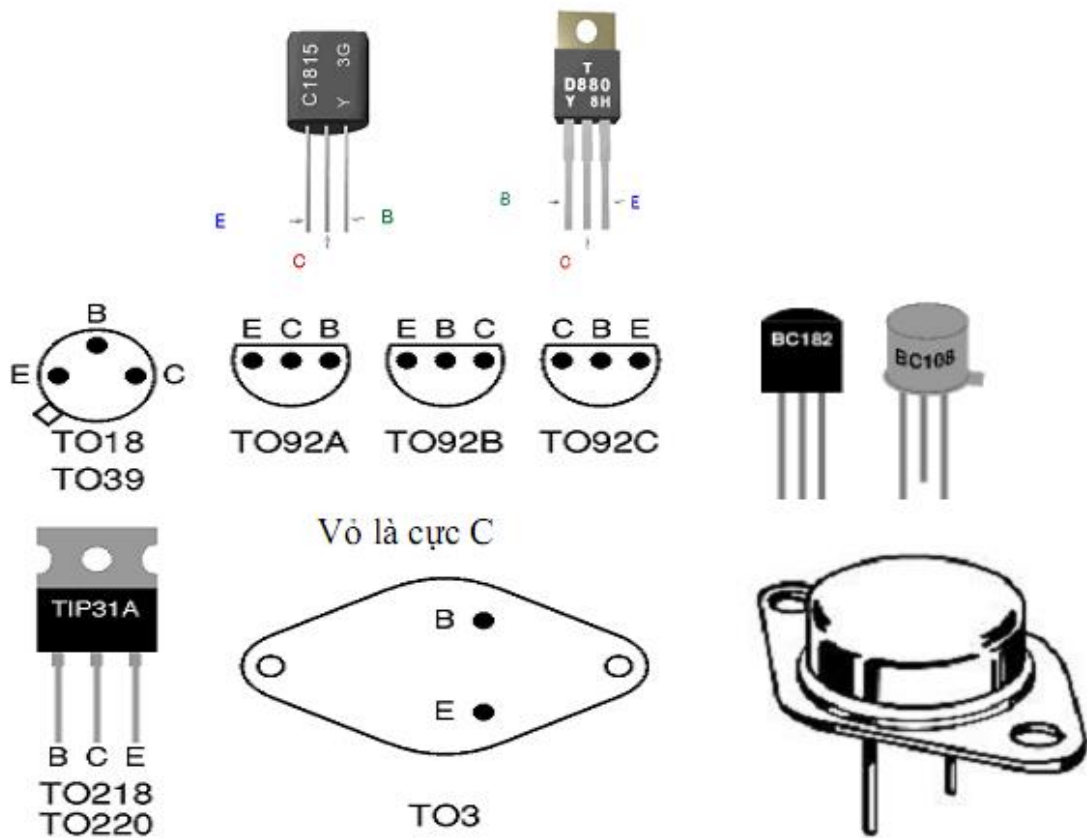


BỘ LAO ĐỘNG - THƯƠNG BINH VÀ XÃ HỘI
TỔNG CỤC DẠY NGHỀ

GIÁO TRÌNH KỸ THUẬT ĐIỆN TỬ NGHỀ: KỸ THUẬT LẮP RÁP & SỬA CHỮA MÁY TÍNH TRÌNH ĐỘ: TRUNG CẤP

(Ban hành theo Quyết định số: 120/QĐ-TCDN ngày 25 tháng 02 năm 2013 của Tổng cục trưởng Tổng cục dạy nghề)



TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN:

Tài liệu này thuộc loại sách giáo trình nên các nguồn thông tin có thể được phép dùng nguyên bản hoặc trích dùng cho các mục đích về đào tạo và tham khảo.

Mọi mục đích khác mang tính lệch lạc hoặc sử dụng với mục đích kinh doanh thiếu lành mạnh sẽ bị nghiêm cấm.

TaiLieu.vn

LỜI GIỚI THIỆU

Hiện nay, các trang thiết bị điện tử đang trở thành một thành phần quan trọng trong cuộc sống hiện đại. Nhắc tới điện tử, người ta có thể hình dung tới những trang thiết bị thiết yếu của cuộc sống hàng ngày như cái đài, cái tivi...cho đến các sản phẩm có hàm lượng chất xám cao trong đó như các hệ thống máy vi tính, các hệ thống vệ tinh, các thiết bị điều khiển từ xa,... Có thể nói, điện tử đã dần chiếm lĩnh gần như toàn bộ các lĩnh vực của cuộc sống. Tuy nhiên có một điều cơ bản mà tất cả các trang thiết bị điện tử đều dựa trên sự phát triển từ những linh kiện nhất như điện trở, tụ điện, cuộn cảm, diốt, transistor, và các dạng mạch điện tử cơ bản... Đó chính là nền tảng phát triển của lĩnh vực điện tử hiện nay cũng như các trang thiết bị hiện đại.

Chính vì vậy trong giáo trình này, sẽ đề cập tới các kiến thức cơ bản nhất của mạch điện tử bao gồm các khái niệm cơ bản, các mạch điện thông dụng, phương pháp phân tích nguyên lý hoạt động, đặc tính của mạch, các công thức tính toán, xây dựng mạch điện thực tế và ứng dụng của mạch. Sẽ thực sự hữu ích cho sinh viên có thể hiểu và áp dụng thiết kế mạch một cách thuần thục trong lĩnh vực điện tử.

Do trong tài liệu, có đề cập chủ yếu tới khía cạnh thực tiễn của các linh kiện, các cách sử dụng và một số phương pháp kiểm tra thông qua sử dụng mạch điện tử cơ bản nên để nắm vững được các khái niệm này, sinh viên nên dành thời gian chuẩn bị một số các linh kiện cơ bản và một số các thiết bị đo lường đơn giản như đồng hồ đo, và một số các phụ kiện khác đi kèm. Điều này sẽ thực sự có ích để có thể nắm được một cách nhanh nhất các kiến thức có liên quan tới lĩnh vực điện tử

Sau khi chuẩn bị đầy đủ các dụng cụ, các bạn có thể đọc theo hướng dẫn của tài liệu, tự kiểm tra lại mình theo các câu hỏi trong phần câu hỏi đánh giá tại mỗi chương nhằm nắm vững kiến thức, đồng thời lắp đặt hoặc thiết kế một số mạch điện tử theo các sơ đồ mạch hiện có. Sau khi lắp ráp, các bạn có thể tự mình kiểm tra các mạch đã có. Trong trường hợp có trục trặc, hãy dùng kiến thức của mình để giải thích và tự hiệu chỉnh lại mạch. Trong trường hợp không thể, sinh viên có thể thực hiện trao đổi tại phần trao đổi tại mỗi phần tương ứng.

Những đặc điểm mới của giáo trình: Các cấu trúc của giáo trình rất logic đi từ đơn giản đến phức tạp, từ dễ đến khó, phần trước tạo tiền đề kiến thức cho phần sau. Nội dung chương trình chặt chẽ, bỏ qua được những dẫn dắt toán học dài dòng, nhưng vẫn đảm bảo được tính cơ bản, cốt lõi của vấn đề. Các kiến thức trong giáo trình là các kiến thức tiền đề trong quá trình thực hành.

Hướng dẫn sử dụng giáo trình: Đối với giáo trình này là giáo trình lý thuyết vì vậy khi sử dụng giáo trình các độc giả cần phải được học qua các môn điện tử cơ

bản như: Linh kiện điện tử, Đo lường điện tử, Điện tử cơ bản để có thể hiểu được các kiến thức trong giáo trình. Sau mỗi phần hoặc mỗi chương cần làm thêm các bài tập trong giáo trình và có thể tự mình đưa ra yêu cầu riêng. Đặc biệt là phải vận dụng được kiến thức vào thực hành.

Mặc dù đã có cố gắng trong quá trình biên soạn nhưng chắc chắn cuốn giáo trình này không thể không có thiếu sót. Tác giả rất mong sự góp ý của các bạn đọc. Thư góp ý xin gửi về: Trường Cao Đẳng nghề kỹ thuật công nghệ.

Chúng tôi xin cảm ơn!

Hà Nội, 2013

Tham gia biên soạn

Khoa Công Nghệ Thông Tin

Trường Cao Đẳng Nghề Kỹ Thuật Công Nghệ

Địa Chỉ: Tổ 59 Thị trấn Đông Anh – Hà Nội

Tel: 04. 38821300

Chủ biên: Lê Văn Dũng

Mọi góp ý liên hệ: Phùng Sỹ Tiến – Trưởng Khoa Công Nghệ Thông Tin

Mobible: 0983393834

Email: tienphungkctn@gmail.com – tienphungkctn@yahoo.com

MỤC LỤC

ĐỀ MỤC	TRANG
Bài mở đầu : Tổng quan	9
1. Các đại lượng cơ bản	9
2. Tín hiệu và truyền tin	10
Bài 1: Linh kiện thụ động	12
1. Điện trở	12
2. Tụ điện	24
3. Cuộn dây	29
4. Biến áp	31
Bài 2: Linh kiện tích cực	39
1. Chất bán dẫn	39
1.1. Chất bán dẫn nguyên chất và tạp chất	39
1.2. Nguyên lý hoạt động của bán dẫn	42
2. Diod	44
2.1. Cấu tạo, nguyên lý, đặc tuyến của mặt ghép mặt P-N	44
2.2. Tính phân cực của Diod	47
2.3. Ứng dụng diod	47
3. Transistor lưỡng cực BJT	49
3.1. Cấu tạo, nguyên lý, đặc tuyến của BJT	49
3.2. Ứng dụng cơ bản của BJT	54
4. Transistor JFET	57
4.1. Cấu tạo, nguyên lý, đặc tuyến của JFET	57
4.2. Ứng dụng cơ bản của JFET	60
5. Transistor MOSFET	60
5.1. Cấu tạo, nguyên lý, đặc tuyến của MOSFET	60
5.2. Ứng dụng cơ bản của MOSFET	63
6. Transistor đơn nối UJT	64
6.1. Cấu tạo, nguyên lý, đặc tuyến của UJT	64
6.2. Ứng dụng cơ bản của UJT	66
Bài 3: Mạch khuếch đại tín hiệu nhỏ	72
1. Mạch khuếch đại E chung	72
1.1. Sơ đồ mạch	72
1.2. Tính toán phân cực	73
1.3. Tính công suất khuếch đại và độ lợi	74

2. Mạch khuếch đại C chung	75
2.1.Sơ đồ mạch	75
2.2.Tính toán phân cực	76
2.3.Tính công suất khuếch đại và độ lợi	76
3. Mạch khuếch đại B chung	77
3.1.Sơ đồ mạch	77
3.2.Tính toán phân cực	78
3.3.Tính công suất khuếch đại và độ lợi	79
Bài 4: Mạch khuếch đại công suất	80
1. Mạch khuếch đại đẩy kéo	80
1.1.Sơ đồ mạch	80
1.2.Tính toán công suất	81
2. Mạch khuếch đại OCL	82
2.1.Sơ đồ mạch	82
2.2.Tính toán công suất	83
3. Mạch khuếch đại OTL	85
3.1.Sơ đồ mạch	85
3.2.Tính toán công suất	85
Bài 5: Mạch khuếch đại vi sai	88
1. Mạch khuếch đại vi sai cơ bản	88
1.1.Sơ đồ nguyên lý	88
1.2.Phương pháp đưa tín hiệu vào	88
2. Các loại mạch vi sai	89
2.1.Khuếch đại vi sai có tải kiểu gương dòng điện	89
2.2.Khuếch đại vi sai dùng tranzito trường	90
2.3.Khuếch đại một chiều có biến đổi trung gian	91
3. Vi mạch thuật toán	91
3.1.Khái niệm chung	91
3.2.Bộ khuếch đại đảo	92
3.3.Bộ khuếch đại không đảo	93
3.4.Mạch cộng	94
3.5.Mạch trừ	95
Bài 6: Thyristor	98
1. SCR	98

2. DIAC	100
3. TRIAC	102
TÀI LIỆU THAM KHẢO	106

TaiLieu.vn

MÔ ĐUN: KỸ THUẬT ĐIỆN TỬ

Mã mô đun :MD14

Vị trí, ý nghĩa, vai trò mô đun:

- Vị trí:
 - + Mô đun được bố trí sau các mô đun chung.
 - + Học trước các môn học/ mô đun đào tạo chuyên ngành
- Tính chất:
 - + Là mô đun tiền đề cho các môn học chuyên ngành.
 - + Là mô đun bắt buộc
- Ý nghĩa, vai trò của mô đun:
 - + Là mô đun không thể thiếu của nghề Sửa chữa, lắp ráp máy tính

Mục tiêu của mô đun:

- Đọc được giá trị của các linh kiện thụ động
- Xác định được chân các linh kiện tích cực
- Lắp ráp, sửa chữa được các mạch khuếch đại
- Tự tin trong việc tiếp xúc, sửa chữa các thiết bị điện tử máy tính.
- Tạo tính cẩn thận cho sinh viên khi tiếp cận thiết bị điện tử.

Mã bài	Tên các bài trong mô đun	Thời lượng			
		Tổng số	Lý thuyết	Thực hành	Kiểm tra
MD14 - 01	Bài mở đầu Tổng quan	2	2	0	0
MD14 - 02	Linh kiện thụ động	10	4	6	0
MD14 - 03	Linh kiện tích cực	20	8	10	2
MD14 - 04	Khuếch đại tín hiệu nhỏ	20	8	10	2
MD14 - 05	Mạch khuếch đại công suất	24	6	16	2
MD14 - 06	Mạch khuếch đại vi sai	24	8	14	2
MD14 - 07	Thyristor	20	4	14	2

BÀI MỞ ĐẦU

TỔNG QUAN

MÃ BÀI: MĐ14-01

Mục tiêu:

- Xác định được các đại lượng cơ bản
- Trình bày được Tín hiệu và truyền tin
- Rèn luyện tính chính xác, khoa học.

Nội dung chính:

1. Các đại lượng cơ bản

Mục tiêu:

- Xác định được 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 thế 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 hít 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 ôi thiu của thịt có thể xác định nhờ xác định nồng độ khí H₂S 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 phi 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 phi 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

Mục tiêu:

- Trình bày được 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.

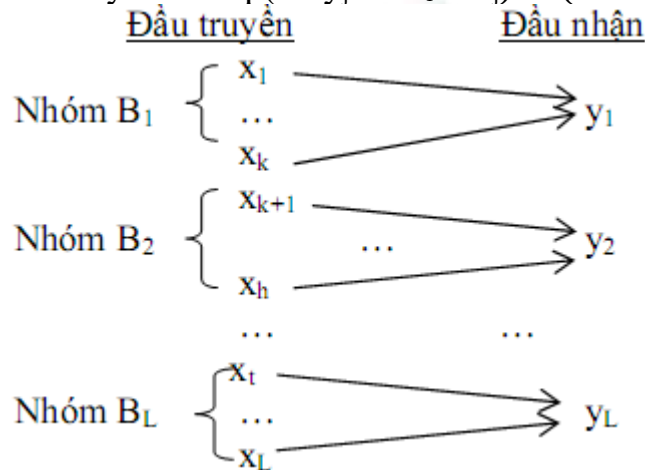
Tín hiệu số: là tín hiệu đã được rời rạc hoá về mặt thời gian và lượng tử hoá về mặt biên độ nó được biểu diễn bởi tập hợp xung tại những điểm đo rời rạc.

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 $p(Y=y_j/X=x_i \in B_i)=1$ ($M>L$).

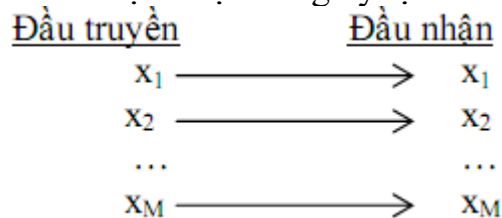


Đặc trưng: của kênh truyền xác định là $H(Y/X)=0$. Có nghĩa là lượng tin chưa biết về Y khi truyền X bằng 0 hay khi truyền X thì ta biết sẽ nhận được Y .

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 $M=L=3$:

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

Kênh truyền không sử dụng được.

Mô hình: là kênh truyền mà khi truyền giá trị nào thì mất giá trị đó hoặc xác suất nhiều 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:

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

BÀI 1**LINH KIẾN THỤ ĐỘNG**

MÃ BÀI : MĐ14-02

Mục tiêu:

- Xác định được giá trị của các điện trở, tụ điện, cuộn dây
- Tính toán và quần được biến áp
- Rèn luyện tính chính xác, khoa học.

Nội dung chính :**1.Điện trở**

Mục tiêu:

- Trình bày được cấu tạo, ký hiệu của điện trở.

- Xác định được giá trị của các 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:*

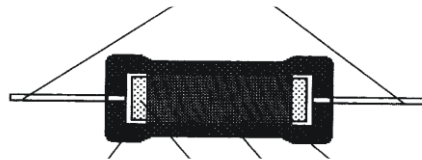
Điện trở có cấu tạo bằng bột cacbon tán trộn với chất cách điện và keo kết dính rồi ép lại, nổi thành từng thỏi hai đầu có dây dẫn ra để hàn. Loại điện trở này rẻ tiền, dễ làm nhưng có nhược điểm là không ổn định, độ chính xác thấp, mức độ tạp âm cao. Một đầu trên thân điện trở có những vạch màu hoặc 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 êpôxi, 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-crôm 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:*

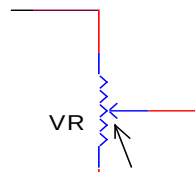
Điện trở ôxyt kim loại được chế tạo bằng cách kết lắng màng ôxyt thiếc trên thanh thủy tinh đặc biệt. Loại điện trở này có độ ẩm rất cao, không bị hư hỏng do quá nóng và cũng không bị ảnh hưởng do ẩm ướt. Công suất danh định thường là 1/2W với dung sai $\pm 2\%$.



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:

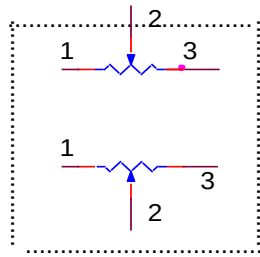
- Kí hiệu của biến trở trên sơ đồ nguyên lý được minh họa trên Hình 2.4.



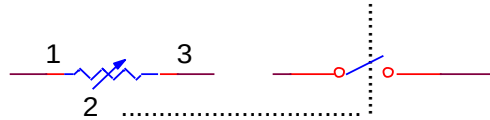
a) loại tinh chỉnh thay đổi rộng



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



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



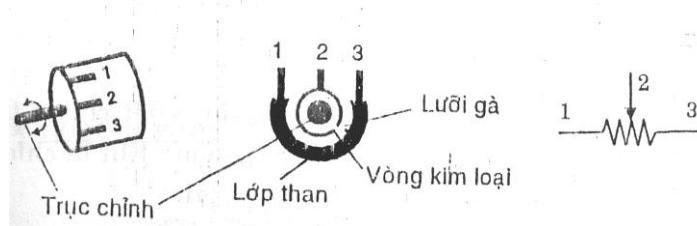
d) Loại biến trở có công tắc

Hình 1.4: Các loại biến trở

Hình dạng thực tế:

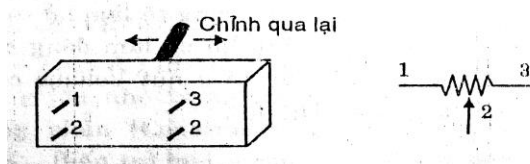
- Biến trở than: khi vận trực chỉnh biến trở, thanh trượt là một lá kim loại quét lên đoạn mặt than giữa hai chân 1 – 3, làm điện trở lấy ra ở chân 1 - 2 và 2 - 3 thay đổi theo.

+ Trên Hình 1.5, khi vận trực 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

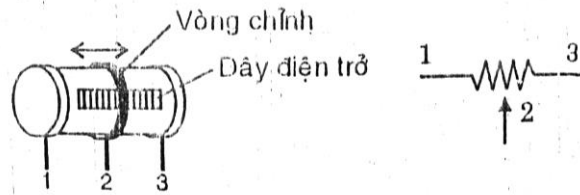
+ Trên Hình 1.6 khi thanh gạt được gạt qua, gạt lại làm cho điện trở ở cặp chân 1 - 2 và 2 - 3 sẽ thay đổi tương ứng.



Hình 1.6: Hình ảnh của biến trở thanh gạt

- Loại biến trở dây quấn:

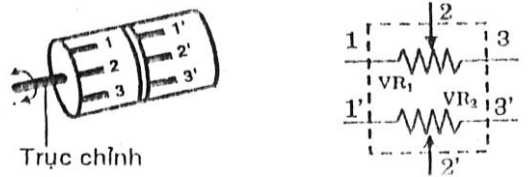
Hình 1.7 minh họa loại biến trở dây quấn.



Hình 1.7: Hình ảnh biến trở dây quấn

- Loại biến trở đồng trục:

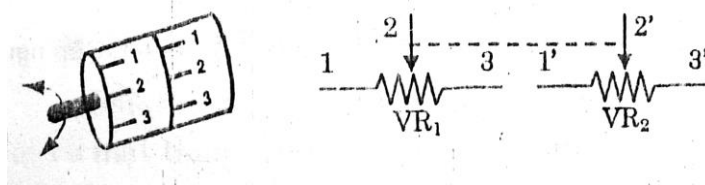
Hình 1.8 minh họa loại biến trở đồng trục. Loại này gồm hai biến trở VR_1 và VR_2 được đặt chung trong một khối và thiết kế 2 trục chỉnh riêng độc lập nhau: khi ta chỉnh VR_1 vẫn không làm ảnh hưởng đến VR_2 và ngược lại.



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

- Loại biến trở đồng chỉnh:

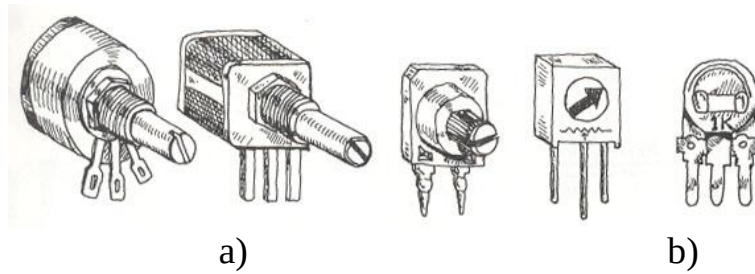
Hình 1.9 minh họa loại biến trở đồng chỉnh. Loại này gồm 2 biến trở đặt chung trong một khối và có chung một trục chỉnh, vì vậy mỗi lần chỉnh VR_1 thì VR_2 cũng ảnh hưởng theo.



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

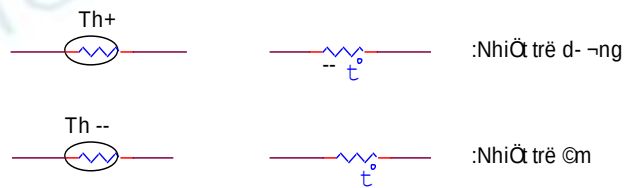
- Điện trở nhiệt (thermistor):

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.

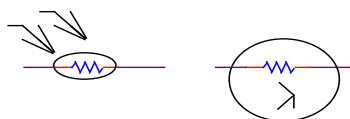


Hình 1.11: Ký hiệu của các điện trở nhiệt (themisto)

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

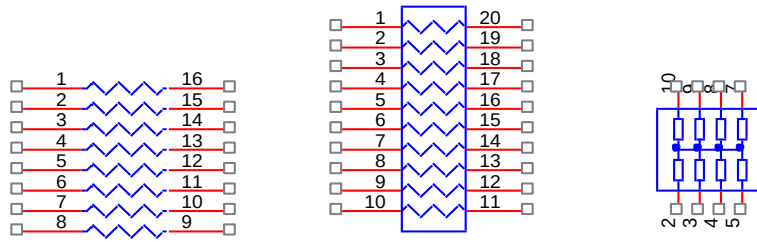
Điện trở quang (còn gọi là quang trở) là điện trở có cấu tạo đặc biệt để khi có chùm ánh sáng rơi vào làm thay đổi trị số của điện trở. Hình 1.12 là ký hiệu của điện trở quang.



Hình 1.12: Ký hiệu điện trở quang

- Loại điện trở tích hợp:

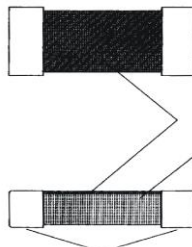
Điện trở tích hợp là điện trở được chế tạo gồm nhiều điện trở trong một khối, các điện trở tương ứng với các chân. Hình 1.13 là ký hiệu điện trở tích hợp.



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

Phân loại điện trở.

- 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

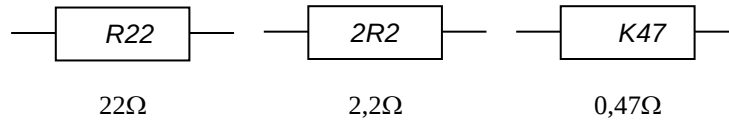


Điện trở sứ hay trở nhiệt

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 :

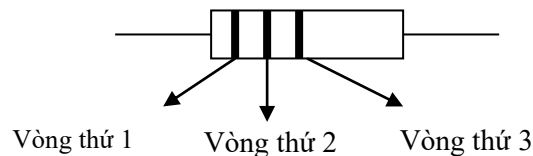
- Quy ước giá trị các màu :

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

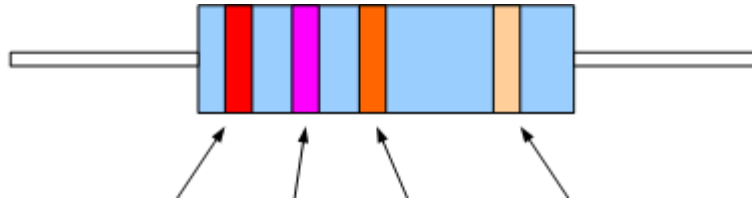
+ Điện trở ba vòng màu: Dùng cho các điện trở dưới $10\ \Omega$.

- 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.

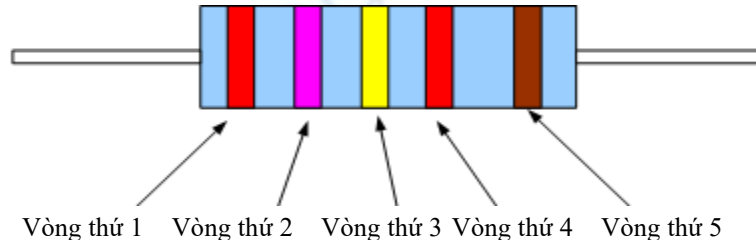


+ Điện trở 4 vòng màu: Đây là điện trở thường gặp nhất.

- 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.
- Đối diện với vòng cuối là vòng số 1, tiếp theo đến vòng số 2, số 3



- 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) x $10^{(\text{mũ vòng 3})}$
 - 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 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.
 - Đối 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) x $10^{(\text{mũ vòng 4})}$
 - 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), kilôôm($K\Omega$), mêgaôm($M\Omega$), gigaôm($G\Omega$)
- $1G\Omega = 1000 M\Omega = 1000.000 K\Omega = 1000.000.000 \Omega$