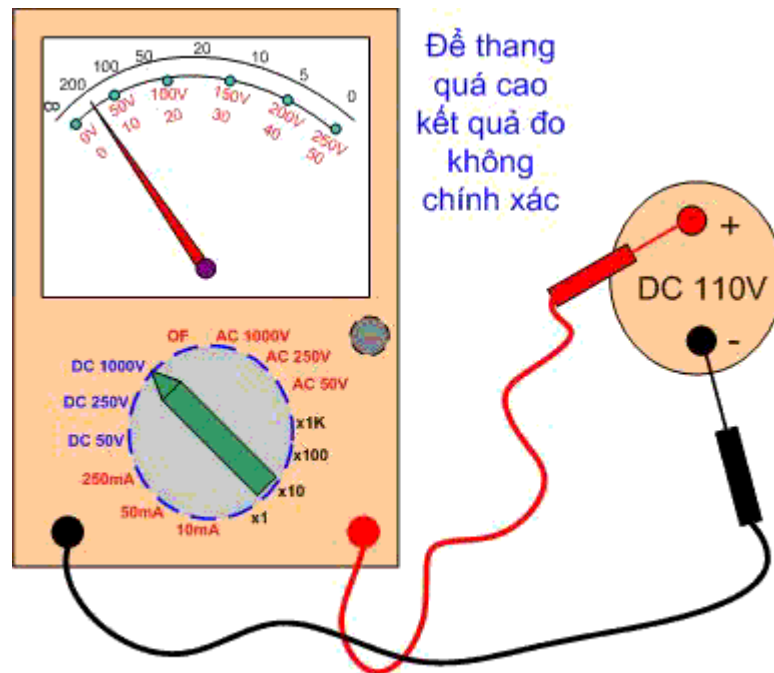
không báo , nhưng đồng hồ không ảnh hưởng .



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

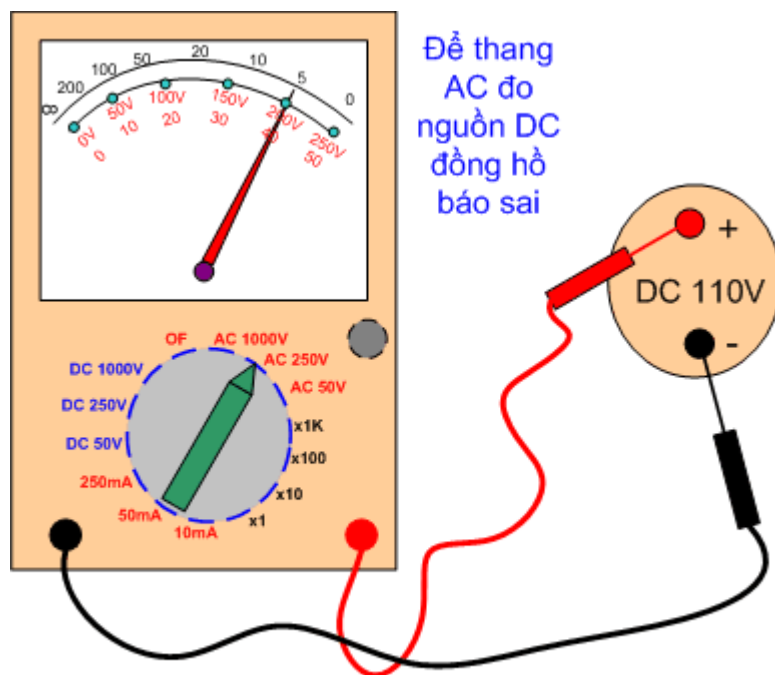


Ảnh có bản quyền - Vinh

Dùng đồng hồ vạn năng đo điện áp một chiều DC

*** 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 .

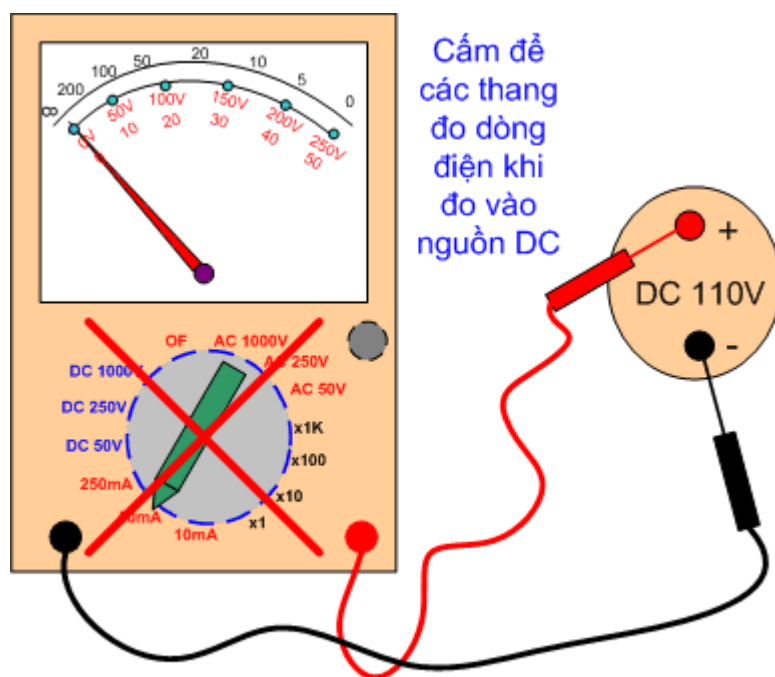


Ảnh có bản quyền - Vinh

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

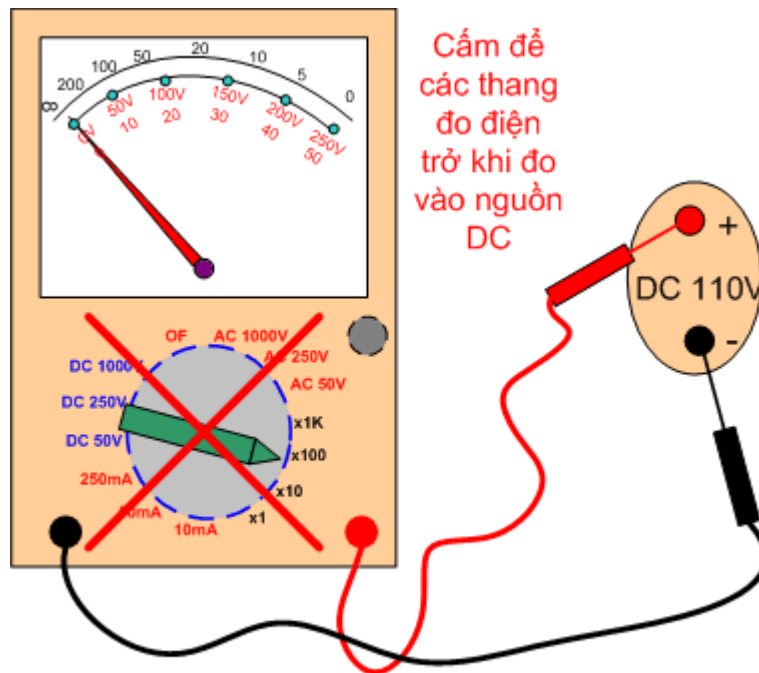
* Trường hợp để nhầm thang đo

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!*

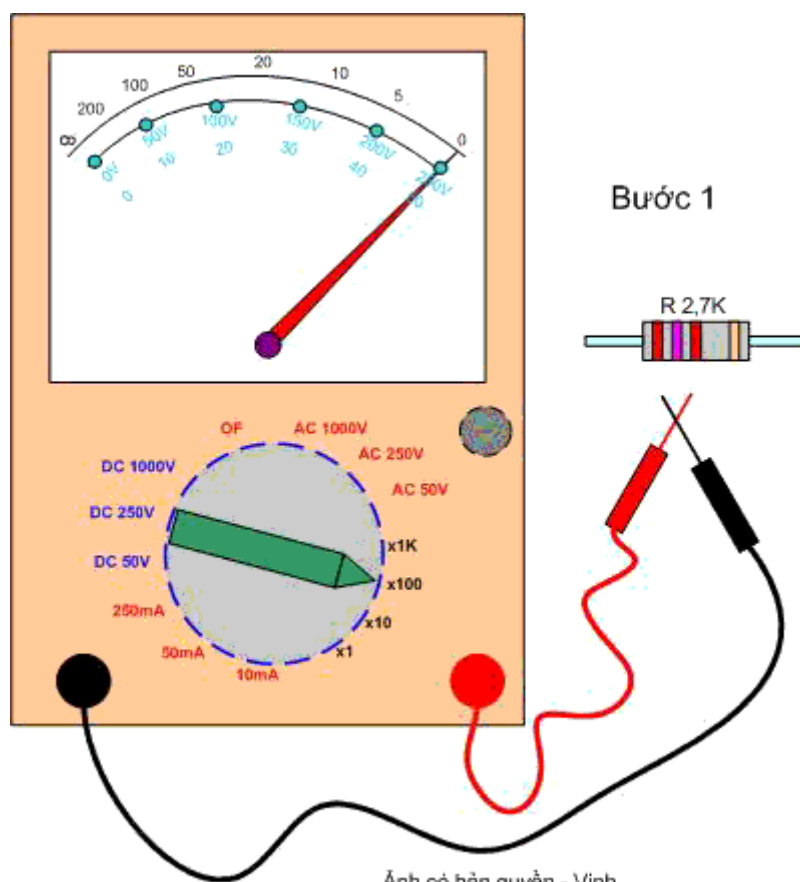
4. Hướng dẫn đo điện trở và trở kháng.

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 tiểu 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

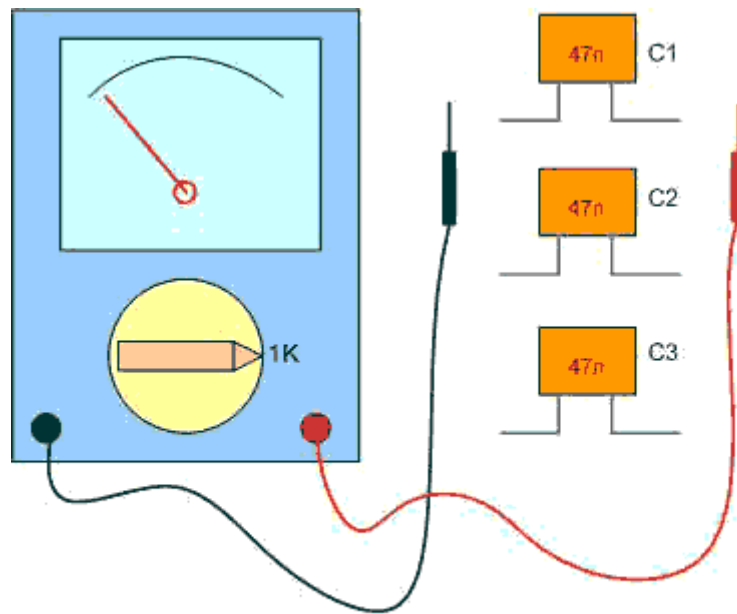
Đo kiểm tra điện trở bằng đồng hồ vạn năng

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

- Bước 1 : Để thang đồng hồ về các thang đo trở, nếu điện trở nhỏ thì để thang x1 ohm hoặc x10 ohm, nếu điện trở lớn thì để thang x1Kohm hoặc 10Kohm. => sau đó chập hai que đo và chỉnh triết áo để kim đồng hồ báo vị trí 0 ohm.
- Bước 2 : Chuẩn bị đo .
- Bước 3 : Đặt que đo vào hai đầu điện trở, đọc trị số trên thang đo , **Giá trị đo được = chỉ số thang đo X thang đo**
Ví dụ : nếu để thang x 100 ohm và chỉ số báo là 27 thì giá trị là
 $= 100 \times 27 = 2700 \text{ ohm} = 2,7 \text{ K ohm}$
- 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 trở để đo kiểm tra tụ điện

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

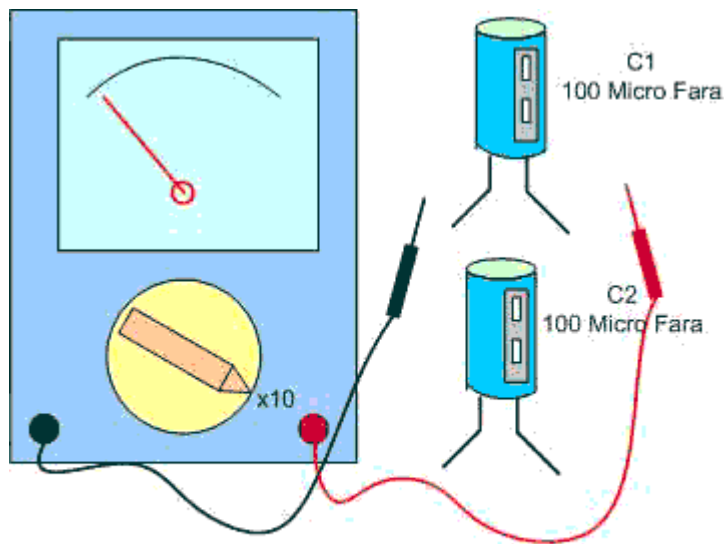


Ảnh có bản quyền - Vĩnh

Dùng thang x 1K ohm để kiểm tra tụ gốm

Phép đo tụ gốm 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 chập => kim đồng hồ lên = 0 ohm và không trở về.



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

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

Cách 2 : Dùng thang đo áp DC

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

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



* Đọc giá trị điện áp AC và DC

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

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

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

- Để 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 " \blacktriangle " là báo mức logic ở mức cao, chỉ " \blacktriangledown " 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.