

LỜI GIỚI THIỆU

Giáo trình “Điện tử cơ bản” biên soạn theo chương trình đào tạo nghề “Công nghệ ô tô ban hành năm 2020. Giáo trình nhằm trang bị cho người học những kiến thức cơ bản về linh kiện điện tử và các mạch điện tử cơ bản được sử dụng trên ô tô- xe máy, làm cơ sở cho người học nghiên cứu những mô đun khác trong chương trình đào tạo nghề “Công nghệ ô tô”.

Giáo trình được chia làm 3 chương, trong đó:

Chương 1 Các kiến thức về cơ sở lý thuyết và các khái niệm về linh kiện thụ động, linh kiện bán dẫn, những ứng dụng cơ bản của chúng.

Chương 2 Các kiến thức về các mạch điện tử cơ bản như mạch chỉnh lưu, mạch định thiên và mạch khuếch đại.

Chương 3 Các kiến thức về các mạch điện tử trong ô tô như các mạch định thiên, các mạch tạo điện áp đánh lửa trên ô tô, mạch tiết chế...

Trong quá trình biên soạn, chúng tôi đã có nhiều cố gắng nhằm biên soạn ngắn gọn, cụ thể, trực quan cho phù hợp với đối tượng học nghề. Tuy nhiên do kinh nghiệm còn chưa nhiều nên chắc chắn không thể tránh những thiếu sót. Chúng tôi rất mong nhận được ý kiến đóng góp từ độc giả và các bạn đồng nghiệp để chúng tôi tiếp tục hoàn thiện giáo trình nhằm phục vụ bạn đọc tốt hơn.

Mọi sự góp ý xin được gửi về: **Khoa Kỹ Thuật Điện – Trường Cao đẳng nghề Cơ điện- Xây dựng & Nông lâm Trung Bộ.**

ĐT: 0563852418

Email: khoaktd@gmail.com

Tham gia biên soạn

1. Chủ biên: KS Lê Kim Ngọc.
2. Ths Vũ Xuân Phong.
3. KS Phạm Quang Khải.

MỤC LỤC

NỘI DUNG	Trang
Lời giới thiệu	5
Mục lục	6
Giới thiệu về môn học	8
Chương 1: Khái niệm cơ bản về vật liệu và linh kiện điện tử	9
1 Sử dụng dụng cụ cầm tay và máy đo VOM	9
1.1 Công dụng và phương pháp sử dụng các dụng cụ cầm tay nghề điện tử	9
1.2 Công dụng và phương pháp sử dụng máy đo VOM	14
1.3 Sử dụng các dụng cụ cầm tay nghề điện tử và máy đo VOM	14
2 Vật liệu linh kiện thụ động	20
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 ô tô	20
2.2 Linh kiện thụ động	29
2.3 Đọc mã ký tự để xác định trị số của các linh kiện thụ động	33
2.4 Xác định chất lượng linh kiện bằng VOM	34
3 Điốt bán dẫn	37
3.1 Cấu tạo, ký hiệu quy ước và nguyên lý hoạt động của điốt	37
3.2 Cách xác định cực tính và chất lượng điốt	45
3.3 Xác định cực tính và chất lượng của điốt có cực điều khiển (SCR)	46
4 Transistor bán dẫn	47
4.1 Cấu tạo, ký hiệu quy ước, nguyên lý hoạt động của transistor lưỡng cực	47
4.2 Các kiểu mạch định thiên cơ bản của transistor lưỡng cực	50
4.3 Xác định chủng loại, cực tính, chất lượng và cân chỉnh chế độ làm việc của transistor lưỡng cực	54
Chương 2: Các mạch điện tử cơ bản	59
1 Mạch chỉnh lưu	59
1.1 Cấu tạo, nguyên lý hoạt động của các loại mạch chỉnh lưu dùng trong ô tô	59

1.2	Kỹ thuật lắp ráp và sửa chữa những hư hỏng thông thường trong mạch chỉnh lưu	63
1.3	Lắp ráp mạch chỉnh lưu cầu	65
1.4	Mạch chỉnh lưu bội áp	66
2	Transistor trường	67
2.1	Cấu tạo, ký hiệu quy ước, nguyên lý hoạt động của transistor trường	67
2.2	Các kiểu mạch định thiên cơ bản của transistor trường	71
2.3	Xác định được chủng loại, cực tính, chất lượng và cân chỉnh chế độ của transistor trường	74
3	Mạch khuếch đại	78
3.1	Công dụng, cấu tạo mạch điện và nguyên lý hoạt động của các kiểu mạch khuếch đại cơ bản	78
3.2	Kỹ thuật lắp ráp và sửa chữa những hư hỏng thông thường trong các mạch khuếch đại cơ bản	81
3.3	Mạch khuếch đại ghép trực tiếp	82
Chương 3: Các mạch điện tử trong ô tô		84
1	Mạch tiết chế điện tử	84
1.1	Công dụng, sơ đồ khối và nguyên lý hoạt động của mạch tiết chế điện tử trong ô tô	84
1.2	Hình dạng, đặc điểm của tín hiệu tại ngõ vào và ra các khối trong mạch tiết chế điện tử	90
1.3	Phương pháp kiểm tra và thay thế các khối hư hỏng ở mạch tiết chế điện tử	92
2	Mạch tạo điện áp đánh lửa	96
2.1	Công dụng, sơ đồ khối và nguyên lý hoạt động của mạch tạo điện áp đánh lửa trong ô tô	96
2.2	Hình dạng, đặc điểm của tín hiệu tại ngõ vào và ra các khối trong mạch tạo điện áp đánh lửa	108
Tài liệu tham khảo		116

MÔN HỌC: ĐIỆN TỬ CƠ BẢN

Mã môn học: MH 08

Vị trí, tính chất, ý nghĩa và vai trò của môn học của môn học:

- Vị trí của môn học: Môn học được bố trí sau khi học sinh học xong các môn học, mô-đun sau: Giáo dục thể chất, giáo dục quốc phòng, cơ kỹ thuật, vật liệu cơ khí, vẽ kỹ thuật, ngoại ngữ, TH nguội cơ bản, TH Hàn cơ bản, kỹ thuật chung về ô tô.
- Tính chất của môn học: là môn cơ sở nghề bắt buộc.
- Ý nghĩa, vai trò môn học: môn học tạo kiến thức nền tảng để học viên có thể nhanh chóng tiếp cận với các môn học/modun nghề chuyên môn.

Mục tiêu của môn học:

Học xong môn học này học viên có khả năng:

- + Trình bày được các khái niệm, cấu tạo, ký hiệu, nguyên lý làm việc của các linh kiện điện tử và các mạch điện tử cơ bản sử dụng trên ô tô.
- + Nhận dạng và đọc đúng trị số các linh kiện điện tử thụ động và tích cực.
- + Sử dụng được sổ tay tra cứu linh kiện điện tử
- + Xác định chính xác chất lượng các linh kiện thụ động, linh kiện tích cực
- + Lắp ráp và sửa chữa được các mạch điện tử cơ bản thường được sử dụng trong các thiết bị ô tô.
- + Kiểm tra và thay thế được khối bị hỏng trong các mạch điện: Mạch chỉnh lưu, mạch tiết chế, mạch đánh lửa bằng điện tử.

CHƯƠNG 1

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

Mục tiêu: Học xong chương này người học có khả năng:

- Trình bày đúng công dụng của các dụng cụ cầm tay nghề điện tử và máy đo VOM.
- Sử dụng được các dụng cụ cầm tay nghề điện tử và máy đo VOM
- Phát biểu đúng chức năng các loại vật liệu điện, điện tử thường dùng trong ô tô.
- Trình bày chính xác về cấu tạo, ký hiệu quy ước, quy luật mã màu, mã ký tự biểu diễn trị số của R, C, L.
- Nhận dạng được các loại linh kiện bán dẫn thông dụng.

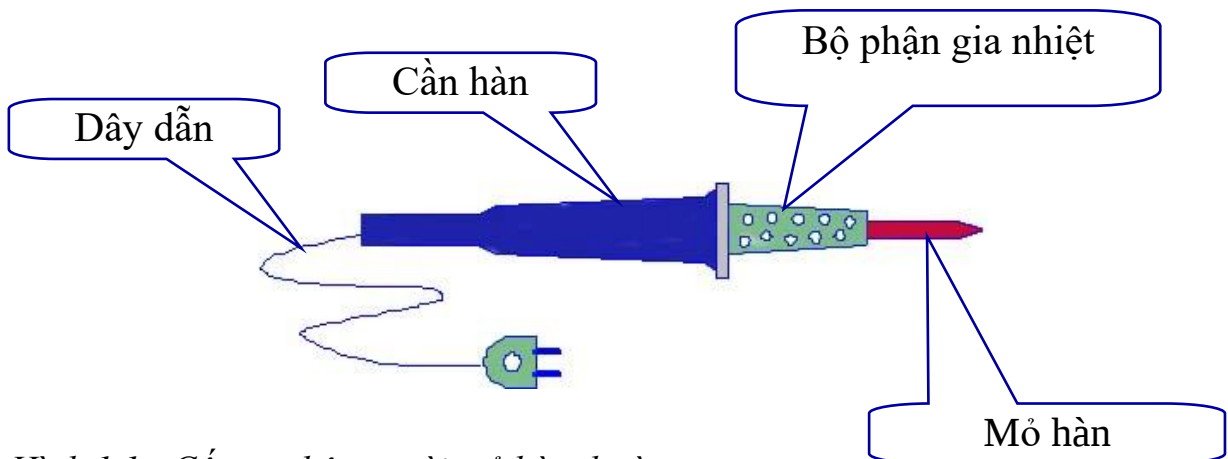
Nội dung chính:

1. Sử dụng dụng cụ cầm tay và máy đo VOM

1.1. Công dụng và phương pháp sử dụng các dụng cụ cầm tay nghề điện tử

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

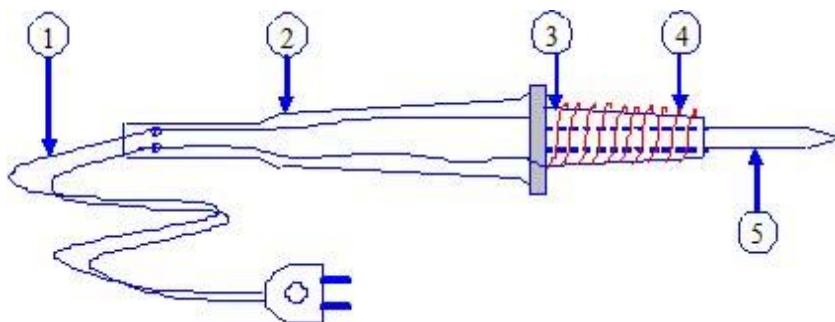
* Cấu tạo mỏ hàn thường



Hình 1.1 : Cấu tạo bên ngoài mỏ hàn thường

Phần chính của mỏ hàn thường là bộ phận gia nhiệt. Trên một ống sứ hình trụ rỗng, mặt ngoài tạo rãnh theo đường xoắn ốc, trên rãnh người ta đặt dây điện trở nhiệt, giữa ruột của ống sứ là mỏ hàn bằng đồng đỏ.

Đầu dây ra của điện trở nhiệt được bao phủ bởi các vòng (khoen) sứ nhỏ chịu nhiệt và cách điện tốt, xuyên qua cần hàn rồi đầu vào dây dẫn điện để dẫn điện vào mỏ hàn.

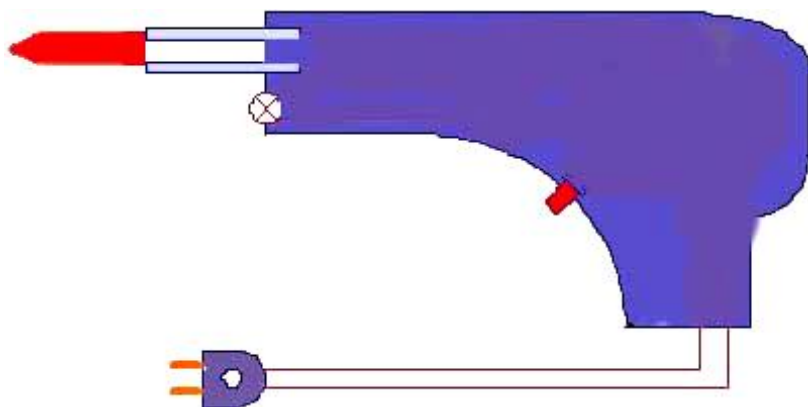


Hình 1.2: Cấu tạo bên trong mỏ hàn thường

Khi mỏ hàn được cấp nguồn sẽ xuất hiện dòng điện chạy qua cuộn dây điện trở nhiệt (1) cuốn trên ống sứ (3), làm cho cuộn dây (4) nóng dần lên sinh ra nhiệt. Nhiệt lượng này truyền qua ống sứ cách điện sang đầu mỏ hàn (5) (đầu mỏ hàn nằm trong ống sứ và cuộn dây). Đầu mỏ hàn được làm bằng đồng đỏ nên hấp thụ nhiệt. Nhiệt lượng do mỏ hàn tỏa ra nóng hơn nhiệt độ nóng chảy của thiếc nên khi ta đưa đầu mỏ hàn vào thiếc sẽ làm cho thiếc bị nóng chảy. Vậy mỏ hàn đã sinh nhiệt.

*** Cấu tạo mỏ hàn xung**

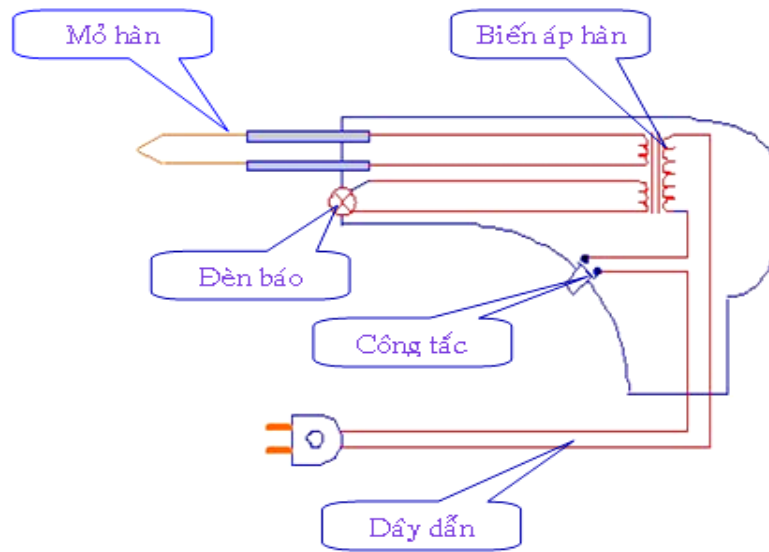
- Mỏ hàn xung thường được sử dụng ở mạng điện lưới 110V hay 220V, mỏ hàn xung được chế tạo gồm nhiều loại công suất khác nhau : 45W, 60W, 75W và 100W, tùy theo đối tượng hàn mà ta chọn loại mỏ hàn xung nào cho phù hợp.



Hình 1.3: Hình dạng bên ngoài mỏ hàn xung

Bộ phận tạo nhiệt cho mỏ hàn xung chính là phần dây dẫn làm mỏ hàn, dòng điện làm nóng mỏ hàn được lấy từ cuộn thứ cấp (cuộn thứ cấp có hai cuộn: cuộn

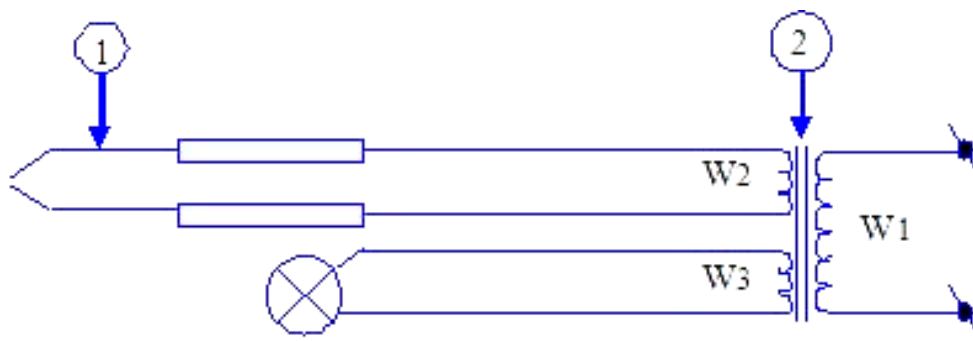
chính cấp dòng cho mỏ hàn ; cuộn phụ cấp dòng cho đèn báo của biến áp hàn). Biến áp hàn có cuộn sơ cấp nối tiếp với nút ấn (công tắc nguồn) và dây dẫn điện cùng phích cắm để lấy điện xoay chiều vào.



Hình 1.4: Cấu tạo bên trong mỏ hàn xung

Khi sử dụng mỏ hàn xung để hàn thì dùng ngón tay ấn vào công tắc để nối dòng điện vào cấp cho mỏ hàn, khi hàn xong thì trả lại trạng thái bình thường, dòng điện sẽ bị ngắt.

*** Nguyên lý sinh nhiệt**



Hình 1.5: Sơ đồ nguyên lý sinh nhiệt mỏ hàn xung

Khi cấp nguồn cho mỏ hàn, trong cuộn dây sơ cấp W_1 của biến áp (2) có dòng điện chạy qua làm xuất hiện từ trường biến thiên. Từ trường biến đổi này sẽ móc vòng sang cuộn thứ cấp W_2 của biến áp (2). Lúc này trên cuộn W_2 xuất hiện sức điện động cảm ứng từ cuộn sơ cấp W_1 . Khi đầu mỏ hàn (1) nối chập hai đầu cuộn W_2 làm xuất hiện dòng điện chạy qua mỏ hàn. Hơn nữa, khi chế tạo người ta đã tính toán và sử dụng cuộn dây W_2 có đường kính to, ngược lại đầu mỏ hàn có đường kính nhỏ hơn nhiều lần do đó dòng điện rất lớn chạy từ cuộn W_2 qua đầu mỏ hàn sẽ làm nóng mỏ hàn.

***Ưu nhược điểm của mỏ hàn xung**

- Ưu điểm

Thời gian gia nhiệt rất nhanh và ít tổn hao điện năng.

- Nhược điểm

Kết cấu phức tạp, giá thành cao hơn so với mỏ hàn thường.

*** Những điểm cần lưu ý khi hàn nổi**

Mỏ hàn thuộc loại gia nhiệt do vậy:

- Nên kiểm tra thường xuyên tình trạng cách điện ở mỏ hàn. Nếu mỏ hàn bị điện chạm vỏ sẽ gây nguy hiểm, mất an toàn.

- Khi sử dụng mỏ hàn thường, tuyệt đối tránh va chạm mạnh có thể làm vỡ sứ, hỏng cách điện, hoặc đứt dây điện trở nhiệt, ... làm mỏ hàn bị hỏng.

- Đối với mỏ hàn xung không được ấn công tắc liên tục quá lâu, biến áp sẽ bị quá nhiệt, cháy biến áp làm hỏng mỏ hàn.

Sau mỗi lần hàn nên phủ kín đầu mỏ hàn bằng một lớp thiếc mỏng để hạn chế gỉ sét ở đầu mỏ hàn.

*** Kỹ thuật hàn nổi linh kiện**

Một mối hàn đạt tiêu chuẩn kỹ thuật nếu nó tiếp xúc tốt về điện, bền chắc về cơ, nhỏ gọn về kích thước và tròn láng về hình thức.

- Quy trình hàn nổi

Bước 1: Xử lý sạch tại hai điểm cần hàn

Dùng dao hoặc giấy ráp cạo sạch lớp ôxit trên bề mặt tại hai điểm cần hàn. Ngoài ra còn có thể dùng axit hàn để nhanh chóng tẩy sạch lớp ôxit này.

Bước 2: Tráng thiếc

Dùng mỏ hàn gia nhiệt tại điểm vừa xử lý (ở bước 1) rồi tráng phủ một lớp thiếc mỏng.

Chú ý

Nếu bước 1 làm chưa tốt (chưa tẩy sạch được lớp ôxit trên bề mặt) thì tráng thiếc sẽ không dính.

Bước 3: Hàn nổi

Đặt hai điểm cần hàn tiếp xúc với nhau, ấn đầu mỏ hàn sát vào cả hai vật cần hàn để gia nhiệt, rồi đưa thiếc hàn vào điểm cần hàn. thiếc hàn nóng chảy và bao phủ kín điểm hàn sau đó nhấc mỏ hàn và dây thiếc hàn ra hai hướng khác nhau.

*** Một số điểm cần chú ý khi thao tác hàn**

- Nếu điểm hàn chưa đủ nóng, thiếc chưa chảy lỏng hoàn toàn thì mối hàn sẽ không tròn láng (không nhẵn bóng), không đảm bảo tiếp xúc tốt về điện và độ bền chắc về cơ.

- Để sửa một mối hàn, ta có thể dùng nhựa thông bằng cách ấn đầu mỏ hàn vào nhựa thông rồi ấn sát vào mối hàn cần sửa cho đến khi thiếc đã hàn nóng chảy lỏng hoàn toàn ta nhấc mỏ hàn ra.

- Khi hàn các linh kiện bán dẫn như điốt, tranzitor, ... nên dùng kẹp kim loại kẹp vào chân linh kiện để tản nhiệt, tránh làm hỏng linh kiện. Tỳ từng điều kiện, từng vị trí điểm hàn nên cách thân linh kiện ít nhất 1cm và sử dụng mỏ hàn có công suất nhỏ.

- Trong quá trình hàn, việc định vị các chân linh kiện sao cho chắc chắn là rất quan trọng. thông thường, với những linh kiện điện tử có từ hai chân trở lên, ban đầu ta không nhất thiết phải hàn ngay được bất cứ một chân nào trước mà nên gá sơ bộ một chân nào đó trước để định vị. sau đó, hàn các chân khác cho được, cuối cùng hàn lại chân đã gá ban đầu.

- Không được để mỏ hàn tiếp xúc quá lâu vào điểm hàn và chân linh kiện vì nếu để quá lâu dễ làm bong mạch in và hỏng linh kiện.

- Trong khi thao tác hàn tuyệt đối không được vẩy mỏ hàn làm thiếc bắn ra gây nguy hiểm cho người và thiết bị.

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

*** Hút thiếc bằng dây nhiều sợi:**

+ Dùng mỏ hàn nóng đặt lên chum dây hút thiếc để nhiệt độ của chum dây nóng tương đương với mỏ hàn.

+ Đưa chum dây hút thiếc kèm theo mũi mỏ hàn ào nhựa thông để nhựa thông thấm sâu vào chum dây hút thiếc.

+ Sau đó đưa chum dây hút thiếc có nhựa thông và mỏ hàn nóng đặt trên chum dây hút thiếc và đặt vào chân linh kiện cần hút thiếc thì thiếc trên chân linh kiện sẽ ngấm qua chum dây hút thiếc. Nếu cần ta rê chum dây hút thiếc và mỏ hàn nóng đi qua đi lại quanh chân linh kiện cần hút thiếc thì thiếc cần hút sẽ bị hút hết.

Sau khi hút thiếc xong thì ta dùng mỏ hàn nóng lay tách nhẹ chân linh kiện ra khỏi mạch in.

Sau khi làm xong tất cả các chân linh kiện như vậy thì ta phải nhẹ nhàng nhấc linh kiện ra khỏi mạch in.

*** Hút thiếc bằng bơm hút thiếc:**

Để thực hiện hút được thiếc ta ấn trực pittông để pittông bơm hút thiếc nằm ở vị trí thấp nhất. Ta dùng mỏ hàn nóng dí vào chân linh kiện cần hút thiếc, khi thiếc ở chân linh kiện nóng chảy hoàn toàn thì ta đặt mũi bơm hút thiếc vào cạnh chân linh kiện đồng thời ấn nút lấy bơm thì lập tức pittông của bơm hút thiếc sẽ chạy về mức tối đa nhờ lực của lò xo và tạo ra đầu mũi bơm hút thiếc một sự chênh lệch về áp suất buộc thiếc nóng chảy ở chân linh kiện phải theo mũi bơm đi vào trong bơm. Kết quả chân linh kiện hết thiếc.

*** Sử dụng và bảo quản:**

- + Sử dụng đúng chức năng.
- + Bảo quản nơi khô ráo, tránh tác động cơ học, hóa chất, môi trường...

1.2. Công dụng và phương pháp sử dụng máy đo 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 $20k\Omega$ do vậy khi đo vào các mạch cho dòng thấp chúng bị sụt áp.

1.3. Sử dụng các dụng cụ cầm tay nghề điện tử và máy đo VOM

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

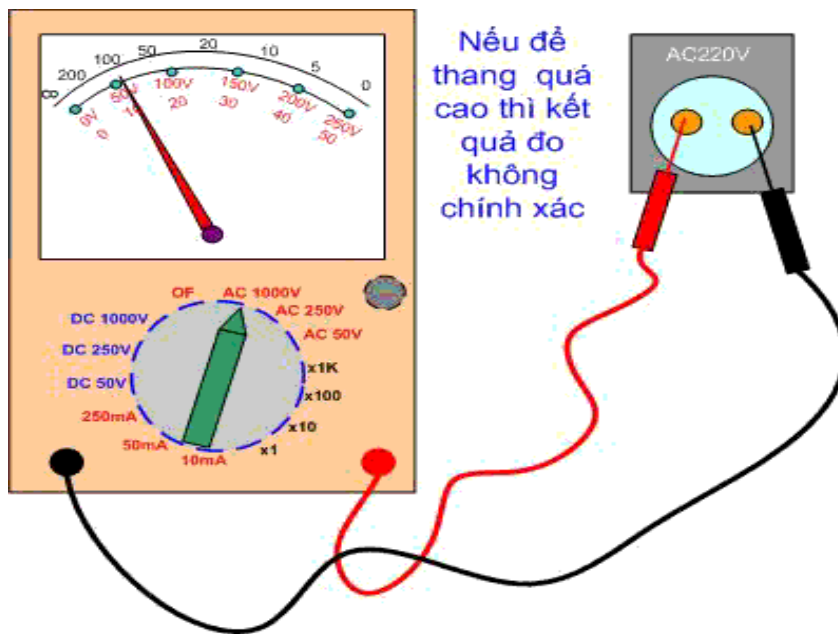
Để mối hàn đạt chất lượng tốt ta phải thực hiện như sau:

- Phải làm sạch chỗ cần hàn bằng những cách sau:
 - + Cạo sạch điểm cần hàn ;
 - + Có thể làm sạch bằng axit loãng ;
 - + Dùng nhựa thông.
- Mỏ hàn phải đủ nóng.
- Mối hàn phải tròn, đẹp chắc và bóng.
- Nhựa thông để tẩy rửa phải không được cháy.

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

*** Sử dụng VOM đo điện áp xoay chiều:**

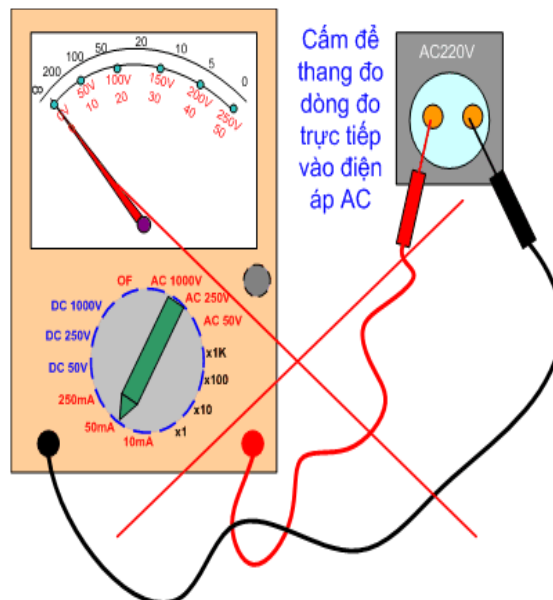
Khi đo điện áp xoay chiều ta chuyển thang đo về các thang AC, để thang AC cao hơn điện áp ước lượng cần đo một nấc, Ví dụ nếu đo điện áp AC 220V ta để thang AC 250V, nếu ta để thang thấp hơn điện áp cần đo thì đồng hồ báo kích kim, có thể làm hỏng VOM, nếu để thang quá cao thì kim báo thiếu chính xác.



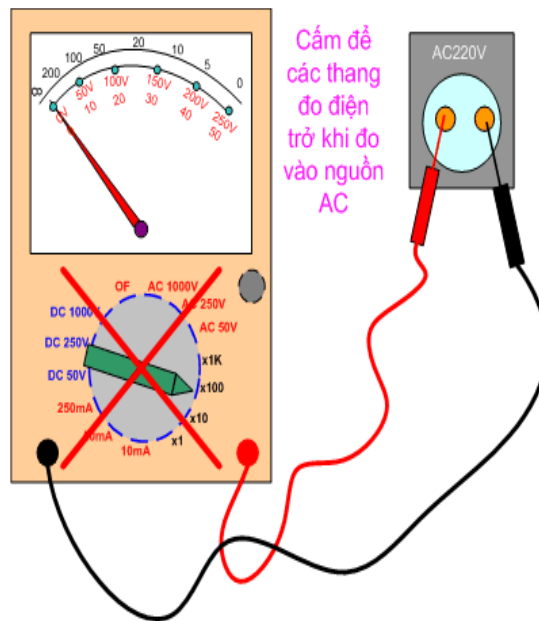
Hình 1.6: Sử dụng đồng hồ vạn năng đo áp AC

* 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.

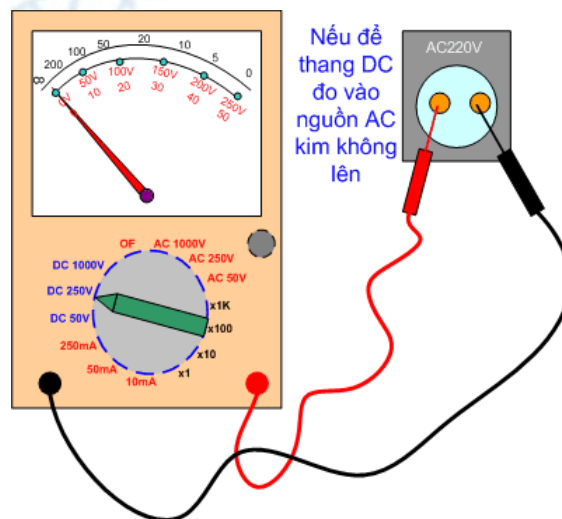


Hình 1.7: Để nhầm thang đo dòng điện, đo vào nguồn AC



Hình 1.8: Để nhầm thang đo điện trở, đo vào nguồn AC

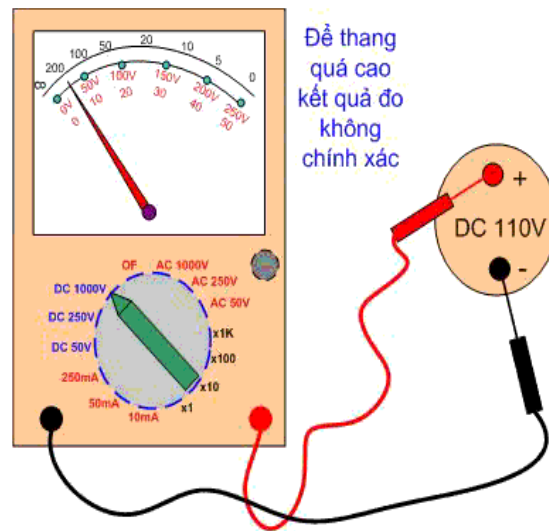
Nếu để thang đo áp DC mà đo vào nguồn AC thì kim đồng hồ không báo, nhưng đồng hồ không ảnh hưởng.



Hình 1.9: Để thang DC đo áp AC đồng hồ không lên kim (đồng hồ không hỏng)

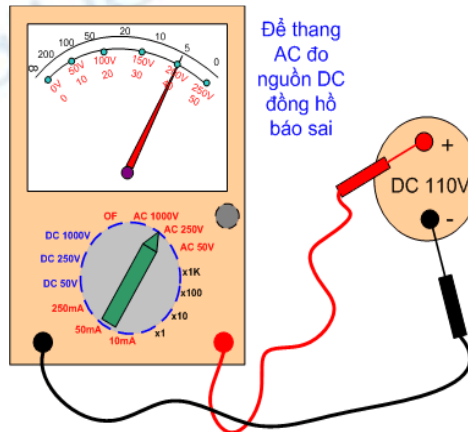
*** Sử dụng VOM đo điện áp một chiều:**

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 kịch kim, trường hợp để thang quá cao => kim báo thiếu chính xác.



Hình 1.10: Dùng đồng hồ vạn năng đo điện áp một chiều DC

- Trường hợp để sai thang đo :

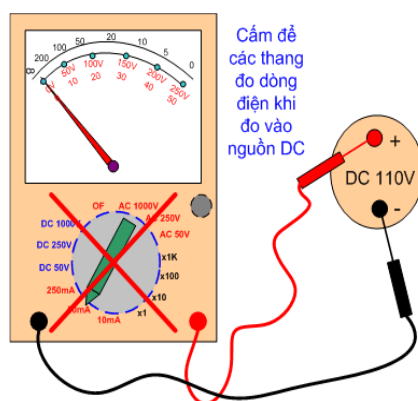


Hình 1.11: Để sai thang đo khi đo điện áp một chiều (báo sai giá trị)

- 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.

- Trường hợp để nhầm thang đo

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.



Hình 1.12: Trường hợp để nhầm thang đo dòng điện khi đo điện áp DC
(đồng hồ sẽ bị hỏng)

* Sử dụng VOM đo dòng điện:

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:

Đọc giá trị điện áp AC và DC.

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



Hình 1.13: Cách đọc giá trị dòng điện và điện áp trên VOM

* Sử dụng VOM đo điện trở

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 1kΩ hoặc 10kΩ ta phải lắp Pin 9V.

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 x1Ω hoặc x10Ω, nếu điện trở lớn thì để thang x1kΩ hoặc 10kΩ. => sau đó chập hai que đo và chỉnh chiết áp để kim đồng hồ báo vị trí 0Ω.

Bước 2 : Chuẩn bị đo.

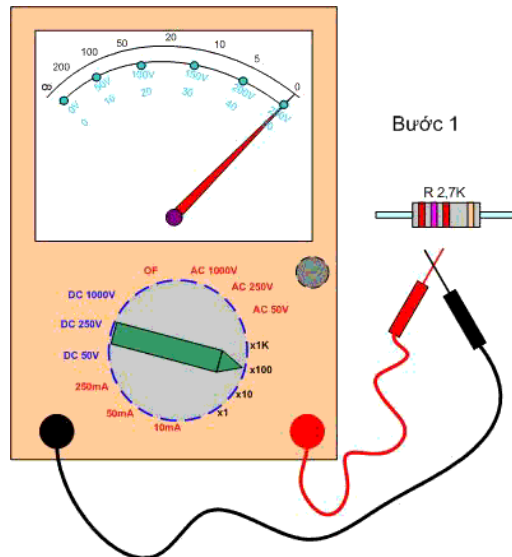
Bước 3 : Đặt que đo vào hai đầu điện trở, đọc trị số trên thang đo, Giá trị đo được = chỉ số thang đo x thang đo.

Ví dụ : nếu để thang x 100Ω và chỉ số báo là 27 thì giá trị là $= 100 \times 27 = 2700\Omega = 2,7 \text{ k}\Omega$.

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.***



Hình 1.14: Đo kiểm tra điện trở bằng đồng hồ vạn năng VOM

2. Vật liệu linh kiện thụ động

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 ô tô

a. Vật liệu dẫn điện

* Định nghĩa

Vật liệu dẫn điện là vật chất mà ở trạng thái bình thường có các điện tích tự do. Nếu đặt những vật này vào trong một điện trường, các điện tích sẽ chuyển động theo hướng nhất định của điện trường và tạo thành dòng điện.

Vật dẫn điện có thể là chất rắn, chất lỏng và trong một số điều kiện phù hợp có thể là chất khí.

* Công dụng

Vật liệu dẫn điện có ứng dụng rất rộng rãi trong nhiều lĩnh vực kỹ thuật, được dùng vào mục đích làm việc dẫn điện trong hệ thống điện ô tô, các thiết bị điện tử trang bị trên ô tô,

* Các tính chất cơ bản

- Điện trở suất, điện dẫn suất

Điện trở suất của vật liệu dẫn điện được xác định:

$$\rho = R \frac{S}{l} \left[\frac{\Omega \text{mm}^2}{\text{m}} \right] \quad (1.1)$$

Trong đó: ρ - điện trở suất của vật dẫn

R: điện trở của vật dẫn (Ω)

S: Tiết diện của vật dẫn

L: Chiều dài của vật dẫn

Như vậy điện trở suất là điện trở của một dây dẫn kim loại có tiết diện là 1mm^2 khi cho dòng điện đi thẳng góc với mặt phẳng S dọc theo chiều dài là 1m của dây dẫn kim loại đó.

Điện dẫn suất là đại lượng nghịch đảo của điện trở suất

$$\gamma = \frac{1}{\rho} \quad (1.2)$$

- Hệ số nhiệt của điện trở suất

$$\alpha_{\rho} = \frac{\rho_t - \rho_o}{\rho_o (t - t_o)} \left[\frac{1}{^{\circ}\text{C}} \right] \quad (1.2)$$

Trong đó: ρ_o : Điện trở suất ở 0°C ;

ρ_t : Điện trở suất ở nhiệt độ $t^{\circ}\text{C}$.

Như vậy hệ số nhiệt của điện trở suất đặc trưng cho sự thay đổi tương đối của điện trở suất khi nhiệt độ thay đổi 1°C .

- Hệ số nhiệt độ dẫn nở dài:

Thường kim loại có hệ số nhiệt độ nở dài cao thì nóng chảy ở nhiệt độ thấp và ngược lại.

$$\alpha_l = \frac{1}{l_t} \frac{dl}{dt} \quad (1.3)$$

Trong đó l_t chiều dài của vật dẫn ở nhiệt độ $t^{\circ}\text{C}$.

- Sức điện động nhiệt:

Khi cho hai kim loại khác nhau tiếp xúc với nhau ở một đầu thì do mật độ điện tử tự do khác nhau nên chúng khuếch tán sang nhau, do đó giữa hai bề mặt tiếp xúc xuất hiện một điện thế tiếp xúc và trong mạch vòng của cặp kim loại tồn tại một sức điện động. Độ lớn của sức điện động này phụ thuộc vào độ chênh nhiệt độ giữa hai cặp kim loại. Vì thế người ta gọi sức điện động này là sức điện động nhiệt.

b. Vật liệu cách điện

* Khái niệm

- Khi đặt điện môi trong điện trường, trong điện môi diễn ra hai hiện tượng cơ bản sau:

+ Trên bề mặt điện môi xuất hiện các điện tích trái dấu với điện tích trên bề mặt bản cực. Hiện tượng này gọi là hiện tượng phân cực điện môi.

+ Trong điện môi xuất hiện sự chuyển dời của các điện tử tự do tạo thành dòng điện có trị số nhỏ chạy từ bản cực này sang bản cực khác. Hiện tượng này gọi là hiện tượng dẫn điện của điện môi.

Ngoài ra, do ảnh hưởng của hai hiện tượng cơ bản trên, trong điện môi còn diễn ra hai hiện tượng:

+ Khi có điện trường đặt vào sẽ làm cho một phần năng lượng điện sẽ biến thành nhiệt năng, sau một thời gian điện môi đốt nóng lên. Hiện tượng này gọi là hiện tượng tổn hao điện môi.

+ Ở điều kiện t^0 , P , f nhất định, điện môi có một điện áp giới hạn, nếu ta đặt vào điện môi đó 1 điện áp vượt quá giới hạn thì sẽ xảy ra hiện tượng đánh thủng điện môi. Khi đó điện môi mất tính cách điện.

- Dựa vào U_{dt} ta xác định được độ bền cách điện của điện môi E_{bd} . E_{bd} là khả năng chịu đựng của vật liệu khi điện áp đặt vào mà không phá hủy, nó đặc trưng bằng cường độ điện trường tại điểm đánh thủng.

$$E_{bd} = E_{dt} = \frac{U_{dt}}{h} \quad (1.3)$$

h : bề dày điện môi tại điểm đánh thủng.

U_{dt} : Điện áp đánh thủng.

* Bề mặt tiếp giáp

Tính chất điện của bề mặt tiếp giáp rất quan trọng. Điều không thể tránh khỏi là trên bề mặt tiếp giáp giữa chất khí và chất lỏng, giữa chất khí và chất rắn, giữa chất lỏng và chất rắn, điện trường có một thành phần song song với bề mặt tiếp giáp. Nếu có thành phần điện trường này, thì sẽ có dòng điện chảy trên bề mặt tiếp giáp, và nếu thành phần này lớn thì có thể sinh ra sự phóng điện trên bề mặt tiếp giáp, dẫn đến sự phóng điện về mặt. Thực tế cho thấy rằng dọc theo bề mặt tiếp giáp có một lớp tiếp giáp với bề mặt dày nhất định mà tính chất của nó khác với tính chất của hai điện môi tiếp giáp với nhau qua lớp này.

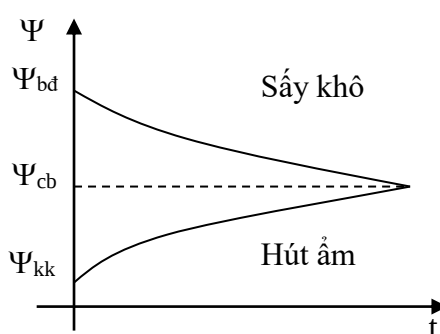
* Sự già hóa của vật liệu cách điện

Vật liệu cách điện, chủ yếu của vật liệu hữu cơ, sau thời gian dài vận hành chất lượng bị giảm sút, vật liệu trở nên bị lão hóa. Tính chất của vật liệu giảm sút đến mức không thể hoàn thành chức năng cách điện giữa những chi tiết kim loại mang điện ở những điện thế khác nhau. Vật liệu cách điện có tuổi thọ, do điều kiện vận hành quyết định (nhiệt độ làm việc, tác dụng hóa học từ ngoài, tác dụng cơ học, ...) do vậy tuổi thọ của vật liệu cách điện sẽ rất khác nhau trong điều kiện vận hành khác nhau.

Quá trình hóa già thực chất là kết quả của những sự biến đổi hóa chất xảy ra nhanh hoặc chậm do điều kiện vận hành tác động. Tất cả các yếu tố nào ảnh hưởng đến những phản ứng hóa học xảy ra trong vật liệu cách điện đều có tác động đến sự già hóa của vật liệu cách điện.

***Tính chất của vật liệu cách điện**

- **Tính hút ẩm:** Các vật liệu cách điện với mức độ nhiều hay ít đều hút ẩm. Sự hút ẩm là khả năng hút vào trong nó hơi ẩm từ môi trường xung quanh. Sự thấm ẩm là khả năng cho hơi nước xuyên qua.



Hình 1.15: Quá trình hút ẩm, sấy khô của vật liệu

- Một mẫu vật liệu cách điện để trong môi trường ẩm ($\Psi_{kk}\%$) sau một thời gian dài không hạn định sẽ đạt đến một trạng thái cân bằng ẩm nào đó ($\Psi_{cb}\%$). Với những vật liệu khác nhau trong cùng một môi trường ẩm thì độ ẩm cân bằng cũng khác nhau.

- Một mẫu vật liệu khô $\Psi_{bd}\% < \Psi_{cb}\%$ trong môi trường ẩm $\Psi_{kk}\%$ thì sẽ hút hơi ẩm vào (quá trình thấm ẩm). Nếu mẫu vật liệu ướt $\Psi_{bd}\% > \Psi_{cb}\%$ thì hơi ẩm trong nó sẽ thoát ra ngoài (quá trình sấy khô).

- Việc xác định độ ẩm của vật liệu rất quan trọng vì với các vật liệu hút ẩm mạnh nó cho phép tính chính xác khối lượng của vật liệu. Nó cho phép ta chọn điều kiện thử nghiệm các tính chất của mẫu vật liệu.

- Độ hút ẩm của vật liệu cũng không hoàn toàn phản ánh mức độ biến đổi tính chất điện của vật liệu cách điện khi bị ẩm.

- Trong trường hợp nếu hơi ẩm hút vào có khả năng tạo nên sợi, mang ẩm liên tục, mối liên kết giữa các điện cực, thì chỉ cần một lượng hơi ẩm đủ nhỏ cũng làm cho tính chất cách điện bị xấu đi rất nhiều. Nếu hơi ẩm phân bố theo thể tích của vật liệu một cách rời rạc không liên hệ gì với nhau thì ảnh hưởng của hơi ẩm đến tính chất điện của vật liệu ít hơn.

- Tính rời rạc

- Độ bền kéo, nén và uốn trong các điện môi các tham số này khác nhau rất nhiều. Độ bền phụ thuộc rất nhiều vào tiết diện của mẫu vật liệu. Ví dụ ; Sợi thủy tinh khi đường kính giảm thì độ bền cơ học tăng, khi đường kính giảm tới 0,01mm thì đạt đến giới hạn bền như dây đồng. Độ bền cơ học giảm khi nhiệt độ tăng.

- Tính giòn: Biểu thị khả năng của bề mặt vật liệu chống lại các tải cơ học động.

- Độ cứng: Biểu thị khả năng của bề mặt vật liệu chống lại các biến dạng gây nên bởi lực nén truyền từ vật liệu có kích thước bé hơn.

- Ngoài ra đối với các chất lỏng hoặc nửa lỏng như: Dầu, sơn, hỗn hợp các chất trắng, tẩm thì độ nhớt là một đặc tính quan trọng.

- Tính chịu nhiệt

- Đánh giá khả năng chịu nóng của vật liệu cách điện và các chi tiết chịu nhiệt không bị hư hại trong một thời gian ngắn cũng như lâu dài dưới tác dụng của nhiệt độ cao và sự thay đổi đột ngột của nhiệt độ được gọi là độ bền chịu nóng.

- Đối với điện môi vô cơ: Độ bền chịu nóng được xác định bởi nhiệt độ mà tại đó điện môi bắt đầu có sự thay đổi tính chất điện.

- Đối với điện môi hữu cơ: Độ bền chịu nóng được xác định bởi nhiệt độ mà tại đó bắt đầu có sự biến đổi về mặt cơ học.

- Tính dẫn điện

Trước khi ổn định và đạt được trạng thái cân bằng quá trình phân cực và chuyển dịch các điện tích liên kết trong điện môi xuất hiện dòng điện gọi là dòng điện chuyển dịch (hay gọi là dòng điện phân cực). Tuy nhiên dòng chuyển dịch trong các cơ chế phân cực điện từ, ion xảy ra tức thì nên không đo được, còn dòng