

ỦY BAN NHÂN DÂN QUẬN 5
TRƯỜNG TRUNG CẤP NGHỀ KỸ THUẬT CÔNG NGHỆ HÙNG VƯƠNG



GIÁO TRÌNH
Kỹ thuật điện - điện tử

Nghề: Quản trị mạng máy tính
TRÌNH ĐỘ TRUNG CẤP

LỜI GIỚI THIỆU

Hoạt động biên soạn giáo trình là một hoạt động nghiên cứu khoa học . Mỗi giáo viên, giảng viên trên cơ sở các phương pháp và nguyên tắc chung sẽ có sự vận dụng sáng tạo vào điều kiện cụ thể của mình để sáng tạo ra các nội dung giảng dạy hấp dẫn, thu hút người học.

Nhằm giúp đội ngũ giáo viên có tài liệu cơ sở để tiến hành các buổi lên lớp được hiệu quả cũng như việc cung cấp tài liệu giúp cho sinh viên nói chung, đặc biệt là sinh viên chuyên ngành Quản trị mạng. Để đáp ứng nhu cầu thực tiễn này khoa Công nghệ thông tin đã tổ chức biên soạn cuốn giáo trình “Kỹ thuật điện tử” do nhóm giáo viên thuộc chuyên ngành Quản trị mạng đang công tác tại trường TCN KTCN Hùng Vương biên soạn.

Đây là công trình được viết bởi đội ngũ giáo viên đã và đang công tác tại nhà trường cùng với sự góp ý và phản biện của các doanh nghiệp trong lĩnh vực liên quan, tuy vậy, cuốn sách chắc chắn vẫn không tránh khỏi những khiếm khuyết. Chúng tôi mong nhận được ý kiến đóng góp của bạn đọc để cuốn sách được hoàn thiện hơn trong lần tái bản.

Xin trân trọng giới thiệu cùng bạn đọc!

Quận 5, ngày tháng năm 2013

Tham gia biên soạn

1. Chủ biên Ngô Đình Thắng

2. Đỗ Như Hào

MỤC LỤC

ĐỀ MỤC	TRANG
GIỚI THIỆU VỀ MÔN HỌC KỸ THUẬT ĐIỆN TỬ	1
I. VỊ TRÍ, TÍNH CHẤT CỦA MÔN HỌC:	1
II. MỤC TIÊU MÔN HỌC.....	1
III. NỘI DUNG MÔN HỌC	1
BÀI MỞ ĐẦU TỔNG QUAN	2
1.Các đại lượng cơ bản	2
2.Tín hiệu và truyền tin.....	3
CHƯƠNG 1: LINH KIỆN THỤ ĐỘNG	5
1.Điện trở:	5
1.1.Cấu tạo, kí hiệu, phân loại của điện trở	5
1.2. Cách đọc trị số điện trở.....	10
1.3. Những thông số cơ bản của điện trở.....	12
1.4. Cách mắc.....	13
1.5. Các loại linh kiện khác cùng loại:.....	14
2.Tụ điện	15
2.1. Cấu tạo, ký hiệu, phân loại:	15
2.2. Các thông số kỹ thuật, tính chất công dụng.....	18
2.3 . Cách đọc giá trị điện dung trên tụ điện.....	18
2.4 Cách mắc tụ điện.....	19
2.5. Các linh kiện khác cùng loại.....	20
3.Cuộn dây	21
3.1. Cấu tạo, ký hiệu, phân loại:	21
3.2. Các thông số kỹ thuật, tính chất công dụng.....	22
3.3. Cách mắc cuộn cảm:	22
3.4. Đọc mã ký tự để xác định trị số của điện cảm.....	23
4.Biến áp	23
CHƯƠNG 2 : LINH KIỆN TÍCH CỰC	29
1.Chất bán dẫn	29
1.1.Chất bán dẫn nguyên chất và tạp chất	29
1.2.Nguyên lý hoạt động của bán dẫn.....	32
2.Diod.....	33
2.1.Cấu tạo, nguyên lý, đặc tuyến của mặt ghép mặt P-N.....	33
2.2.Tính phân cực của Diod.....	36
2.3.Ứng dụng diod	36
3.Transistor lưỡng cực BJT	38
3.1.Cấu tạo, nguyên lý, đặc tuyến của BJT	38
3.2.Ứng dụng cơ bản của BJT	43
4.Transistor JFET.....	46
4.1.Cấu tạo, nguyên lý, đặc tuyến của JFET	46
4.2.Ứng dụng cơ bản của JFET	49
5.Transistor MOSFET	49
5.1.Cấu tạo, nguyên lý, đặc tuyến của MOSFET	49
5.2.Ứng dụng cơ bản của MOSFET	51

6.Transistor đơn nối UJT	51
6.1.Cấu tạo, nguyên lý, đặc tuyến của UJT	51
CHƯƠNG 3 : MẠCH KHUẾCH ĐẠI TÍN HIỆU NHỎ	59
1.Mạch khuếch đại E chung.....	59
1.1.Sơ đồ mạch	59
2.Mạch khuếch đại C chung	61
2.1.Sơ đồ mạch	61
2.2.Tính toán phân cực	62
2.3.Tính công suất khuếch đại và độ lợi.....	63
3.Mạch khuếch đại B chung	63
3.1.Sơ đồ mạch	63
CHƯƠNG 4: MẠCH KHUẾCH ĐẠI CÔNG SUẤT	66
1.Mạch khuếch đại đẩy kéo	66
1.1.Sơ đồ mạch	66
1.2.Tính toán công suất.....	66
2.Mạch khuếch đại OCL.....	67
2.1.Sơ đồ mạch	67
2.2.Tính toán công suất.....	68
3.Mạch khuếch đại OTL	70
3.1.Sơ đồ mạch	70
3.2.Tính toán công suất.....	70
CHƯƠNG 5: MẠCH KHUẾCH ĐẠI VI SAI.....	73
1.Mạch khuếch đại vi sai cobản.....	73
1.1.Sơ đồ nguyên lý	73
1.2.Phương pháp đưa tín hiệu vào	73
2.Các loại mạch vi sai.....	73
2.1.Khuếch đại vi sai có tải kiểu gương dòng điện	73
2.2.Khuếch đại vi sai dùng tranzito trường	75
2.3.Khuếch đại một chiều có biến đổi trung gian.....	75
3.Vi mạch thuật toán.....	76
3.1.Khái niệm chung.....	76
3.2.Bộ khuếch đại đảo.....	76
3.3.Bộ khuếch đại không đảo	77
3.4.Mạch cộng.....	78
3.5 Mạch trừ.....	79
CHƯƠNG 6: THYRISTOR.....	81
1.SCR.....	81
2.DIAC.....	83
3.TRIAC.....	85
TÀI LIỆU THAM KHẢO.....	88

GIỚI THIỆU VỀ MÔN HỌC KỸ THUẬT ĐIỆN TỬ

I. VỊ TRÍ, TÍNH CHẤT CỦA MÔN HỌC:

- Vị trí của môn học: Môn học được bố trí sau khi học sinh học xong các môn học chung, trước các môn học/ mô đun đào tạo cơ sở nghề.
- Tính chất của môn học : Là môn học lý thuyết chuyên ngành tự chọn.

II. MỤC TIÊU MÔN HỌC

- Trình bày chính xác các khái niệm, kí hiệu qui ước, tính chất, nguyên lý làm việc và hiện tượng về điện và điện tử và phạm vi sử dụng của các linh kiện điện tử thông dụng.
- Trình bày chính xác các định luật, các đại lượng cơ bản của mạch điện.
- Nhận diện, kiểm tra và hiểu nguyên lý hoạt động của các linh kiện điện tử.
- Chọn lựa, sử dụng đúng chủng loại mỏ hàn và thực hiện hàn được mối hàn tốt không gây hư hỏng linh kiện điện tử.
- Lắp được các mạch điện, điện tử cơ bản

III. NỘI DUNG MÔN HỌC

BÀI MỞ ĐẦU TỔNG QUAN

CHƯƠNG 1: LINH KIỆN THỤ ĐỘNG

CHƯƠNG 2 : LINH KIỆN TÍCH CỰC

CHƯƠNG 3 : MẠCH KHUẾCH ĐẠI TÍN HIỆU NHỎ

CHƯƠNG 4: MẠCH KHUẾCH ĐẠI CÔNG SUẤT

CHƯƠNG 5: MẠCH KHUẾCH ĐẠI VI SAI

CHƯƠNG 6: THYRISTOR

BÀI MỞ ĐẦU TỔNG QUAN

1. Các đại lượng cơ bản

Khi xử lý số liệu đo hay phân tích các đối tượng ngẫu nhiên như đại lượng ngẫu nhiên, tín hiệu ngẫu nhiên, tín hiệu ngẫu nhiên phức và trường ngẫu nhiên ta phải sử dụng công cụ toán học hiện đại là toán học thống kê. Với toán học thống kê áp dụng cho các đối tượng ngẫu nhiên ta phải đo các đặc tính số là kỳ vọng toán học, phương sai, hàm tương quan và mật độ phổ năng lượng. Đây chính là các đại lượng đo phi vật lý. Để đo được các đại lượng này trước đây người ta sử dụng kỹ thuật analog để tạo ra thiết bị đo (ví dụ: tương quan kế), nhưng ngày nay nhờ có máy tính và sử dụng kỹ thuật số lấy mẫu các tín hiệu vật lý từ đó tính theo angôrit đã định sẵn để tìm ra các đại lượng phi vật lý này. Một trong những nhược điểm của việc đo các đại lượng phi vật lý theo phương pháp thống kê là tốc độ tính rất chậm đặc biệt khi có yêu cầu độ chính xác cao. Để khắc phục nhược điểm này, người ta sử dụng các thể hệ máy tính có tốc độ cao hay các thiết bị đặc chủng có có tốc độ nhanh cho việc xử lý thống kê này (ví dụ: DSP chẳng hạn). Một phương pháp khác là nghiên cứu các angôrit nhanh để xử lý thống kê, ví dụ thuật toán biến đổi Furiê nhanh FFT để phân tích phổ chẳng hạn, hay thuật toán thích nghi tính nhanh hàm tương quan của tín hiệu ngẫu nhiên.

Trong lĩnh vực truyền, thu nhận và xử lý thông tin chúng ta cũng gặp rất nhiều đại lượng phi vật lý đó là: lượng thông tin đo, tốc độ truyền thông tin, hệ số lỗi bit, hệ số cắt giảm thông tin thừa, dung lượng thông tin của kênh liên lạc và khả năng truyền của kênh.

Như vậy trong lĩnh vực thông tin ta có nhiều đại lượng phi vật lý. Việc đo chúng được thông qua việc tính toán theo một angôrit đã định sẵn. Ví dụ: để đo lượng thông tin của một bản tin mang đến ta phải xác định được xác suất xuất hiện của sự kiện trong bản tin và độ không xác định của nó; hay muốn xác định độ truyền ta phải xác định được lượng thông tin truyền trong một đơn vị thời gian; hay muốn tính hệ số lỗi bit ta phải xác định được tổng số bit truyền đi và số bit bị lỗi sau khi nhận được.

Rõ ràng để xác định được các đại lượng phi vật lý trong lĩnh vực thông tin cũng phải dựa vào kỹ thuật số và phải tìm ra các angôrit tối ưu sao cho thời gian tính là ít nhất và có độ chính xác cao nhất.

Trong lĩnh vực xã hội cũng có rất nhiều đại lượng phi vật lý cần đo như: chỉ số tăng trưởng GDP của một quốc gia, chỉ số IQ của một người, chỉ số tăng dân số của một nước... là những đại lượng phi vật lý rất phổ biến cần phải đo. Để đo được chúng cần phải có những quy tắc (angôrit) theo quy định của xã hội. Để có được số liệu để tính các đại lượng phi vật lý này phải có quá trình thống kê theo thời gian

hoặc theo một lĩnh vực nào đó. Ví dụ: để dự báo nhu cầu tiêu dùng điện cho từng ngành trong tháng cần phải có những thống kê về tiêu dùng điện trong quá khứ, hiện tại và sử dụng phương pháp hồi quy có thể dự báo nhu cầu tiêu dùng điện cho 1 ngày, 1 tuần, 1 tháng hay 1 năm.

Lĩnh vực tâm sinh lý cũng có nhiều đại lượng phi vật lý cần đo đó là: đo mức độ bị stress, máy phát hiện nói dối, máy đo tình cảm, tự động chuẩn đoán

bệnh...Trạng thái tâm lý của mỗi người thường liên quan rất chặt chẽ đến những hoạt động của các cơ quan bên trong cơ thể. Ví dụ: khi hơi thở thì nhịp tim sẽ tăng lên. Một người khi yêu sẽ có một loại hóa chất đặc biệt gọi là hóa chất tình yêu sẽ xuất hiện trong máu. Nếu ta đo nồng độ của nó sẽ biết được mức độ yêu cầu của người đó; Hay mức độ ô nhiễm của thịt có thể xác định nhờ xác định nồng độ khí H_2S sinh ra khi thịt bị ôi. Như vậy việc đo các đại lượng trong lĩnh vực tâm sinh lý thường phải thông qua việc đo một số đại lượng vật lý liên quan nào đó. Số các đại lượng vật lý đó có thể ít hay nhiều tùy vào sự biểu hiện của con người về sự liên quan đó.

Trong tương lai gần chúng ta sẽ có chương trình chuẩn đoán bệnh. Để làm được việc đó, nhiều khi phải đo nhiều thông số vật lý khác nhau thông qua các xét nghiệm và máy sẽ quyết định là ta đã mắc phải bệnh gì thông qua hệ chuyên gia đã được cài đặt trong máy.

Như vậy ta cũng thấy rằng, các đại lượng vật lý tồn tại ở nhiều lĩnh vực khác nhau. Trong khuôn khổ bài viết này, tác giả không thể liệt kê hết được các lĩnh vực có các đại lượng vật lý cần đo. Có điều đây là một lĩnh vực mới mẻ đầy triển vọng trong ngành kỹ thuật đo lường hiện đại sử dụng kỹ thuật số có liên quan đến một phương pháp đo mới đó là đo lường angôrit.

2. Tín hiệu và truyền tin

Tín hiệu là số đo điện áp hoặc dòng điện của một quá trình là sự thay đổi của tín hiệu theo thời gian tạo ra tín hiệu hữu ích.

Các dạng tín hiệu:

Tín hiệu được chia làm 2 loại là tín hiệu tương tự analog và tín hiệu số digital.

Tín hiệu tương tự là tín hiệu biến thiên liên tục theo thời gian và có thể nhận mọi giá trị trong khoảng biến thiên của nó.

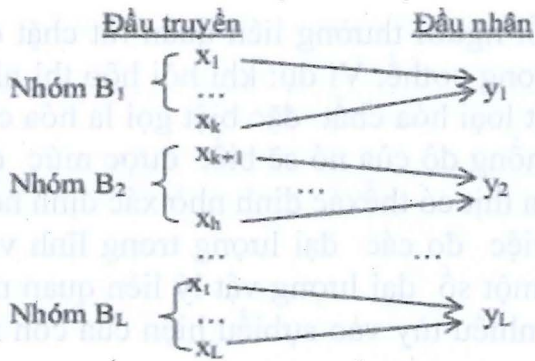
Tín hiệu số: là tín hiệu đã được rời rạc hoá về mặt thời gian và lượng tử hoá về mặt biên độ nó được biểu diễn bởi tập hợp xung tại những điểm đo rời rạc.

Tín hiệu có thể được khuếch đại, điều chế, tách sóng, chỉnh lưu, nhớ, đo, truyền đạt, điều khiển, biến dạng tính toán bằng các mạch điện tử.

Để gia công 2 loại tín hiệu số và tương tự dùng 2 loại mạch cơ bản: mạch tương tự và mạch

Kênh truyền tin xác định

Mô hình: từ tập hợp các giá trị có thể truyền ở đầu truyền được phân thành L nhóm B_j tương ứng với các giá trị có thể nhận được y_j ở đầu nhận và xác suất để nhận y_j với điều kiện đã truyền x_i là $p(Y=y_j/X=x_i \in B_j)=1$ ($M>L$).

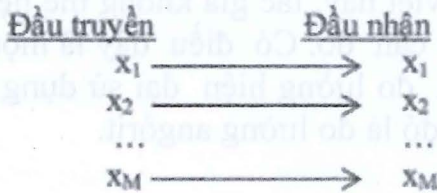


Đặc trưng: của kênh truyền xác định là $H(Y/X)=0$. Có nghĩa là lượng tin chưa biết về Y khi truyền X bằng 0 hay khi truyền X thì ta biết sẽ nhận được Y.

Dung lượng: $C=\log_2 L$

Kênh truyền không nhiễu

Mô hình: là sự kết hợp của kênh truyền xác định và kênh truyền không mất thông tin, truyền ký tự nào sẽ nhận được đúng ký tự đó.



Đặc trưng: $H(X/Y)=H(Y/X)=0$. Dung lượng: $C=\log_2 L=\log_2 M$

Ví dụ: ma trận truyền tin của kênh truyền không nhiễu với $M=L=3$:

$$A = \begin{matrix} & \begin{matrix} x_1 & x_2 & x_3 \end{matrix} \\ \begin{matrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \end{matrix} & \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

Mô hình: là kênh truyền mà khi truyền giá trị nào thì mất giá trị đó hoặc xác suất nhiễu thông tin trên kênh truyền lớn hơn xác suất nhận được.

Đặc trưng: $H(X/Y)=H(Y/X)=\max$

Dung lượng: $C=0$

Ví dụ: kênh truyền có ma trận truyền tin như sau:

$$A = \begin{pmatrix} \varepsilon & 1-\varepsilon \\ \varepsilon & 1-\varepsilon \end{pmatrix}$$

Kênh truyền đối xứng

Mô hình: là kênh truyền mà ma trận truyền tin có đặc điểm sau:

+ Mỗi dòng của ma trận A là một hoán vị của phân phối $P=\{p'_1, p'_2, \dots, p'_L\}$

+ Mỗi cột của ma trận A là một hoán vị của $Q=\{q'_1, q'_2, \dots, q'_M\}$

Ví dụ: cho kênh truyền đối xứng có ma trận truyền tin như sau:

$$A = \begin{matrix} & \begin{matrix} y_1 & y_2 & y_3 \end{matrix} \\ \begin{matrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{matrix} & \begin{bmatrix} 1/2 & 1/3 & 1/6 \\ 1/3 & 1/6 & 1/2 \\ 1/6 & 1/2 & 1/3 \end{bmatrix} \end{matrix}$$

CHƯƠNG 1: LINH KIỆN THỤ ĐỘNG

1. Điện trở:

Điện trở là một trong những linh kiện điện tử dùng trong các mạch điện tử để đạt các giá trị dòng điện và điện áp theo yêu cầu của mạch. Chúng có tác dụng như nhau trong cả mạch điện một chiều lẫn xoay chiều và chế độ làm việc của điện trở không bị ảnh hưởng bởi tần số của nguồn xoay chiều.

1.1. Cấu tạo, kí hiệu, phân loại của điện trở

Tuỳ theo kết cấu của điện trở mà người ta phân loại:

- Điện trở hợp chất cacbon:

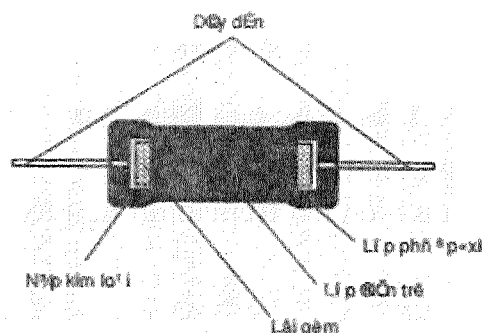
Điện trở có cấu tạo bằng bột cacbon tán trộn với chất cách điện và keo kết dính rồi ép lại, nổi thành từng thoi hai đầu có dây dẫn ra để hàn. Loại điện trở này rẻ tiền, dễ làm nhưng có nhược điểm là không ổn định, độ chính xác thấp, mức độ tạp âm cao. Một đầu trên thân điện trở có những vạch màu hoặc có chấm màu. Đó là những quy định màu dùng để biểu thị trị số điện trở và cấp chính xác.

Các loại điện trở hợp chất bột than này có trị số từ 10 đến hàng chục megôm, công suất từ 1/4 W tới vài W.

- Điện trở màng cacbon:

Các điện trở có cấu tạo màng cacbon được giới thiệu trên Hình 1.1. Các điện trở màng cacbon đã thay thế hầu hết các điện trở hợp chất cacbon trong các mạch điện tử. Đáng lẽ lắp đầy các hợp chất cacbon, điện trở màng cacbon gồm một lớp chuẩn xác màng cacbon bao quanh một ống phủ gốm mỏng. Độ dày của lớp màng bao này tạo nên trị số điện trở, màng càng dày, trị số điện trở càng nhỏ và ngược lại. Các dây dẫn kim loại được kết nối với các nắp ở cả hai đầu điện trở.

Toàn bộ điện trở được bao bằng một lớp keo épôxi, hoặc bằng một lớp gốm. Các điện trở màng cacbon có độ chính xác cao hơn các điện trở hợp chất cacbon, vì lớp màng được láng một lớp cacbon chính xác trong quá trình sản xuất. Loại điện trở này được dùng phổ biến trong các máy tăng âm, thu thanh, trị số từ 1 Ω tới vài chục megôm, công suất tiêu tán từ 1/8 W tới hàng chục W; có tính ổn định cao, tạp âm nhỏ, nhưng có nhược điểm là dễ vỡ.



Hình 1.1: Mặt cắt của điện trở màng cacbon

- Điện trở dây quấn:

Điện trở này gồm một ống hình trụ bằng gốm cách điện, trên đó quấn dây kim loại có điện trở suất cao, hệ số nhiệt nhỏ như constantan, mangani. Dây điện trở có thể tráng men, hoặc không tráng men và có thể quấn các vòng sát nhau hoặc quấn theo những rãnh trên thân ống. Ngoài cùng có thể phun một lớp men bóng và ở hai

đầu có dây ra để hàn. Cũng có thể trên lớp men phủ ngoài có chừa ra một khoảng để có thể chuyển dịch một con chạy trên thân điện trở điều chỉnh trị số.

Do điện trở dây quấn gồm nhiều vòng dây nên có một trị số điện cảm. Để giảm thiểu điện cảm này, người ta thường quấn các vòng dây trên một lá cách điện dẹt hoặc quấn hai dây chập một đầu để cho hai vòng dây liên sát nhau có dòng điện chạy ngược chiều nhau.

Loại điện trở dây quấn có ưu điểm là bền, chính xác, chịu nhiệt cao do đó có công suất tiêu tán lớn và có mức tạp âm nhỏ. Tuy nhiên, điện trở loại này có giá thành cao.

- Điện trở màng kim loại:

Điện trở màng kim loại được chế tạo theo cách kết lắng màng niken-crom trên thân gốm chất lượng cao, có xẻ rãnh hình xoắn ốc, hai đầu được lắp dây nối và thân được phủ một lớp sơn. Điện trở màng kim loại ổn định hơn điện trở than nhưng giá thành đắt gấp khoảng 4 lần. Công suất danh định khoảng 1/10W trở lên. Phần nhiều người ta dùng loại điện trở màng kim loại với công suất danh định 1/2W trở lên, dung sai $\pm 1\%$ và điện áp cực đại 200 V.

- Điện trở ôxyt kim loại:

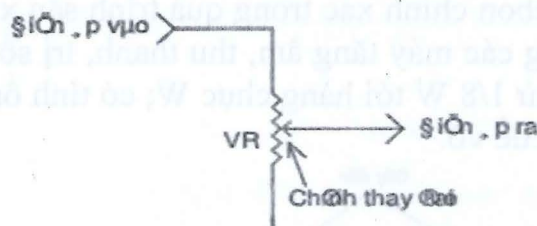
Điện trở ôxyt kim loại được chế tạo bằng cách kết lắng màng ôxyt thiếc trên thanh thủy tinh đặc biệt. Loại điện trở này có độ ẩm rất cao, không bị hư hỏng do quá nóng và cũng không bị ảnh hưởng do ẩm ướt. Công suất danh định thường là 1/2W với dung sai $\pm 2\%$.



Hình 1.2. Kí hiệu điện trở trên sơ đồ mạch

- Biến trở:

Biến trở dùng để thay đổi giá trị của điện trở, qua đó thay đổi được sự cản trở điện trên mạch điện. Hình 1.3 minh họa biến trở.



Hình 1.3: Cấu trúc của biến trở

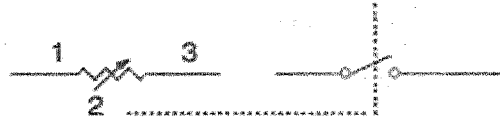
Kí hiệu của biến trở:

- Kí hiệu của biến trở trên sơ đồ nguyên lý được minh họa trên Hình 2.4.



a) loại tinh chỉnh thay đổi rộng

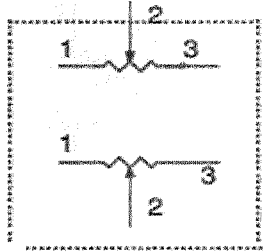
c) Loại tích hợp chung, nhưng riêng trực điều chỉnh



d) Loại biến trở có công tắc

Hình 1.4: Các loại biến trở

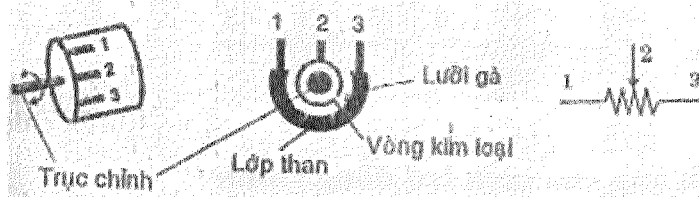
b) Loại hai biến trở chỉnh đồng bộ (đồng trục)



Hình dạng thực tế:

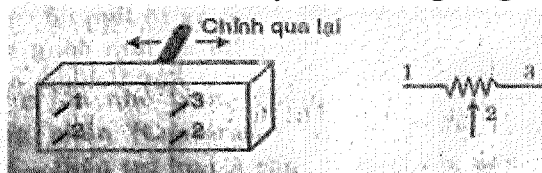
- Biến trở than: khi vận trục chỉnh biến trở, thanh trượt là một lá kim loại quét lên đoạn mặt than giữa hai chân 1 - 3, làm điện trở lấy ra ở chân 1 - 2 và 2 - 3 thay đổi theo.

+ Trên Hình 1.5, khi vận trục chỉnh theo chiều kim đồng hồ, điện trở 1 - 2 giảm và điện trở 2 - 3 tăng.



Hình 1.5: Hình ảnh của biến trở

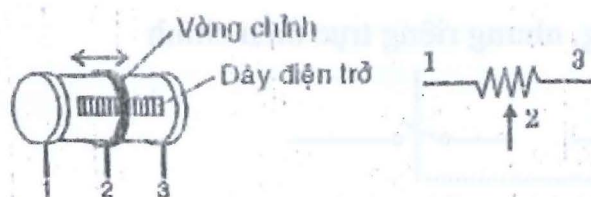
+ Trên Hình 1.6 khi thanh gạt được gạt qua, gạt lại làm cho điện trở ở cặp chân 1 - 2 và 2 - 3 sẽ thay đổi tương ứng.



Hình 1.6: Hình ảnh của biến trở thanh gạt

- Loại biến trở dây quấn:

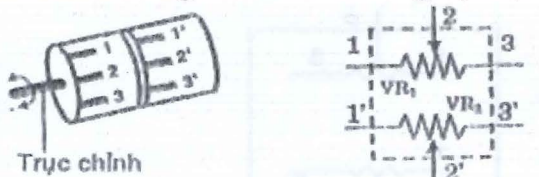
Hình 1.7 minh họa loại biến trở dây quấn.



Hình 1.7: Hình ảnh biến trở dây quấn

- Loại biến trở đồng trục:

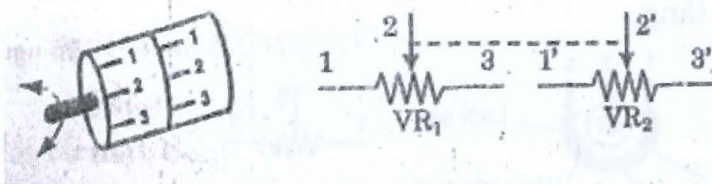
Hình 1.8 minh họa loại biến trở đồng trục. Loại này gồm hai biến trở VR1 và VR2 được đặt chung trong một khối và thiết kế 2 trục chỉnh riêng độc lập nhau: khi ta chỉnh VR1 vẫn không làm ảnh hưởng đến VR2 và ngược lại.



Hình 1.8: Hình ảnh của biến trở có một trục nhưng điều chỉnh độc lập

- Loại biến trở đồng chỉnh:

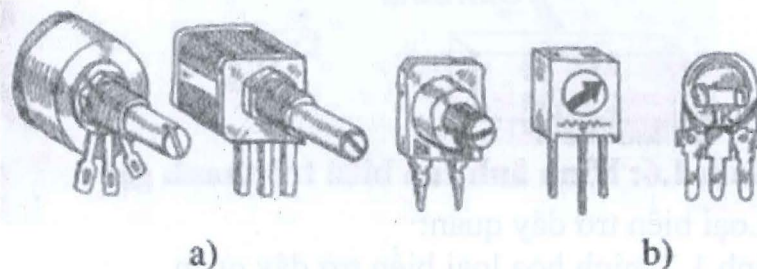
Hình 1.9 minh họa loại biến trở đồng chỉnh. Loại này gồm 2 biến trở đặt chung trong một khối và có chung một trục chỉnh, vì vậy mỗi lần chỉnh VR1 thì VR2 cũng ảnh hưởng theo.



Hình 1.9: Hình ảnh của biến trở đồng chỉnh

- Loại biến trở có công tắc:

Loại này gồm có biến trở và công tắc; khi ta vặn trục chỉnh ngược chiều kim đồng hồ về đích cuối cùng công tắc sẽ làm hở mạch, khi ta vặn trục chỉnh theo chiều kim đồng hồ công tắc sẽ làm đóng mạch. Loại biến trở có công tắc này thường gặp nhiều ở nút chỉnh âm lượng (volume) của các máy tăng âm, radio, cassette đời cũ.



Hình 1.10: Hình ảnh của biến trở:

a) Biến trở có công tắc b) Biến trở tinh chỉnh

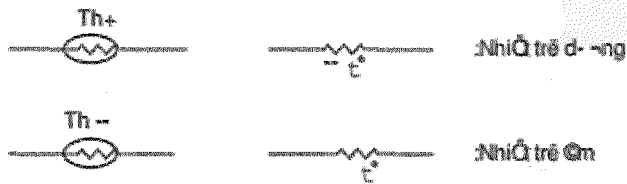
- Điện trở nhiệt (thermistor):

Điện trở nhiệt (thường gọi là themisto) được chế tạo từ chất bán dẫn, có chức năng nhạy cảm với nhiệt độ. Themisto có hai loại:

+ Loại themisto khi nhiệt độ tăng làm tăng giá trị số điện trở (nhiệt trở dương).

+ Loại themisto khi nhiệt độ tăng làm giảm giá trị điện trở (nhiệt trở âm).

Hình 1.11 là các ký hiệu của điện trở nhiệt.



Hình 1.11: Ký hiệu của các điện trở nhiệt (themisto)

Themisto được dùng ở các mạch công suất cao nhằm mục đích cân bằng lại dòng điện qua mạch khi mạch hoạt động trong thời gian dài. Thường trong các máy tăng âm, khi máy hoạt động lâu, các tranzito khuếch đại công suất (thường gọi là sò) bị nóng, làm tăng nhiệt độ của mạch, nhưng nhờ có themisto có trị số điện trở thay đổi theo nhiệt độ, nên hiệu chỉnh lại dòng điện qua sò công suất, làm cho sò bớt nóng. Themisto còn được ứng dụng rất nhiều trong các mạch điều khiển nhiệt độ ở nhiều lĩnh vực, ví dụ điều khiển nhiệt độ trong phòng mổ (giữ nhiệt độ phòng mổ không đổi); điều khiển nhiệt độ trong kho vũ khí (giữ nhiệt độ trong kho vũ khí không đổi), điều khiển nhiệt độ trong các phản ứng hoá học (giữ nhiệt độ phản ứng không đổi).

- Điện trở quang

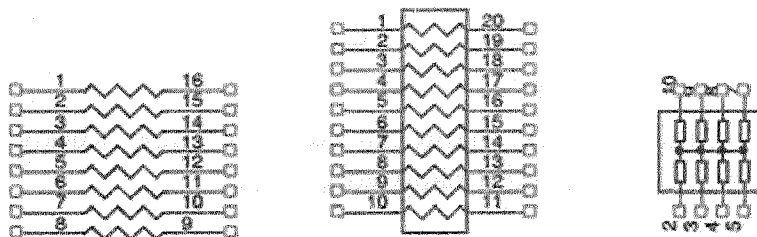
Điện trở quang (còn gọi là quang trở) là điện trở có cấu tạo đặc biệt để khi có chùm ánh sáng rơi vào làm thay đổi trị số của điện trở. Hình 1.12 là ký hiệu của điện trở quang.



Hình 1.12: Ký hiệu điện trở quang

- Loại điện trở tích hợp:

Điện trở tích hợp là điện trở được chế tạo gồm nhiều điện trở trong một khối, các điện trở tương ứng với các chân. Hình 1.13 là ký hiệu điện trở tích hợp.

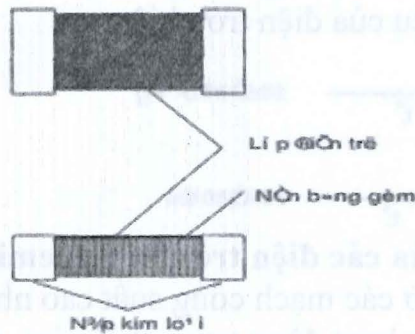


Hình 1.13: Ký hiệu của điện trở tích hợp

- Điện trở hàn bề mặt:

Điện trở hàn bề mặt được mô tả trên hình 1.14. Cũng như các điện trở màng cacbon, điện trở hàn bề mặt được chế tạo bằng cách lắng một lớp màng cacbon lên lớp nền mỏng bằng gốm. Dải kim loại được gắn vào hai đầu điện trở. Điện trở hàn

bề mặt được hàn trực tiếp vào phần mặt trên hoặc mặt dưới của phiên mạch in, thay vì phải dùng dây dẫn xuyên qua phiên. Các điện trở hàn bề mặt là linh kiện khá nhỏ, diện tích chỉ khoảng vài milimét vuông, tuy nhiên sai số của điện trở lại rất nhỏ, chúng được dùng rộng rãi trong các mạch điện tử hiện đại như máy vi tính, TV hoặc các đầu Video, radio, máy in laser...



Hình 1.14: Điện trở hàn bề mặt được phóng to

- Điện trở thường: Điện trở thường là các điện trở có công suất nhỏ từ 0,125W đến 0,5W
- Điện trở công suất: Là các điện trở có công suất lớn hơn từ 1W, 2W, 5W, 10W.
- Điện trở sứ, điện trở nhiệt : Là cách gọi khác của các điện trở công suất , điện trở này có vỏ bọc sứ, khi hoạt động chúng tỏa nhiệt.



Các điện trở : 2W - 1W - 0,5W - 0,25W

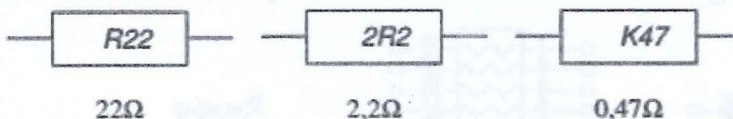


Điện trở sứ hay trở nhiệt

1.2. Cách đọc trị số điện trở

a. Đọc trị số trên thân điện trở

Một số điện trở thường là điện trở công suất lớn được nhà sản xuất ghi giá trị điện trở và công suất tiêu tán cho phép trực tiếp lên thân điện trở.



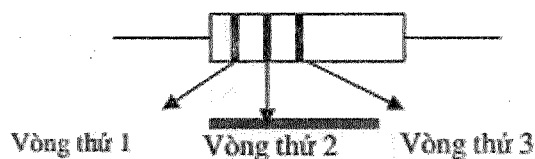
Ngoài các kí hiệu công suất, hãng sản xuất... có hoặc không được ghi

b. Cách đọc trị số điện trở ghi bằng vòng màu :

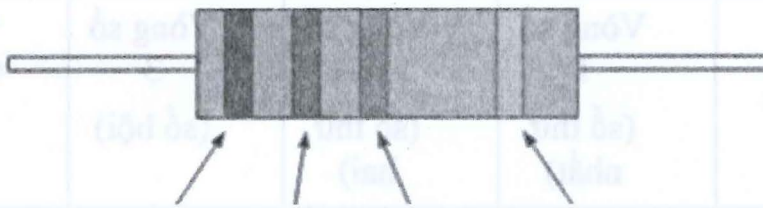
- Quy ước giá trị các màu :

Màu	Vòng số 1 (số thứ nhất)	Vòng số 2 (số thứ hai)	Vòng số 3 (số bội)	Vòng số 4 (sai số)
Đen	0	0	$\times 10^0$	
Nâu	1	1	$\times 10^1$	$\pm 1\%$
Đỏ	2	2	$\times 10^2$	$\pm 2\%$
Cam	3	3	$\times 10^3$	
Vàng	4	4	$\times 10^4$	
Xanh lục	5	5	$\times 10^5$	
Xanh dương	6	6	$\times 10^6$	
Tím	7	7	$\times 10^7$	
Xám	8	8	$\times 10^8$	
Trắng	9	9	$\times 10^9$	
Nhũ vàng			$\times 10^{-1}$	$\pm 5\%$
Nhũ bạc			$\times 10^{-2}$	$\pm 10\%$

- Cách đọc trị số điện trở
- + Điện trở ba vòng màu: Dùng cho các điện trở dưới 10Ω .
- Vòng màu thứ nhất: Chỉ số thứ nhất.
- Vòng màu thứ hai: Chỉ số thứ hai.
- Vòng màu thứ ba:
- + Nếu là nhũ vàng thì nhân với 0,1.
- + Nếu là nhũ bạc thì nhân với 0,01.

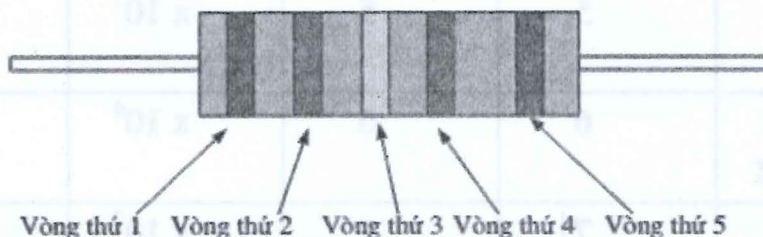


- + Điện trở 4 vòng màu: Đây là điện trở thường gặp nhất.
- Vòng số 4 là vòng ở cuối luôn luôn có màu nhũ vàng hay nhũ bạc, đây là vòng chỉ sai số của điện trở, khi đọc trị số ta bỏ qua vòng này.
- Đổi điện với vòng cuối là vòng số 1, tiếp theo đến vòng số 2, số 3



Vòng thứ 1 Vòng thứ 2 Vòng thứ 3 Vòng thứ 4

- Vòng số 1 và vòng số 2 là hàng chục và hàng đơn vị
- Vòng số 3 là bội số của cơ số 10.
- $Trị số = (vòng 1)(vòng 2) \times 10^{(mũ vòng 3)}$
- Có thể tính vòng số 3 là số con số không "0" thêm vào
- Màu nhũ chỉ có ở vòng sai số hoặc vòng số 3, nếu vòng số 3 là nhũ thì số Mũ của cơ số 10 là số âm.
- + Điện trở 5 vòng màu : (điện trở chính xác)



Vòng thứ 1 Vòng thứ 2 Vòng thứ 3 Vòng thứ 4 Vòng thứ 5

- Vòng số 5 là vòng cuối cùng , là vòng ghi sai số, trở 5 vòng màu thì màu sai số có nhiều màu, do đó gây khó khăn cho ta khi xác định đâu là vòng cuối cùng, tuy nhiên vòng cuối luôn có khoảng cách xa hơn một chút.

- Đổi diện vòng cuối là vòng số 1
- Tương tự cách đọc trị số của trở 4 vòng màu nhưng ở đây vòng số 4 là bội số của

Cơ số 10, vòng số 1, số 2, số 3 lần lượt là hàng trăm, hàng chục và hàng đơn vị.

- $Trị số = (vòng 1)(vòng 2)(vòng 3) \times 10^{(mũ vòng 4)}$

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

* Các trị số điện trở tiêu chuẩn: Người ta không thể chế tạo điện trở có đủ tất cả các trị số từ nhỏ nhất đến lớn nhất mà chỉ chế tạo các điện trở có trị số theo

tiêu chuẩn với vòng màu số một và vòng màu số hai có giá trị như sau:

10	12	15	18
22	27	33	49
43	47	51	56
68	75	82	91

1.3. Những thông số cơ bản của điện trở

a. Điện trở danh định

- Trên điện trở không ghi giá trị thực của điện trở mà chỉ ghi giá trị gần đúng , làm tròn , đó là điện trở danh định .

- Đơn vị điện trở: ôm(Ω), kilôm(K Ω), mêgôm(M Ω), gigaôm(G Ω)
- $1\text{G}\Omega = 1000\text{M}\Omega = 1000.000\text{K}\Omega = 1000.000.000\Omega$

b. Sai số

Điện trở danh định không hoàn toàn đúng mà có sai số. Sai số tính theo phần trăm (%) và chia thành ba cấp chính xác : cấp I có sai số $\pm 5\%$, cấp II là $\pm 10\%$, cấp III là $\pm 20\%$.

c. Công suất định mức

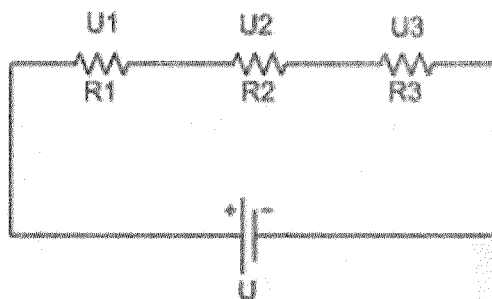
Công suất định mức là công suất tổn hao lớn nhất mà điện trở chịu được một thời gian dài làm việc mà không ảnh hưởng đến trị số của điện trở.

d. Hệ số nhiệt của điện trở

Khi nhiệt độ làm việc thay đổi thì trị số điện trở cũng thay đổi . Sự thay đổi trị số tương đối khi nhiệt độ thay đổi 1°C gọi là hệ số nhiệt của điện trở. Khi tăng 1°C trị số tăng khoảng 0.2% (trừ loại điện trở nhiệt)

1.4. Cách mắc

a. Điện trở mắc nối tiếp.



Hình 1.15 Điện trở mắc nối tiếp.

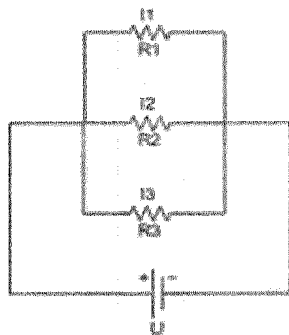
- Các điện trở mắc nối tiếp có giá trị tương đương bằng tổng các điện trở thành phần cộng lại. $R_{td} = R1 + R2 + R3$

- Dòng điện chạy qua các điện trở mắc nối tiếp có giá trị bằng nhau và bằng I

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

Từ công thức trên ta thấy rằng , sụt áp trên các điện trở mắc nối tiếp tỷ lệ thuận với giá trị điện trở.

b. Điện trở mắc song song.



Hình 1.16 Điện trở mắc song song

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

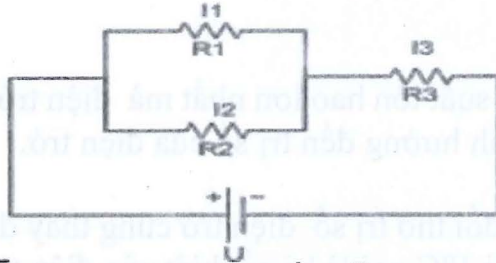
- Nếu mạch chỉ có 2 điện trở song song thì $R_{td} = R1.R2 / (R1 + R2)$

- Dòng điện chạy qua các điện trở mắc song song tỷ lệ nghịch với giá trị điện trở .

$$I_1 = (U / R_1) , I_2 = (U / R_2) , I_3 = (U / R_3)$$

- Điện áp trên các điện trở mắc song song luôn bằng nhau

c. Điện trở mắc hỗn hợp



Hình 1.17 Điện trở mắc hỗn hợp.

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

Ví dụ: nếu ta cần một điện trở 9K ta có thể mắc 2 điện trở 15K song song sau đó mắc nối tiếp với điện trở 1,5K .

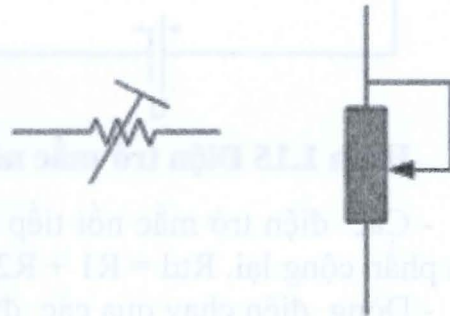
1.5. Các loại linh kiện khác cùng loại:

a. Biến trở

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

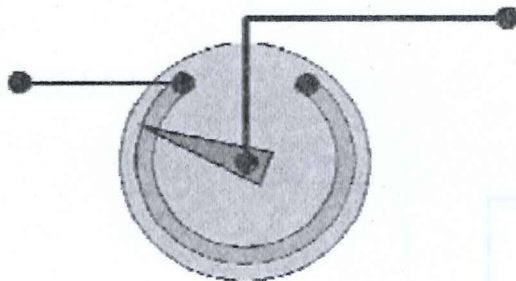


Hình 1.18 Hình dạng biến trở



Ký hiệu trên sơ đồ

Biến trở thường ráp trong máy phục vụ cho quá trình sửa chữa, cân chỉnh của kỹ thuật viên, biến trở có cấu tạo như hình bên dưới.



Hình 1.19 Cấu tạo của biến trở

*Lưu ý

Đối với VR loại than, thực tế có 2 loại: A và B