

VỤ GIÁO DỤC CHUYÊN NGHIỆP

GIÁO TRÌNH ĐIỆN TỬ CÔNG NGHIỆP

SÁCH DÙNG CHO CÁC TRƯỜNG ĐÀO TẠO HỆ TRUNG HỌC CHUYÊN NGHIỆP



VŨ QUANG HỒI

Giáo trình

ĐIỆN TỬ CÔNG NGHIỆP

(Sách dùng cho các trường đào tạo hệ Trung học chuyên nghiệp)

(Tái bản lần thứ nhất)

NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC

Lời giới thiệu

Năm 2002, Vụ Giáo dục Chuyên nghiệp - Bộ Giáo dục và Đào tạo đã phối hợp với Nhà xuất bản Giáo dục xuất bản 21 giáo trình phục vụ cho đào tạo hệ THCN. Các giáo trình trên đã được nhiều trường sử dụng và hoan nghênh. Để tiếp tục bổ sung nguồn giáo trình đang còn thiếu, Vụ Giáo dục Chuyên nghiệp phối hợp cùng Nhà xuất bản Giáo dục tiếp tục biên soạn một số giáo trình, sách tham khảo phục vụ cho đào tạo ở các ngành : Điện - Điện tử, Tin học, Khai thác cơ khí. Những giáo trình này trước khi biên soạn, Vụ Giáo dục Chuyên nghiệp đã gửi đề cương về trên 20 trường và tổ chức hội thảo, lấy ý kiến đóng góp về nội dung đề cương các giáo trình nói trên. Trên cơ sở nghiên cứu ý kiến đóng góp của các trường, nhóm tác giả đã điều chỉnh nội dung các giáo trình cho phù hợp với yêu cầu thực tiễn hơn.

Với kinh nghiệm giảng dạy, kiến thức tích lũy qua nhiều năm, các tác giả đã cố gắng để những nội dung được trình bày là những kiến thức cơ bản nhất nhưng vẫn cập nhật được với những tiến bộ của khoa học kỹ thuật, với thực tế sản xuất. Nội dung của giáo trình còn tạo sự liên thông từ Dạy nghề lên THCN.

Các giáo trình được biên soạn theo hướng mở, kiến thức rộng và cố gắng chỉ ra tính ứng dụng của nội dung được trình bày. Trên cơ sở đó tạo điều kiện để các trường sử dụng một cách phù hợp với điều kiện cơ sở vật chất phục vụ thực hành, thực tập và đặc điểm của các ngành, chuyên ngành đào tạo.

Để việc đổi mới phương pháp dạy và học theo chỉ đạo của Bộ Giáo dục và Đào tạo nhằm nâng cao chất lượng dạy và học, các trường cần trang bị đủ sách cho thư viện và tạo điều kiện để giáo viên và học sinh có đủ sách theo ngành đào tạo. Những giáo trình này cũng là tài liệu tham khảo tốt cho học sinh đã tốt nghiệp cần đào tạo lại, nhân viên kỹ thuật đang trực tiếp sản xuất.

Các giáo trình đã xuất bản không thể tránh khỏi những sai sót. Rất mong các thầy, cô giáo, bạn đọc góp ý để lần xuất bản sau được tốt hơn. Mọi góp ý xin gửi về : Công ty cổ phần sách đại học - dạy nghề, 25 Hàn Thuyên, Hà Nội.

VỤ GIÁO DỤC CHUYÊN NGHIỆP – NXB GIÁO DỤC

MỞ ĐẦU

Tiến bộ của khoa học kỹ thuật đã từng ngày đổi mới các phần tử, các mạch điều khiển trong từng máy riêng lẻ cũng như công nghệ sản xuất của nhiều lĩnh vực khác nhau.

Điện tử Công nghiệp ngày nay không chỉ bó hẹp trong lĩnh vực Công nghiệp mà còn có mặt ở hầu hết các lĩnh vực kinh tế khác nhau, khi chúng ta phấn đấu xây dựng một nền kinh tế theo phương hướng công nghiệp hoá. Vì vậy giáo trình Điện tử công nghiệp là một nội dung học tập không thể thiếu của những ngành có liên quan đến vận hành, quản lý, sửa chữa các máy móc, trang bị và dây chuyền công nghệ có yêu cầu về khống chế và điều khiển.

Nội dung của giáo trình Điện tử công nghiệp gồm 11 chương, theo trình tự, giáo trình giới thiệu các phần tử rời rạc, các mạch điều khiển và thiết bị cũng như phạm vi ứng dụng của chúng trong thực tế sản xuất mà người học có thể sẽ gặp trong thực tế sản xuất.

Nội dung của giáo trình khá rộng, vì vậy tùy theo yêu cầu của ngành học mà có thể đi sâu vào chương này và có thể tìm hiểu khái quát ở chương kia.

Trong quá trình biên soạn chúng tôi đã cố gắng trình bày các nội dung một cách đơn giản và dễ hiểu nhất, để người đọc có thể tự học khi không có điều kiện tới lớp.

Giáo trình biên soạn chủ yếu cho đối tượng là học sinh các trường Trung học chuyên nghiệp, nhưng nó cũng rất tốt cho học sinh học nghề, tự đào tạo lại của các kỹ thuật viên và là tài liệu tham khảo bổ ích cho sinh viên Cao đẳng.

Trong khi biên soạn chúng tôi cố gắng cập nhật những tiến bộ khoa học kỹ thuật đã được áp dụng vào thực tế sản xuất và diễn đạt những nội dung được trình bày một cách đơn giản, dễ hiểu nhất ; Tuy nhiên vẫn không tránh khỏi còn thiếu sót. Vì vậy, rất mong nhận được ý kiến đóng góp của bạn đọc để lần xuất bản sau được tốt hơn.

Tác giả

Chương 1

VẬT LIỆ DÙNG TRONG KỸ THUẬT ĐIỆN TỬ CÔNG NGHIỆP

1.1. VẬT LIỆ DẪN ĐIỆN

Vật liệu dẫn điện dùng trong kỹ thuật điện tử công nghiệp thường là kim loại và các hợp kim. Các thông số kỹ thuật chủ yếu đối với vật liệu dẫn điện là:

- Điện trở suất ρ ở 20°C , đơn vị Ωm hay $\frac{\Omega\text{mm}^2}{\text{m}}$; $1\Omega\text{m} = 10^6 \frac{\Omega\text{mm}^2}{\text{m}}$

- Hệ số nhiệt điện trở α để tính điện trở ở các nhiệt độ khác 20°C :

$$R_t = R_0(1 + \alpha t^{\circ})$$

- Nhiệt độ nóng chảy, tính ra $^{\circ}\text{C}$

- Khối lượng riêng, đơn vị $\frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ hay $\frac{\text{kg}}{\text{dm}^3}$

Bảng 1.1

CÁC THÔNG SỐ KỸ THUẬT CHỦ YẾU CỦA VẬT LIỆ DẪN ĐIỆN THƯỜNG DÙNG

Vật liệu dẫn điện	Điện trở suất (Ωm)	Hệ số α ($\frac{1}{^{\circ}\text{C}}$)	Nhiệt độ nóng chảy ($^{\circ}\text{C}$)	Khối lượng riêng (kg/m^3)
Đồng (Cu)	$1,72 \cdot 10^{-8}$	0,0040	1083	$8,99 \cdot 10^3$
Nhôm (Al)	$2,82 \cdot 10^{-8}$	0,0049	960	$2,7 \cdot 10^3$
Sắt (Fe)	$9,8 \cdot 10^{-8}$	0,0062	1535	$7,8 \cdot 10^3$
Vàng (Au)	$2,42 \cdot 10^{-8}$	0,0036	1063	$19,3 \cdot 10^3$
Bạc (Ag)	$1,62 \cdot 10^{-8}$	0,0038	961	$10,5 \cdot 10^3$
Thiếc (Sn)	$1,15 \cdot 10^{-8}$	0,0042	230	$8,8 \cdot 10^3$
Chì (Pb)	$2,1 \cdot 10^{-8}$	0,0040	330	$11,4 \cdot 10^3$

1.2. VẬT LIỆU CÁCH ĐIỆN

Vật liệu cách điện dùng trong kĩ thuật điện tử rất đa dạng. Các thông số kĩ thuật chủ yếu đối với vật liệu cách điện là:

- Độ bền về điện : là mức điện áp chịu đựng được của vật liệu trên một đơn vị chiều dày mà không bị phóng điện thủng. Đơn vị thường dùng là kV/mm.

- Nhiệt độ chịu được mà không bị hỏng ($^{\circ}\text{C}$)

- Hằng số điện môi ϵ

- Góc tổn hao (tg δ)

- Khối lượng riêng (kg/m^3)

Bảng 1.2

CÁC THÔNG SỐ CHỦ YẾU CỦA VẬT LIỆU CÁCH ĐIỆN THƯỜNG DÙNG

Vật liệu cách điện	Độ bền về điện (kV/mm)	Nhiệt độ chịu đựng ($^{\circ}\text{C}$)	Hằng số điện môi ϵ	Góc tổn hao (tg δ)	Khối lượng riêng (kg/m^3)
Không khí	3		81		$1,29 \cdot 10^3$
Mi ca	50 ÷ 100	600	6 + 8	0,0004	$2,8 \cdot 10^3$
Sứ	20 ÷ 28	150 ÷ 170	6 + 7	0,03	$(2,5 \div 3,3) \cdot 10^3$
Thuỷ tinh	20 ÷ 30	500 ÷ 1700	4 ÷ 10	0,0005 ÷ 0,001	$(2,2 \div 4) \cdot 10^3$
Ba-kê-lit	10 ÷ 40		4 + 4,6	0,05 ÷ 0,12	$1,2 \cdot 10^3$
Ê-bô-nit	20 ÷ 30	50 + 60	2,7 + 3	0,01 ÷ 0,015	$(1,2 + 1,4) \cdot 10^3$
Bìa cách điện Pret-xơ-pan	9 + 12	100	3 + 4	0,15	$1,6 \cdot 10^3$
Cao su	20	55	3	0,15	$1,6 \cdot 10^3$
Lựa cách điện	8 + 60	105	3,8 + 4,5	0,04 + 0,08	$1,5 \cdot 10^3$
Sáp	20 ÷ 25	65	2,5	0,0002	$0,95 \cdot 10^3$
Paraphin	20 + 30	49 ÷ 55	1,9 ÷ 2,2		
Nhựa thông	10 + 15	60 + 70	3,5	0,01	$1,1 \cdot 10^3$
Ê-pô-xi	18 + 20	140	3,7 + 3,9	0,013	$(1,1 + 1,2) \cdot 10^3$

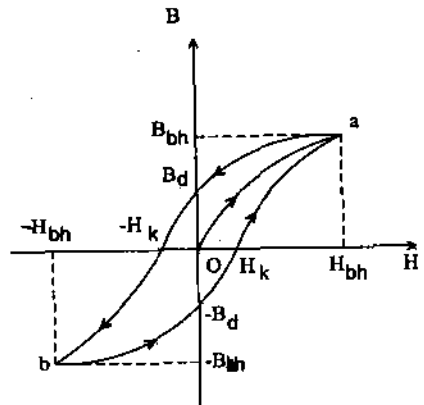
1. 3. VẬT LIỆU TỪ

Trong kĩ thuật điện tử, vật liệu từ được sử dụng rất nhiều trong các thiết bị như cuộn hút, máy biến áp, nam châm, loa, micro...

Các vật liệu từ đều thuộc nhóm chất sắt từ. Các chất sắt từ có : sắt (Fe), niken (Ni), Coban (Co) và các hợp kim của chúng.

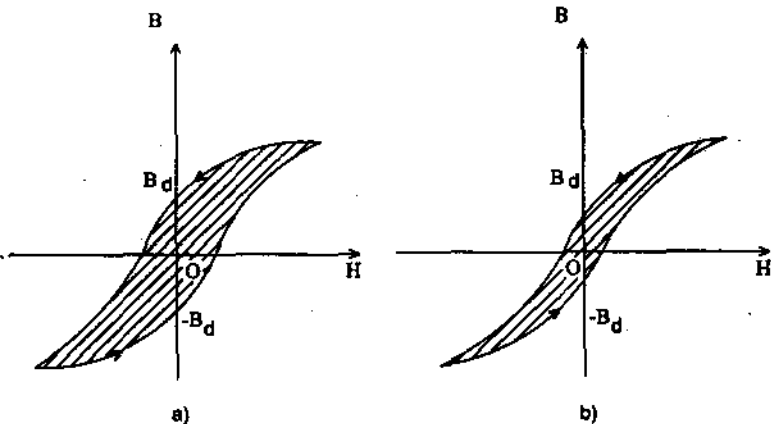
Khi có từ trường ngoài, các chất sắt từ sẽ nhiễm từ mạnh và rất mạnh (hàng trăm, hàng ngàn hoặc hơn nữa so với từ trường ngoài). Thay đổi cường độ từ trường ngoài thì sự nhiễm từ của chất sắt từ cũng thay đổi.

Quan hệ phụ thuộc biểu thị sự thay đổi của cảm ứng từ B của từ trường của chất sắt từ theo cường độ từ trường ngoài (từ trường từ hoá) được biểu thị bởi một đường cong gọi là đường cong từ hoá (hình 1.1).



Hình 1.1: Đường cong từ hoá chất sắt từ

Bắt đầu tăng cường độ từ trường ngoài H thì cảm ứng từ B tăng nhanh từ 0 rồi đạt bão hoà (điểm a). Giảm H thì B giảm (đoạn aB_d). Khi H = 0 thì B không giảm về 0 mà còn có giá trị B_d. Nguyên nhân là chất sắt từ đã bị từ hoá. Lượng B_d gọi là cảm ứng từ dư. Để khử từ dư này, cần một từ trường ngoài ngược lại với cường độ H_k. Sau đó là từ hoá ngược lại...



Hình 1.2: Vòng từ trễ của vật liệu : a) Từ cứng ; b) Từ mềm.

Đường từ hoá khép kín $aB_0(-H_k)b(-B_0)H_k a$ gọi là vòng từ trễ.

Vật liệu từ chia làm 2 loại:

1. **Vật liệu từ cứng** : vòng từ trễ có diện tích lớn (hình 1.2a), từ dư của vật liệu lớn. Vật liệu từ cứng thường dùng làm các lõi nam châm, loa, micro, nam châm vĩnh cửu.v.v...

2. **Vật liệu từ mềm** : vòng từ trễ có diện tích nhỏ (hình 1.2b), từ dư của vật liệu nhỏ. Vật liệu từ mềm thường dùng làm các lõi cuộn hút (rơ le, công tắc tơ...), lõi máy biến áp.v.v...

CÂU HỎI CHƯƠNG I

1. Khác nhau cơ bản của vật liệu dẫn điện và vật liệu cách điện là gì?

2. Có mấy loại vật liệu từ? ứng dụng của chúng có gì khác nhau? Chúng có dùng để dẫn điện không?

Chương II

KHÁI QUÁT VỀ CÁC LINH KIỆN ĐIỆN TỬ TƯƠNG TỰ

2.1. CÁC LINH KIỆN ĐIỆN TỬ THỤ ĐỘNG

Trong mạch điện, trạng thái điện của một linh kiện (hay phần tử) được thể hiện bởi 2 thông số trạng thái là điện áp u đặt (hay rơi) trên linh kiện và dòng điện i chạy qua nó.

Các phần tử tự tạo ra u hay i gọi là nguồn điện áp (nguồn áp) hay nguồn dòng điện (nguồn dòng). Các phần tử không tạo được điện áp hay dòng điện là các phần tử tiêu thụ điện (các phụ tải).

Tùy yêu cầu sử dụng, các linh kiện được chế tạo dưới nhiều hình dạng khác nhau và có những đặc tính kỹ thuật tương ứng với lĩnh vực sử dụng.

Các linh kiện điện tử chia ra làm 2 loại:

- Loại thụ động : điện trở, tụ điện, cuộn dây
- Loại tích cực : diốt (diode), tranzito (transistor), thyristo (thyristo), diac, triac...

2.1.1. Điện trở

a) Điện trở được sản xuất với nhiều giá trị danh định, từ vài phần ôm (Ω) tới hàng trăm megaôm ($M\Omega$) với các công suất khác nhau.

b) Trong mạch điện, điện trở thường được sử dụng với 2 mục đích:

- Để tạo dòng điện mong muốn (tại một mạch nhánh).
- Để tạo điện áp mong muốn (tại một đoạn mạch).

c) Giá trị của điện trở không phụ thuộc vào tần số dòng điện, nghĩa là giá trị điện trở không thay đổi khi dùng ở mạch một chiều cũng như xoay chiều.

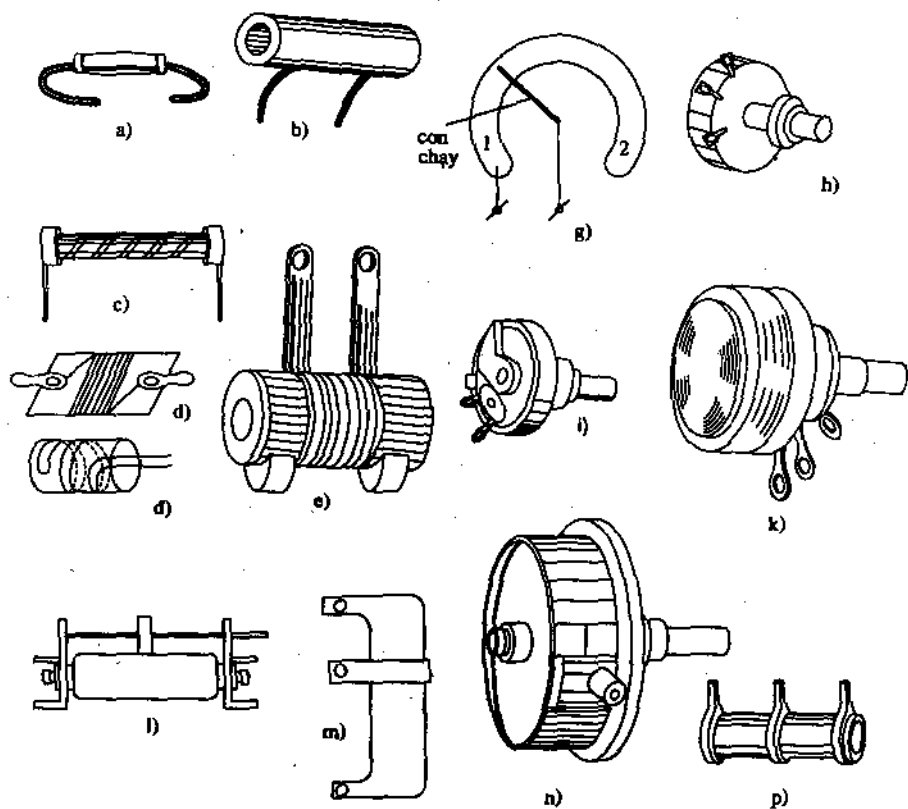
d) Khi sử dụng điện trở, cần quan tâm tới các tham số sau:

- Giá trị của điện trở ;

- Sai số của điện trở (tính theo %) hay độ chính xác của điện trở ;
- Công suất tối đa cho phép (mà điện trở tiêu thụ) ;
- Các tham số về đặc điểm cấu tạo, vật liệu chế tạo.

đ) Điện trở được chia làm 2 loại theo sự thay đổi giá trị điện trở :

- Điện trở có giá trị điện trở cố định (hình 2.1a, b, c, d, e) ;
- Điện trở có giá trị điện trở thay đổi được (biến trở) (hình 2.1g, h, i, k, l, m, n, p).



Hình 2.1: Các loại điện trở cố định và biến trở :
 a) Điện trở than ; c) Điện trở than phân ;
 b, l, m, p, e, d) Điện trở dây quấn ; g, h, i, k, n) biến trở.