

BỘ GIAO THÔNG VẬN TẢI
TRƯỜNG CAO ĐẲNG GIAO THÔNG VẬN TẢI TRUNG ƯƠNG I

GIÁO TRÌNH

Mô đun: Kỹ thuật điện tử cơ bản

**NGHỀ: VẬN HÀNH MÁY THI CÔNG
MẶT ĐƯỜNG**

TRÌNH ĐỘ CAO ĐẲNG

Hà Nội – 2017

MỞ ĐẦU

Môn học: Kỹ thuật điện tử cơ bản là một trong những môn học bắt buộc trong chương trình đào tạo nghề Vận hành máy thi công nền, trình độ: Cao đẳng nghề;

Đây là một môn học cơ sở chuyên ngành rất quan trọng trong chương trình đào tạo, môn học này giúp cho người học nắm được cơ sở chuyên ngành, nâng cao được kỹ năng nghề nghiệp;

Môn này có thể tiến hành học trước các môn học, mô đun chuyên môn;

Chúng tôi gồm các Thạc sỹ, Cử nhân, giáo viên có tay nghề cao nghề Xây dựng cầu đường, có nhiều kinh nghiệm trong giảng dạy, đã sưu tầm, bằng kinh nghiệm, bằng kiến thức chuyên môn, cố gắng biên soạn ra giáo trình nội bộ cho môn học này, nhằm giúp người học nhanh chóng tiếp thu được môn học;

Trong quá trình biên soạn chúng tôi đã có nhiều cố gắng, song không thể tránh khỏi những khiếm khuyết, chúng tôi rất mong được sự góp ý, bổ sung để chúng tôi hoàn thiện hơn nữa.

Chúng tôi chân thành cảm ơn

MỤC LỤC

TT	Nội dung	Trang
	Chương I: Khái niệm cơ bản về vật liệu và linh kiện điện tử	4
1.1	Sử dụng dụng cụ cầm tay và đồng hồ VOM	4
1.1.1	Công dụng và phương pháp sử dụng các dụng cụ cầm tay nghề điện tử và đồng hồ VOM	4
1.1.2	Công dụng và phương pháp sử dụng máy đo VOM	5
1.1.3	Sử dụng dụng cụ cầm tay nghề điện tử và đồng hồ VOM	10
1.2	Vật liệu, linh kiện thụ động	19
1.2.1	Công dụng và đặc điểm kỹ thuật của các vật liệu, linh kiện điện – điện tử thường dùng trong hệ thống mạch điện máy thi công nền	19
1.2.2	Linh kiện điện tử cơ bản	39
1.3	Đi ốt bán dẫn	48
1.4	Transistor	54
	Chương II: Các mạch điện tử cơ bản	61
2.1	Mạch chỉnh lưu	61
2.2	Mạch khuếch đại	64
2.3	Mạch điều khiển	69
	Chương III: Các mạch điện tử trong máy thi công nền	75
3.1	Mạch chỉnh lưu cầu 3 pha	75
3.2	Mạch điều khiển điện áp máy phát điện	76
3.3	Mạch điều khiển đánh lửa điện tử	79
3.4	Bộ vi xử lý	

CHƯƠNG I

KHÁI NIỆM CƠ BẢN VỀ VẬT LIỆU VÀ LINH KIỆN ĐIỆN TỬ

1.1. Sử dụng dụng cụ cầm tay và đồng hồ VOM

1.1.1. Công dụng và phương pháp sử dụng các dụng cụ cầm tay nghề điện tử và đồng hồ VOM

1.1.1.1. Công dụng và phương pháp sử dụng mỏ hàn thiếc

Để có được 1 mạch điện không chỉ yêu cầu về mạch chạy tốt, chạy ổn định mà còn đẹp về thẩm mỹ cả mặt trên (Top) và mặt dưới (Bottom) nữa, Hàn mà quá tay nóng đầu hàn cũng có thể làm cho điện trở tăng, hay làm chết linh kiện, có khi làm cho mối hàn bị đen..hàn không nóng dễ bung mối hàn đến lúc không biết chỗ nào mà khắc phục...Chính vì vậy chip chia sẻ cho các bạn cách sử dụng mỏ hàn sao cho hợp lý.â

a.Chọn mỏ hàn:

Nên có 2 mỏ hàn, một mỏ hàn xung (mỏ hàn đo mạch – dùng để hàn các linh kiện thường, LK to) và một mỏ hàn nung (mỏ hàn nung nhiệt bằng dây maiso - dùng để hàn tranz trờng, ic số, ic chân quá nhỏ...). Về mỏ hàn xung. Dùng mỏ hàn nào cũng được, tuy nhiên nếu có điều kiện thì nên chọn mỏ hàn tốt (không bị nóng thân mỏ hàn, nhiệt độ ổn định và không có từ dư nhiều). Khi mua nên bấm thử nếu độ nóng vừa phải (bấm 1 giây rồi thả ra xong dùng tay kiểm tra đầu mỏ hàn thấy nhiệt độ ấm ấm cảm nhận rõ là được) không nên nóng quá hay nguội quá.

b.Đầu mỏ hàn và tráng thiếc:

Đầu mỏ hàn không nên cứng nhắc cùng một cỡ cho tất cả các loại. Nên lựa chọn đầu mỏ hàn phù hợp với mỏ hàn của mình. Nếu thấy mỏ hàn đang dùng đầu 1 ly độ dài dây khoảng 6cm mà hàn thấy thiếu nhiệt quá thì nên hạ chiều dài xuống còn 4cm nếu vẫn không được thì thay bằng dây loại 0,8 ly. Sau khi cắt xong dây đầu mỏ hàn thì cạo sạch toàn bộ dây (bỏ hết emay cách điện và oxy hóa) không nên bắt ốc vào mỏ hàn luôn, dùng đồ dùng nào đó cạo sạch đầu tiếp xúc chỗ cọc dây đồng bắt dây (2 cọc đồng từ mỏ hàn ra) sau đó mới bắt vào mỏ hàn. Tráng thiếc cho lần đầu tiên dùng: Sau khi bắt ốc xong bấm mỏ hàn và nhúng ngay vào cục nhựa thông. Sau khi nhựa thông đã chảy ra và bám vào phần đầu của dây mỏ hàn thì thôi bấm và lấy mỏ hàn ra. Tìm một tấm PCB cũ có những nốt hàn to có sẵn thiếc (ví dụ như nốt hàn chân nguồn mass hoặc nốt hàn tỏa nhiệt chẳng hạn) rồi bấm mỏ hàn vào những nốt hàn này để tráng thiếc sao cho thiếc bám đều phần đầu dây mỏ hàn. Đặc biệt không nên bấm 5-10 phút mà không tráng thứ gì vì như thế đầu mỏ hàn sẽ bị nhiệt độ cao làm oxy hóa sẽ không ăn thiếc được nữa

1.1.1.2. Công dụng và phương pháp sử dụng dụng cụ hút thiếc

a. Cách hút thiếc để rút linh kiện: có 2 cách

+ Dùng Súng (pít ton) hút thiếc. Sau khi mua súng hút về nên chế lại một ít cho súng hiệu quả hơn và có thêm cái vú cao áp bằng cao su, cắt bỏ cái vú đi chỉ lấy cái ống cao su dài khoảng 2Cm ở chân vú. Cái ống đó để bọc ngoài cái đầu súng..

Cách hút: Có thể dùng nhựa thông hoặc không cần để nung nóng chảy mối hàn cũ. Sau khi mối hàn đã nóng chảy, đưa đầu súng vào sát tam giác quý và bấm nút...1-2-3 mối hàn sạch bong. Lúc này cao su ở đầu súng mới phát huy tác dụng: Không bị chảy khi tiếp xúc với đầu mỏ hàn và hạn chế không khí bị hút vào trong súng làm cho thiếc bị hút sạch hơn.

+ Dùng bó dây đồng nhỏ để hút: Cách này có từ thời xa xưa. kiếm một bó dây nhiều lõi nào đó lõi càng nhỏ càng tốt (nhưng đừng nhỏ quá dễ đứt tại PCB). Thấm nhựa thông kín dây hút thiếc rồi để nó ngay trên mối hàn định hút rồi bấm mỏ hàn. Thiếc nóng chảy ra sẽ bị dây hút khá nhiều. Sau đó nhấc dây hút thiếc ra rồi vẩy mạnh cho thiếc trong dây bị bắn ra ngoài, sau đó lại nhúng nhựa thông lại hút tiếp cho đến khi sao sạch thì thôi.

!Chú ý: cách dùng dây hút này nên thận trọng vì dây đồng có thể bị đứt và gây đoản mạch

1.1.2. Công dụng và phương pháp sử dụng máy đo VOM (Đồng hồ điện tử)

a. Công dụng: 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.

Đồng hồ vạn năng hay **vạn năng kế** là một dụng cụ đo lường điện có nhiều chức năng. Các chức năng cơ bản là ampe kế, vôn kế, và ôm kế, ngoài ra có một số đồng hồ còn có thể đo tần số dòng điện, điện dung tụ điện, kiểm tra bóng bán dẫn (transistor)

Ưu điểm: 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.

Có các loại đồng hồ vạn năng:

1 Đồng hồ vạn năng điện tử

2 Đồng hồ vạn năng hiển thị kim

* Đồng hồ vạn năng điện tử

Đồng hồ vạn năng điện tử, còn gọi là **vạn năng kế điện tử** là một đồng hồ vạn năng sử dụng các linh kiện điện tử chủ động, và do đó cần có nguồn điện như pin. Đây là loại thông dụng nhất hiện nay cho những người làm công tác kiểm tra điện và điện tử. Kết quả của phép đo thường được hiển thị trên một màn tinh thể lỏng nên đồng hồ còn được gọi là **đồng hồ vạn năng điện tử hiển số**.



Một vạn năng kế điện tử



Việc lựa chọn các đơn vị đo, thang đo hay vị chỉnh thường được tiến hành bằng các nút bấm, hay một công tắc xoay, có nhiều nấc, và việc cắm dây nối kim đo vào đúng các lỗ. Nhiều vạn năng kế hiện đại có thể tự động chọn thang đo.

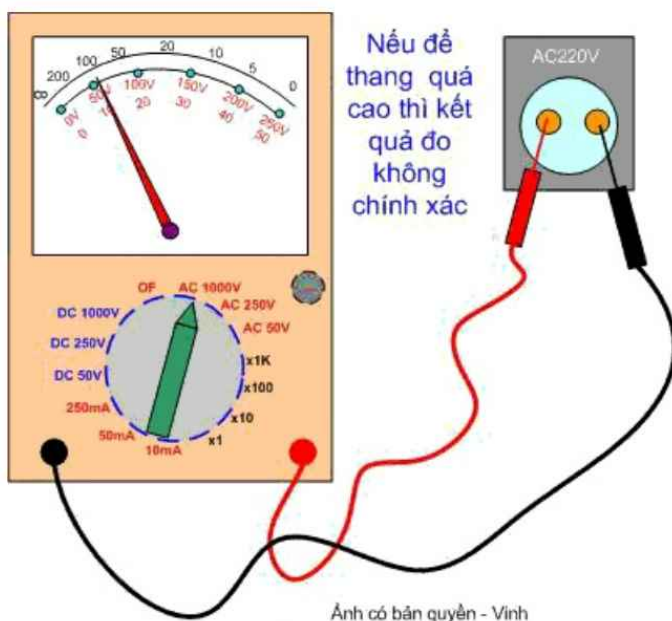
Vạn năng kế điện tử còn có thể có thêm các chức năng sau:

1. Kiểm tra nối mạch: máy kêu "bíp" khi điện trở giữa 2 đầu đo (gần) bằng 0.
2. Hiển thị số thay cho kim chỉ trên thước.
3. Thêm các bộ khuếch đại điện để đo hiệu điện thế hay cường độ dòng điện nhỏ khi điện trở lớn.
4. Đo độ tự cảm của cuộn cảm và điện dung của tụ điện, có ích khi kiểm tra và lắp đặt mạch điện.

5. Kiểm tra diode và transistor, có ích cho sửa chữa mạch điện.
 6. Hỗ trợ cho đo nhiệt độ bằng cặp nhiệt.
 7. Đo tần số trung bình, khuếch đại âm thanh, để điều chỉnh mạch điện của radio. Nó cho phép nghe tín hiệu thay cho nhìn thấy tín hiệu (như trong dao động kế).
 8. Dao động kế cho tần số thấp, có ở các vạm năng kế có giao tiếp với máy tính.
 9. Bộ kiểm tra điện thoại.
 10. Bộ kiểm tra mạch điện ô-tô.
 11. Lưu giữ số liệu đo đạc (ví dụ của hiệu điện thế).
- Đồng hồ vạn năng hiển thị kim

b. Phương pháp sử dụng

*Hướng dẫn đo điện áp xoay chiều

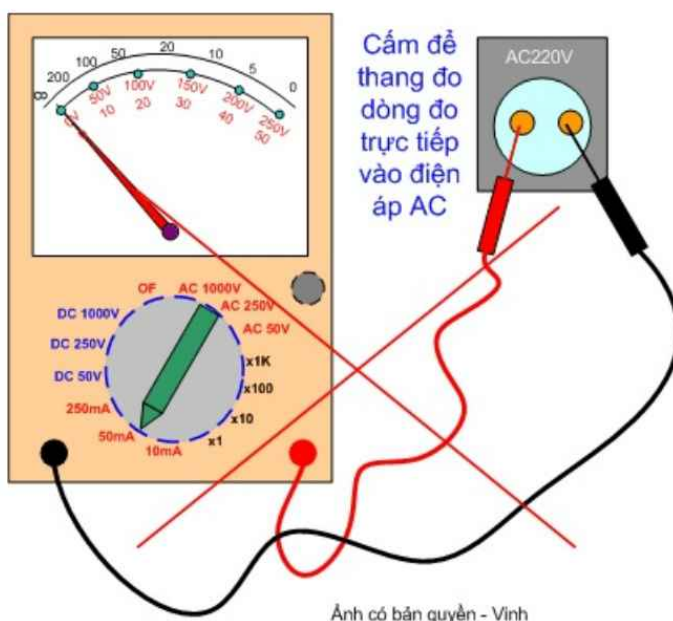


Sử dụng đồng hồ vạn năng đo áp AC

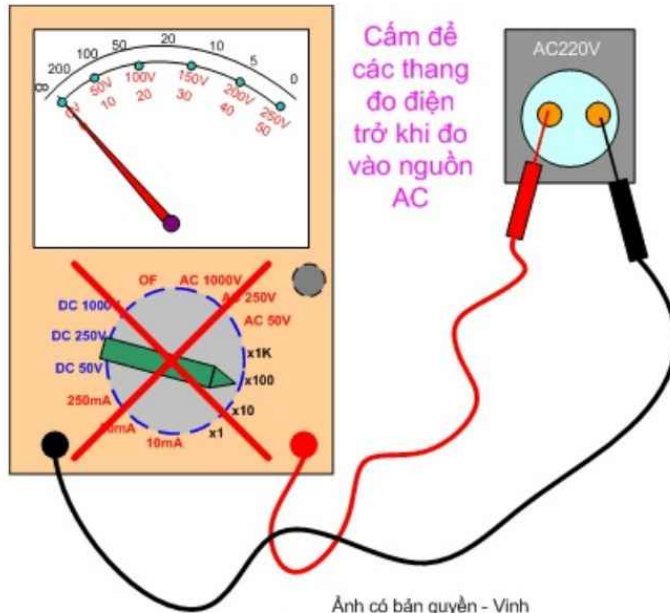
Khi đo điện áp xoay chiều ta chuyển thang đo về các thang AC, để thang AC cao hơn điện áp cần đo một nấc, Ví dụ nếu đo điện áp AC220V ta để thang AC 250V, nếu ta để thang thấp hơn điện áp cần đo thì đồng hồ báo kích kim, nếu để thang quá cao thì kim báo thiếu chính xác.

*** Chú ý:**

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 !

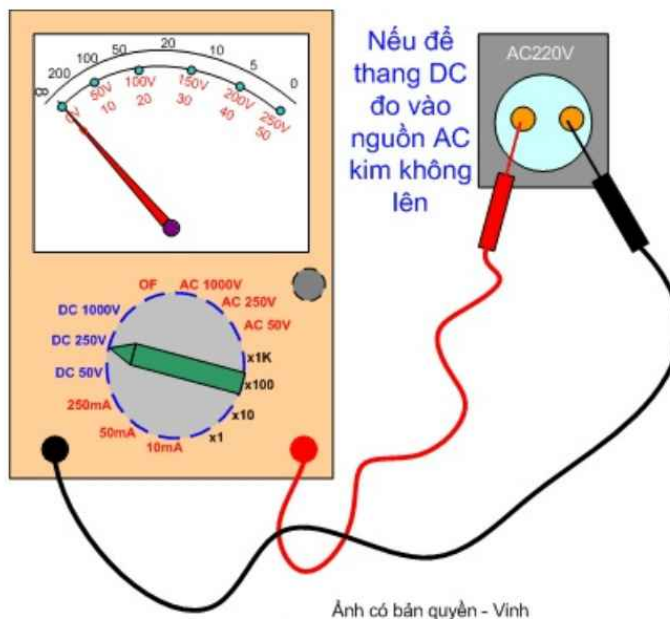


Để nhầm thang đo dòng điện, đo vào nguồn AC => sẽ hỏng đồng hồ



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

1.1.3. Sử dụng dụng cụ cầm tay nghề điện tử và đồng hồ VOM

1.1.3.1. Hàn nối linh kiện điện - điện tử bằng mỏ hàn thiếc.

a. Cách hàn các linh kiện (LK) thường:

Nên vệ sinh PCB và chân LK (PCB và LK cũ) trước khi hàn, có thể vệ sinh bằng axeton, dao dọc giấy xin hướng dẫn hàn với PCB và LK đã được làm sạch hoặc là PCB, LK mới.

- + Cắt chân LK sao cho cắm chặt LK vào PCB mà chân LK trồi ra 1mm là đẹp nhất.
- + Bấm mỏ hàn vào cục nhựa thông cho nhựa thông chảy ngập đầu mỏ hàn > nhả mỏ hàn > nhắc mỏ hàn đến chỗ chân LK > Bấm mỏ hàn cho nhựa thông ở đầu mỏ hàn chảy ra trùm kín chân LK và lỗ PCB > Đưa dây thiếc vào tam giác quý: lỗ PCB - Chân LK - Đầu mỏ hàn để thiếc chạm đầu mỏ hàn và chảy ra (cho ít thiếc thôi nhé nhiều nhìn ghê lắm) thường thì sau khi chạm tam giác quý sẽ chảy ra và tráng đều lỗ pcb và chân LK, nếu thấy mối hàn vẫn chưa đẹp thì có thể di chuyển đầu mỏ hàn cho đều hoặc thêm thiếc hoặc cho thêm nhựa thông để mối hàn đẹp.

b. Cách hàn chân IC hoặc dây nhiều chân:

Hàn con IC có 2 hàng chân $x20 = 40$ chân

+ Dùng mỏ hàn bôi nhựa thông (như bên **Cách hàn các linh kiện (LK) thường**: Nên vệ sinh PCB và chân LK (PCB và LK cũ) trước khi hàn, có thể vệ sinh bằng axeton, dao dọc giấy xin hướng dẫn hàn với PCB và LK đã được làm sạch hoặc là PCB, LK mới.

- + Cắt chân LK sao cho cắm chặt LK vào PCB mà chân LK trồi ra 1mm là đẹp nhất.
- + Bấm mỏ hàn vào cục nhựa thông cho nhựa thông chảy ngập đầu mỏ hàn > nhả mỏ hàn > nhắc mỏ hàn đến chỗ chân LK > Bấm mỏ hàn cho nhựa thông ở đầu mỏ hàn chảy ra trùm kín chân LK và lỗ PCB > Đưa dây thiếc vào tam giác quý: lỗ PCB - Chân LK - Đầu mỏ hàn để thiếc chạm đầu mỏ hàn và chảy ra (cho ít thiếc thôi nhé nhiều nhìn ghê lắm) thường thì sau khi chạm tam giác quý sẽ chảy ra và tráng đều lỗ pcb và chân LK, nếu thấy mối hàn vẫn chưa đẹp thì có thể di chuyển đầu mỏ hàn cho đều hoặc thêm thiếc hoặc cho thêm nhựa thông để mối hàn đẹp.

c. Cách hàn chân IC hoặc dây nhiều chân:

Hàn con IC có 2 hàng chân $x20 = 40$ chân

- + Dùng mỏ hàn bôi nhựa thông (như bên trên hướng dẫn) tới tất cả các chân của IC
- + Dùng một lượng thiếc khá to (bằng nửa đầu đũa) cho chân đầu tiên của dãy. Bấm mỏ hàn cho thiếc nóng chảy và cứ thế di đến chân tiếp theo cho đến chân cuối (chỉ di một chiều). Chân nào còn chạm nhau thì cứ di lại (hoặc thêm nhựa thông) tiếp tục đến cuối là được. Trong quá trình di nếu thiếu thiếc thì châm thêm. đến chân cuối nếu thừa thiếc thì vẩy đầu mỏ hàn để loại bỏ bớt thiếc tới tất cả các chân của IC

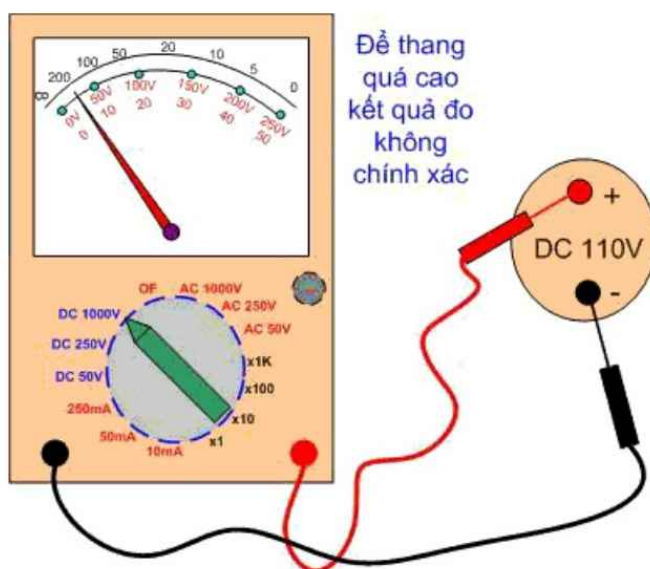
+ Dùng một lượng thiếc khá to (bằng nửa đầu đũa) cho chân đầu tiên của dãy. Bấm mỏ hàn cho thiếc nóng chảy và cứ thế di đến chân tiếp theo cho đến chân cuối (chỉ di một chiều).

Chân nào còn chạm nhau thì cứ di lại (hoặc thêm nhựa thông) tiếp tục đến cuối là được. Trong quá trình di nếu thiếu thiếc thì châm thêm. đến chân cuối nếu thừa thiếc thì vẩy đầu mỏ hàn để loại bỏ bớt thiếc

1.1.3.2. Sử dụng VOM đo điện áp, dòng điện, điện trở

* 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.

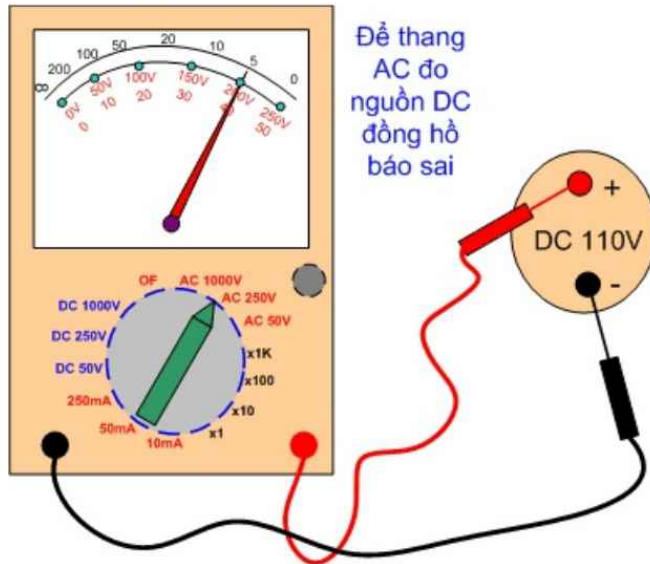


Ảnh có bản quyền - Vinh

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 vạn năng 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

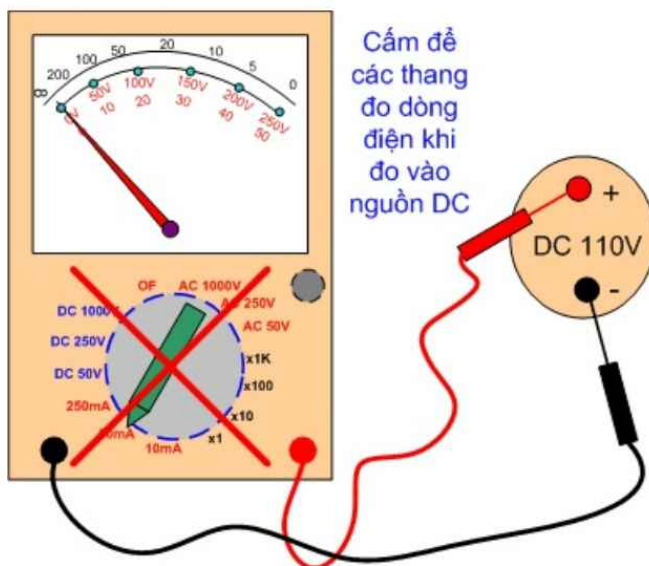
Chú ý : Tuyệt đối không để nhầm đồng hồ vạn năng vào thang đo dòng điện hoặc thang đo điện trở khi ta đo điện áp một chiều (DC) , nếu nhầm đồng hồ sẽ bị hỏng ngay !!



Một vạn năng kế tương tự

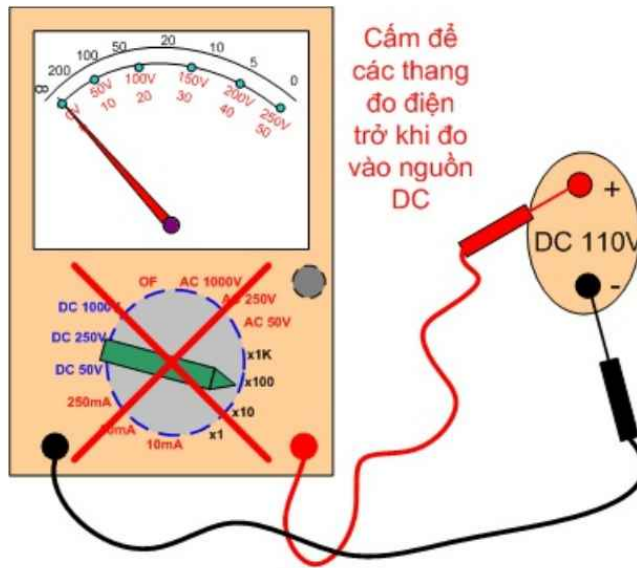


Loại này ra đời trước và dần bị thay thế bởi vạn năng kế điện tử. Bộ phận chính của nó là một Gavanô kế. Nó thường chỉ thực hiện đo các đại lượng điện học cơ bản là cường độ dòng điện, hiệu điện thế và điện trở. Hiển thị kết quả đo được thực hiện bằng kim chỉ trên một thước hình cung. Loại này có thể không cần nguồn điện nuôi khi hoạt động trong chế độ đo cường độ dòng điện và hiệu điện thế.



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!

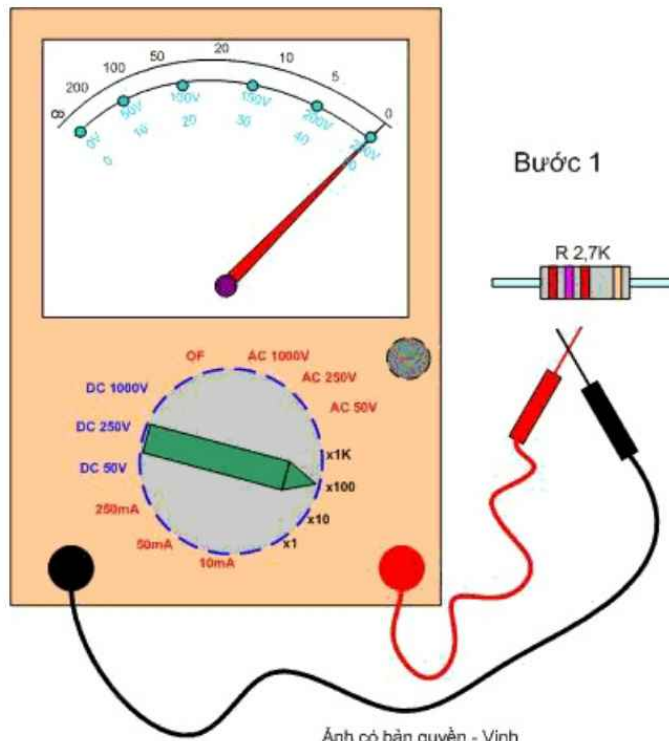
***Hướng dẫn đo điện trở và trở kháng.**

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 :



Đo kiểm tra điện trở bằng đồng hồ vạn năng

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

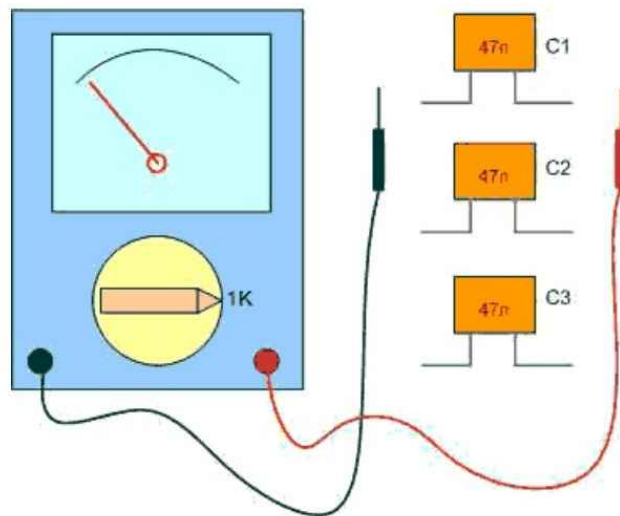
- Bước 1 : Để thang đồng hồ về các thang đo trở, nếu điện trở nhỏ thì để thang x1 ohm hoặc x10 ohm, nếu điện trở lớn thì để thang x1Kohm hoặc 10Kohm. => sau đó chập hai que đo và chỉnh triết áo để kim đồng hồ báo vị trí 0 ohm.
- Bước 2 : Chuẩn bị đo .
- Bước 3 : Đặt que đo vào hai đầu điện trở, đọc trị 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 - Vinh

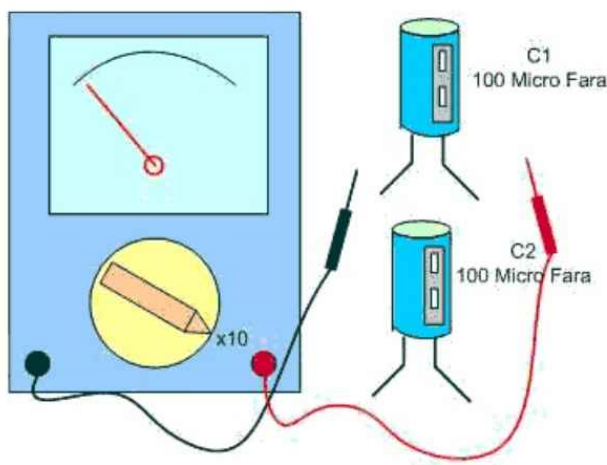
Dùng thang x 1K ohm để kiểm tra tụ gốm

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 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.

- 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

1.2. Vật liệu linh kiện thụ động

1.2.1. Công dụng và đặc điểm kỹ thuật của các loại vật liệu, linh kiện điện-điện tử thường dùng trong hệ thống mạch điện máy thi công nền

1.2.1.1. Vật liệu dẫn điện

a. Định nghĩa

Là chất có vùng tự do nằm sát với vùng đầy, thậm chí có thể chồng lên vùng đầy. Vật dẫn điện có số lượng điện tử tự do rất lớn, ở nhiệt độ bình thường, các điện tử hóa trị trong vùng đầy có thể chuyển sang vùng tự do rất dễ dàng dưới tác dụng của lực điện trường, các điện tử tự do này tham gia vào dòng điện dẫn. Chính vì vậy vật dẫn có tính dẫn điện tốt

b. Đặc tính của vật dẫn điện

Khi nghiên cứu đặc tính dẫn điện của vật liệu cần quan tâm đến các tính chất cơ bản sau:

* Điện dẫn suất và điện trở suất

Điện dẫn suất hay điện trở suất của vật liệu tính theo biểu thức sau:

$$\gamma = \frac{l}{\rho} \Omega mm^2$$

Trị số nghịch đảo của điện dẫn suất γ gọi là điện trở suất ρ
Nếu vật dẫn có tiết diện không đổi S và độ dài L thì

$$\rho = R \frac{S}{L}$$

Đơn vị của điện trở suất là: Ωmm^2

* Hệ số nhiệt của điện trở suất

Điện trở suất của kim loại phụ thuộc vào nhiệt độ trong khoảng nhiệt độ hẹp, quan hệ giữa điện trở suất và nhiệt độ gần như đường thẳng, giá trị điện trở suất ở cuối đoạn nhiệt độ Δt có thể tính theo công thức sau

$$\rho_1 = \rho_2 (L + \alpha_p \Delta t)$$

ρ_1 Điện trở suất đo ở nhiệt độ t^0

ρ_2 Điện trở suất đo ở nhiệt độ ban đầu t_0

α_p Hệ số nhiệt của điện trở suất

Hệ số nhiệt của điện trở suất nói lên sự thay đổi điện trở suất của vật liệu khi nhiệt độ thay đổi.

* Nhiệt dẫn suất

Nhiệt dẫn suất của kim loại dẫn điện có quan hệ với điện dẫn suất kim loại, các kim loại khác nhau ở nhiệt độ bình thường với điện dẫn suất tính bằng S/m còn nhiệt dẫn suất tính bằng W/độ.m

* Hiệu điện thế tiếp xúc và sức điện động

Khi cho hai kim loại khác nhau tiếp xúc thì giữa chúng phát sinh hiệu điện thế, nguyên nhân sinh ra hiệu điện thế tiếp xúc là công thoát điện tử của kim loại khác nhau đồng thời do số điện tử tự do khác nhau mà áp lực khi điện tử ở kim loại khác nhau có thể không giống nhau.

* Hệ số nhiệt độ dẫn nở dài của vật dẫn kim loại

Hệ số dẫn nở nhiệt theo chiều dài của vật dẫn kim loại là trị số của hệ số dẫn nở dài theo nhiệt độ và nhiệt độ nóng chảy. Khi hệ số cao sẽ dễ nóng chảy, ở nhiệt độ thấp của kim loại khó nóng chảy.

* Tính cơ học của vật liệu

Tính chất cơ học hay còn gọi là cơ tính là khả năng chống lại tác dụng của lực bên ngoài tác dụng lên kim loại.

Cơ tính của kim loại bao gồm tính đàn hồi, tính dai, độ cứng chịu được va chạm và độ chịu mài mòn.