

BÀI 1

KỸ THUẬT VÀ PH- ƠNG PHÁP HÀN NỐI

I. MỤC ĐÍCH - YÊU CẦU CỦA VIỆC HÀN NỐI

1. Mục đích:

Một điều rất quan trọng đối với ng- ời kỹ s- viễn thông đó là: Sau khi đã nắm bắt đ- ợc một khối l- ợng kiến thức cơ bản về vật liệu linh kiện điện tử, các mạch điện tử cơ bản, thì công việc còn lại chính là luyện tập để có đ- ợc trình độ thực hành tốt. Trong đó trình độ hàn nối điện tử có vai trò rất quan trọng, nó rút ngắn đ- ợc thời gian gia công sản phẩm, nâng cao đ- ợc chất l- ợng và tính mỹ quan của sản phẩm.

Mục đích của việc hàn nối điện tử chính là việc liên kết, kết nối và định vị các vật liệu, linh kiện điện tử lại với nhau để tạo nên một chức năng nào đó của sản phẩm.

2. Yêu cầu:

Mối hàn phải:

- Chắc chắn, đảm bảo yêu cầu kỹ thuật.
- Có độ bóng, gọn gàng và có tính mỹ quan cao.

II. CÁC DỤNG CỤ, VẬT LIỆU DÙNG ĐỂ HÀN NỐI

1. Mỏ hàn:

Mỏ hàn xung (mỏ hàn đốt nóng theo nguyên lý ngắn mạch thứ cấp biến áp). Ưu điểm của loại mỏ hàn này là đạt đ- ợc nhiệt độ làm nóng chảy thiếc nhanh, tiết kiệm điện năng (chỉ khi nào cần hàn thì mới bấm công tắc cắt nguồn). Nh- ng loại mỏ hàn này lại có nh- ợc điểm lớn đó là: Trọng l- ợng th- ờng lớn, có thể làm hỏng các linh kiện trên bo mạch, nhất là đối với các IC CMOS.

Mỏ hàn điện dùng điện trở đốt nóng; mỏ hàn loại này sẽ khắc phục đ- ợc các nh- ợc điểm của mỏ hàn xung, nh- ng lại có nh- ợc điểm là nóng chậm, phải có cấp điện liên tục trong quá trình sử dụng. Loại mỏ hàn điện dùng điện trở đốt nóng có kèm theo bộ điều chỉnh nhiệt độ, quạt thổi nhiệt.

Công suất của các loại mỏ hàn thông th- ờng khoảng 40W, dùng mỏ hàn có công suất lớn hơn 40W có thể gặp các trở ngại sau:

- Khi tiếp xúc vào linh kiện có thể gây ra tình trạng hỏng linh kiện.
- Gây ra tình trạng ôxit hoá bề mặt các dây dẫn bằng đồng, mạch in, chân linh kiện ngay trong lúc hàn, khi đó mối hàn lại khó hàn hơn.
- Nếu dùng nhựa thông, có thể làm cháy nhựa thông tạo thành một lớp đen bám vào mối hàn.

2. Thiếc, nhựa thông:

a. Thiếc hàn:

Thiếc hàn thực chất là một hỗn hợp thiếc pha với chì (trong đó thiếc chiếm 40 ÷ 60%). Chúng ta thường gặp loại thiếc hình sợi ruột đặc (cuộn trong lõi hình trụ), đường kính sợi thiếc khoảng 1mm.

Sợi thiếc có thể được bọc một lớp nhựa thông ở mặt ngoài (khi đó chúng ta thấy sợi thiếc sáng óng ánh). Với một số thiếc hàn nhập khẩu, lớp nhựa thông có thể được bọc ở mặt trong (khi đó sợi thiếc sẽ có ruột rỗng).

b. Nhựa thông:

Nhựa thông có tên gọi là chloro-phyll, lấy từ cây thông. Nhựa thông thường có dạng rắn, màu vàng nhạt. Khi hàn nếu lớp nhựa thông bọc ở bề mặt của thiếc hàn không đủ, thì chúng ta mới sử dụng thêm nhựa thông.

Ngoài ra nhựa thông còn được pha với xăng, dầu lửa để tạo thành dung dịch sơn phủ bề mặt cho lớp đồng của mạch in, tránh ôxit hoá đồng và để hàn linh kiện.

Nhựa thông có tác dụng:

- Rửa sạch (chất tẩy) nơi cần hàn để thiếc dễ bám chặt.

- Sau khi hàn, nhựa thông sẽ phủ lên bề mặt của mối hàn một lớp mỏng.

Tạo cho mối hàn sáng bóng, cách ly với môi trường bên ngoài (chống ôxit hoá.).

3. Các dụng cụ cần thiết khác:

a. Kìm các loại:

Trong quá trình lắp ráp, sửa chữa điện tử tối thiểu chúng ta phải cần đến hai dạng kìm sau:

- Kìm cắt: Dùng để cắt các chân linh kiện trong quá trình lắp ráp, cắt các đoạn dây dẫn khi hàn nối.

- Kìm mỏ nhọn: Dùng để giữ chân linh kiện, dây dẫn trong quá trình hàn nối. Có thể dùng để gập, uốn chân linh kiện, các đoạn dây dẫn.

b. Dao tũa mạch:

Dùng để tũa (cát bỏ) lớp đồng không cần thiết trên mạch in. Ngoài ra dao còn có tác dụng cạo sạch lớp ôxit hoá bọc quanh dây dẫn hoặc chân linh kiện, gọt lớp nhựa PVC bọc ngoài các dây dẫn.

c. Giấy giáp:

Dùng để đánh sạch lớp ôxit hoá bám vào dây dẫn, mạch in, vị trí hàn. Thay thế cho dao trong các trường hợp cần thiết.

Thông thường sử dụng giấy giáp mịn (hạt nhỏ) để tránh làm xước mạch in và làm sạch đều.

d. Giá gác mỏ hàn:

Khi sử dụng mỏ hàn để tránh đầu mỏ hàn chạm vào các vật dụng khác, gây cháy, hỏng (đặc biệt khi sử dụng mỏ hàn dùng điện trở đốt nóng) chúng ta cần sử dụng giá gác mỏ hàn.

III. PH- ƠNG PHÁP HÀN NỐI:

Quá trình hàn nối đ- ược tiến hành tuân tự theo các b- ớc sau:

B¹ớc 1:

Chuẩn bị đầy đủ các vật t- , linh kiện, dụng cụ sẽ sử dụng trong quá trình hàn nối.

Tiến hành làm sạch chân linh kiện, vị trí cần hàn trên mạch in, dây dẫn bằng dao, giấy giáp. (công việc này là rất quan trọng, nó quyết định đến tốc độ và chất l- ợng của việc hàn).

B²ớc 2:

Dùng giấy giáp mịn đánh sạch lớp ôxit hoá ở đầu mỏ hàn, kiểm tra độ chắc chắn, tiếp xúc của đầu mỏ hàn.

Cắm mỏ hàn vào mạng điện phù hợp ở cắm mỏ hàn phải đ- ợc đặt ở bên phía tay thuận (thuận tay nào thì cắm mỏ hàn ở bên phía tay đó).

Khi mỏ hàn đã nóng lên thì đ- a đầu mỏ hàn vào nhựa thông, sau đó rút phích cắm điện ra và dùng giấy giáp đánh sạch lại đầu mỏ hàn.

Đối với các điểm hàn có diện tích rộng, hoặc bị ôxit hoá nhiều phải dùng mỏ hàn để tráng một lớp nhựa thông mỏng lên bề mặt của điể hàn.

B³ớc 3:

Cố định linh kiện, hoặc dây dẫn tại điểm hàn.

B⁴ớc 4:

Tay thuận cầm mỏ hàn để đ- a đầu mỏ hàn vào điểm hàn (với mỏ hàn xung phải ấn công tắc cấp nguồn), đồng thời tay còn lại cầm sợi thiếc đ- a vào điểm hàn (phần tiếp xúc giữa mỏ hàn và điểm cần hàn).

Khi thấy l- ợng thiếc chảy vào điểm hàn vừa đủ thì kéo sợi thiếc ra khỏi điểm hàn (trong khi đó mỏ hàn vẫn đ- ợc giữ nguyên).

Khi thấy thiếc hàn đã bám đều và kín điểm hàn (bám kín chân linh kiện, hoặc dây dẫn). Bề mặt thiếc hàn bóng, gọn thì tiến hành đ- a đầu mỏ hàn ra khỏi vị trí hàn, sau đó mới nhả công tắc cấp nguồn (đối với mỏ hàn xung).

*** Chú ý:**

- Trong quá trình hàn các linh kiện điện tử chú ý phải định vị các chân linh kiện sao cho phù hợp, chắc chắn, các linh kiện có từ hai chân trở lên thì định vị tạm thời một chân để hàn các chân khác, sau đó mới hàn cố định chân đã định vị tạm thời.

- Trong quá trình hàn không đ- ợc để mỏ hàn quá lâu vào một điểm hàn, vì làm nh- vậy có thể làm hỏng mạch in, hỏng linh kiện, hỏng mỏ hàn.

- Với mối hàn có diện tích lớn thì trong quá trình hàn phải di chuyển đầu mỏ hàn để thiếc bám đều trên bề mặt điểm hàn.

- Khi thấy đầu mỏ hàn bị ôxit hoá, bản phải tiến hành làm sạch đầu mỏ hàn, sau đó mới hàn tiếp.

- Khi sử dụng mỏ hàn xung, nếu thấy lõi thép quá nóng, hoặc đầu mỏ hàn không chắc chắn, hoặc đứt đầu mỏ hàn phải dừng ngay việc hàn nối để khắc phục sửa chữa.

BÀI TẬP THỰC HÀNH

1. Học sinh dùng mỏ hàn để thực hành tháo linh kiện trên bo mạch cũ.
2. Làm sạch mạch in, linh kiện.
3. Hàn lại các linh kiện điện tử nối trên vào mạch in.

BÀI 2: GIA CÔNG MẠCH IN

I. CÁC PH- ƠNG PHÁP GIA CÔNG MẠCH IN:

Gia công mạch in là công đoạn thiết kế các đ- ờng nối cần thiết trên miếng bakelite tráng đồng. Mạch in có một lớp tráng đồng gọi là mạch in một lớp, công nghệ hiện nay ch phép gia công đ- ọc mạch in nhiều lớp (từ 2 lớp trở lên).

Tr- ớc khi gia công mạch in, chúng ta phải chuyển từ sơ đồ nguyên lý của sản phẩm thành sơ đồ lắp ráp (chính là sơ đồ mạch in).

Gia công mạch in bằng các ph- ơng pháp sau:

- Ph- ơng pháp công nghệ: Sau khi dùng các phần mềm nh- : Orcad; Protel... để chuyển sơ đồ nguyên lý của sản phẩm thành sơ đồ lắp ráp. File dữ liệu đ- ọc nạp vào thiết bị mạch in, thiết bị này sẽ gia công các đ- ờng mạch, khoan lỗ, phủ sơn cho đ- ờng mạch, in hình dạng và tên linh kiện... Ph- ơng pháp này cho phép gia công đ- ọc các mạch in có nhiều lớp và chất l- ợng cao.

- Ph- ơng pháp in l- ới: Sơ đồ lắp ráp đ- ọc in ra giấy can (giấy trong suốt), hoặc phim. Sau đó sơ đồ lắp ráp đ- ọc chụp vào máy in, dùng sơn để in sơ đồ lắp ráp lên tấm bakelite. Mang tấm bakelite ngâm vào dung dịch ăn mòn $FeCl_3$, cuối cùng là công đoạn tẩy sơn và khoan lỗ để tạo thành mạch in.

- Ph- ơng pháp thủ công: Quá trình gia công hoàn toàn thủ công, th- ờng ứng dụng để gia công các sản phẩm điện tử nhỏ lẻ, thử nghiệm, có sơ đồ nguyên lý đơn giản.

II. CÁC B- ỚC GIA CÔNG MẠCH IN BẰNG PH- ƠNG PHÁP THỦ CÔNG:

Sau khi hoàn chỉnh sơ đồ lắp ráp và in ra giấy, chúng ta tiến hành gia công theo trình tự các b- ớc sau:

- **B- ớc 1:** Dùng giấy ráp mịn đánh sạch lớp ôxit hoá trên bề mặt tấm bakelite phủ đồng (lên mặt có phủ đồng), cố định tờ giấy chặt và sát lên tấm mạch in. Sau đó dùng đinh nhọn (loại nhỏ 1 ly) và búa nhỏ đánh dấu các điểm mốc, các vị trí cắm chân linh kiện lên mạch in.

- **B- ớc 2:** Dùng bút lông (loại có dung dịch acetone), hoặc bút viết sơn để vẽ các đ- ờng mạch trên mặt đồng (dựa vào các điểm đã đánh dấu và sơ đồ lắp ráp trên giấy). Công việc này đòi hỏi tốn nhiều thời gian và sự tỉ mỉ, khéo léo khi thực hiện.

Sau khi đã vẽ xong cần kiểm tra lại các đ- ờng n mạch đã đủ ch- a (có sót đ- ờng mạch nào không). Độ đậm của các đ- ờng mạch phải đều nhau, nếu bị đứt phải tô thêm, bị chập phải dùng dao nhọn và th- ớc kẻ để tỉa bớt phần mực ở đó

đi. Tr-ờng hợp cần thiết phải chờ cho mực khô, sau đó kiểm tra và tô lại các đ-ờng mạch in.

- **B- ớc 3:** Chờ mực thật khô, sau đó ngâm tấm mạch in vào dung dịch ăn mòn (thông th-ờng dùng FeCl_3). Dung dịch ăn mòn sẽ ăn mòn lớp đồng tại các vị trí không bám mực và sẽ giữ nguyên lớp đồng tại các vị trí đ-ợc bao phủ mực.

Muốn quá trình ăn mòn diễn ra nhanh chóng cần phải chú ý:

- úp mặt đồng xuống d-ới phía đáy của bể dung dịch.

- Khi ngâm lên lắc hoặc rung đều tấm mạch in.

- Đặt bể dung dịch ở nơi có tia nắng mặt trời hoặc đun nóng dung dịch đạt khoảng 50°C .

Quá trình ngâm mạch in phải th-ờng xuyên kiểm tra, theo dõi. Khi thấy đã ăn mòn hết phần đồng không phủ mực phải lấy mạch in ra, nếu để lâu quá các đ-ờng mạch cũng sẽ bị ăn mòn hết đồng. Nếu phát hiện chỗ nào đó mà quá trình ăn mòn diễn ra quá chậm (so với các vị trí quanh đó) phải dùng tăm tre hoặc tăm gỗ để cạo sạch vị trí đó, sau đó ngâm vào dung dịch tiếp.

- **B- ớc 4:** Sau khi đã ngâm ăn mòn xong, dùng xăng để rửa sạch lớp sơn phủ trên các đ-ờng mạch in và phơi khô mạch in. dùng nhựa thông (dạng bột) hoà với xăng, sử dụng chổi quét nhỏ để quét đều nhựa thông lên mạch in một lớp mỏng (mặt có đ-ờng mạch) để chống ôxít hoá các đ-ờng mạch, sau đó phơi chờ khô nhựa thông.

- **B- ớc 5:** Sử dụng khoan bàn chuyên dùng để khoan các lỗ ghim chân linh kiện (mũi khoan có đ-ờng kính khoảng từ 0,7mm...1mm). Đối với mạch in mỏng và mềm chúng ta có thể dùng bấm lỗ thay vì phải khoan.

Nếu mạch in ch-a sử dụng ngay, cần phải quét lại một lớp nhựa thông mỏng nữa để bảo vệ mạch in không bị ôxít hoá.

THỰC HÀNH

1. Sinh viên đ-ợc quan sát giáo viên HDTH làm mẫu quá trình gia công mạch bằng ph-ơng pháp in l-ới.

2. Sinh viên thực hiện gia công mạch in bằng ph-ơng pháp thủ công, theo các b-ớc nêu trên.

BÀI 3

TÍNH NĂNG KỸ THUẬT VÀ CÁCH SỬ DỤNG ĐỒNG HỒ KYORITSU

I. TÍNH NĂNG KỸ THUẬT CỦA ẮNG HỒ.

Đồng hồ Kyoritsu là loại đồng hồ vạn năng (hay còn gọi là đồng hồ A.V.Ω)

+ Trở kháng đầu vào 5000 Ω / V.

+ Đo đ-ợc điện áp xoay chiều (AC.V) từ (0÷1000)V, với các thang đo:

- Từ (0÷10)V
- Từ (0÷50)V
- Từ (0÷250)V
- Từ (0÷1000)V



+ Đo đ-ợc điện áp một chiều (DC.V) từ (0÷1000)V, với các thang đo:

- Từ (0 ÷ 0.1)V
- Từ (0 ÷ 2.5)V
- Từ (0÷50)V
- Từ (0÷1000)V
- Từ (0÷0.5)V
- Từ (0÷10)V
- Từ (0÷250)V

+ Đo đ-ợc dòng điện một chiều (DC.mA) từ (0÷250)mA, với các thang đo:

- Từ (0÷50)μA
- Từ (0÷2.5)mA
- Từ (0÷25)mA
- Từ (0÷250)mA

+ Đo đ-ợc dòng điện xoay chiều (AC.A), với thang đo: Từ (0÷15)A

+ Đo đ-ợc điện trở từ (0÷20)MΩ với các thang đo :

- (x 1)Ω
- (x 10)Ω
- (x 1)KΩ
- (x 10)KΩ

+ Nguồn điện cung cấp 1,5 V/ DC để đo điện trở ở các thang đo x1, x10, x1K, 9V / DC để đo điện trở thang X10K.

Đồng hồ có núm quy “0” (0Ω ADJ) để quy chuẩn điểm “0” của mỗi thang

đo điện trở trước khi tiến hành đo.

II. CÁCH SỬ DỤNG ĐỒNG HỒ VẠN NĂNG

1. Đo điện trở:

*B-ớc 1: Chọn thang đo phù hợp:

Bật đảo mạch chế độ đo về thang đo điện trở ($\times 1 \div \times 10K$), tại vị trí thang đo phù hợp.

Ví dụ: Khi cần đo kiểm tra 1 điện trở có giá trị khoảng 10K, khi đó chúng ta bật đảo mạch chế độ đo của đồng hồ về thang đo $\times 1K$.



*B-ớc 2: Chỉnh “0” cho đồng hồ.

Chập hai que đo của đồng hồ vào với nhau (có nghĩa là điện trở cần đo bằng 0Ω) khi đó kim đồng hồ phải chỉ 0Ω . Nếu kim đồng hồ không chỉ 0Ω thì phải xoay núm chỉnh “0” của đồng hồ sao cho kim đồng hồ chỉ giá trị 0 tại vạch đo điện trở.

*B-ớc 3: Tiến hành đo

Đặt hai đầu que đo của đồng hồ vào hai chân của điện trở cần đo.

Chú ý: - Không để chân của điện trở hoặc đầu que đo đồng hồ chạm vào tay hoặc vật dụng khác.

- Giữa hai đầu que đo của đồng hồ và hai chân điện trở phải tiếp xúc tốt (kim đồng hồ phải cố định ở một vị trí). Sau đó giữ nguyên tiếp xúc để xác định vị trí kim đồng hồ.

- Trong quá trình đo nếu thấy kim đồng hồ ở gần vị trí số 0 thì phải giảm giá trị của thang đo, sau đó thực hiện lại từ b-ớc 2 trở đi.

- Trong quá trình đo nếu thấy kim đồng hồ ở gần vị trí ∞ thì phải tăng giá trị của thang đo, sau đó thực hiện lại từ b-ớc 2 trở đi.

*B-ớc 4: Đọc giá trị điện trở đo đ-ợc.

Xác định giá trị kim đồng hồ đã chỉ thị (R_0) trên vạch đo điện trở.

Giá trị điện trở đo đ-ợc (R_{đo}) sẽ đ-ợc tính bằng công thức sau:

$$R_{đo} = R_0 \times \text{Giá trị thang đo.}$$

2. Đo điện áp.

a. Đo điện áp xoay chiều.

*B-ớc 1: Chọn thang đo phù hợp:

Bật đảo mạch chế độ đo của đồng hồ về chế độ đo điện áp xoay chiều (10V÷1000 V), tại vị trí thang đo phù hợp (Thang đo phù hợp là thang đo có giá trị lớn hơn và gần nhất với giá trị -ớc l-ợng của điện áp xoay chiều cần đo, kiểm tra).



Ví dụ: Khi cần đo, kiểm tra một điện áp có giá trị khoảng 220V, khi đó chúng ta bật đảo mạch chế độ đo của đồng hồ về thang đo 250V.

Chú ý:

Nếu ch- a -ớc l-ợng đ-ợc giá trị điện áp cần đo là bao nhiêu vôn thì phải bật đảo mạch về thang đo lớn nhất (1000V). Nếu góc quay kim đồng hồ dịch chuyển ít thì phải giảm thang đo xuống sao cho góc quay kim đồng hồ dịch chuyển khoảng 2/3 mặt đồng hồ.

* B-ớc 2: Tiến hành đo

- Mắc đồng hồ song song với mạch cần đo.

Chú ý:

- Khi đo điện áp xoay chiều không cần xác định chiều que d-ợng và âm của đồng hồ vào vị trí cần đo.

- Nếu thấy kim đồng hồ quay một góc quá lớn (kim chỉ v-ợt quá vạch chỉ thị của đồng hồ) thì phải tăng giá trị của thang đo lên, sau đó tiến hành đo lại.

- Nếu thấy kim đồng hồ quay một góc quá nhỏ (kim chỉ gần giá trị 0 của vạch đo đồng hồ) thì phải giảm giá trị thang đo xuống sau đó tiến hành đo lại.

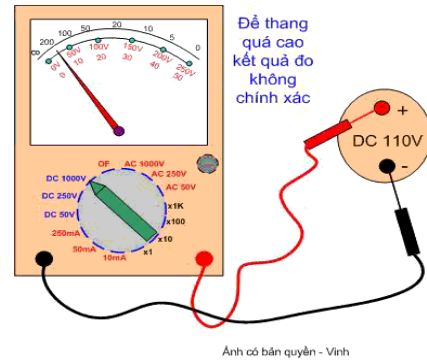
* B-ớc 3: Đọc giá trị điện áp xoay chiều đo đ-ợc.

$$\text{Kết quả} = \frac{\text{Thang đo}}{\text{Thang đọc}} \times \text{Số chỉ trên thang đọc}$$

b. Đo điện áp một chiều.

Các bước thao tác tiến hành đo giống như khi đo điện áp xoay chiều.

Chỉ khác:



Que đo dương của đồng hồ (que màu đỏ) được đặt vào điểm có điện thế cao (+) của mạch điện cần đo.

Que đo âm của đồng hồ (que màu đen) được đặt vào điểm có điện thế thấp (-) của mạch điện cần đo.

Chú ý:

- Nếu chưa xác định được điểm nào có điện thế cao (thấp) thì ta cố định một que đo bất kỳ vào một điểm đo, que đo còn lại chạm nhanh vào điểm kia trên mạch điện, nếu thấy kim đồng hồ quay ngược chiều thì đổi lại vị trí que đo cho nhau.

3. Đo dòng điện.

a. Đo dòng điện một chiều.

***Bước 1:** Chọn thang đo phù hợp:

Bật đảo mạch chế độ đo của đồng hồ về chế độ đo dòng điện một chiều (50 μ A÷250 mA), tại vị trí thang đo phù hợp.

Ví dụ: Khi cần đo, kiểm tra một dòng điện có cường độ khoảng 15mA, khi đó chúng ta bật đảo mạch chế độ đo của đồng hồ về thang đo 25mA.

Chú ý:

Nếu chưa xác định được giá trị dòng điện cần đo là bao nhiêu, thì phải bật

đảo mạch về thang đo lớn nhất (250mA). Nếu góc quay kim đồng hồ dịch chuyển ít thì phải giảm thang đo xuống sao cho góc quay kim đồng hồ dịch chuyển khoảng 2/3 mặt đồng hồ.

* B- ớc 2: Tiến hành đo

Mắc nối tiếp đồng hồ với đoạn mạch cần đo. Que đo d- ơng của đồng hồ (que màu đỏ) đ- ợc đặt vào điểm có điện thế cao (+) của đoạn mạch điện cần đo.

Que đo âm của đồng hồ (que màu đen) đ- ợc đặt vào điểm có điện thế thấp (-) của đoạn mạch điện cần đo.

Chú ý: - Nếu ch- a xác định đ- ợc điểm nào có điện thế cao (thấp) thì ta cố định một que đo bất kỳ vào một điểm của đoạn mạch cần đo, que đo còn lại chạm nhanh vào điểm kia trên đoạn mạch điện; nếu thấy kim đồng hồ quay ng- ợc chiều thì đổi lại vị trí que đo cho nhau.

- Nếu thấy kim đồng hồ quay một góc quá lớn (kim chỉ v- ợt quá vạch chỉ thị của đồng hồ) thì phải tăng giá trị của thang đo lên, sau đó tiến hành đo lại.

- Nếu thấy kim đồng hồ quay một góc quá nhỏ (kim chỉ gần giá trị 0 của vạch đo đồng hồ) thì phải giảm giá trị thang đo xuống sau đó tiến hành đo lại.

* B- ớc 3: Đọc giá trị dòng điện một chiều đo đ- ợc.

$$\text{Kết quả} = \frac{\text{Thang đo}}{\text{Thang đọc}} \times \text{Số chỉ trên thang đọc}$$

b. Đo dòng điện xoay chiều.

*B- ớc 1: Bật đảo mạch chế độ đo của đồng hồ về vị trí “AC 15A” .Chuyển que đo dương (màu đỏ) về vị trí Jắc cắm “AC 15A”.

* B- ớc 2: Tiến hành đo. Mắc nối tiếp đồng hồ với đoạn mạch cần đo.

Chú ý:

Đồng hồ Kyoritsu chỉ đo đ- ợc dòng điện xoay chiều Max là 15A, trong quá trình đo nếu thấy kim đồng hồ v- ợt quá giá trị max thì phải dừng lại.

* B- ớc 3: Đọc giá trị dòng điện xoay chiều đo được trực tiếp trên thang đo “AC 15A”, mỗi vạch ứng với 1A.

Bài 4: CÁC LINH KIỆN ĐIỆN TỬ

A. Điện trở.

I. Khái niệm, phân loại.

**Khái niệm:*

Điện trở là linh kiện dùng để cản trở dòng điện trong mạch điện. Đơn vị của điện trở là: Ω , $K\Omega$, $M\Omega$.

**Phân loại:*

Tùy theo cấu tạo, tính năng của điện trở người ta chia ra các loại điện trở như sau: Điện trở than, điện trở dây quấn, điện trở đổi (biến trở), điện trở quang, điện trở nhiệt.

II. Cách đọc, kiểm tra điện trở.

1. Điện trở có ký hiệu bằng vạch màu.

Bảng quy luật màu

SST	Màu	Giá trị	Số mũ	Sai số
1	Đen	0	10^0	
2	Nâu	1	10^1	1%
3	Đỏ	2	10^2	2%
4	Cam	3	10^3	
5	Vàng	4	10^4	
6	Lục	5	10^5	
7	Lam	6	10^6	
8	Tím	7	10^7	
9	Xám	8	10^8	
10	Trắng	9	10^9	
11	Nhũ vàng		10^{-1}	5%
12	Nhũ bạc		10^{-2}	10%

Cách đọc trị số của điện trở tùy thuộc vào cách biểu diễn số lượng vạch màu trên điện trở.

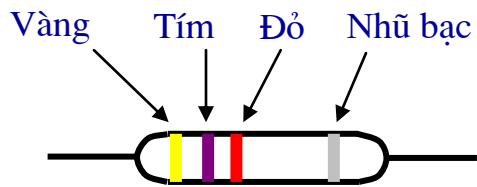
a. Điện trở 4 vạch màu:

Vòng màu 1, 2 là vòng giá trị thực.

Vòng màu thứ 3 biểu thị số lũy thừa của 10.

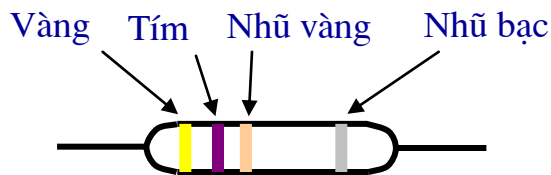
Vòng màu thứ 4 biểu thị sai số. Nếu trường hợp điện trở 3 vạch màu (vạch thứ 4 trùng với màu thân điện trở).

Ví dụ: Điện trở có vạch màu



Điện trở trên có giá trị là : $R = 47 \times 10^2 \pm 10\% = 4,7 \text{ K}\Omega \pm 47\Omega$

Ví dụ: Điện trở có vạch màu



Điện trở trên có giá trị là : $R = 47 \times 10^{-1} \pm 10\% = 4,7 \Omega \pm 0,47 \Omega$

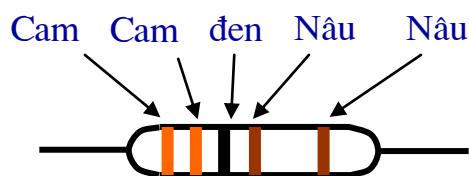
b. Điện trở năm vạch màu:

Vạch màu 1, 2, 3, là vòng giá trị thực.

Vạch màu thứ 4 biểu thị số lũy thừa của 10.

Vạch màu thứ 5 biểu thị sai số (thường là màu nâu).

Ví dụ: Điện trở có vạch màu.



Điện trở trên có giá trị là : $R = 330 \times 10^1 \pm 1\% = 3300 \Omega \pm 33 \Omega$

Chú ý:

Để xác định thứ tự vạch màu chính xác phải căn cứ vào các đặc điểm sau:

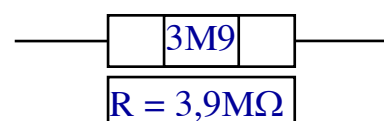
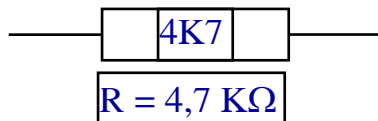
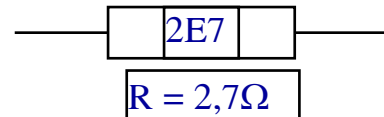
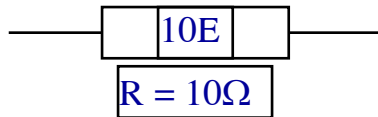
- Vạch 1 gần đầu điện trở nhất.
- Tiết diện vạch cuối cùng là lớn nhất
- Vạch 1 không bao giờ là nhũ vàng, nhũ bạc.
- Bốn vạch chỉ giá trị thực và số mũ lũy thừa 10 song song và gần nhau nhất.

2. Các loại điện trở khác.

a. Điện trở ghi bằng chữ và số.

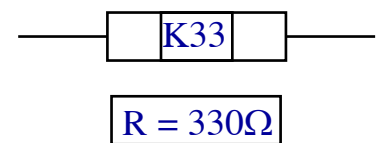
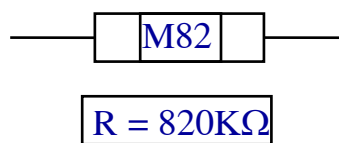
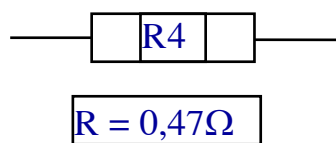
* Các số và chữ đ-ợc ghi trên thân điện trở xen kẽ nhau (chữ E t-ong ứng với đơn vị đo là Ω , chữ K t-ong ứng với đơn vị đo là $K\Omega$, chữ M t-ong ứng với đơn vị đo là $M\Omega$).

Ví dụ:

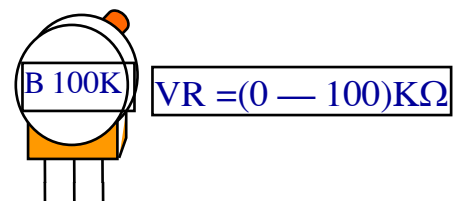
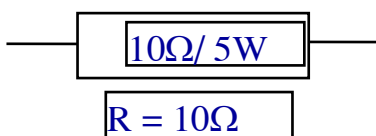


* Các điện trở có chữ cái đứng tr-ớc R; M; K (Điện trở có giá trị nhỏ hơn đơn vị, khi đó thì đơn vị đ-ợc viết tr-ớc số thực).

Ví dụ:



b. Một số loại điện trở ghi giá trị cụ thể (Chiết áp; Điện trở công suất lớn...).



B. Tụ điện.

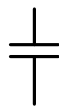
I. Khái niệm, phân loại.

**Khái niệm:* Tụ điện là linh kiện có khả năng phóng nạp điện tích. Đơn vị đo tụ điện: F, μ F, nF, pF.

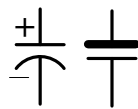
$$1\text{F} = 10^6\mu\text{F} = 10^9\text{nF} = 10^{12}\text{pF}.$$

**Phân loại:* Tụ điện thường được phân loại theo cấu tạo, có hai loại: Tụ điện có trị số điện dung cố định và tụ điện có trị số điện dung thay đổi. Tụ cố định gồm có: Tụ hoá, tụ gốm, tụ mica... Tụ đổi có: Tụ không khí, tụ mica...

- *Ký hiệu trên sơ đồ nguyên lý.*



Tụ gốm



Tụ hoá

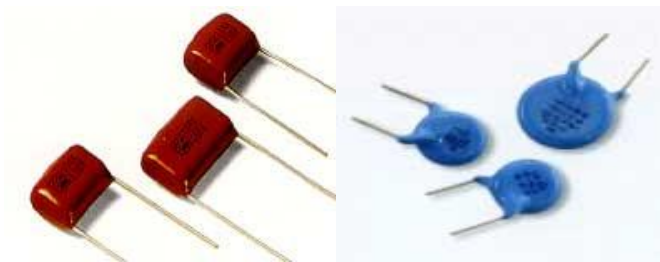


Tụ tinh chỉnh

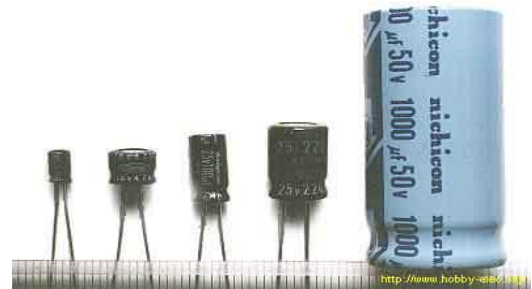


Tụ đổi

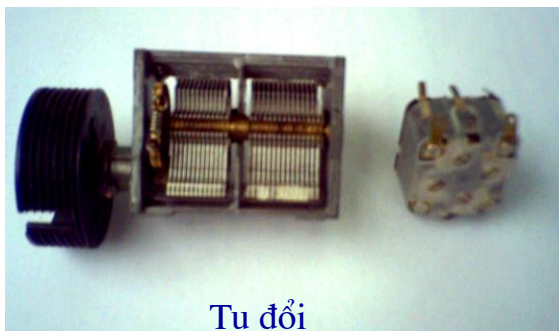
- *Hình dạng thực tế thường gặp.*



Tụ gốm



Tụ hoá



Tụ đổi



Tụ tinh chỉnh

II. Cách đọc và kiểm tra.

1. Cách đọc trị số của tụ.

a. Ghi bằng số và chữ:

Chữ K, Z, j, π ứng với đơn vị là pF, chữ n, H ứng với đơn vị là nF, chữ M, m ứng với đơn vị là μ F.

Vị trí của chữ thể hiện số thập phân, giá trị của số thể hiện giá trị tụ.

Ví dụ: M47 = 0,47 μ F

b. Tụ có kí hiệu bằng số:

- Nếu các con số kèm theo dấu chấm hay dấu phẩy thì đơn vị là μ F, vị trí dấu phẩy hoặc dấu chấm thể hiện chữ số thập phân.

Ví dụ: .047 = 0,047 μ F

- Nếu các con số không kèm theo dấu thì đơn vị là pF và con số cuối cùng biểu thị số lũy thừa 10.

Ví dụ: 102 = 10 x 10² = 1000pF = 1nF

- Nếu số cuối cùng là số “0” thì con số đó là giá trị thực

Ví dụ: 470 = 470pF

Chú ý: Các chữ cái cuối cùng xác định sai số theo quy ước sau: F=1%; G = 2%, j = 5%; K = 10%; M (hoặc không có chữ cái) = 20%;

c. Tụ có kí hiệu bằng quy luật màu:

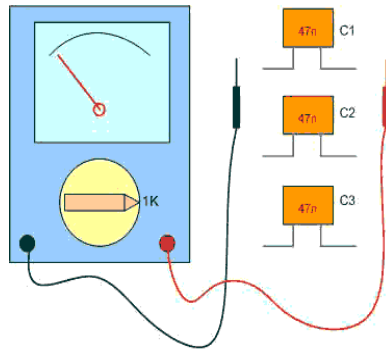
Giá trị các vạch hoặc chấm màu giống nh- điện trở (bảng quy luật màu), đơn vị là pF. Trên thực tế loại có ký hiệu bằng chấm màu ít gặp.

d. Tụ ghi bằng giá trị thực:

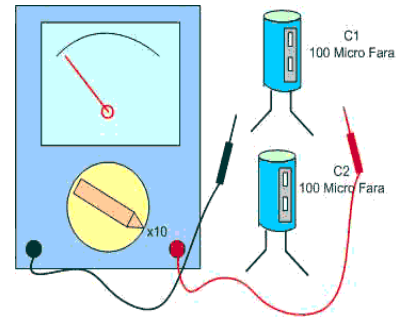
Ví dụ: 100 μ F/ 16V 85⁰C

C= 100 μ F, 16V là điện áp tối đa tụ có thể chịu đựng đ- ọc, 85⁰C nhiệt độ lớn nhất mà tụ chịu đ- ọc.

2. Cách kiểm tra tụ: Dùng đồng hồ vạn năng điều chỉnh đồng hồ về thang đo điện trở để kiểm tra đánh giá chất l- ượng của tụ.



Ảnh có bản quyền - Vinh



Ảnh có bản quyền - Vinh

- Thang x 1: khi đo tụ > 100 μF
- Thang x 10: khi đo tụ (10 — 100) μF
- Thang x 1K: khi đo tụ 10⁴ - 10 μF
- Thang x 10K: khi đo tụ 10² — 10⁴

Đo hai lần có đảo chiều que đo:

- Nếu kim vọt lên rồi trả về hết thì khả năng phóng nạp của tụ còn tốt.
- Nếu kim vọt lên 0 Ω (không trả về) thì tụ bị chập (đánh thủng).
- Nếu kim vọt lên nh- ng trả về không hết thì tụ bị rò.
- Nếu kim vọt lên rồi trả về từ từ hoặc rất chậm thì tụ bị khô.
- Nếu kim không lên thì tụ bị đứt (chú ý tr- ờng hợp tụ có giá trị nhỏ hơn

1 μF nếu để ở thang 1K thì không đủ kích thích để tụ phóng nạp).

C. Cuộn dây

I. Khái niệm, phân loại.

* *Khái niệm:* Cuộn dây là một linh kiện có khả năng cảm ứng điện từ.

Đơn vị đo: H, mH, μH .

$$1\text{H} = 10^3\text{mH} = 10^6 \mu\text{H}.$$

**Phân loại:*

+ Dựa theo ứng dụng mà cuộn dây có một số loại sau:

- Cuộn cộng h- ớng là các cuộn dây dùng trong các mạch cộng h- ớng LC
- Cuộn lọc là các cuộn dây dùng trong các bộ lọc một chiều
- Cuộn chặn dùng để ngăn cản dòng cao tần, v.v...

+ Dựa vào loại lõi của cuộn dây, có thể chia các cuộn dây ra thành một số loại sau:

- Cuộn dây lõi không khí.
- Cuộn dây lõi sắt bụi.
- Cuộn dây lõi ferít.
- Cuộn dây lõi sắt từ.



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 chỉnh, L4 là cuộn dây lõi thép kỹ thuật

- Chấm I, II, III đọc giống điện trở, đơn vị là (μH)
- L: là số lũy thừa của 10
- S: là sai số

* Cách đo và kiểm tra cuộn cảm:

Để đo kiểm tra cuộn dây ta để thang đo x1 hoặc x10 nếu không lên thì cuộn dây bị đứt.

Chú ý: Đo vỏ, lõi với các chân xem có bị rò, chạm không?

D. Điốt và Transistor.

I. Kí hiệu.

1. **Kí hiệu của Liên xô cũ:** Gồm 4 phần.

**Phần I:* Một chữ cái hoặc một chữ số chỉ chất bán dẫn.

- Chữ Γ hoặc số 1 chỉ chất bán dẫn đ-ợc chế tạo bằng Giecmani.
- Chữ K hoặc số 2 chỉ chất bán dẫn đ-ợc chế tạo bằng Silic.
- Chữ A hoặc số 3 chỉ chất bán dẫn đ-ợc chế tạo bằng Asê nitgali.

**Phần II:* Một chữ cái chỉ loại hoặc nhóm bán dẫn.

- Chữ D là điốt.
- Chữ T là Transistor.
- Chữ A là điốt siêu cao tần.

- Chữ B là varicap.
- Chữ N là điôt Tunen.
- Chữ ϕ là loại quang điện.
- Chữ C là loại ổn định.

**Phần III*: Nhóm gồm mấy con số để chỉ công dụng hoặc đặc tính nào đó của linh kiện.

- Từ 101 ÷ 399 là công suất nhỏ.
- Từ 401 ÷ 699 là công suất vừa.
- Từ 699 ÷ 999 là công suất lớn.

**Phần IV*: Gồm một chữ cái A, B, E... để chỉ loại sản xuất có tham số chủ yếu nào đó đ- ọc nâng cao.

Ví dụ: GT 108B là loại Transistor âm tần công suất nhỏ đ- ọc chế tạo bằng Giecmani.

b. Kí hiệu của một số n- ớc Châu Mỹ.

**Phần I*: Là một con số chỉ miền tiếp giáp.

- Số 1 chỉ điôt (có một miền tiếp giáp).
- Số 2 chỉ Transistor (có hai miền tiếp giáp).
- Số 3 chỉ bán dẫn 4 cực (có ba miền tiếp giáp).

**Phần II*: là chữ N.

**Phần III*: Là những con số chỉ thứ tự sản phẩm. Đôi khi còn có thêm những con số khác chỉ loại sản xuất hay có tham số nào đó đ- ọc cải thiện. Đối với các bán dẫn dùng cho quân sự có thêm chữ JAN thay thế cho các chữ USA, UASF, USN.

Ví dụ: 1N3155 là điôt; 2N338 là Transistor

c. Kí hiệu của Nhật bản.

**Phần I*: Con số đầu tiên để chỉ miền tiếp giáp.

- Số 1 chỉ điôt.
- Số 2 chỉ Transistor hoặc Thyristo.

**Phần II:* Chữ S là viết tắt của bán dẫn.

**Phần III:* Là chữ cái để phân loại công dụng:

- Chữ A là Transistor cao tần thuận hoặc chuyển mạch tốc độ nhanh.
- Chữ B là Transistor âm tần PNP (thuận).
- Chữ C là Transistor cao tần NPN (ng-ợc).
- Chữ D là Transistor âm tần NPN (ng-ợc).
- Chữ S là Thyristo.
- Chữ E là Transistor tr-ờng.
- Chữ H là bán dẫn 4 cực.

**Phần IV:* Gồm 2 đến 3 số chỉ thứ tự sản phẩm bắt đầu từ số 11. Đôi khi còn có thêm chữ cái chỉ cùng loại sản xuất nh-ng có thêm tham số nào đó đ-ợc cải thiện.

Ví dụ: 2SA49 là Transistor cao tần công suất nhỏ loại PNP.

2SB135 là Transistor âm tần công suất nhỏ loại PNP.

II. Cách kiểm tra đánh giá chất l-ợng điôt và Transistor.

1. Điôt.

a. Khái niệm: Điôt là linh kiện bán dẫn th-ờng có một chuyển tiếp P — N, dùng để chỉnh l- u, tách sóng, ổn áp...

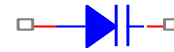
b. Một số loại điôt th-ờng dùng:

- Điôt biến dung.



- Điôt ổn áp (điôt Zener).

- Điôt chỉnh l- u.

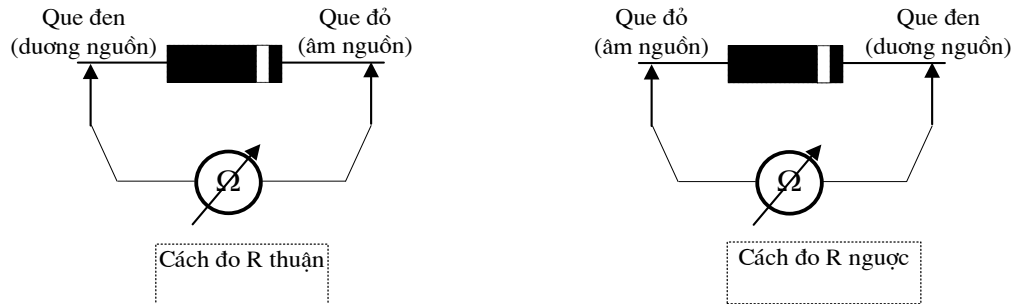


- Điôt tách sóng.

- Điôt quang...

c. Cách kiểm tra, đánh giá chất l-ợng điôt.

Dựa vào nguyên lý cấu tạo và khả năng phân cực của điôt, dùng đồng hồ vạn năng (thang đo điện trở) để kiểm tra điện trở thuận và điện trở ng-ợc của điôt.

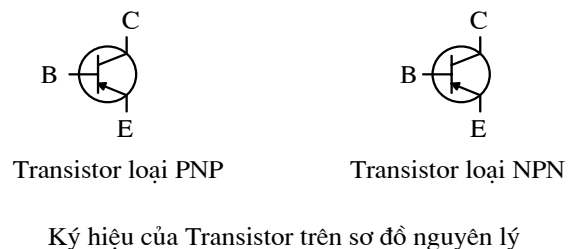
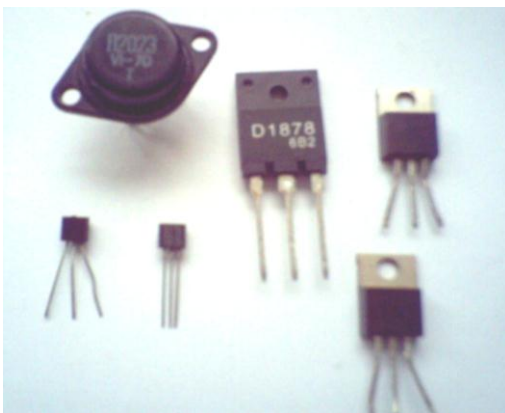


- Nếu điện trở thuận rất nhỏ so với điện trở ng-ợc ($R_{\text{thuận}} \ll R_{\text{ng-ợc}}$) thì điôt tốt.
- Nếu điện trở thuận bằng điện trở ng-ợc và bằng ∞ ($R_{\text{thuận}} = R_{\text{ng-ợc}} = \infty$) thì điôt bị đứt.
- Nếu điện trở thuận bằng điện trở ng-ợc và bằng 0 ($R_{\text{thuận}} = R_{\text{ng-ợc}} = 0$) thì điôt bị chập.

Chú ý: Nếu điôt còn tốt thì cách đo R thuận que đỏ sẽ là catốt (âm của điôt), que đen là Anốt (d-ơng của điôt).

2. Transistor lưỡng cực BJT.

a. Khái niệm: Transistor (T) là loại linh kiện bán dẫn gồm 2 chuyển tiếp P-N đặt cách nhau một khoảng nhất định. Linh kiện này thường đ-ợc dùng trong các mạch dao động, khuếch đại (KĐ)...



b. Cách kiểm tra đánh giá chất l-ợng Transistor BJT.

Dựa vào nguyên lý cấu tạo và khả năng phân cực của Transistor, dùng đồng hồ vạn năng (thang đo điện trở) để xác định chân, loại Transistor (NPN, PNP) và kiểm tra chất lượng Transistor.

*B-ớc 1: Xác định chân bazơ (loại NPN, PNP).

- Dùng một que đo bất kỳ (giả sử que âm) đặt cố định vào một chân bất kỳ, que đo còn lại lần lượt đặt vào hai chân kia, như vậy ta sẽ được một cặp điện trở R1 và R2 (ghi lại giá trị).

- Chuyển que đo âm sang cố định ở một chân khác, tiến hành làm tương tự như trên, ta lại được cặp điện trở khác.

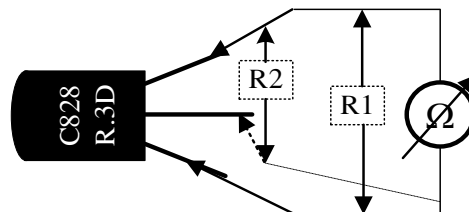
- Như vậy với việc cố định que đo âm và sử dụng cách đo như trên chúng ta có được 3 cặp điện trở.

Cũng làm tương tự như trên nhưng dùng que đo dương để cố định, chúng ta lại được 3 cặp điện trở nữa. Như vậy tổng cộng có 6 cặp điện trở.

Nhận xét:

- Trong 6 cặp điện trở đo được nếu có một cặp điện trở nào đó trị số xấp xỉ bằng nhau và tương đối nhỏ (Khoảng vài chục đến vài trăm Ω), thì chân mà ta cố định que đo để đo được cặp điện trở đó là chân bazơ (B).

- Nếu que đo âm của đồng hồ (dương nguồn pin của đồng hồ) mà đặt vào B thì khẳng định đây là loại NPN. Ngược lại que đo dương của đồng hồ (âm nguồn pin của đồng hồ) mà đặt vào B thì là loại PNP.



Cách xác định chân B

Chú ý:

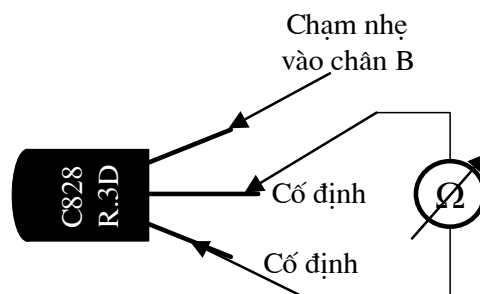
Nếu trong tất cả các lần đo mà không tìm thấy đ-ợc một cặp điện trở nào có trị số xấp xỉ bằng nhau và có giá trị t-ơng đối nhỏ, hoặc có 2 giá trị bất kỳ bằng 0Ω ; hoặc tất cả các giá trị điện trở đều rất lớn (xấp xỉ bằng $\infty \Omega$). Khi đó ta kết luận Transistor bị hỏng và không tiếp tục kiểm tra nữa.

*B- ớc 2: Xác định chân E, C.

Sau khi đã xác định đ-ợc chân B và loại bán dẫn, chúng ta dễ dàng tìm đ-ợc 2 chân còn lại bằng cách định thiên áp cho Transistor và kiểm tra sự khuếch đại của nó.

- Bật đảo mạch đồng hồ về thang đo x100 hoặc x1K dùng 2 que đo đồng hồ đặt vào 2 chân còn lại của Transistor, dùng l-ỡi chạm nhẹ vào chân B, quan sát kim đồng hồ lệch một góc α_1 . Đảo chiều que đo kim đồng hồ lệch một góc α_2 . Nếu $\alpha_1 > \alpha_2$ (mà Transistor là loại PNP) thì đó là que đen của đồng hồ là chân E, que đỏ là chân C. Với loại bán dẫn NPN thì ng-ợc lại.

Chú ý: Trong quá trình đo mà kim đồng hồ không dịch chuyển hoặc dịch chuyển quá ít (ngay cả khi đã đổi chiều que đo). Thì kết luận Transistor kém chất l-ợng. Nếu bằng $\infty \Omega$ thì Transistor bị đứt CE hoặc bằng 0Ω thì Transistor bị chập CE.



Cách xác định chân C, E.

E. IC (Integrated Circuit - MẠCH TÍCH HỢP).

1. Khái niệm.

IC là mạch tích hợp gồm những linh kiện tích cực (Điôt, Transistor...) và các linh kiện thụ động (R, L,...) đ- ợc ghép nối với nhau, trên một diện tích nhất định. Nhằm thực hiện một hoặc nhiều chức năng nào đó trong mạch điện.

2. Phân loại.

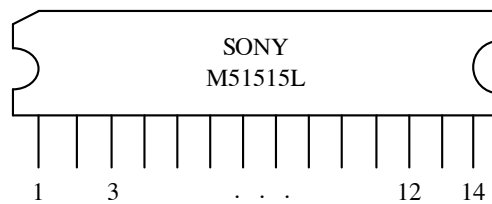
Có nhiều cách phân loại IC nh- ng theo quan điểm sử dụng có:

a. IC t- ong tự: Đó là các loại IC mà nguyên lý làm việc của nó dựa trên nguyên tắc t- ong tự. Ví dụ: Mạch KĐ thuật toán, tạo xung...

b. IC số: Đó là các loại IC mà nguyên lý làm việc của nó dựa trên nguyên tắc số nh- IC mã hoá, giải mã IC đếm... Các IC này th- ờng đ- ợc dùng trong máy tính, tổng đài kỹ thuật số...

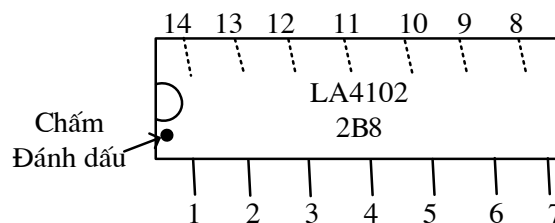
3. Cách đọc chân IC.

a. IC một hàng chân.



Để quay mặt chữ vào ng- ời (theo chiều thuận). Đọc từ trái sang phải, bắt đầu từ chân 1, 2...cho đến hết.

b. IC hai hàng chân.



Để quay mặt chữ vào ng- ời (theo chiều thuận). Đọc từ trái sang phải, ng- ợc chiều kim đồng hồ bắt đầu từ chân 1, 2...cho đến hết.

4. Phương pháp kiểm tra IC.

*Có nhiều cách để kiểm tra. Với IC ch- a lắp vào mạch thì dùng ôm kế để thang x1, x10, x100, đo chân VCC với chân mát, rồi đảo que đo. Nếu kim đồng

hồ chỉ 0Ω hoặc $\infty\Omega$ thì IC đã hỏng, ng- ọc lại nếu điện trở 2 phép đo càng cách xa nhau thì IC còn tốt. Để khẳng định nên đo so sánh với 1 IC còn tốt nếu các trị số đo giống nhau thì IC đo kiểm tra là tốt và ng- ọc lại là IC hỏng.

Với IC công suất âm tần thì th- ờng h- hỏng tầng KĐ đẩy kéo. Nên ta có thể dùng ôm kế đo điện trở chân ra với chân VCC và chân mát nếu thấy điện trở bằng nhau hoặc xấp xỉ bằng nhau thì IC còn tốt và ng- ọc lại (chú ý khi thực hiện phép đo này ta mới chỉ biết đ- ọc tầng KĐ đẩy kéo còn tốt hay không, chứ ch- a kiểm tra đ- ọc cả IC. Nếu nghi ngờ có thể đo so sánh t- ơng đ- ơng).

*Khi IC đã đ- ọc lắp vào mạch và đ- ọc cấp nguồn thì ta đo điện áp các chân của IC rồi so sánh với điện áp ghi trên sơ đồ. Nếu thấy điện áp đo đ- ọc giống điện áp trên sơ đồ thì sơ bộ kết luận IC còn tốt. Và ng- ọc lại thấy điện áp các chân của IC gần bằng nhau, hoặc gần bằng điện áp nguồn, hoặc gần bằng 0 thì IC bị hỏng.

* Tr- ờng hợp đo điện áp của IC giống nh- điện áp ghi trên sơ đồ nh- ng mạch vẫn không làm việc. Lúc này ta phải kiểm tra các linh kiện xung quanh IC có liên quan đến IC. Nếu thấy tốt thì IC bị hỏng có thể thay thế IC khác còn tốt để so sánh.

BÀI ĐỌC THÊM (DÙNG ĐỂ THAM KHẢO)
MỘT SỐ LINH KIỆN ĐIỆN TỬ ĐẶC BIỆT HAY DÙNG TRONG CÁC
MẠCH ĐIỆN.

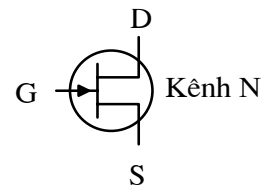
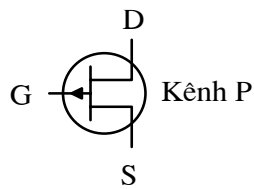
I. TRANSITOR HIỆU ỨNG TR- ỜNG (JFET : JUNCTION FIELD EFFECT TRANSITOR)

1. Ký hiệu.

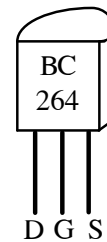
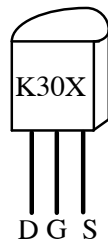
G : Gate là cực cổng

S : Source là cực nguồn

D : Drain là cực máng



2. Hình dạng.



3. Cách đo JFET:

- Đo D-S: Vài trăm ôm.

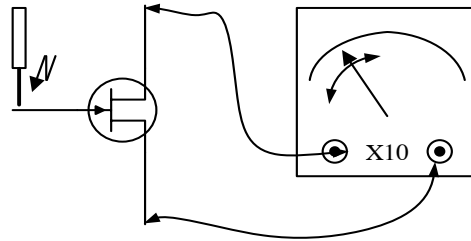
- Đo G-S; G-D : đặc thang X1.

+ Nếu là JFET kênh N: Que đen đồng hồ đặt tại G, kim đều lên.

+ Nếu là JFET kênh P: Que đỏ đồng hồ đặt tại G, kim đều lên.

+ Các tr- ờng hợp còn lại: Kim đều không lên.

Cách kiểm tra đơn giản:



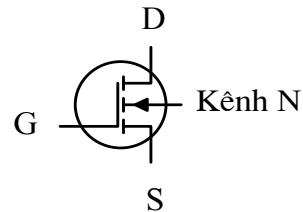
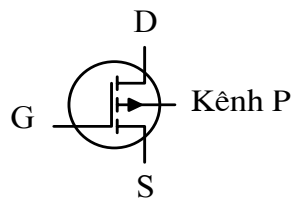
Kim đồng hồ thay đổi
khi đưa tuốc- vít nhiễm
từ vào G

4. Ứng dụng.

- Dùng làm mạch KĐ cao tần, KD đệm phối hợp trở kháng.
- Dùng làm khoá điện tử.

II. TRANSISTOR HIỆU ỨNG TR- ỜNG MOSFET. (Metal ối Semiconductor Field Efect Transistor).

1. Ký hiệu của Mosfet.

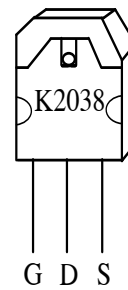
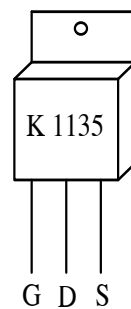
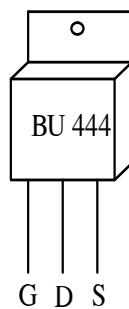


G : Gate là cực cổng

S : Source là cực nguồn

D : Drain là cực máng

2. Hình dạng của Mosfet.

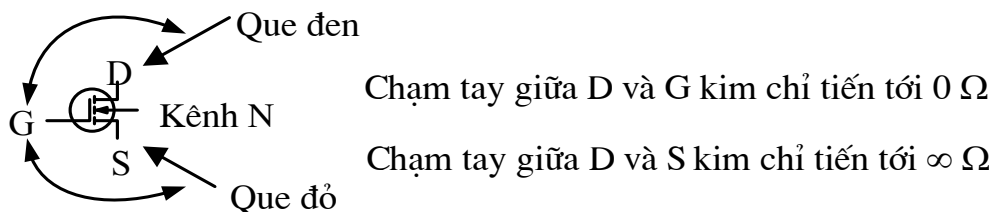


3.Cách đo: Bật đồng hồ ôm kế về vị trí X10K, đặt lần 1- ợt que đen, đỏ vào G, que còn lại đ- a đến D, rồi S. Kim đồng hồ đều không lên.($\infty \Omega$).

* Mosfet kênh N : Dùng ôm kế thang đo X10K

- Đặt que đen vào S }
Que đỏ vào D } → Kim đồng hồ chỉ số ôm thấp
- Đặt que đen vào D }
Que đỏ vào S } → Kim đồng hồ chỉ số ôm lớn hơn tr- ờng hợp trên

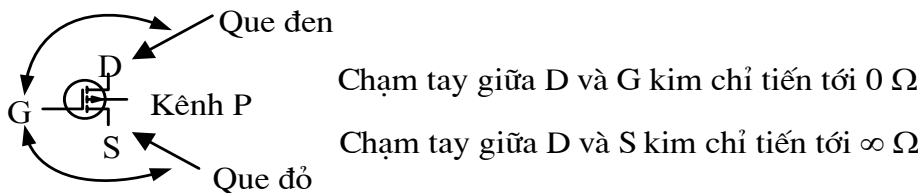
Tiếp tục nếu dùng tay chạm giữa D và G (D nối với que đen) thì Mosfet dẫn. Kim đồng hồ chỉ số ôm thấp. Lúc này, nếu dùng tay chạm giữa G và S (S nối với que đỏ) Mosfet sẽ ngắt, kim đồng hồ chỉ số ôm nhiều hơn.



* Mosfet kênh P : Dùng ôm kế thang đo X10K

- Đặt que đen vào D }
Que đỏ vào S } → Kim đồng hồ chỉ số ôm thấp (gần 2Ω)
- Đặt que đen vào S }
Que đỏ vào D } → Kim đồng hồ chỉ số ôm lớn hơn tr- ờng hợp trên

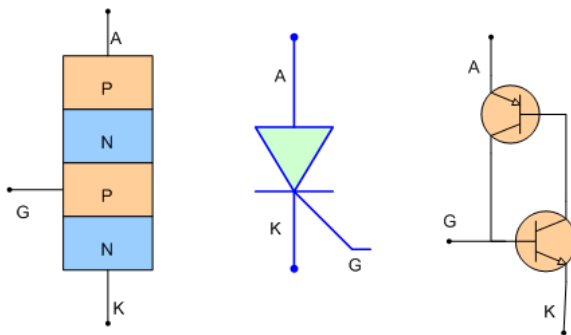
Tiếp tục nếu dùng tay chạm giữa D và G (D nối với que đen) thì Mosfet dẫn, kim đồng hồ chỉ số ôm thấp. Lúc này, nếu dùng tay chạm giữa G và S Mosfet sẽ ngắt, kim đồng hồ chỉ số ôm nhiều hơn.



4. Ứng dụng: Dùng làm khoá điện tử trong các mạch nguồn Switching.

III. THYRISTOR.(SCR)

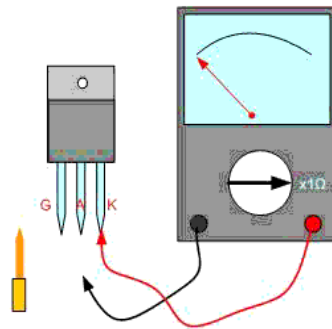
1.Ký hiệu.



Hình dạng thực tế



2. Đo kiểm tra SCR.



Đo kiểm tra Thyristor

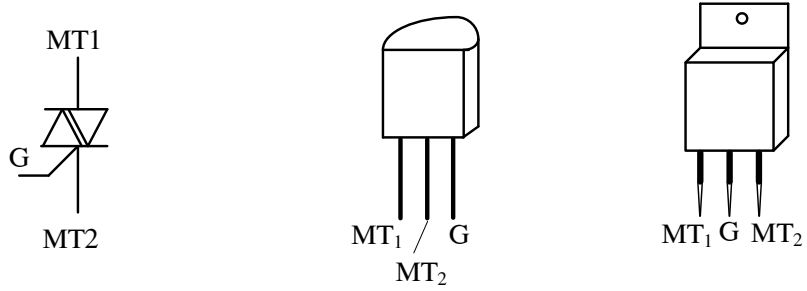
Đặt đồng hồ thang x1, x10, x100, x1K, đặt que đen vào cực G, que đỏ vào cực K kim đồng hồ chỉ số ôm nhỏ. Đảo chiều que đo và đo các cặp chân kim đồng hồ đều ở vị trí $\infty\Omega$. Khi đặt que đen vào chân A, que đỏ vào chân K, dùng tay hoặc tutnovit kích vào G kim đồng hồ chỉ số ôm nhỏ thì SCR tốt. Số ôm nhỏ này vẫn duy trì mặc dù ta ngừng kích vào chân G.

3. Ứng dụng:

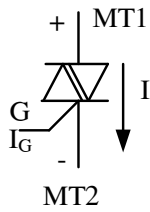
- Khoá điện tử có điều khiển.
- Khoá điện động lực trong bộ phận Switching.
- Mạch bảo vệ.

VI. TRIAC.

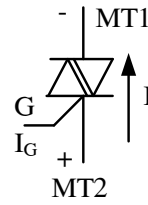
1. Ký hiệu, hình dạng thực tế.



2. Phân cực.



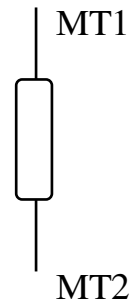
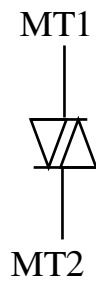
$I_G > 0$ TRIAC dẫn dòng
từ MT₁ đến MT₂



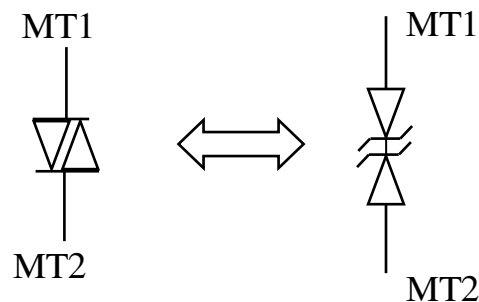
$I_G < 0$ TRIAC dẫn dòng
từ MT₂ đến MT₁

V. DIAC.

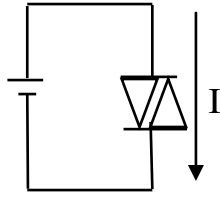
1. Ký hiệu, hình dạng.



2. Phân cực.



MT₁, MT₂ không phân biệt lẫn nhau



Khi điện áp nguồn cao hơn điện áp V_s thì DIAC dẫn

3. Cách đo DIAC.

Dùng thang đo x1K đặt vào hai chân MT1, MT2. sau đó đảo que đo. □ hai lần đo kim đồng hồ đều không lên.