ỦY BAN NHÂN DÂN QUẬN 5

TRƯỜNG TRUNG CẤP NGHỀ KỸ THUẬT CÔNG NGHỆ HÙNG VƯƠNG

GIÁO TRÌNH

Điện cơ bản

Nghề: Điện tử công nghiệp

TRÌNH ĐỘ TRUNG CẤP

TPHCM - 2019

LỜI GIỚI THIỆU

Để đáp ứng yêu cầu giảng dạy chương trình đào tạo nghề "Điện tử công nghiệp" cũng như việc cung cấp tài liệu giúp cho sinh viên học tập, khoa Điện tử chúng tôi đã tiến hành biên soạn giáo trình "Điện cơ bản" .

Giáo trình này giúp các bạn có thêm kỹ năng:

- Tháo lắp và sửa ch ữa được các khí cụ điện đúng theo thông số của nhà sản xuất.
- Phán đoán hư h ỏng và sửa ch ữa được các thiết bị điện gia d ụng theo tiêu chu ẩn của nhà sản xuất.
- Lắp đặt được h ệ th ống chiếu sáng cho h ộ gia đình theo bản vẽ t hiết kế.

Đây là công trình được viết bởi đội ngũ giáo viên đã và đang công tác t ại trường TCN KTCN Hùng Vương 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 nh ận được ý kiến đóng góp của bạn đọc đểcuốn sách được hoàn thiện hơn trong lần tái bản.

Xin trân trọng giới thiệu cùng bạn đọc!

Quận 5, ngày tháng năm 2012

Biên soạn

Lê Huỳnh Quân

MỤC LỤC

ĐỀ MỤC **TRANG**

GIỚI THIỆU VỀ MÔN HỌC 1

BÀI 1: VẬT LIỆU ĐIỆN 3

1.1. Khái niệm về vật liệu điện. 3

1.2. Vật liệu dẫn điện. 3

1.2.1. Khái niệm về vật liệu dẫn điện. 3

1.2.2. Tính chất của vật liệu dẫn điện. 3

1.2.3. Đặc điểm và tiêu chuẩn chọn lựa: 4

1.2.4. Phân loại và phạm vi ứng dụng: 4

1.2.5. Một số vật liệu dẫn điện thông dụng: 5

1.3. Vật liệu cách điện: 22

1.3.1. Khái niệm về vật liêu cách điện: 22

1.3.2. Tính chất của vật liêu cách điện: 23

1.3.3. Tiêu chuẩn chọn lựa: 24

1.3.4. Một số vật liệu cách điện thông dụng. 25

1.4. Vật liệu dẫn từ. 28

1.4.1. Khái niệm về vật liệu dẫn từ. 28

1.4.2. Tính chất vật liệu dẫn từ. 28

1.4.3. Một số vật liệu dẫn từ thông dụng: 28

Bài 2: KHÍ CỤ ĐIỆN 38

2.1. Khái niệm. 38

2.2. Phân loại: 38

2.2.1. Theo công dụng chia thành: 38

2.2.2. Theo cấp điện áp chia thành: 38

2.2.3. Theo loại điện áp: 38

2.2.4. Theo nguyên lý làm việc: 38

2.3. Yêu cầu chung đối với khí cụ điện: 38

2.4. Khí cụ điện đóng cắt: 39

2.4.1. Cầu dao (CD): 39

2.4.2. Công tắc: 39

2.4.3. ỹptomỹt (CB: Current Breaker; AB: Air Breaker) 40

2.4.4. Công tắc tơ - Khởi động từ: 41

2.5. Khí cụ điện bảo vệ: 43

2.5.1. Cầu chì: 43

2.5.2. Rơ-le nhiệt: (Thermal relay) 44
2.5.3. Rơ-le dòng điện: (Current relay) 45
2.5.4. Rơ-le điện áp: (Relay Voltage) 45
2.5.5. Thiết bị chống dòng điện rò. 45
2.6. Khí cụ điện điều khiển: 46
2.6.1. Nút ấn: (nút điều khiển) 46
2.6.2. Bộ khống chế: 48
2.6.3. Rơle trung gian: (Neulral relay) 51
2.6.4. Rơle thời gian: (Timer relay) 52
2.6.5. Rơle tốc độ: 55
Bài 3:THIẾT BỊ ĐIỆN GIA DỤNG 63
3.1. Thiết bị cấp nhiệt: 63
3.1.1. Nguyên lý chung: 63
3.1.2. Giới thiệu vài thiết bị thông dụng: 63
3.2. Máy b iến áp 1 pha 68
3.2.1. Khái niệm chung: 68
3.2.2. Cấu tạo máy biến áp một pha: Gồm có hai phầm chính 68
3.2.3. Nguyên lý: 69
3.2.4. Các đại lượng định mức của máy biến áp: 69
3.2.5. Các dạng MBA một pha đặc biệt: 70
3.3. Động cơ điện một pha: 77
3.3.1. Cấu tạo: 77
3.3.2. Nguyên lý của động cơ một pha kiểu điện dụng: 77
3.3.3. Nguyên lý của động cơ một pha kiểu vòng ngắn mạch: 78
3.3.4. Quạt điện: 78
3.4. Điện một chiều & thiết bị điện một chiều: 82
3.4.1. Khái niêm chung: 82
3.4.2. Cách tạo ra nguồn điện một chiều: 83
Bài 4: RƠ LE ĐIỆN TỬ 97
4.1. Cấu tạo và nguyên lý làm việc 97
4.2.Phân loại 98
Bài 5: RƠ LE SỐ 99
5.1. Cấu trúc và nguyên lý làm việc 99
5.2. Phân loại 100

5.3. Các mạch điện ứng dụng 100
TÀI LIỆU THAM KHẢO 103

GIỚI THIỆU VỀ MÔN HỌC

Vị trí, tính chất của môn học :

* Vị trí của mô đun: Mô đun được bố trí dạy ngay đầu chương trình sau khi học xong các môn học chung.

* Tính chất của mô đun: Là mô đun bắt buộc.

Mục tiêu của môn học:

Sau khi học xong môđun này người học có năng lực:

* Về kiến thức:

- Nhận dạng, lựa chọn và sử dụng đúng tiêu chuẩn kỹ thuật các nhóm vật liệu điện thông dụng theo Tiêu chuẩn Việt Nam.

* Về kỹ năng:

- Tháo lắp và sửa chữa được các khí cụ điện đúng theo thông số của nhà sản xuất.

- Phán đoán hư hỏng và sửa chữa được các thiết bị điện gia dụng theo tiêu chuẩn của nhà sản xuất.

- Lắp đặt được hệ thống chiếu sáng cho hộ gia đình theo bản vẽ thiết kế.

* Về thái độ:

- Rèn luyện tính tỷ mỉ, đảm bảo an toàn và vệ sinh công nghiệp

Nội dung của môn học:

1. Vật liệu điện
2. Khí cụ điện
3. Thiết bị điện gia dụng
4. Rơ le điện tử
5. Rơ le số

BÀI 1: VẬT LIỆU ĐIỆN

1.1. Khái niệm về vật liệu điện.

Tất cả những vật liệu dùng để chế tạo máy điện, khí cụ điện, dây dẫn hoặc những vật liệu dùng làm phụ kiện đường dây… được gọi chung là vật liệu điện. Vật liệu
điện được chia thành 3 nhóm, gồm:

- Vật liệu dẫn điện.
- Vật liệu cách điện.
- Vật liệu dẫn từ.

Sau đây sẽ giới thiệu khái quát về đặc điểm, tính chất cũng như phạm vi ứng dụng của từng loại.

1.2. Vật liệu dẫn điện.

1.2.1. Khái niệm về vật liệu dẫn điện.

Vật liệu dẫn điện là những vật liệu cho dòng điện đi qua nó, hầu hết những vật liệu này đều ở thể rắn, là những kim loại hoặc hợp kim. Ngoài ra cũng có một số vật liệu dẫn điện ở thể khí (như hơi thủy ngân) hoặc thể lỏng (như các dung dịch điện phân). Vật liệu dẫn điện dùng để chế tạo các bộ phận mang điện trong hệ thống điện, trong máy móc, trong thiết bị, khí cụ điện.

1.2.2. Tính chất của vật liệu dẫn điện.

Vật liệu dẫn điện có các tính chất cơ bản sau:

- Điện dẫn suất của vật liệu — $\boxed{\gamma = \frac{1}{\rho}}$

- Hệ số nhiệt của điện trở suất
- Nhiệt dẫn suất.
- Hiệu điện thế tiếp xúc và sức nhiệt điện động
- Giới hạn bền khi kéo và độ dãn dài tương đối khi đứt.

➢ **Điện trở**: là đại lượng đặc trưng cho sự ''cản trở'' dòng điện của vật liệu. Xét về mặt kết cấu, điện trở của vật liệu điện được tính như sau:

$$\boxed{R = \rho \frac{l}{s}}$$

Trong đó:

l: chiều dài của vật dẫn [m]

S: là tiết diện của vật dẫn [m^2]

r: là điện trở suất, phụ thuộc vào bản chất của vật liệu [Ωm]

R: là điện trở của vật dẫn [Ω]

Dựa vào biểu thức trên ta thấy: Nếu có hai vật dẫn khác nhau (khác chất), nhưng có cùng chiều dài, cùng tiết diện thì vật nào có điện trở suất lớn hơn thì vật đó sẽ có điện trở cao hơn, nghĩa là dòng điện chạy qua nó sẽ ''khó khăn'' hơn.

➢ **Điện trở suất:** là đại lượng đặc trưng cho tính dẫn điện hay cách điện của vật liệu. Nó phụ thuộc vào bản chất của vật liệu. Nếu vật có điện trở suất càng nhỏ thì dẫn điện càng tốt và ngược lại.

Bảng 1.1: Giá trị điện trở suất của một số vật liệu thông dụng cho trong bảng sau:

Vật liệu	ρ[Ωm]	ứng dụng
Đồng Đồng thau (Cu+ Zn) Nhôm	$1{,}75.10^{-8}$ $(7\text{-}8).10^{-8}$ $2{,}9.10^{-8}$	Làm dây dẫn, tiếp điêm, cái . . .
Vonfram Constantan (60%Cu+ 40%Ni) Maiso (Cu+ Zn+ Ni) Maganin (86%Cu + 12% Mn+2%	$5{,}6.10^{-8}$ $(49\text{-}51).10^{-8}$ 30.10^{-8} 42.10^{-8}	Dùng làm bộ phận đốt nóng trong thiết bị gia nhiệt
Thủy tinh Dầu máy biến áp Nhựa PVC Sứ	10^{9} 10^{10}-10^{13} 10^{13}-10^{14} 10^{13}	Dùng làm vật liệu cách điện

1.2.3. Đặc điểm và tiêu chuẩn chọn lựa:

a. Đặc điểm:

Các vật liệu dẫn điện đều có những đặc điểm sau đây:

- Điện *trở* suất thấp.
- Hầu hết đều là kim loại và hợp kim.
- Có độ bền cơ tốt, dẻo, dễ dát mỏng, dễ kéo sợi . . .

b. Tiêu chuẩn chọn lựa:

Khi cần chọn lựa vật liệu dẫn điện người ta thường căn cứ vào:

- **Độ dẫn điện:** Tùy vào nhu cầu sử dụng mà người ta chọn vật liệu có điện trở suất phù hợp. Ví dụ như khi chế tạo dây dẫn thường dùng đồng, nhôm (có ρ bé), còn khi làm các dây đốt nóng thì dùng các loại hợp kim như constantan, maiso . . .(có ρ lớn hơn).
- **Độ bền cơ:** tùy vào quy trình làm việc mà chọn vật liệu có độ bền cơ thích hợp, ví dụ: để tăng độ bền kéo cho dây dẫn người ta dùng dây có lõi thép, tiếp điểm thì dùng đồng thau, đồng thanh.

1.2.4. Phân loại và phạm vi ứng dụng:

Căn cứ vào mức độ dẫn điện của vật liệu, người ta chia VLDĐ thành 2 nhóm chính:

- ***Nhóm có điện trở suất bé*:** vì điện trở suất (ρ) nhỏ nên điện trở cũng

nhỏ theo, các vật liệu này thường làm dây dẫn, các bộ phận mang điện chính như tiếp điểm, thanh cái... Kim loại đặc trưng cho nhóm này là đồng, nhôm hoặc hợp kim của đồng.

- ***Nhóm có điện trở suất lớn hơn:*** nhóm này có điện trở tương đối lớn nên dùng làm các bộ phận đốt nóng trong các thiết bị gia nhiệt hoặc dây tóc bóng đèn như maganin, vonfram . . . Đặc điểm chung của nhóm này là khả năng chịu nhiệt rất cao có thể lên đến hàng nghìn ^{O}C.

1.2.5. Một số vật liệu dẫn điện thông dụng:

❖ **Đồng và hợp kim đồng:**

a. **Đồng nguyên chất**: có màu đỏ, điện trở suất nhỏ, dẫn điện và dẫn nhiệt tốt, độ bền cơ cao, tốc độ ăn mòm chậm, dễ gia công, dễ hàn nối. Đồng là một trong những kim loại chủ lực để chế tạo dây dẫn điện, dây quấn máy điện, các bộ phận trong máy điện, khí cụ điện . . .

Khi chế tạo dây dẫn, thỏi đồng lúc đầu được cán nóng thành dây có đường kính (6,5 - 7,2) mm, sau đó được rửa sạch trong dung dịch axít sunfuríc loảng để khử đồng ôxít (CuO) sinh ra trên bề mặt khi đốt nóng đồng, cuối cùng kéo nguội thành sợi có đường kính cần thiết đến (0,03 - 0,02) mm.

Đồng tiêu chuẩn là đồng ở trạng thái ủ, ở $20^{O}C$ có điện trở suất là $17,241.10^{-8}$ Ωm. Người ta thường dùng số liệu này làm gốc để đáng giá điện dẫn suất của các kim loại và hợp kim khác.

Tính chất cơ của dây dẫn bằng đồng được cho trong bảng 1.2:

Bảng 1.2:

Tính chất	Đơn vị đo	Đồng	
		MT	MM
Giới hạn bền kéo không nhỏ hơn	KG/mm^2	36 - 39	26 - 28
Độ dãn dài tương đối khi đứt không nhỏ hơn	%	0,5 - 2,5	18 - 35
Điện trở suất không nhỏ hơn	Ω	$1,79.10^{-8}$	$1,754.10^{-8}$

Qua bảng trên ta thấy ảnh hưởng rất mạnh của quá trình gia công đến tính chất cơ của vật liệu làm dây dẫn, cũng như ảnh hưởng của nhiệt luyện đến điện trở suất của kim loại.

b. Hợp kim đồng Trong một số trường hợp, ngoài đồng tinh khiết còn sử dụng cả hợp kim đồng với một lượng nhỏ thiếc, silic, phốt pho, beri, crôm, magiê, cadimi v.v... làm vật dẫn. Có hai loại hợp kim đồng thường sử dụng là đồng thau và đồng thanh.

+ **Đồng thau**: là hợp kim của đồng với kẽm với thành phần kẽm chứa trong đồng thau không quá 46%. Nếu thành phần kẽm chứa ít hơn 23% thì đồng thau có độ dẻo nhưng độ bền giảm. Nếu thành phần kẽm chứa nhiều hơn 23% thì đồng thau có độ bền tăng nhưng giảm độ dẻo. Đồng thau được sử dụng nhiều trong ngành điện v.v...

+ **Đồng thanh**: là hợp kim của đồng với các nguyên tố kim loại khác trừ

kẽm. Nếu trong đồng thanh chỉ có hai nguyên tố kim loại thì ta gọi là đồng thanh nhị nguyên, nếu có nhiều hơn hai nguyên tố kim loại thì ta gọi là đồng thanh đa nguyên. Đồng thanh có đặc tính dễ cắt gọt và tính chống ăn mòn cao, một số đồng thanh còn có tính chống mài mòn làm hợp kim đỡ sát, chế tạo ổ trục. Đồng thanh có tính đúc tốt. đồng thanh với những thành phần thích hợp nó có những tính chất cơ học tốt hơn đồng. Điện trở suất của đồng thanh cao hơn đồng tinh khiết, đồng thanh cũng được sử dụng rộng rãi để chế tạo lò xo dẫn điện, làm các tiếp điểm đặc biệt là tiếp điểm trượt.

Tính chất của hợp kim đồng kỹ thuật (bảng 1.3)

Bảng 1.3:

Hợp kim	Trạng thái	Điện dẫn % so với	Giới hạn bền kéo	Độ dãn dài tương
Đồng thanh cadimi (0,9% cd)	ủ Kéo nguội	9 83 - 90	Đến 31 Đến 73	50 4
Đồng thanh (0,8 %Cd; 0,6%Sn)	ủ Kéo nguội	55 - 60 50 - 55	29 Đến 73	55 4
Đồng thanh (2,5%Al; 2%Sn)	ủ Kéo nguội	15 - 18 15 - 18	37 Đến 97	45 4
Đồng thanh phốt pho	ủ Kéo nguội	10 - 15 10 - 15	40 10	60 3
Đồng thau	ủ Kéo nguội	2 2	32 – 35 Đến 88	60 - 70 5

❖ **Nhôm và hợp kim nhôm:**

a. **Nhôm**:

Sau đồng, nhôm là vật liệu quan trọng thứ hai được sử dụng trong kỹ thuật điện, nhôm có điện dẫn suất cao (nó chỉ thua bạc, đồng và thiếc) lượng riêng nhỏ (2,76 G/cm^3), tính chất vật liệu và hoá học cho ta khả năng dùng nó làm dây dẫn điện.

Nhôm có màu bạc trắng là kim loại tiêu biểu cho các kim loại nhẹ (nghĩa là kim loại có khối lượng riêng nhỏ hơn 5 G/cm^3). Khối lượng riêng của nhôm đúc gần bằng 2,6 G/cm^3, nhôm cán là 2,76 G/cm^3, nhẹ hơn đồng 3,5 lần. Hệ số nhiệt độ, dãn nở dài, nhiệt dung và nhiệt nóng chảy của nhôm đều lớn hơn đồng

Ngoài ra nhôm còn có một số ưu nhược điểm sau:

*** Ưu điểm:**

- Giá thành thấp.

- Trọng lượng nhẹ nên được dùng để chế tạo, tụ điện, các đường dây tải điện trên không, những đường cáp này để có điện trở nhỏ, đường kính dây phải lớn nên giảm được hiện tượng phóng điện vầng quang.

*** Nhược điểm:**

- Cùng một tiết diện và độ dài, nhôm có điện trở cao hơn đồng 1,63 lần

- Khó hàn nối hơn đồng, chổ nối tiếp xúc không hàn dễ hình thành lớp ôxít có trị số điện trở suất khá cao phá hủy chỗ tiếp xúc.

Khi cho nhôm và đồng tiếp xúc nhau, nếu bị ẩm sẽ hình thành pin cục bộ có trị số suất điện động khá cao, dòng điện đi từ nhôm sang đồng phá hủy mối tiếp xúc rất nhanh.

b. Hợp kim nhôm:

Là hợp kim của nhôm với các nguyên tố kim loại khác như đông, silíc, mangan, magiê...

Tùy theo thành phần và đặc tính công nghệ của hợp kim nhôm người ta chia nó làm hai nhóm

-Nhóm hợp kim nhôm biến dạng.

-Nhóm hợp kim nhôm đúc.

+ Nhôm hợp kim nhóm biến dạng được dùng để chế tạo các tấm nhôm. các băng, các dây nhôm. cũng như các chi tiết có thể rèn, dập và ép được...

+ Nhóm hợp kim nhôm đúc dùng để sản xuất các chi tiết đúc như vỏ động cơ điện và các chi tiết máy có hình dạng từ đơn giản đến phức tạp...

❖ **Chì và hợp kim của chì:**

a. Chì:

a.1. Sản xuất và chế tạo:

Chì nhận được từ các mỏ như: Galen (PbS), xeruzít ($PbCO_3$), Anglezít ($PbSO_4$) v.v... và thường qua nhiều phương pháp để thu được chì thô. Sản phẩm thu được (chì thô) gồm (92 - 96)% chì.

Chì được tinh luyện theo phương pháp khô, thông qua nóng chảy hay theo phương pháp điện phân để loại bỏ tạp chất và cuối cùng thu được chì với mức độ tinh khiết là (99,5- 99,99)% chì kỹ thuật được cung cấp dưới dạng thỏi (35 - 55)kg và được dùng trong cấu tạo cáp điện và nhiều lĩnh vực khác.

Chì dùng trong ắc quy cung cấp dưới dạng thỏi (35- 45)kg.

a2. Đặc tính:

Chì có ký hiệu hóa học là: Pb, trọng lượng riêng là: 11.34 G/cm^3, nóng chảy ở nhiệt độ 327^oC.

Chì là kim loại có màu tro sáng, nặng, hơi xanh da trời (màu xám) là kim loại công nghiệp rất mềm. Người ta có thể uốn cong dễ dàng hoặc cắt bằng dao cắt công nghiệp. Chỗ mới cắt sẽ ánh kim loại sáng nhưng nó sẽ mờ đi nhanh do oxy hóa bề mặt (Pb_2O) và (PbO). Chì có điện trở xuất lớn và có thể chuyển sang trạng thái siêu dẫn. ($-250,7^oC$) điện trở của chì có 0,01311 $\mu\Omega/cm$.

Chì có sức bền với thời tiết xấu do có những tổ hợp bảo vệ hình thành trên bề mặt ($PbCO_3$, $PbSO_4$ v.v...).

Chì không bị tác dụng của axits HCl; H_2SO_4; axit sunfuaro photphoric hoặc amoniăc, sút, clo.

Chì hoà tan dễ dàng trong axit HNO_3 pha loảng hay axit axetic (CH_3COOH) pha loảng, bị phá hủy bởi các chất hữu cơ mục nát, vôi và một vài

hợp chất khác.

Sự bay hơi của chì rất độc.

Chì là kim loại dễ dát mỏng, có thể được dát và kéo thành những lá mỏng.

Chì không có sức đề kháng ở dao động, đặc biệt ở nhiệt độ cao nó rất dễ bị nứt khi có lực va đập (dao động).

b. Hợp kim chì.

Là hợp kim của chì với các nguyên tố: Sb; Te và Sn với một hàm lượng nhỏ thì có cấu trúc sẽ mịn hơn và chịu được sự rung động song ít bền với sự ăn mòn.

Hợp kim chì - thiếc: là chất hàn mềm có nhiệt độ nóng chảy 400^0C.

+ Chì kỹ thuật: Có các ký hiệu

PbTc1: 99,92%

PbTc2: 99,80%

PbTc3: 99,50%

+ Chì dùng sản xuất bình ăcquy: Có các ký hiệu

PbAc1: 99,99%

PbAc2: 99,98%

PbAc3: 99,96%

+ Chì atimon: Có các ký hiệu

PbSb3 = 96,5 - 99,2%

PbSb6 = 93,4 - 96,3%

PbSb12 = 86,8 - 92,7%

PbSb20 = 77,1 - 85%

PbSb30 = 66,5 - 76,4%

Chì dẫn điện tốt, mềm dẽo, nhiệt nóng chảy thấp. Chì và hợp kim của chì (chì + thiếc, chì + kẽm, ...) được dùng làm dây chảy, dây để hàn nối.

c. Ứng dụng của chì và hợp kim chì:

Chì và hợp kim chì được dùng để làm lớp vỏ bảo vệ cáp điện nhằm chống lại ẩm ướt.Vỏ chì ở cáp điện được chế tạo từ chì kỷ thuật.

Đôi khi lớp vỏ này sử dụng như dây dẫn thứ 4 (ví dụ: trường hợp cáp có 3 dây dẫn). Chì còn được dùng chế tạo ắcquy điện có các tấm bản chì PbAc1, PbAc2.

Một ứng dung quan trọng của chì là tham gia vào các hợp kim. Chì được sử dung như một vật liệu bảo vệ đối với tia X (rơnghen). Những tấm chì bảo vệ thường theo tiêu chuẩn chiều dày (4 - 9)mm, (1mm chiều dày ở (200 - 300)kv, chì có tác dụng bảo vệ như 1 tấm thép dày 11,5mm hay 1 lớp gạch có chiều dày 110mm)

❖ **Vonfram:**

- Ký hiệu là: W
- Là điện trở chủ yếu làm sợi tóc của bóng đèn có tim.
- Điện trở suất: $0,55\mu\Omega m$ $(55*10^{-8}\Omega m)$
- Nhiệt độ nóng chảy: 3380^0C (cao nhất trong các kim loại)
- Hệ số nhiệt độ: 0,00464
- Là kim loại rắn, rất nặng, có màu xám, vonfram được dùng làm tiếp điểm.

* **Ưu điểm:**

- ổn định khi làm việc.
- Độ mài mòn cơ nhỏ do vật liệu có độ cứng cao.
- Có khả năng chống tác dụng của hồ quang không làm dính tiếp điểm do khó nóng chảy
- Độ ăn mòn bề mặt nhỏ, nghĩa là ăn mòn điện tạo thành những vết rổ và gờ do bị làm nóng cục bộ.

* **Nhược điểm:**

- Khó gia công.
- ở điều kiện bình thường dễ tạo thành màng oxít.
- Cần có áp lực lớn để giảm điện trở tiếp xúc.

❖ **Constantan**: (60%Cu + 40%Ni)

Có hệ số nhiệt độ thấp nên điện trở ít phụ thuộc nhiệt, sử dụng làm điện trở chuẩn trong phòng thí nghiệm, nhiệt ngẫu, biến trở khởi động.không làm điện trở tỏa nhiệt quá nhiệt độ 450^oC (là hợp kim của đồng và niken)

+ Điện trở suất: $0,49\ \mu\Omega m$ $(49*10^{-8}\Omega m)$

+ Nhiệt độ nóng chảy: 1240^oC

❖ **Maganin**: là hợp kim của (86%Cu + 12% Mn + 2% Ni) có điện trở suất cao, hệ số nhiệt bé dùng làm điện trở mẫu (thời gian làm việc lâu dài thì nhiệt độ làm việc không quá 60^oC), điện trở đo luờng.

+ Điện trở suất: $0,42\ \mu\Omega m$ $(42 \text{ x } 10^{-8}\Omega m$

❖ **Vật liệu dùng làm tiếp điểm cắt:**

Những kim loại và hợp kim dùng làm tiếp điểm cắt gồm: Rođi, platin, paladi vàng, bạc, vonfram, molipden, đồng, niken...

- **Platin**: có tính ổn định cao đối với sự ăn mòn trong không khí, không tạo màng ôxyt nên đảm bảo được sự ổn định điện của tiếp điểm, tuy nhiên platin độ cứng thấp nên mài mòn nhanh chóng do đó ít sử dung platin tinh khiết. Hợp kim platin với iriđi có độ cứng cao và nhiệt độ nóng chảy cao,sức bền tốt đối với sự tác động của hồ quang, được dùng chế tạo các tiếp điểm quan trọng có độ chính xác cao và dòng điện nhỏ.

- **Paladi**: có tính chất tương tự như platin song nó có sức bền tốt hơn đối với sự ôxyt hoá trong không khí.
- **Rođi**: rất thông dụng để làm các tiếp điểm có yêu cầu chính xác, nó có độ cứng cao, nhiệt độ nóng chảy và điện dẫn suất cao, có sức bền đối với sự ăn mòn.
- **Vàng**: có đặc điểm là sức bền kém, do vậy ít dùng vàng nguyên chất để làm tiếp điểm**Bạc**: được dùng làm tiếp điểm vì có độ dẫn điện và dẫn nhiệt, lớp oxy hóa bề mặt từ bạc có điện trở suất giống như bạc tinh khiết nhưng độ bền cơ khí kém và nhanh chóng bị phá hủy khi tiếp điểm bị phát nóng. Tiếp điểm bạc bền vững, yêu cầu lực ép tiếp điểm nhỏ. Một đặc điểm cơ bản nữa của bạc là có điện trở tiếp xúc R_{tx} nhỏ. Bạc bị ăn mòn nhiều khi có sự xuất hiện của hồ quang điện. Độ cứng thấp của bạc đã hạn chế ứng dụng nó vào trong các tiếp điểm đóng, cắt dòng điện lớn và có tần số thao tác cao.Người ta dùng hợp kim bạc với đồng có độ cứng cao, hợp kim này có độ cứng và sức bền đối với sự mài mòn cơ khí, không bị dính trong thời gian làm việc có tuổi thọ cao được dùng ở các tiếp điểm có áp suất cần thiết.
- **Molipđen**: bị ăn mòn lớn hơn wonfam bị ăn mòn mạnh ở nhiệt độ trên 600^0C. Oxyt molipđen tạo nên xốp không dẫn điện nên không dùng molipđen nguyên chất mà sử dụng hợp kim wonfam với molipđen ở những máy cắt điện trong chân không, trong khí trơ.
- **Đồng:** được sử dụng làm tiếp điểm làm việc có ứng lực cơ khí lớn, dòng điện lớn.
- **Niken**: dùng làm tiếp điểm có dòng điện nhỏ, điện áp lớn trong môi trường hydrocacbua.
- **Coban**: được dùng dưới dạng hợp kim cho những tiếp điểm có yêu cầu tăng độ cứng.

❖ Các linh kiện thụ động

a. 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.

a1. Cấu tạo các loại 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, nối 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.

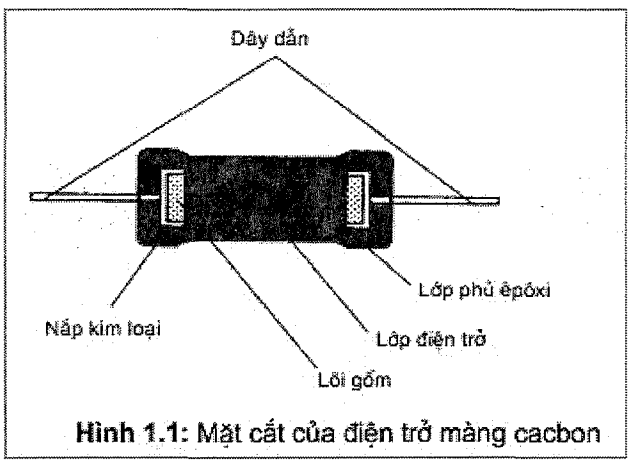
Các loại điện trở hợp chất bột than này có trị số từ 10 đến hàng chục

mêgôm, công suất từ 1/4 W tới vài Ω.

- **Điện trở màng cacbon:**

Các điện trở có cấu tạo màng cacbon được giới thiệu trên Hình 2.1. Các điện trở màng cacbon đã thay thế hầu hết các điện trở hợp chất cacbon trong các mạch điện tử.

Đáng lẽ lấp 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 1Ωtới vài chục mêgôm, công suất tiêu tán từ 1/8 W tới hàng chục Ω; có tính ổn định cao, tạp âm nhỏ, nhưng có nhuợc 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 liền sát nhau có dòng điên chạy ngược chiều nhau.

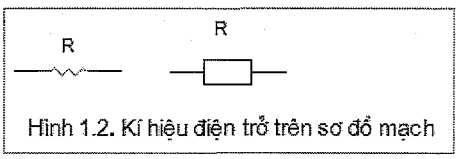
Loại điện trở dây quấn có ưu điểm là bền, chính xác, chịu nhiệt cao do đó có công suất tiêu tán lớn và có mức tạp âm nhỏ. Tuy nhiên, điện trở loại này có giá thành cao.

- **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 rảnh 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 ôxýt kim loại:**

Điện trở ôxýt kim loại được chế tạo bằng cách kết lắng màng ôxýt thiếc trên thanh thuỷ 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

Ngoài cách phân loại như trên, trong thiết kế, tuỳ theo cách kí hiệu, kích thước của điện trở, người ta còn phân loại theo cấp chính xác như: điện trở thường, điện trở chính xác; hoặc theo công suất: công suất nhỏ, công suất lớn.

a2. Các thông số kỹ thuật cơ bản của điện trở:

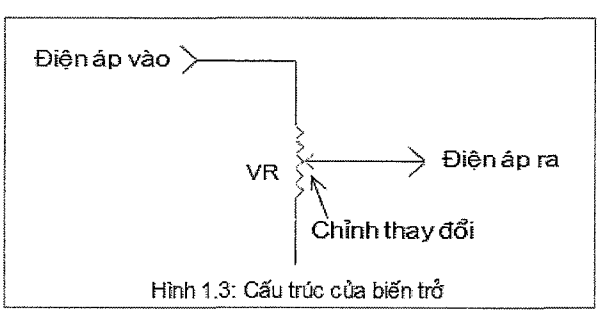
- ***Công suất điện trở***: là tích số giữa dòng điện đi qua điện trở và điện áp đặt lên hai đầu điện trở. Trong thực tế, công suất được qui định bằng kích thước điện trở với các điện trở màng dạng tròn, ghi trên thân điện trở với các loại điện trở lớn dùng dây quấn vỏ bằng sứ, tra trong bảng với các loại điện trở hàn bề mặt (SMD).

- ***Sai số của điện trở***: là khoảng trị số thay đổi cho phép lớn nhất trên điện trở. Sai số nàm trong phạm vi từ 1% đến 20% tuỳ theo nhà sản xuất và được ghi bằng vòng màu, kí tự, hoặc bảng tra.

- ***Trị số điện trở***: là giá trị của điện trở được ghi trên thân bằng cách ghi trực tiếp, ghi bằng vòng màu, bằng kí tự.

b. Biến trở:

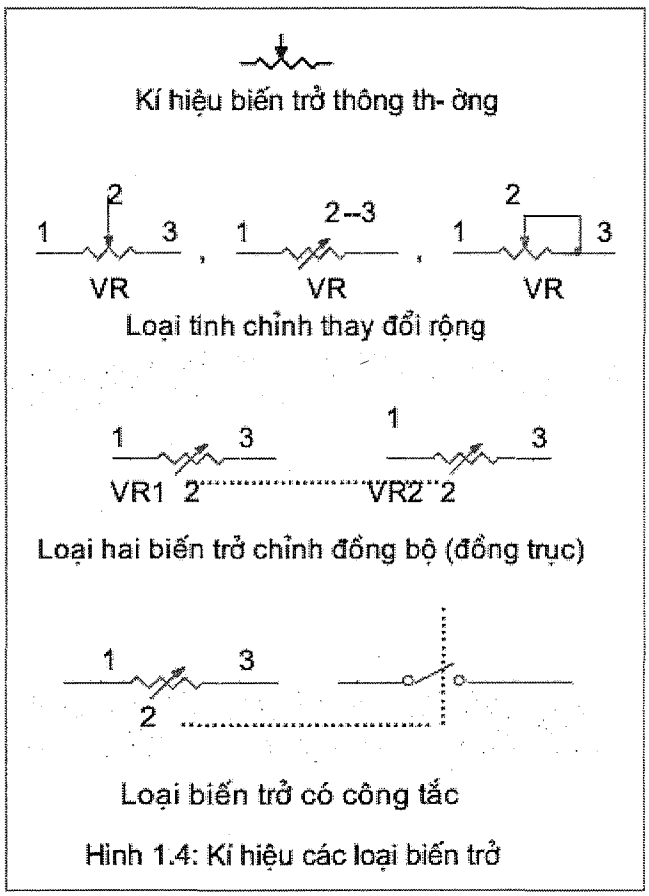
Biến trở dùng để thay đổi giá trị của điện trở, qua đó thay đổi được sự cản trở điện trên mạch điện. Hình 1.3 minh hoạ biến trở.



Hình 1.3: Cấu trúc của biến trở

b1. Kí hiệu của biến trở:

- Kí hiệu của biến trở trên sơ đồ nguyên lý được minh hoạ trên Hình 1.4.



Hình 1.4: Kí hiệu các loại biến trở

b2. Phân loại:

- **Biến trở than**: Mặt biến trở được phủ lớp bột than, con chạy và chân của biến trở là kim loại để dễ hàn. Loại biên trở này dùng trong các mạch có công suất nhỏ dòng qua biến trở từ vài mA đến vài chục mA để phân cực cho các mạch điện là chủ yếu.
- **Biến trở dây quấn**: Mặt biến trở được quấn dây điện trở, con chạy và chân của biến trở là kim loại. Loại biến trở này dùng để giảm áp hoặc hạn dòng trong các mạch điện có công suất lớn dòng qua mạch từ vài chục đến vài trăm mA. Trong kỹ thuật điện đôi khi dòng rất lớn có thể đến vài A thường gặp trong các mạch kích từ các động cơ điện. Khi sử dụng hay thiết kế mạch dùng loại điện trở này cần chú ý đến khả năng toả nhiệt của điện trở sao cho phù hợp.
- Ngoài cách chia thông thường trên trong kỹ thuật người ta còn căn cứ vào tính chất của biến trở mà có thể chia thành biến trở tuyến tính, biến trở logarit. Hay dựa vào công suất mà phân loại thành biến trở giảm áp hay biến trở phân cực. Trong thực tế cần chú ý đến các cách chia khác nhau để tránh lúng túng trong thực tế khi gọi tên trên thị trường.

c. Tụ điện:

Tụ điện có nhiều loại và nhiều cỡ khác nhau. Phạm vi trị số điện dung có từ 1,8pF đến trên 10.000μF.

Về cấu tạo, tụ điện được chia thành hai loại chính:

- Loại không phân cực.

- Loại phân cực.

Đối với dòng điện một chiều, tụ điện là linh kiện có tác dụng ngăn dòng điện đi qua, mặc dù có thể có một dòng nạp khi mới kết nối tụ điện với nguồn một chiều và sau đó lại ngưng ngay khi tụ điện vừa mới được nạp đầy. Với trường hợp dòng điện xoay chiều, dòng điện này tác động lên tụ điện với hai nửa chu kỳ ngược nhau làm cho tụ điện có tác dụng dẫn dòng điện đi qua, như thể không có chất điện môi.

c1. Cấu tạo và kí hiệu quy ước của một số tụ điện thường dùng

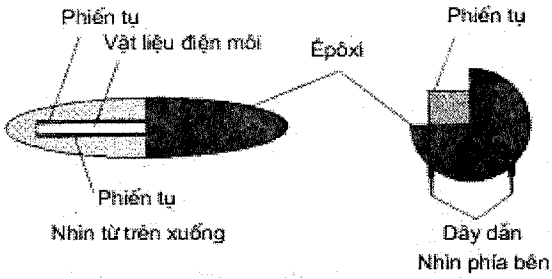
- ***Tụ điện giấy***: gồm có 2 lá kim loại đặt xen giữa là bản giấy dùng làm chất cách điện và cuộn tròn lại. ở hai đầu lá kim loại đã cuộn tròn có dây dẫn nối ra để hàn. Tụ này có thể có vỏ bọc bằng kim loại hay ống thuỷ tinh và hai đầu được bịt kín bằng chất keo plastic. Tụ giấy có ưu điểm là kích thước nhỏ, điện dung lớn. Nhược điểm của tụ là rò điện lớn, dễ bị chập.

- ***Tụ điện mica:*** gồm những lá kim loại đặt xen kẽ nhau và dùng mica làm chất điện môi, ngăn cách các lá kim loại. Các lá kim loại lẻ nối với nhau và nối vào một đầu ra, các lá kim loại chẵn nối với nhau và nối vào một đầu ra. Tụ mica được bao bằng vỏ plastic. Tụ mica có tính năng tốt hơn tụ giấy nhưng giá thành đắt hơn.

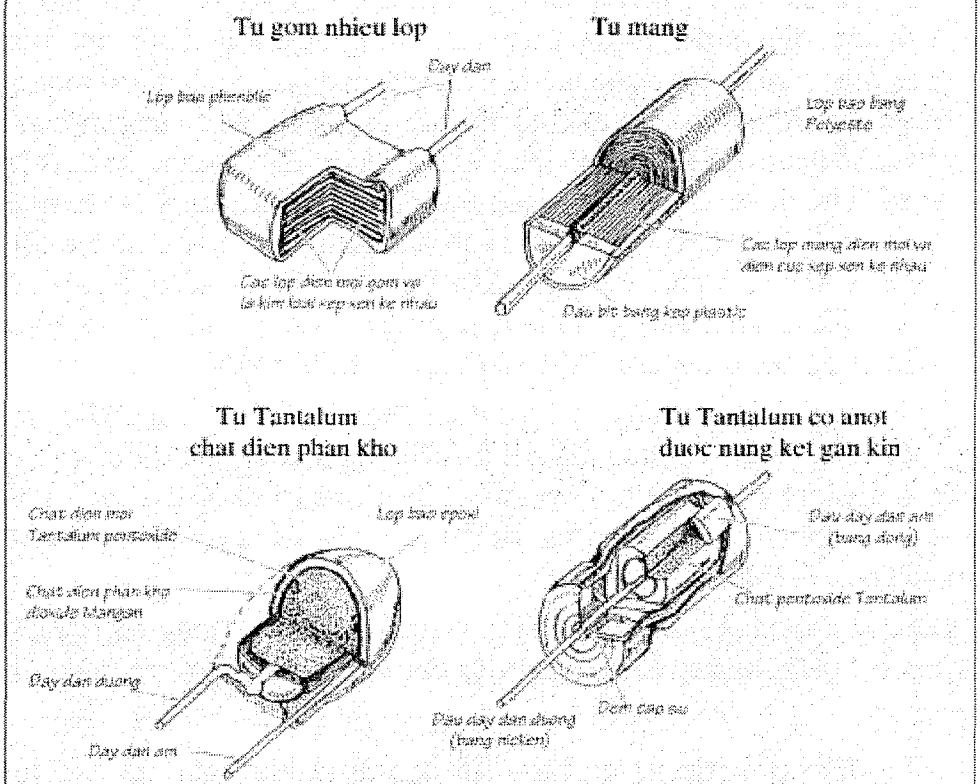
- ***Tụ điện gốm***: tụ điện gốm dùng gốm làm điện môi. Tụ gốm có kích thước nhỏ nhưng trị số điện dung lớn.

- ***Tụ điện dầu:*** tụ dùng dầu làm điện môi, có trị số lớn và chịu được điện áp cao.

- ***Tụ hoá:*** tụ dùng một dung dịch hoá học là axit boric làm điện môi. Chất điện môi này được đặt giữa 2 lá bằng nhôm làm hai cực của tụ. Khi có một điện áp một chiều đặt giữa 2 lá thì tạo ra một lớp oxyt nhôm mỏng làm chất điện môi, thường lớp này rất mỏng, nên điện dung của tụ khá lớn. Tụ hoá thường có dạng hình ống, vỏ nhôm ngoài là cực âm, lõi giữa là cực dương, giữa 2 cực là dung dịch hoá học. Tụ được bọc kín để tránh cho dung dịch hoá học khỏi bị bay hơi nhanh, vì dung dịch bị khô sẽ làm cho trị số của tụ giảm đi. Tụ hoá có ưu điểm là trị số điện dung lớn và có giá thành hạ, nhưng lại có nhược điểm là dễ bị rò điện. Khi dùng tụ hoá cần kết nối đúng cực tính của tụ với nguồn cung cấp điện. Không dùng được tụ hoá cho mạch chỉ có điện áp xoay chiều tức là có cực tính biến đổi.



Hình 1.5: Mặt cắt của tụ điện kiểu bản cực



Hình 1.6: Cấu tạo của một số tụ điện

- **Tụ biến đổi**: gồm các lá nhôm hoặc đồng xếp xen kẽ với nhau, một số lá thay đổi vị trí được. Tấm tĩnh (má cố định) không gắn với trục xoay. Tấm động gắn với trục xoay và tuỳ theo góc xoay mà phần diện tích đối ứng giữa hai lá nhiều hay ít. Phần diện tích đối ứng lớn thì điện dung của tụ lớn, ngược lại, phần diện tích đối ứng nhỏ thì trị số điện dung của tụ nhỏ. Không khí giữa hai lá nhôm được dùng làm chất điện môi. Tụ loại biến đổi còn được gọi là tụ không khí hay tụ xoay. Tụ biến đổi thường gồm nhiều lá động nối song song với nhau, đặt xen kẽ giữa những lá tĩnh cũng nối song song với nhau. Những lá tĩnh được cách điện với thân tụ, còn lá động được gắn vào trục xoay và tiếp xúc với thân tụ. Khi trục tụ được xoay thì trị số điện dung của tụ cũng được thay đổi theo. Người ta bố trí hình dáng những lá của tụ để đạt được sự thay đổi điện dung của tụ theo yêu cầu. Khi vặn tụ xoay để cho lá động hoàn toàn nằm trong khe các lá tĩnh, nhằm có được diện tích đối ứng là lớn nhất, thì tụ có điện dung lớn nhất. Khi vặn tụ xoay sao cho

lá động hoàn toàn nằm ngoài khe các lá tĩnh, nhằm có diện tích đối ứng xấp xỉ bằng không, thì lúc đó, tụ điện có điện dung nhỏ nhất, gọi là điện dung sót. Tụ xoay thường dùng trong máy thu thanh hoặc máy tạo dao động để đạt được tần số cộng hưởng.

- **Tụ tinh chỉnh hay là tụ bán chuẩn**: thường dùng để chỉnh điện dung của tụ điện, nhằm đạt được tần số cộng hưởng của mạch. Những tụ này thường có trị số nhỏ và phạm vi biến đổi hẹp. Người ta chỉ tác động tới tụ tinh chỉnh khi lấy chuẩn, sau đó thì cố định vị trí của tụ.

- **Tụ điện điện phân**: có những đặc tính khác với tụ không phân cực. Tụ có cấu tạo ban đầu gồm có hai điện cực được phân cách bằng một màng mỏng của chất điện phân, ở giai đoạn cuối cùng, người ta dùng một điện áp đặt lên các điện cực có tác dụng tạo ra một màng oxyt kim loại rất mỏng không dẫn điện. Dung lượng của tụ tăng lên khi lớp điên môi càng mỏng, như vậy có thể chế tạo tụ điện có điện dung lớn với kích thước nhỏ. Do tụ điện điện phân được chế tạo có cực tính, tương ứng với cực tính ban đầu khi hình thành lớp điện môi, cực tính này được đánh dấu trên thân của tụ. Nếu nối ngược cực tính có thể làm phá huỷ lớp điện môi, do đó, tụ sẽ bị hỏng. Một hạn chế khác của tụ điện điện phân là lượng điện phân còn lại sau lúc hình thành ban đầu sẽ có tác dụng dẫn điện và làm cho tụ bị rò điện.

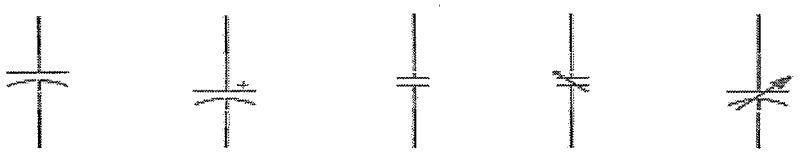
Chất liệu chính dùng cho tụ điện điện phân là nhôm và chất điện môi là bột dung dịch điện phân. Tụ điện điện phân có dạng hình ống đặt trong vỏ nhôm. Những tụ điện phân loại mới có khả năng đạt được trị số điện dung lớn với kích thước nhỏ. Phạm vi trị sốđiện dung từ 0,1 μ F đến *47* μ F *với* cỡ rất nhỏ *và* từ 1 μ F đến *4700* μ F, thậm chí lớn hơn.

Điện áp một chiều làm việc của tụ điện điện phân thường thấp từ 10V đến 250V hoặc 500V, mọi tụ điện điện phân đều có dung sai lớn và ít khi chọn trị số tới hạn.

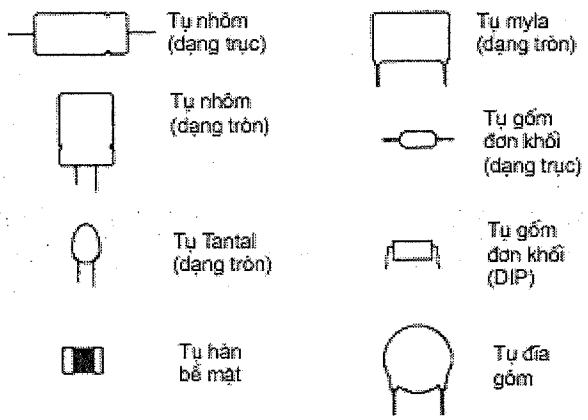
- **Tụ điện pôlistiren**: tụ được chế tạo từ lá kim loại xen với lớp điện môi là màng mỏng pôlistiren, thường pôlistiren bao bọc tạo thành lớp cách điện. Loại tụ điện này có tổn thất thấp ở tần số cao (điện cảm thấp và điện trở nối tiếp thấp), độ ổn định và độ tin cậy cao. Phạm vi giá trị từ 10pF đến 100000pF với dung sai khoảng ±1%. Trường hợp tụ có dạng ống với chiều dài xấp xỉ 10mm x 3,5 mm đường kính, thường cho trị số điện dung lớn hơn. Loại tụ điện này được dùng cho các mạch điều chỉnh, mạch lọc, mạch tần số FM và các mạch điều khiển khác có yêu cầu độ chính xác, độ tin cậy và độ ổn định cao và tổn thất thấp.

- **Tụ polycacbonat**: loại tụ này được chế tạo dưới dạng tấm hình chữ nhật để có thể cắm vào bảng mạch in. Chúng có trị số điện dung lớn tới 1 μ F với kích thước rất nhỏ, tổn hao thấp và điện cảm nhỏ. Tụ điện polycacbonat thường được thiết kế đặc biệt và dùng cho mạch in với kích thước xấp xỉ 7,5 mm x 2,5 mm khoảng cách chân là 7,5 mm.

Kí hiệu của các loại tụ điện trên sơ đồ nguyên lý được giới thiệu trên hình (Hình 1.7).



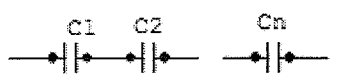
Hình 1.7: Giới thiệu ký hiệu các dạng tụ điện thông dụng



Hình 1.8 : Các dạng tụ điện thông dụng

c2 . Cách mắc tụ điện: Trong thực tế cách mắc tụ điện thường ít khi được sử dụng, do công dụng của chúng trên mạch điện thông thường dùng để lọc hoặc liên lạc tín hiệu nên sai số cho phép lớn. Do đó người ta có thể lấy gần đúng mà không ảnh hưởng gì đến mạch điện. Trong các trường hợp đòi hỏi độ chính xác cao như các mạch dao động, các mạch điều chỉnh...người ta mới sử dụng cách mắc theo yêu cầu cho chính xác.

Mạch mắc nối tiếp: (Hình:1.9)



Hình 1.9: Mạch tụ điện mắc nối tiếp

Công thức tính: $\frac{1}{Ctd} = \frac{1}{C1} + \frac{1}{C2} + ... + \frac{1}{Cn}$

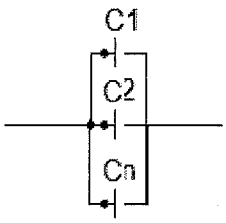
Ctd: Điện dung tương đương của mạch điện

Cũng giống như điện trở giá trị của tụ điện được sản xuất theo bảng 2.1. Trong mạch mắc song song điện dung tương đương của mạch điện luôn nhỏ hơn hoặc bằng điện dung nhỏ nhất mắc trên mạch

Ví dụ: Cho tụ hai tụ điện mắc nối tiếp với C1= 1mF, C2= 2,2mF tính điện trở tương đương của mạch điện.

Giải: Từ công thức tính ta có: Ctd = $\frac{C1\times C2}{C1+C2} = \frac{1\times 2,2}{1+2,2} = 0,6875mF$

Mạch mắc song song: (Hình 1.10)



Hình 1.10: Mạch tụ điện mắc song song

Công thức tính: *Ctd = C1+ C2 +...+ Cn*

Ctd: Điện dung tương đương của mạch điện.

Ví dụ: Tính điện dung tương đương của hai tụ điện mắc nối tiếp, Với C1= 3,3mf; C2=4,7mF.

Giải: Từ công thức ta có: Ctd = C1+ C2 = 3,3 + 4,7 = 8mF

c3. Các thông số kỹ thuật cơ bản của tụ điện

- ***Độ chính xác:*** Tuỳ theo cấp chính xác mà trị số tụ điện có cấp sai số như trình bày trong Bảng 1.4:

Bảng 1.4: Các cấp sai số của tụ điện

CẤP SAI SỐ	SAI SỐ CHO PHÉP
Cấp .001	±0,1%
Cấp .002	±0,2%
Cấp .005	±0,5%
Cấp .01	±1%
Cấp 0	±2%
Cấp I	±5%
Cấp II	±10%
Cấp III	±20%
Cấp IV	- 20% đến + 30%
Cấp V	- 20% đến + 50%
Cấp VIII	- 40% đến + 100%

- **Điện áp làm việc:** là điện áp đặt lên tụ trong thời gian làm việc dài mà tụ không bị đánh thủng (Khoảng 10 000 giờ).

Trên thực tế giá trị ghi trên thân là điện áp làm việc, tuy nhiên với các tụ hiện nay trên thị trường do Việt Nam và Trung Quốc sản xuất thường ghi là điện áp đánh thủng nên trong thay thế cần chú ý đến khi thay thế tụ mới trong sữa chữa cần chọn lớn hơn để đảm bảo an toàn.

- ***Điện áp đánh thủng*** là điện áp mà quá điện áp đó thì chất điện môi của tụ

bị đánh thủng.

- ***Trị số danh định*** của tụ điện tính bằng Fara hoặc các ước số của Fara là 1ỡF (10^{-6} Fara), nF (10^{-9} Fara) và pF(10^{-12} Fara) được ghi trên tụ điện bằng mã quy ước.

b. Cuộn cảm:

Cuộn cảm gồm những vòng dây cuốn trên một lõi cách điện. Có khi quấn cuộn cảm bằng dây cứng và ít vòng, lúc đó cuộn cảm không cần lõi. Tùy theo tần số sử dụng mà cuộn cảm gồm nhiều vòng dây hay ít, có lõi hay không có lõi.

Cuộn cảm có tác dụng ngăn cản dòng điện xoay chiều trên mạch điện, đối với dòng điện một chiều cuộn cảm đóng vai trò như một dây dẫn điện.

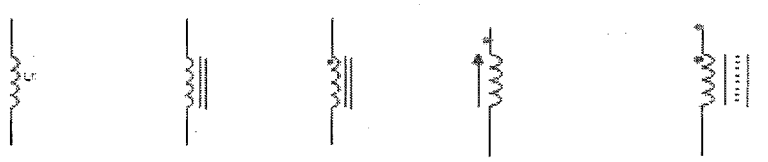
d1. Cấu tạo của cuộn cảm:

Theo cấu tạo, cuộn cảm gồm có các loại:

- Cuộn cảm không có lõi là cuộn cảm được quấn trên một ống cách điện, có ít số vòng dây thích ứng với tần số cao.
- Cuộn cảm được quấn trên lõi bằng sứ, cũng dùng cho tần số cao, loại này dùng sứ là chất điện môi tốt, tiêu hao ít nên có hệ số phẩm chất cao.
- Cuộn cảm được quấn nhiều vòng, nhiều lớp, dùng cho tần số thấp hơn.
- Để tăng trị số điện cảm người ta thường quấn nhiều vòng dây trên lõi có độ từ thẩm lớn.

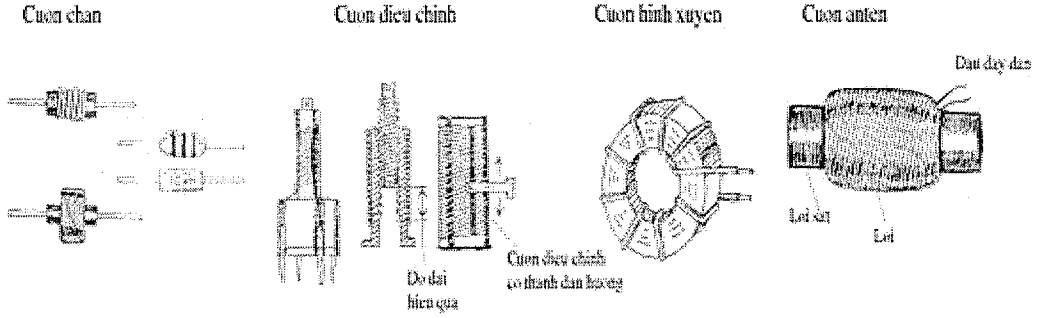
d2. Kí hiệu của cuộn cảm

Trong mạch điện cuộn cảm được ký hiệu như (Hình 1.11)



Hình 1.11: Các ký hiệu của cuộn cảm

Ngoài cách kí hiệu như trên cuộn cảm có thể được kí hiệu bằng kí tự như T hay L.



Hình 1.12: Hình dạng các loại cuộn cảm

Trong kỹ thuật cuộn cảm được quấn theo yêu cầu kĩ thuật đặt hàng hay tự quấn theo tính toán nên cuộn cảm không được mắc nối tiếp hay song song như điện trở hoặc tụ điện vì phải tính đến chiều mắc các cuộn cảm với nhau đồng thời gây cồng kềnh về mặt cấu trúc mạch điện. Trừ các mạch lọc có tần số cao hoặc siêu cao trong các thiết bị thu phát vô tuyến.

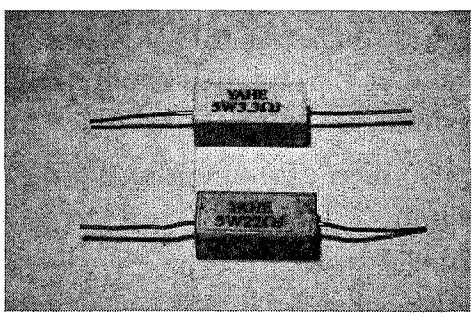
❖ **Cách đọc trị số linh kiện thụ động:**

Các linh kiện thụ động có kích thước lớn thường dễ phân biệt, dễ ghi trị số nhưng với các linh kiện có kích thước nhỏ thì hình dạng đôi khi gần giống nhau, chỉ khác nhau về màu sắc nên trong thực tế đôi khi dễ bị nhầm lẫn. Sau đây là cách ghi trị số của các linh kiện thụ động.

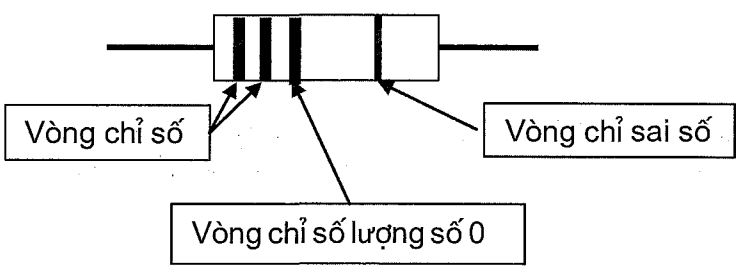
+ ***Ghi trực tiếp***: Là ghi trực tiếp các thông số kĩ thuật trên thân linh kiện. Thông thường chỉ thực hiện được với các linh kiện có kích thước lớn.Đối với linh kiện loại này chỉ việc đọc trị số bình thường.

Ví dụ:

Điện trở: Hình 1.13



+ ***Ghi bằng vòng màu***: Cách này thông dụng để ghi trên thân các linh kiện có kích thước nhỏ. Cách ghi thông dụng nhất là dùng 04 vòng màu như hình vẽ. Hình 1.14.



Hình 1.14: Cách ký hiệu điện trở bằng các vòng có màu khác nhau

Bảng 1.5: Bảng qui ước màu linh kiện thụ động

Qui ư□c màu	□ắi thành s□	S□lư□ng s□0	Sai
Đen	0	Không có	20%
Nâu	1	**0** Một số 0	1%
Đỏ	2	**00** Hai số 0	2%
Cam	3	**000** Ba số 0	3%
Vàng	4	**0.000** Bốn số 0	4%
Lục (xanh lá)	5	**00.000** Năm số 0	5%
Lam (xanh dương)	6	**000.000** Sáu số 0	6%
Tím	7	**0.000.000** Bảy số 0	7%
Xám	8	**00.000.000** Tám số 0	8%
Trắng	9	**000.000.000** Chín số 0	9%
Vàng kim	0,...	* 0,1	5%
Bạc kim	0,0...	* 0,01	10%

Ví dụ: Đọc điện trở có vòng màu như sau

- Nâu; đỏ; đen; vàng kim = 1;2; không có số 0, sai số 5%. Đọc là:12Ω;5%

- Cam; cam; đỏ; bạch kim = 3; 3; hai số 0; sai số 10%. Đọc là: 3300Ω;10%

Đọc tụ điện có vòng màu như sau:

- Vàng; Tím; Nâu; vàng kim = 4; 7; một số 0; sai số 5%. Đọc là: 470pf

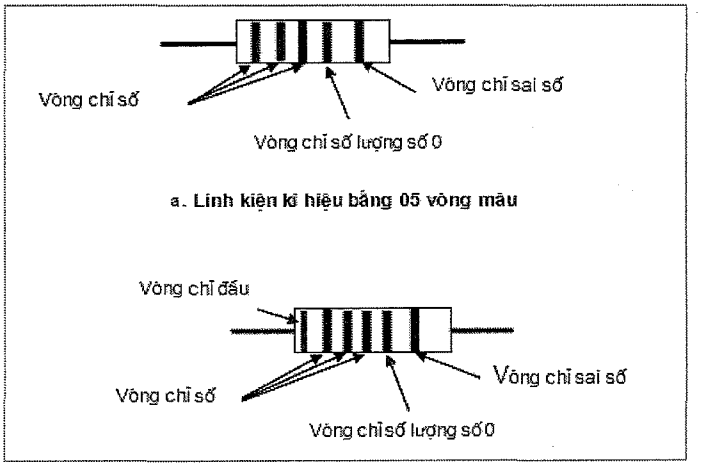
- Đỏ; Đỏ; Đỏ; vàng kim = 2;2; hai số0; sai số 5% Đọc là: 2200pf.

Đọc cuộn dây có vòng màu như sau:

- Nâu; Lục; cam; vàng kim = 1; 5; ba số 0; sai số 5%. Đọc là: 15000μH.

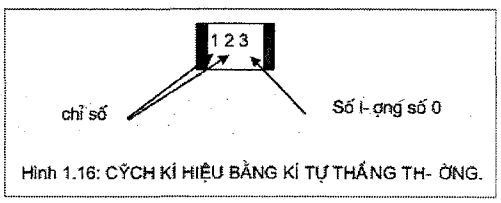
- Lam; Xám; Đỏ; Vàng kim = 6; 8; Hai số0; sai số 5%. Đọc là: 6800μH.

Chú ý: Với các loại linh kiện 04 vòng màu chỉ có ba loại sai số 5% vàng kim; 10% bạc kim; 20% đen hoặc không có vòng màu. Các linh kiện có 5 hoặc 6 vòng màu là loại linh kiện chính xác mới sử dụng loại sai số khác, được sử dụng chủ yếu trong các mạch có độ chính sác cao như thiết bị đo lường. Hình 1.15



+ ***Ghi bằng kí tự:*** Loại linh kiện được ghi giá trị bằng kí tự thường có kích thước rất nhỏ được dùng chủ yếu trong công nghệ hàn bề mặt SMD: **S**urface **M**ount **D**evice. Ngoài nhiệm vụ ghi trị số linh kiện đôi khi do nhu cầu kí tự còn có thể dùng để ghi mã số linh kiện do đó muốn tra cứu thông số kĩ thuật của linh kiện người ta cần phải tra bảng tuy nhiên việc dùng bảng tra trong thực tế chỉ tiến hành với các linh kiện bán dẫn hoặc các linh kiện thụ động ở dạng tích hợp(nhiều linh kiện đặt chung với nhau).

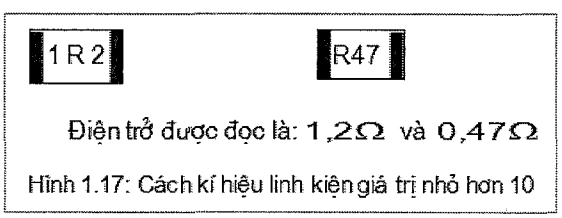
Gần giống như loại linh kiện ghi bằng màu linh kiện ghi bằng kí tự được ghi bằng số hoặc chữ. Ví dụ ở hình 1.16



Hình 1.16: CÝCH KÍ HIỆU BẰNG KÍ TỰ THẮNG TH- ỜNG.

- Nếu là điện trở thì đọc như sau: 12000Ω
- Nếu là tụ điện thì đọc như sau: 12000pf
- Nếu là cuộn cảm thì đọc như sau: 12000μH

Trên thực tế tụ điện và cuộn dây thường có trị số nhỏ. Với tụ thường dưới 1000pf, Với cuộn dây thường vài chục μH.
Với các giá trị nhỏ hơn10 người ta thường chèn thêm chữ R trong kí hiệu.
Ví dụ Hình 1.17



Hình 1.17: Cách kí hiệu linh kiện giá trị nhỏ hơn 10

1.3. Vật liệu cách điện:

1.3.1. Khái niệm về vật liêu cách điện:

Phần điện của các thiết bị có phần dẫn điện và phần cách điện. Phần dẫn điện là tập hợp các vật dẫn khép kín mạch để cho dòng điện chạy qua. Để đảm bảo mạch làm việc bình thường, vật dẫn cần được cách ly với các vật dẫn khác trong mạch, vật dẫn của mạch khác hoặc vật dẫn nào đó trong không gian. Ngoài ra còn phải cách ly vật dẫn với các nhân viên làm việc với mạch điện. Như vậy vật dẫn phải được bao bọc bởi các vật liệu cách điện.

Vật liệu cách điện còn được gọi là điện môi. Điện môi là những vật liệu làm cho dòng điện đi đúng nơi quy định. Có thể phân chia vật liệu cách điện như sau:

a. Căn cứ vào trạng thái vật thể chia ra:

- Vật liệu cách điện thể rắn: như thủy tinh, sứ, cao su, mica . . .
- Vật liệu cách điện thể lỏng: như vẹc ni, dầu máy biến áp . . .

- Vật liệu cách điện thể khí: không khí, hyđro, khí trơ . . .

b. Căn cứ nguồn gốc chế tạo chia ra:

- Vật liệu cách điện vô cơ: mica, amiăng . . .
- Vật liệu cách điện hữu cơ: cao su, vải sợi, các hợp chất cao phân tử . . .

1.3.2. Tính chất của vật liêu cách điện:

a. Hiện tượng đánh thủng điện môi:

Trong điều kiện bình thường, vật liệu cách điện có điện trở rất lớn nên nó làm cách ly các phần mang điện với nhau. Nhưng nếu các vật liệu này đặt vào môi trường có điện áp cao thì các mối liên kết bên trong vật liệu sẽ bị phá hủy làm nó mất tính cách điện đi. Khi đó, nguười ta nói vật liệu cách điện đã bị đánh thủng.

Giới hạn điện áp cho phép mà vật liệu cách điện cách điện còn làm việc được, được gọi là độ bền cách điện của vật liệu điện.

b. Độ bền cách điện.

Độ bền cách điện phụ thuộc vào bản chất của vật liệu. Giá trị độ bền cách điện cho trong bảng sau:

Bảng 1.6: Độ bền cách điện của một số vật liệu

Vật liệu	Độ bền cách điện	Giới hạn điện áp an toàn (ε)
Không khí	3	1
Giấy tẩm dầu	10 —	3,
Cao su	15 —	3 — 6
Nhựa PVC	32,5	3,
Thủy tinh	10 —	6 —
Mica	50 — 100	5,
Dầu máy biến áp	5 —	2 —
Sứ	15 —	5,
Carton	8 —	3 —

Giá trị điện áp đánh thủng ($U_{đt}$) được tính:

$$U_{đt} = E_{bđ}.d$$

Trong đó: $E_{bđ}$: độ bền cách điện của vật liệu (kV/mm).

d: bề dày tấm vật liệu cách điện (mm)

Như vậy để vật liệu làm việc an toàn mà không bị đánh thủng thì điện áp đặt vào vật phải bé hơn $U_{đt}$ một số lần tùy vào các chất khác nhau.

Tỉ số giữa điện áp đánh thủng và điện áp cho phép vật liệu còn làm việc gọi là hệ số an toàn (ε).

$$\varepsilon = \frac{U_{đt}}{U_{cp}}$$

Với:

U_{cp}: điện áp cho phép vật liệu làm việc [kV]

ε: giới hạn an toàn, phụ thuộc vào bản chất vật liệu.

c. Độ bền nhiệt:

Trong quá trình làm việc vật liệu cách điện luôn tiếp xúc với vật dẫn có dòng điện chạy qua. Bản thân vật dẫn lại bị phát nóng theo định luật Jun-Lenxơ. Nghĩa là vật liệu cách điện cũng bị phát nóng theo vật dẫn. Như vậy, ngoài khả năng cách điện, điện môi còn phải chịu được một nhiệt độ nhất định nào đó.

Căn cứ vào tính chịu nhiệt, người ta chia vật liệu cách điện thành 7 cấp sau đây: (bảng 1.7)

Bảng 1.7: Các cấp cách nhiệt của vật liệu cách điện

Cấp cách điện	Nhiệt độ cho phép (	Các vật liệu cách điện chủ yếu
Y	90	Giấy, vải sợi, lụa, phíp, cao su, gỗ và các vật liệu tương tự, không tẩm nhựa.Các loại nhựa như nhựa polietilen, nhựa polistirol, vinyl clorua, anilin...
A	105	Giấy, vải sợi, lụa tẩm dầu, cao su nhân tạo, nhựa polieste,các loại sơn cách điện có dầu làm khô.
E	120	Nhựa PE, sơn emay, nhựa eboxi. Giấy ép hoặc vải có tẩm nhựa phenolfocmandehit (gọi chung là giấy bakelit). Vải có tẩm poliamit. Nhựa poliamit, nhựa phênol -phurol có độn xenlulo
B	130	Nhựa polieste, amiăng, mica, thủy tinhcó chất độn. Sơn cách điện có dầu làm khô, dùng ở cá bộ phận không tiếp xúc với không khí. Các loại sản phẩm mica (micanit, mica màng mỏng). Nhựa eboxi, sợi thủy tinh, nhựa melamin focmandehit, amiăng, mica,hoặc thủy tinh
F	155	- Vật liệu cấp B có tẩm cách điện. - Sợi amiăng, sợi thủy tinh không có chất kết dính
H	180	Mica tinh chế, sợi thuỷ tinh tẩm sơn hữu cơ
C	Trên 180	- Gốm, thạch anh, oxid nhôm (Al_2O_3) - Mica không có chất kết dính, Politetraflotilen, polimonoclortrifloetilen.

1.3.3. Tiêu chuẩn chọn lựa:

Khi cần chọn lựa vật liệu cách điện, người ta căn cứ vào các tiêu chuẩn sau đây:

a. Độ cách điện: tùy vào điện áp làm việc của thiết bị, người ta chọn loại vật liệu có bề dày thích hợp, sao cho vật liệu làm việc an toàn mà không bị đánh thủng.

b. Độ bền nhiệt: căn cứ vào sự phát nóng khi thiết bị làm việc, người ta sẽ chọn các loại vật liệu cách điện có nhiệt độ cho phép phù hợp.

Ví dụ: các vật liệu cách điện các dụng cụ đốt nóng (bàn ủi, nồi cơm điện) thường dùng vật liệu từ cấp B trở lên.

1.3.4. Một số vật liệu cách điện thông dụng.

1.3.4.1. Sứ cách điện:

Được chế tạo từ đất sét, sau đó gia công định hình được nung và tráng men, có độ bền cách điện, độ bền nhiệt cao. Là một trong những vật liệu chủ yếu dùng trong lưới điện cao thế, trung thế và ha thế, dùng cách điện trong máy điện, khí cụ điện.

1.3.4.2. Nhựa PVC: (poly vinyl clorua)

Là hợp chất cao phân tử, được trùng hợp từ Vinyclorua [C_2H_3CL; $(CH_2=CHCL)_n$], chịu được tác dụng của acid, kiềm, nước, dầu . ..Dùng làm vỏ bọc dây dẫn điện, cáp điện, đầu ra các thiết bị điện, vỏ bình ắc qui.... Nó bị hóa nhảo ở nhiệt độ 85^oC.

1.3.4.3. Vecni cách điện:

Là dung dịch của loại keo nhựa tổng hợp hoặc điều chế từ dầu thực vật, dầu mỏ… vẹc-ni để sơn tẩm, tăng cường cách điện, chống ẩm, nâng cao độ bền cơ trong dây quấn máy điện, khí cụ điện.

1.3.4.4. Dầu máy biến áp:

Là dung dịch của các loại dầu thực vật, dầu mỏ, vừa làm vật liệu cách điện, vừa giải nhiệt cho dây quấn. Dầu có tác dụng lấp đầy các khoảng trống giữa các vòng dây quấn. Dầu được dùng trong máy biến áp điện lực, máy cắt cao thế . .Ngoài các tác dụng trên, dầu còn có nhiệm vụ dập hồ quang sinh ra.

1.3.4.5. Vật liệu sợi.

Vật liệu cách điện sợi được chế tạo bằng vật liệu hữu cơ như gỗ, giấy, phíp, vải bông và vật liệu vô cơ như Amiăng, sợi thủy tinh. Vật liệu cách điện hữu cơ rất xốp thể tích lỗ xốp chiếm (40 ÷ 50)%. Do đó độ ngấm ẩm lớn.

Để nâng cao tính năng cách điện của vật liệu này cần phải sấy và tẩm dầu cách điện

1.3.4.6. Giấy và các tông.

Là những vật liệu hình tấm hoặc quấn lại bằng cuộn có cấu tạo xơ ngắn thành phần chủ yếu là xenlulô được dùng phổ biến làm cách điện trong máy điện, máy biến áp, khí cụ điện, giấy và cáctông đuược sản xuất từ vật liệu sợi hữu cơ như gỗ, bông vải, tơ lụa...Vật liệu vô cơ như: Amiăng, thủy tinh.

Một số giấy có công dụng lớn đối với kỹ thuật điện đó là:

❖ **Giấy cáp:**

Được dùng làm cách điện của cáp điện lực, có các ký hiệu sau:

K - 080; K - 120; K - 170; KM - 120; KB - 030; KB - 045; KB - 080; KB - 120;

KBY - 015....KBY- 120; KBM - 080... KBM - 240.

Trong ký hiệu: K thuộc về cáp;

M: nhiều lớp.

B: điện áp cao.

Y: được ép chặt.

Còn các con số là định mức chiều dày

Vì chất cách điện của cáp có tẩm chất nhớt bị hóa già nên loại cáp này chỉ làm việc lâu dài trong điện trường có cường độ thấp (3 ÷ 4) kV/mm.

- Giấy cáp điện thoại.

- Giấy tụ điện: loại giấy này khi đã được tẩm làm điện môi cho tụ điện giấy, có hai loại giấy làm tụ điện: KOH- là loại giấy làm tụ điện thông thường và silicon là loại giấy làm tụ động lực. Giấy làm tụ điện thường được sản xuất thành từng cuộn có chiều rộng từ 12 đến 750μm. Những đặc tính giấy làm tụ điện có chiều dày 15μm được cho trong bảng sau: (bảng 1.8).

Bảng 1.8: Đặc tính của giấy làm tụ điện có chiều dày 15μm.

Các đặc tính	Loại và nhãn hiệu giấy				
	KOH - I	KOH - II	Silicon - 0,8	Silicon - 1	Silicon - 2
Điện áp đánh thủng của giấy khô, (V) không nhỏ hơn	430	450	420	460	490
Tgδ của giấy khô không quá: - 60^0C - 100^0C	 0,0016 0,0028	 0,0018 0,0035	 0,0009 0,0010	 0,0012 0,0015	 0,0015 0,0020
Số lượng điểm có tạp chất dẫn điện trên $1m^2$	100	130	10	15	30

❖ **Các tông cách điện: có hai loại cáctông được sử dụng:**

+ Loại để ngoài không khí cứng và đàn hồi dùng làm cách điện ở trong không khí (lót vào rãnh của máy điện, các lõi cuộn dây, các vòng đệm v v...)

+ Loại dùng trong dầu có cấu trúc xốp và mềm hơn được dùng chủ yếu trong dầu máy biến áp.

1.3.4.7. Băng cách điện.

Các loại vải lụa, amiăng mạ tráng thủy tinh thường được dùng để bảo vệ các cuộn dây máy điện. Băng amiăng được làm từ các sợi amiăng đàn hồi có chứa oxít sắt dùng làm băng bảo vệ cho các cuộn dây của máy điện, điện áp từ 6 kV trở lên. Các loại này trước khi sử dụng phải tẩm sơn, sau khi tẩm độ chịu nhiệt sẽ giảm, băng thủy tinh có độ chịu nhiệt, chịu ẩm tốt hơn loại trên.

1.3.4.8. Vải sơn cách điện.

Là loại vải bông, lụa, thủy tinh có tẩm sơn, có độ đàn hồi và độ mềm được dùng làm cách điện rãnh của các máy điện có điện áp thấp. Trong các máy điện có điện áp cao vải sơn được dùng làm cách điện ở các đầu dây quấn, cách điện giữa các cuộn dây, ngoài ra vải sơn còn được dùng cách điện cho các bộ phận bị uốn cong nhiều. Độ bền điện của loại băng sợi bông có trị số khoảng (35 ÷ 50)kV/mm, loại bằng tơ (55 ÷ 90)kV/mm. Vải sơn cách điện thường được sản suất ở dạng cuộn rộng (700 ÷ 1000)mm, chiều dày của vải cách điện là (0,15 ÷ 0,24) mm. Gần đây có khuynh hướng thay thế vải sơn và giấy sơn cách điện bằng vật liệu cách điện dẻo đó là màng dẻo.

1.3.4.9. Nhựa thiên nhiên.

❖ **Cánh kiến**

Loại nhựa này do một số côn trùng tiết ra trên các cành cây ở các xứ nóng thuộc vùng nhiệt đới. Người ta thu gom cánh kiến theo kiểu thủ công làm sạch rồi nấu chảy. Cánh kiến có màu vàng nhạt hoặc nâu, thành phần chủ yếu của cánh kiến là những axít hữu cơ phức tạp. Cánh kiến dễ hòa tan trong rượu cồn nhưng không hòa tan trong hyđrô cácbon cánh kiến có đặc tính cách điện như sau:

$$\varepsilon = 3,5;\ \rho_V = (10^{15} \div 10^{16})\Omega.cm,\ \ tg\delta = 0,01$$

$$E_{dt} = 20 \div 30 kV/mm$$

ở (50 ÷ 60°C) cánh kiến trở nên dễ uốn và ở nhiệt độ cao hơn thì trở thành dẻo và nóng chảy ra. Khi đun nóng kéo dài thì cánh kiến được nung kết, đồng thời trở nên không nóng chảy và không hòa tan, nhiệt độ càng cao thì thời gian nung kết càng giảm. Trong kỹ thuật cách điện cánh kiến được dùng ở dạng sơn dán chế tạo micanít. Khi không có cánh kiến người ta thay bằng nhựa gliptan và các loại nhựa tổng hợp khác.

❖ **Nhựa thông** (colofan).

Nhựa thông là một loại nhựa giòn có màu vàng hoặc nâu có tên gọi là colofan có tính chất cách điện như sau:

$$\rho = (10^{14} \div 10^{15})\ \Omega.cm,\ E_{dt} = 10 \div 15 kV/mm$$

và có hằng số điện môi ε và tgδ phụ thuộc vào nhiệt độ. Nhiệt độ hóa dẻo của các loại nhựa thông khác nhau vào khoảng (50÷ 70)^{o}C. Colofan ôxy hóa từ từ trong không khí, khi đó nhiệt độ hóa dẻo của nó tăng nhưng độ hòa tan lại giảm. Nhựa thông hòa tan trong dầu mỏ được dùng vào việc ngâm tẩm cáp, ngoàI ra nó cũng được dùng để sản xuất ra rezinat là chất làm khô cho sơn dầu.

1.4. Vật liệu dẫn từ.

1.4.1. Khái niệm về vật liệu dẫn từ.

Một trong những tác dụng cơ bản của dòng điện là tác dụng từ. Đó chính là cơ sở để chế tạo các loại máy điện. Để truyền tải được năng lượng từ trường cần phải có những vật liệu có từ tính, đó chính là nhóm vật liệu dẫn từ (còn gọi là vật liệu sắr từ). Kim loại chủ yếu có từ tính là sắt hoặc hợp kim của sắt đã qua quá trình tinh luyện.

1.4.2. Tính chất vật liệu dẫn từ.

Tính chất đặc trưng cho trạng thái sắt từ của các chất là có độ nhiễm từ tự phát ngay khi không có từ trường ngoài.

Các chất sắt từ đơn tinh thể có khả năng từ hoá dị hướng nghĩa lã là theo các trục khác nhau mức từ hóa khó hay dễ cũng khác nhau.

Trong trường hợp cỏc chất sắt từ đa tinh thể cú tớnh dị hướng thể hiện rất rừ, người ta thường gọi chất đó là có cấu tạo thớ từ tính. Tạo được thớ từ theo ý muốn có ý nghĩa lớn, nó được sử dụng trong kỹ thuật để nâng cao đặc tính từ của vật liệu theo hướng xác định.

Khi từ hóa chất sắt từ đơn tinh thể thì kích thước của chúng có thay đổi.

Quá trình từ hoá lại vật liệu sắt từ trong từ trường biến đổi bao giờ cũng có tổn hao năng lượng dưới dạng nhiệt do tổn hao từ trễ và tổn hao động học.

Tổn hao động học là do dòng điện xoáy cảm ứng trong khối sắt từ và một phần còn do hiệu ứng gọi là hậu quả từ hoá hay độ nhớt từ. Tổn hao dòng điện xoáy phụ thuộc vào điện trở. Điện trở suất chất sắt từ càng cao thì tổn hao dòng điện xoáy càng nhỏ. Công suất tổn hao dòng điện xoáy có thể tính theo công thức:

$$P_f = \xi . f^2 . B_{max}^2 . V$$

Trong đó: ξ: là hệ số phụ thuộc vào loại chất sắt từ (trong đó phụ thuộc vào điện trở suất) và hình dáng của nó.

f: là tần số dòng điện.

B_{max}: cảm ứng từ lớn nhất đạt đ- ợc trong một chu trình.

V: thể tích chất sắt từ.

Chú ý đến các tổn hao có liên quan tới hậu quả từ hoá khi chất sắt từ làm việc ở chế độ xung.

1.4.3. Một số vật liệu dẫn từ thông dụng:

Trong kỹ thuật điện thường sử dụng các loại vật liệu sắt từ sau đây:

a. Vật liệu sắt từ mềm:

Được dùng để chế tạo mạch từ của các thiết bị điện, đồ dùng điện. Đặc điểm của loại này là độ dẫn từ lớn, tổn hao bé.

Các vật liệu chính là:

- **Sắt thông thường**: sắt này với hàm lượng cácbon đến 0,04%, có cảm ứng bảo hòa từ, độ từ thẩm cao và lực khử từ bé. Sắt, thép cácbon và gang được dùng để chế tạo các mạch từ làm việc trong trường từ không đổi.

- **Thép kỹ thuật điện**: là hợp kim của sắt và silic (hàm lượng silic từ (1-4%)). Độ dẫn từ lớn, dòng điện xoáy nhỏ, dùng làm mạch từ trong nam châm điện, động cơ điện

- **Fecmaloi**: (permallois) là hợp kim của sắt và niken và một số nguyên tố khác như: Crom, silic, nhôm . . . Có độ dẫn từ lớn, cường độ bảo hoà từ cao, dùng làm mạch từ trong máy điện, máy biến áp . . .

- **Ferit**: là những vật liệu sắt từ nó là bột các oxýt sắt, kẻm và một số vật liệu ở dạng mịn, có thể định dạng theo ý muốn thông qua công nghệ két dính và dồn kết dính các bột kim loại. Ferit có điện trở suất rất lớn nên dòng điện xoáy chạy trong đó rất nhỏ. Dùng làm mạch từ của các cuộn dây trong máy móc điện tử, máy khuếch đại tần số . . .

b. Vật liệu sắt từ cứng:

Các vật liệu sắt từ cứng thường có tổn hao do từ trễ lớn, cường độ từ trường khử từ cao, độ từ thẩm nhỏ hơn so với vật liệu sắt từ mềm.

Tùy theo thành phần trạng thái và phương pháp chế tạo các vật liệu sắt từ cứng được chia làm nhiều loại:

- Thép hợp kim hóa, được tôi đến trạng thái máctenxít.

- Các hợp kim từ cứng. alni, alnisi, alnico, macnico...

- Các nam châm dạng bột.

Là loại có độ dẫn từ thấp hơn, có từ dư lớn, nhưng có khả năng luyện từ, chủ yếu dùng để chế tạo nam chậm vĩnh cửu trong máy điện, trong các cơ cấu đo. Vật liệu chủ yếu là thép cácbon, thép crom, thép vonfram, thép côban .

❖ **Hợp kim làm nam châm vĩnh cữu.**

Thép hợp kim hóa được tôi đến trạng thái mactenxít.

Là loại thép được hợp kim hoá với các chất như: vonfram, crôm, molipden, côban. Loại thép này là vật liệu đơn giản và dễ kiếm nhất để làm nam châm vĩnh cửu. Thành phần và tính chất của thép này cho trong bảng. Các tính chất cho trong bảng (bảng4.6.) được đảm bảo đối với thép mactenxít sau khi nhiệt luyện đặc biệt đối với từng loại một và sau đó được ổn định trong nước sôi 5 giờ.

❖ **Các hợp kim từ cứng.**

Thường được gọi là hợp kim aluni: (Al - Ni - Fe) Loại này có năng lượng từ lớn. Nếu cho thêm côban hoặc silic thì tính chất từ của hợp kim tăng lên. Hợp kim aluni, nếu cho thêm silic gọi là alunisi, nếu cho thêm côban gọi là alunico.

Nếu trong hợp kim alunico có hàm lượng côban là lớn nhất ta gọi là macnico.

CÂU HỎI ÔN TẬP BÀI 1

DẠNG 1

a. Nêu tính chất cơ bản của vật liệu dẫn điện?.
b. Nêu đặc điểm và tiêu chuẩn chọn lựa vật liệu dẫn điện?.
c. Nêu các ứng dụng của vật liệu dẫn điện trong kỹ thuật?.
d. Nêu khái niệm chung về tính chất từ của vật liệu dẫn từ?.
e. Trình bày đặc tính và công dụng của vật liệu từ cứng và vật liệu từ mềm?.

3. Làm các bài tập tại lớp

1: Xác định điện áp đánh thủng và điện áp làm việc của một tấm mica dầy 0,15 cm khi áp nó vào hai điện cực.
2: Tính bề dày của một tấm cao su dùng làm cách điện cho lưới 15kV.
3: Xác định điện áp đánh thủng và điện áp làm việc của một tấm giấy tẩm dầu dầy 0,02 cm khi áp nó vào hai điện cực.
4: Tính bề dày của một tấm thủy tinh dùng làm cách điện cho lưới 15kV.
5 : Xác định điện áp đánh thủng và điện áp làm việc của một tấm carton dầy 0,15 cm khi áp nó vào hai điện cực.
6 : Tính bề dày của một tấm nhựa PVC dùng làm cách điện cho lưới 15kV.

DẠNG 2 : Câu hỏi trắc nghiệm

Đọc kỹ các câu hỏi, chọn và tô đen câu trả lời đúng nhất vào ô ở cột tương ứng.

TT	Nội dung	*a*	*b*	*c*	*d*
1.1	Vật liệu điện được chia thành các nhóm lớn như sau: a- Vật liệu dẫn điện, vật liệu cách điện. b- Vật liệu dẫn từ, vật liệu dẫn điện, vật liệu cách điện. c- Vật liệu cách điện,vật liệu dẫn từ. d- Cả a,b và c đều đúng.	○	○	○	○
1.2	Điện trở suất phụ thuộc vào các yếu tố: a- Bản chất của vật liệu. b- Kích thước của vậtliệu. c- Chiều dài của vật liệu. d- Cả a,b và c đều sai.	○	○	○	○

1.3	Khi lựa chọn vật liệu dẫn điện ta căn cứ vào đặc điểm sau đây: a- Độ dẫn điện, độ bền cơ. b- Điện trở suất, độ dẫn nhiệt. c- Dẽo dễ dát mỏng, dễ káo sợi. d- Cả a,b và c đều đúng.	○	○	○	○
1.4	Vật liệu dẫn điện được chia thành các nhóm chính như sau: a- Nhóm có điện trở suất bé. b- Nhóm có điện trở suất lớn hơn. c- Nhóm có điện trở suất rất lớn. d- Câu a và b đúng.	○	○	○	○
1.5	Vật liệu cách điện được chia ra làm các loại: a- Vật liệu cách điện thể rắn. b- Vật liệu cách điện thể lỏng. c- Vật liệu cách điện thể khí. d- Cả a, b và c đều	○	○	○	○
1.6	Căn cứ vào nguồn gốc chế tạo vật liệu cách điện được chia ra làm các loại: a- Vật liệu cách điện vô cơ,vật liệu cách điện hưũ cơ. b- Vật liệu cách điện thể rắn. c- Vật liệu cách điện thể khí. d- Cả a,b và c đều sai.	○	○	○	○
1.7	Điện trở suất của vật liệu cách điện: a- Rất nhỏ. b- Rất lớn. c- Trung bình. d- Cả a, b và c đều đúng.	○	○	○	○
1.8	Độ bền cách điện của vật liệu phụ thuộc vào: a- Điện trở của vật liệu. b- Bản chất của vật liệu. c- Kích thước của vật liệu. d- Cả a, b và	○	○	○	○

1.9	Giá trị điện áp đánh thủng được tính theo công thức: a- $U_{dt} = E_{bd}.d$ b- $U_{dt} = E_{bd}.e$ c- $U_{dt}. = U_{cp}.d$ d- Cả a, b và c đều đúng.	○	○	○	○
1.10	Vật liệu cách điện được chia thành các cấp chịu nhiệt theo thứ tự như sau: a- A,Y, E , F , H, C, B. b- Y, E , F , H, C, B,A. c- Y, A , E , B , F, H , C. d- H, C, B, A,Y, E , F .	○	○	○	○
1.11	Khi cần chọn lựa vật liệu cách điện người ta căn cư vào: a- Vật liệu cách điện thể rắn. b- Vật liệu cách điện thể khí. c- Kích thước của vật liệu. d- Độ bền nhiệt, độ bền cách điện.	○	○	○	○
1.12	Vật liệu dẫn từ được dùng để chế tạo: a- Bộ dây quấn máy điện. b- Mạch từ của các thiết bị, đồ dùng điện. c- Mạch từ của các cuộn dây trong các thiết bị điện tử, máy khuếch đại từ. d- Câu b và c đúng.	○	○	○	○
1.13	Đặc điểm của vật liệu sắt từ mềm là: a- Có độ dẫn từ thấp. Có từ dư lớn. b- Độ dẫn từ lớn, tổn hao bé. c- Cả a và b đều đúng. d- Cả a và b đều sai.	○	○	○	○
1.14	Để truyền tải được năng lượng từ trường ta phải dùng vật liệu; a- Vật liệu cách điện. b- Vật liệu dẫn điện. c- Vật liệu dẫn từ. d- Cả a,b và c đều sai.	○	○	○	○

1.15	Đặc điểm của vật liệu sắt từ cứng là: a- Có độ dẫn từ thấp,có từ dư lớn. b- b- Độ dẫn từ lớn, tổn hao bé. c- Cả a và b đều đúng. d- Cả a và b đều sai.	○	○	○	○
1.16	Vecni cách điện được dùng để: a- Sơn tẩm, tăng cường cách điện và chống ẩm trong dây quấn máy điện. b- Nâng cao độ bền cơ trong dây quấn máy điện c- Tẩm, tăng cường cách điện, độ bèn cơ và chống ẩm cho dây quấn máy điện d- Cả a và b đều đúng.	○	○	○	○
1.17	Xác định điện áp đánh thủng của một tấm cactong dầy 0,2 cm khi áp nó vào hai điện cực; biết: Ebđ = 10KV/mm ; e = 3 . a- 15KV. b- 10KV. c- 30KV. d- 20 KV.	○	○	○	○
1.18	Tính bề dầy 1tấm nhựa PVC cách điện cho lưới 15KV, Biết: e = 3,12; Ebđ = 32,5KV/mm. a- 14,4mm b- b- 1,44mm. c- 1,8mm. d- d- 144mm.	○	○	○	○
1.19	Tính điện trở của một dây dẫn bằng đồng có tiết diện 0,2cm2, điện trở suất 1,75x10-8, chiều dài 100m a- 8,75x 10-2W b- b- 8,75x 10-4W c- c- 8,75x 10-5W d- d- 8,75x 10-6W	○	○	○	○

1.20	Một dây dẫn bằng đồng có chiều dài 1Km thì có điện trở là 8,7W; một dây dẫn khác cũng bằng đồng và có tiết diện lớn gấp đôi nhưng chiều dài là 2Km. thì có điện trở: a- Lớn hơn. b- Bằng nhau. c- Nhỏ hơn d- Cả a,b và c đều sai.	○	○	○	○
1.21	Điện trở có tính chất gì? a- Dẫn điện DC b- Dẫn điện AC c- Dẫn điện DC và AC. d- Cản trở Không cho dòng điện đi qua.	○	○	○	○
1.22	Trong mạch điện, điện trở làm nhiệm vụ gì? a. Giảm áp. b. Hạn dòng. c. Phân cực. d. Cả ba yêú tố trên.	○	○	○	○
1.23	Căn cứ vào đâu để phân loại điện trở? a. Cấu tạo. b. tính chất. c. Công dụng. d. Cấp chính sác.	○	○	○	○
1.24	Điện trở mắc nối tiếp có tính chất gì? a. Tăng giá trị b. Giảm giá trị c. Giá trị không thay đổi. d. Cả ba đều sai	○	○	○	○
1.25	Điện trở mắc song song có tính chất gì? a. Tăng giá trị b. Giảm giá trị c. Tăng công suất d. Cả ba đều đúng	○	○	○	○

1.26	Thông thường người ta mắc điện trở song song để làm gì? a. Tăng công suất chịu tải b. Giảm giá trị điện trở trên mạch c. Tăng diện tích toả nhiệt trên mạch d. Cả ba điều trên	○	○	○	○
1.27	Điện trở có thông số kĩ thuật cơ bản nào? a. Trị số b. Sai số c. Công suất d. Cả ba điều trên	○	○	○	○
1.28	Biến trở trong mạch điện dùng để làm gì? a. Thay đổi giá trị của điện trở. b. Thay đổi điện áp phân cực c. Thay đổi dòng phân cực d. Cả ba điều trên	○	○	○	○
1.29	Trong kĩ thuật biến trở than dùng để làm gì? a. Hạn chế dòng điện qua mạch b. Giảm điện áp cung cấp cho mạch c. Phân cực cho mạch điện d. Cả ba điều trên.	○	○	○	○
1.30	Trong kĩ thuật biến trở dây quấn dùng để làm gì? a. Hạn chế dòng qua mạch điện. b. Giảm điện áp cung cấp cho mạch điện c. Phân cực cho mạch điện	○	○	○	○
1.31	Tụ điện có tính chất gì? a. Ngăn dòng một chiều b. Ngăn dòng xoay chiều c. Cả a,b đúng d. Cả a,b sai	○	○	○	○

1.3 2	Trong kĩ thuật tụ điện được chia làm mấy loại? a. Phân cực b. Không phân cực c. Thường d. Gồm a, b	○	○	○	○
1.3 3	Tụ mắc nối tiếp có tính chất gì? a. Tăng trị số b. Giảm trị số c. Không thay đổi d. Tất cả đều sai	○	○	○	○
1.3 4	Tụ mắc song song có tính chất gì? a. Tăng trị số b. Giảm trị số c. Không thay đổi d. Tất cả đều sai	○	○	○	○
1.3 5	Trong thực tế thông thường người ta mắc tụ theo cách nào? a. Mắc nối tiếp b. Mắc song song c. Mắc hỗn hợp	○	○	○	○
1.3 6	Tụ điện có những thông số cơ bản nào? a. Trị số b. Điện áp làm việc c. Cấp chính xác d. Tất cả các yếu tố trên.	○	○	○	○
1.3 7	Cuộn cảm có tính chất gì? a. Ngăn dòng DC b. Ngăn dòng AC c. Cả a, b đúng d. Cả a, b sai	○	○	○	○

1.38	Hệ số từ cảm của cuộn cảm phụ thuộc vào yếu tố nào? a. Số vòng dây. b. Phẩm chất lõi c. Kĩ thuật quấn.	○	○	○	○
1.39	Có mấy hình thức ghi trị số linh kiện thụ động? a. Ghi trực tiếp. b. Ghi bằng vòng màu. c. Ghi bằng kí tự. d. Cả ba cách trên.	○	○	○	○
1.40	Cách ghi trị số linh kiện thụ động dựa vào đâu? a- Giá trị của linh kiện. b- Kích thước của linh kiện. c- Hình dáng của linh kiện, d- Cấu tạo của linh kiện.	○	○	○	○

Bài 2: KHÍ CỤ ĐIỆN

2.1. Khái niệm.

Khí cụ điện là những thiết bị dùng để đóng cắt, điều khiển, chỉnh định hay bảo vệ lưới điện, mạch điện, các máy sản xuất và các thiết bị điện trong gia đình.

Khí cụ điện được dùng rộng rãi ở nhà máy điện, các trạm biến áp, các xí nghiệp.

2.2. Phân loại:

2.2.1. Theo công dụng chia thành:

- Khí cụ điện đóng cắt: cầu dao, máy cắt, áptomát (CB)
- Khí cụ điện điều khiển: khởi động từ, bộ khống chế, nút bấm . . .
- Khí cụ điện bảo vệ: rơle bảo vệ, cầu chì, aptomat . . .
- Khí cụ điện đo lường: BU, BI.

2.2.2. Theo cấp điện áp chia thành:

- Khí cụ điện cao áp: $U_{KCĐ} > 1000V$
- Khí cụ điện hạ áp: $U_{KCĐ} < 1000V$; thường chỉ đến 660V.

2.2.3. Theo loại điện áp:

- Khí cụ điện xoay chiều.
- Khí cụ điện một chiều.

2.2.4. Theo nguyên lý làm việc:

- Khí cụ điện làm việc theo nguyên lý điện từ.
- Khí cụ điện làm việc theo nguyên lý cảm ứng
- Khí cụ điện làm việc theo nguyên lý nhiệt.

2.3. Yêu cầu chung đối với khí cụ điện:

Khí cụ điện phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

+ Khí cụ điện phải đảm bảo sử dụng lâu dài với các thông số kỹ thuật ở định mức. Nói cách khác dòng điện qua vật dẫn không được vượt quá trị số cho phép vì nếu không sẽ làm nóng khí cụ điện và chóng hỏng.

+ Khí cụ điện ổn định nhiệt và ổn định điện động. Vật liệu phải chịu nóng tốt và có cường độ cơ khí cao vì khi quá tải hay ngắn mạch, dòng điện lớn có thể làm khí cụ điện hư hỏng hoặc biến dạng.

+ Vật liệu cách điện phải tốt để khi xảy ra quá điện áp trong phạm vi cho phép khí cụ điện không bị chọc thủng.

+ Khí cụ điện phải đảm bảo làm việc được chính xác, an toàn song phải gọn nhẹ, rẻ tiền, dễ gia công, dễ lắp ráp, kiểm tra và sữa chữa.

+ Ngoài ra khí cụ điện phải làm việc ổn định ở các điều kiện và môi trường yêu cầu.

2.4. Khí cụ điện đóng cắt:

2.4.1. Cầu dao (CD):

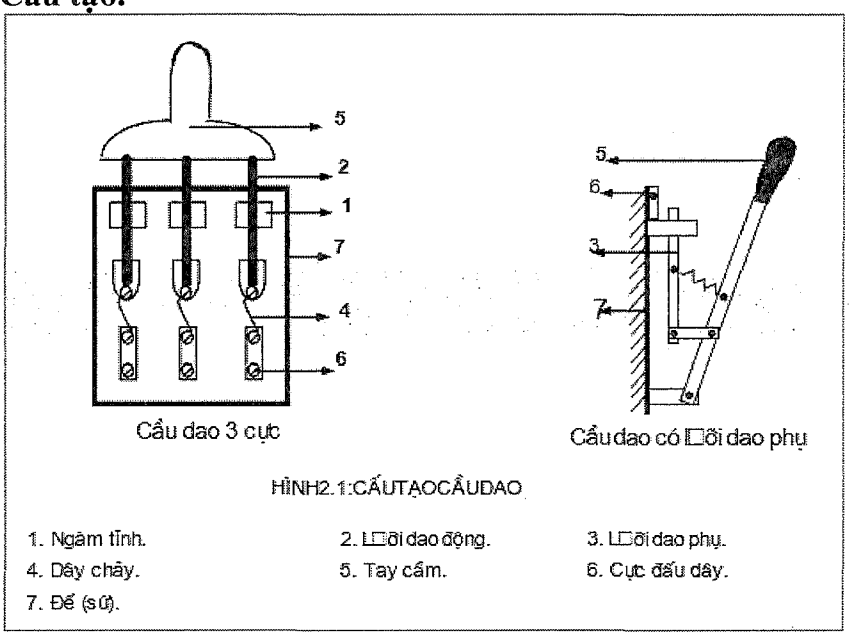
a. Công dụng:

† Cầu dao là loại khí cụ điện đóng cắt bằng tay mạng điện có điện áp đến 500V.

† Cầu dao thường dùng để đóng cắt mạng điện gia đình hoặc máy sản xuất công suất nhỏ mà khi làm việc không cần thao tác nhiều.

† Nếu mạng điện có điện áp cao hơn 500V hoặc công suất lớn hơn thì cầu dao chỉ làm nhiệm vụ đóng cắt không tảI, vì trong trường hợp này khi đóng cắt hồ quang sinh ra rất lớn làm hỏng thiết bị, nguy hiểm cho người thao tác.

b. Cấu tạo:



HÌNH2.1:CẤUTẠOCẦUDAO

1. Ngàm tĩnh. 2. Lưỡi dao động. 3. Lưỡi dao phụ.
4. Dây chảy. 5. Tay cầm. 6. Cực đấu dây.
7. Đế (sứ).

Phần chính của cầu dao là ngàm tĩnh và lưỡi dao động, khi đóng lại lưỡi dao sẽ ăn khớp với ngàm, dòng điện chạy qua, từ nguồn qua lưỡi dao cấp cho phụ tải nhờ hai cực đấu dây trên và dưới.

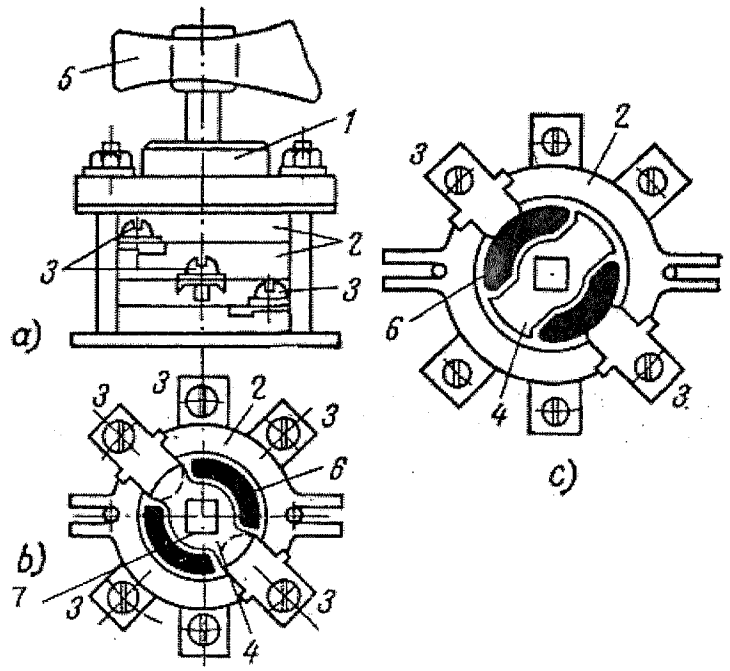
- Cầu dao thường có dây chảy đi kèm để vừa đóng cắt và bảo vệ ngắn mạch cho mạch điện.
- Do cầu dao không có bộ phận dập hồ quang nên có loại còn dùng thêm lưỡi dao phụ để hạn chế hồ quang sinh ra khi đóng cắt.

2.4.2. Công tắc:

a. Công dụng:

- Công tắc là loại khí cụ điện đóng cắt bằng tay mạng điện có công suất bé.
- Công tắc thường có loại 2 cực, 3 cực, 4 cực dùng đóng, cắt trong mạng điện gia đình.
- Công tắc xoay thường dùng làm cầu dao tổng cho các máy công cụ hoặc

dùng điều khiển trực tiếp các động cơ điện có công suất bé.



Hình 2.2: CẤU TẠO CÀNG TẮC XOAY
a. Hình dạng chung
b. Mặt cắt (vị trí đóng)

1.Vỏ hộp. 2. Vòng đệm cách điện 3. Tiếp điểm tĩnh.
4.Tiếp điểm động. 5. Núm vặn 6.Vòng đệm phíp. 7. Trục.

Công tắc xoay có thể bố trí 1, 2, 3 hay nhiều cực. Mỗi cực là một tầng tiếp xúc, gồm có tiếp điểm động (2) đi kèm với hai vòng đệm phíp (5) để dập hồ quang và hai tiếp điểm tĩnh (1).

Giữa các cực là các vòng đệm cách điện bằng nhựa (3) làm cách ly các tầng tiếp xúc với nhau.

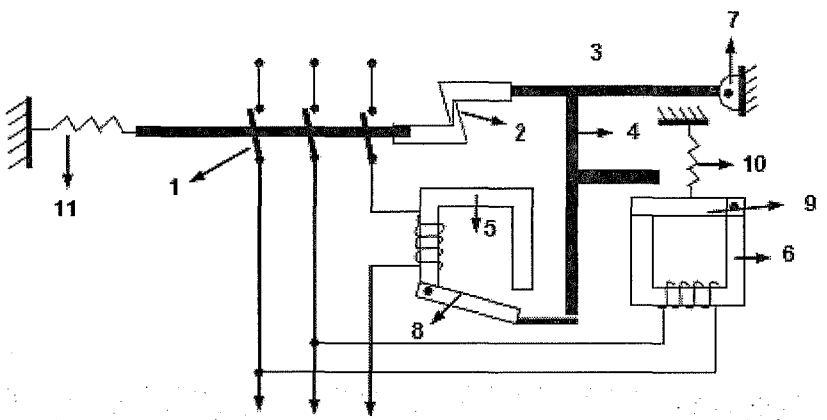
Trục quay có mặt cắt hình vuông lót cách điện và lồng qua tất cả các tiếp điểm động, lò xo tạo ra lực đóng cắt cần thiết.

2.4.3. Áptomat (CB: Current Breaker; AB: Air Breaker)

a. Công dụng:

- Áptomat là loại khí cụ điện dùng để đóng cắt có tải , điện áp đến 600V, dòng điện đến 1000A.
- Áptomat sẽ tự động cắt mạch khi mạch bị sự cố ngắn mạch, quá tải, kém áp.
- Áptomat cho phép thao tác với tần số lớn vì nó có buồng dập hồ quan
- Áptomat còn gọi là máy cắt không khí (vì hồ quang được dập tắt trong không khí).

b.Nguyên lý:



Hình 2.3: NGUYÊN LÝCẤUTẠ OÁPTÔM ÁT

1. Bộ phận tiếp xúc.	2. Móc răng	3. Cần răng
4. Tay đòn	5. Rơ-le dòng điện	6. Rơ-le điện áp
7. Trục quay	8; 9. Lá sắt non.	10; 11. Lò xo

Lúc mạng điện bình thường, các chi tiết ở vị trí như hình vẽ, mạch được đóng kín.

- Khi mạch bị ngắn mạch (hoặc quá tải), dòng điện tăng cao nên rơ-le dòng điện (5) sẽ hút lá sắt non (8) làm tay đòn (4) tác động vào cần răng (3) làm nhả móc răng (2). Dưới lực kéo của lò xo (11) bộ phận tiếp xúc sẽ mở ra và mạch bị cắt.
- Tương tự khi sụt áp, rơ-le điện áp (6) sẽ nhả lá sắt non (9). Dưới lực kéo của lò xo (10) lá sắt non đẩy tay đòn tác động vào cần răng và móc răng (2) cũng bị nhả, mạch điện cũng bị cắt.

2.4.4. Công tắc tơ - Khởi động từ:

a. Công tắc tơ:

- **Ký hiệu:** Cuộn dây:

Tiếp điểm thường mở:

Tiếp điểm thường đóng

Công tắc tơ là loại khí cụ điện đóng cắt hạ áp dùng để khống chế tự động và điều khiển từ xa các thiết bị điện có điện áp 500V và dòng điện 600A.

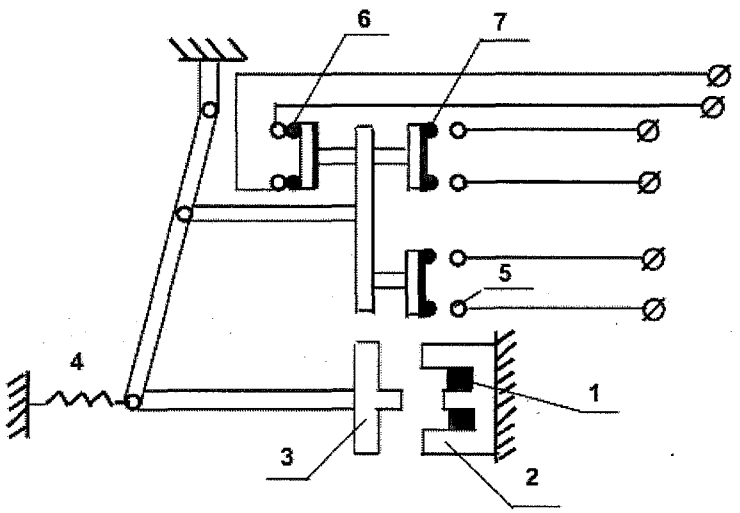
Công tắc tơ làm việc trên nguyên lý điện từ nên nó có cấu tạo tương tự như rơ-le điện từ, như ng hệ thống tiếp điểm có hai loại:

†Tiếp điểm chính: còn gọi là tiếp điểm động lực, ở dạng thường mở, cho phép dòng điện lớn đi qua (đến 600A) giữa các tiếp điểm có buồng dập hồ quang.

†Tiếp điểm phụ: còn gọi là tiếp điểm điều khiển, có cả thường mở và thường

kín, chỉ chịu được dòng điện rất nhỏ, không có bộ phận dập hồ quang.

†Ngoài chức năng đóng cắt, công tắc tơ còn bảo vệ được sụt áp áp và cho phép thao tác với tần số lớn.



Hình 2.4: CẤU TẠO MỘT CÀNG TẮC TƠ ĂƠN GIUN

1. Cuộn dây Relay.
2. Mạch từ cố định.
3. Mạch từ di động.
4. Lò xo.
5. Tiếp điểm chính (th. mở).
6. Tiếp điểmphụ th- ờng đóng.
7. Tiếp điểmphụ th- ờng mở.

Kết cấu công tắc tơ bao gồm các bộ phận: tiếp điểm động chế tạo kiểu bắc cầu có lò xo nén tiếp điểm để tăng lực tiếp xúc và tự phục hồi trạng thái ban dầu. Giá đỡ tiếp điểm làm bằng đồng thau, tiếp điểm thường làm bằng bột gốm kim loại.

Nam châm điện chuyển động thường có mạch từ hình E gồm lõi thép tĩnh và lõi thép phần ứng (động) nhờ có lò xo, công tắc tơ tự về được vị trí ban đầu. Vòng chập mạch được đặt ở hai đầu mút mạch rẽ của lõi thép tĩnh. Lõi thép phần ứng của nam châm điện được lắp liền với giá đỡ động, cách điện, trên đó có mang các tiếp điểm động và lo xo tiếp điểm. Giá đỡ cách điện thường làm bằng bakêlít chuyển động trong rãnh dẫn hướng ở trên thân nhựa đúc của công tắc tơ.

b. Khởi động từ:

❖ **Khái niệm:**

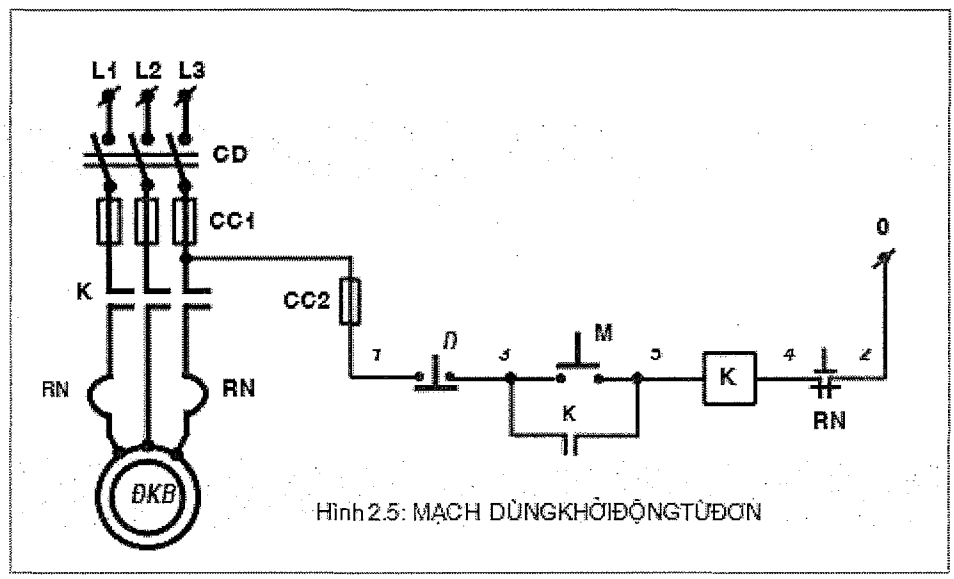
- Là loại khí cụ điện dùng điều khiển từ xa việc đóng cắt, đảo chiều quay, bảo vệ quá tải, ngắn mạch cho động cơ điện.
- Khởi động từ gồm công tắc tơ kết hợp với rơ-le nhiệt.
- Khởi động từ chỉ có một công tắc tơ gọi là khởi động từ đơn dùng điều khiển động cơ quay một chiều, khởi động từ có hai công tắc tơ gọi là khởi động từ kép dùng đảo chiều động cơ

❖ **Phân loại.**

Khởi động từ được phân chia:

- Theo điện áp định mức của cuộn dây hút: 36v, 127v, 220v, 380v và 500v
- Theo kết cấu bảo vệ chống tác động của môi trường xung quanh: kiểu hở, bảo vệ chống bụi, nước, chống nổ.
- Theo khả năng làm biến đổi chiều động cơ điện: đảo chiều và không đảo chiều.
- Theo số lượng và loại tiếp điểm: thường mở, thường đóng.

Ví dụ: Mạch dùng khởi động từ đơn để điều khiển động cơ



Hình 2.5: MẠCH DÙNGKHỞIĐỘNGTỪĐƠN

❖ **Các yêu cầu kỹ thuật chủ yếu.**

Động cơ điện không đồng bộ rôto lồng sóc có thể làm việc được liên tục hay không tùy thuộc đáng kể vào mức độ tin cậy của Khởi động từ do đó Khởi động từ cần phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

- Tiếp điểm có độ bền chịu mài mòn cao.
- Khả năng đóng cắt cao.
- Thao tác đóng cắt dứt khoát.
- Tiêu thụ công suất ít nhất .
- Bảo vệ tin cậy động cơ điện khỏi bị quá tải lâu dài.
- Thỏa mãn điều kiện khởi động của động cơ điện không đồng bộ lồng sóc có bội số dòng điện (4 ÷7).

2.5. Khí cụ điện bảo vệ:

2.5.1. Cầu chì:

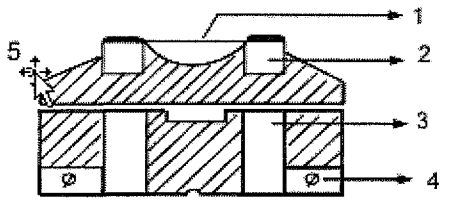
a. Tác dụng:

Cầu chì là khí cụ điện dùng bảo vệ thiết bị điện và lưới điện tránh khỏi dòng điện ngắn mạch. Cầu chì là loại khí cụ điện bảo vệ phổ biến và đơn giản nhất được dùng bảo vệ cho đường dây, máy biến áp, động cơ điện, mạng điện gia đình . . .

Trường hợp mạch điện bị quá tải dài hạn cầu chì cũng tác động, nhưng không

nên phát huy tính năng này của cầu chì, vì khi đó thiết bị sẽ bị giảm tuổi thọ ảnh hưởng nghiêm trọng đến đường dây

b. Cấu tạo:



Hình 2.6: CỦU TẠO CẦU CHÌ HỘP (MĐT CẮT)

1. Dây chảy
2. Cực tiếp xúc.
3. Ngàm cố định
4. Cực đấu dây.
5. Nắp cầu chì

Cầu chì có nhiều loại như: cầu chì hộp, cầu chì ống, cầu chì vặn ren . . . Dù là loại nào thì phần tử chính của cầu chì là dây chảy. Dây chảy có thể được chế tạo bằng chì, hợp kim của chì, đồng, bạc . . . Tùy vào dòng điện chịu đựng khác nhau mà kích cỡ và chất liệu làm dây chảy sẽ khác nhau.

c. Nguyên lý:

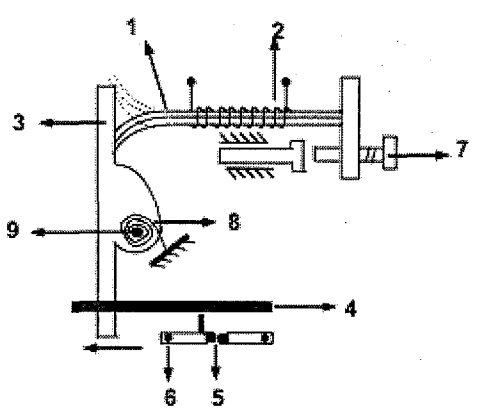
Dòng điện trong mạch đi qua dây chảy sẽ làm dây chảy nóng lên theo định luật Jeunle-Lenx. Nếu dòng điện qua mạch bình thường, nhiệt lượng sinh ra còn trong phạm vi chịu đựng của dây chảy thì mạch phải hoạt động bình thường.

Khi ngắn mạch (hoặc bị quá tải lớn) dòng điện tăng rất cao, nhiệt lượng sinh ra sẽ làm dây chảy bị đứt và mạch điện bị cắt, thiết bị được bảo vệ.

2.5.2. Rơ-le nhiệt: (Thermal relay)

Rơ-le nhiệt là loại khí cụ điện tự động cắt mạch khi đạt đến nhiệt độ cần thiết, thường dùng trong các thiết bị điện gia dụng và kết hợp với công tắc tơ để bảo vệ quá tải cho động cơ điện.

a. Cấu tạo: Rơ-le nhiệt cấu tạo gồm các bộ phận sau: hình 2.7.



Hình 2.7: CỦU RẠO RƠLE NHIỆT

1. Bảng l- ỡng kim
2. Dây đốt nóng
3. Thanh truyền động
4. Tay đòn
5. Tiếp điểm
6. Cực đấu dây
7. Nút ấn phục hồi Lò xo
8. Lò xo
9. Trục quay

b. Nguyên lý làm việc:

Phần chính của rơ-le nhiệt là bản lưỡng kim được đốt nóng bằng dây điện trở. Khi mạch làm việc bình thường ($I = I_{đm}$) sự phát nóng chưa đủ làm bản lưỡng kim biến dạng.

Khi bị quá tải dòng điện tăng cao, bản lưỡng kim bị đốt nóng lên và biến dạng cong về phía trên (nét chấm gạch) làm nhả cần truyền động (3). Cần sẽ quay quanh trục (9) dưới tác dụng của lò xo kéo tay đòn (4) di chuyển theo chiều mũi tên làm mở hệ thống tiếp điểm (5) và mạch bị ngắt.

Nút ấn phục hồi (7) để trả lại trạng thaI ban đầu khi bản lưỡng kim đã nguội.

2.5.3. Rơ-le dòng điện: (Current relay)

Cuộn dây quấn ít vòng mắc nối tiếp trong mạch điện để lấy tín hiệu dòng điện. Nếu dòng điện đủ lớn rơ-le tác động để làm đóng (mở) tiếp điểm.

*** Ký hiệu:**

RI

Cuộn dây:

Tiếp điểm thường mở:

Tiếp điểm thường đóng:

2.5.4. Rơ-le điện áp: (Relay Voltage)

*** Ký hiệu:**

Ru

Cuộn dây:

Tiếp điểm thường mở: Tiếp điểm thường đóng:

Cuộn hút được quấn nhiều vòng dây, được mắc song song với mạch để lấy tín hiệu

điện áp, có hai loại:

†Rơ-le điện áp cực đại: Lúc điện áp bình thường rơ-le chưa tác động, nếu điện áp tăng quá mức qui định rơ-le sẽ tác động để bảo vệ mạch điện.

†Rơ-le điện áp cực tiểu: Lúc điện áp bình thường rơ-le hút, nếu điện áp giảm đến mức qui định rơ-le sẽ tác động để bảo vệ mạch điện.

2.5.5. Thiết bị chống dòng điện rò.

Nếu thiết bị dùng điện có sự hư hỏng cách điện (dây có điện áp tiếp xúc với phần kim loại của vỏ thiết bị) thì người ta nói rằng thiết bị, bị chạm mát.. Người nào chạm vào thiết bị này sẽ có nguy cơ bị điện giật rất nguy hiểm.

áptô mát và cầu dao có bảo vệ so lệch sẽ cho phép ta tránh được tai nạn đó vì áptô mát hay cầu dao loại này sẽ cắt ngay khi dòng điện rò.

a. áptômát so lệch:

❖ Cụng dụng: là loại áptômát có cuộn dây để phát hiện dòng so lệch, người ta còn gọi là áptômát bảo vệ so lệch hay áptômát dòng điện so lệch dư hoặc DDR (***d***isjoncteur a courant ***d***ifferentiel ***r***esiduel). Đó là loại áptômát dùng vào mục đích chính là bảo vệ an toàn điện đối với người tiếp xúc gián tiếp với vỏ thiết bị dùng điện, khi thiết bị này bị chạm mát. Ngoài nhiệm vụ nêu trên loại áptômát so lệch này còn có thêm hai Rơle: điện từ – nhiệt, đó là hai Rơle nhằm bảo vệ đối với quá tải và ngắn mạch của lưới điện hay mạch
điện được mắc ở sau nó.

❖ **Cấu tạo:**

Các phần tử chính cấu tạo nên DDR là

†Mạch từ có dạng hình xuyến mà trên đó được quấn các cuộn dây phần công suất (Dây có tiết diện lớn), dòng điện cung cấp cho hộ tiêu thụ điện sẽ chạy qua cuộn dây này.

†Rơle mở mạch cung cấp được điều khiển bởi cuộn dây đo lường (Dây có tiết diện bé),cũng được đặt trên mạch từ hình xuyến, nó tác dụng trên các cực cắt. (Hình 2.8)

❖ **Làm việc:**

Trong đó: I_1 là dòng điện đi vào thiết bị tiêu thụ
điện I_2 là dòng điện đi từ thiết bị tiêu thụ điện ra.
I_d là dòng điện sự cố .
I_c là dòng điện đi qua cơ thể người.

Do vậy mất cân bằng trong mạch từ hình xuyến, dẫn đến một dòng điện cảm ứng trong cuộn dây dò tìm đưa đến tác động rơle và kết quả làm mở mạch điện.

a. Cầu dao so lệch: là loại cầu dao cũng chỉ có cuộn dây để phát hiện dòng so lệch mà thôI,người ta còn gọi nó là cầu dao bảo vệ so lệch hay ID (**I**nterrupteur ***d***ifferentiel). Nó chỉ có nhiệm vụ duy nhất là bảo vệ an toàn điện khi có hiện tượng rò điện hay chạm điện vỏ thiết bị. Nó sẽ tác động ở dòng điện nhỏ hơn nhiều so với áptômát so lệch (DDR).

2.6. Khí cụ điện điều khiển:

2.6.1. Nút ấn: (nút điều khiển)

a. Khái niệm và công dụng:

- Nút ấn còn gọi là nút điều khiển, là một loại khí cụ điện dùng để đóng ngắt từ xa các thiết bị điện từ khác nhau, các dụng cụ báo hiệu và cũng để chuyển đổi các mạch điện
điều khiển tín hiệu liên động bảo vệ v.v...ở mạch điện DC điện áp tới 440V và mạch điện xoay chiều điện áp đến 500V tần số (50 - 60)Hz.
- Nút ấn được dùng để khởi động, dừng và đảo chiều quay của động cơ điện bằng cách đóng và ngắt các mạch cuộn dây hút của các công tắc tơ, khởi động từ ở mạch động lực của động cơ.
- Nút ấn thường được đặt trên những bảng điều khiển, ở tủ điện trên hộp nút ấn.
- Nút nhấn thường được nghiên cứu chế tạo để làm việc trong môi trường

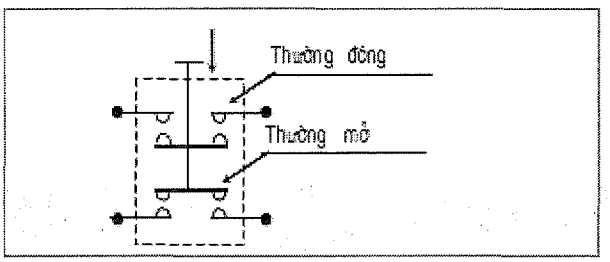
không ẩm ướt, không có hơi hoá chất và bụi bẩn.

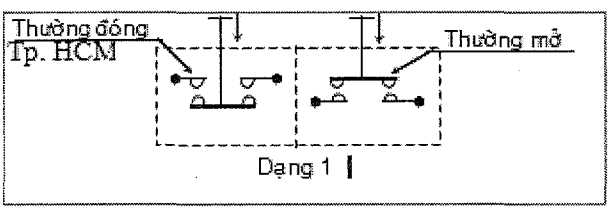
- Nút ấn có thể bền tới 1.000.000 lần đóng cắt không tải, 200.000 lần đóng cắt có tải.

b. Phân loại và cấu tạo:

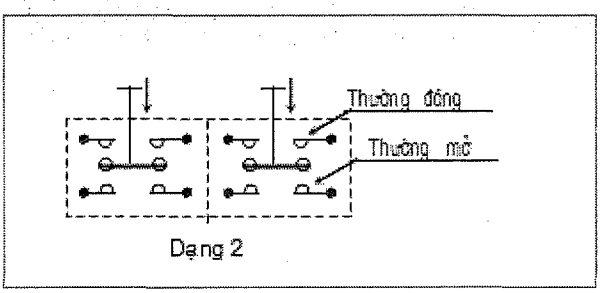
- Cấu tạo

+ Loại 1 nút

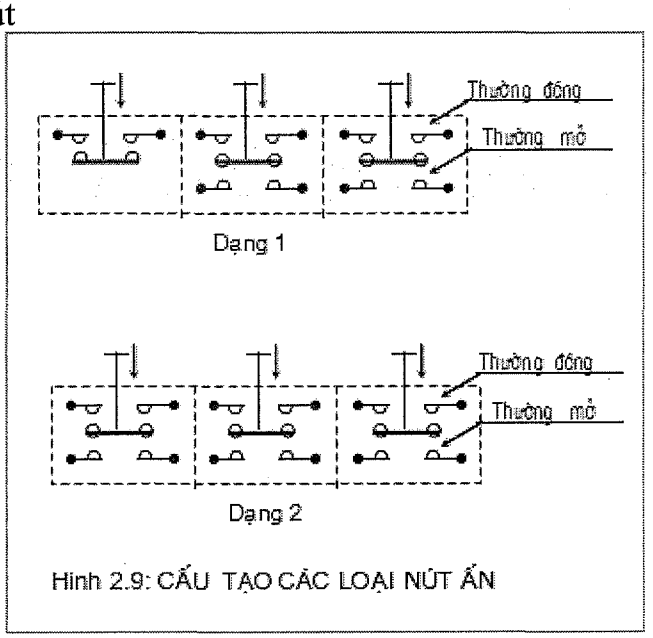




+ Loại 2 nút



+ Loại 3 nút



Hình 2.9: CẤU TẠO CÁC LOẠI NÚT ẤN

- Phân loại:

†Theo hình dạng bên ngoài người ta chia nút nhấn ra làm 4 loại:

+ Loại hở.

+ Loại bảo vệ.

+ Loại bảo vệ chống nước, chống bụi.

+ Loại bảo vệ chống nổ.

†Theo yêu cầu điều khiển người ta chia nút nhấn theo loại:1, 2 và 3 nút.

†Theo kết cấu bên trong nút nhấn có loại có đèn báo và loại không có đèn báo.

2.6.2. Bộ khống chế:

a. Khái quát và công dụng:

Trong các máy móc công nghiệp người ta sử dụng rộng rãi các bộ không chế để làm các khí cụ điều khiển các thiết bị điện.

Bộ không chế được chia ra làm bộ khống chế động lực (còn gọi là tay trang) để điều khiển trực tiếp và bộ khống chế chỉ huy để điều khiển gián tiếp.

Bộ không chế là một loại thiết bị chuyển đổi mạch điện bằng tay gạt hay vô lăng quay. Điều khiển trực tiếp hoặc gián tiếp từ xa thực hiện các chuyển đổi mạch phức tạp để điều khiển khởi động, điều chỉnh tốc độ, đảo chiều, hãm điện ... các máy điện và thiết bị điện.

Bộ khống chế động lực được dùng để điều khiển trực tiếp các động cơ điện có công suất bé và trung bình ở các chế độ làm việc khác nhau nhằm đơn giản hoá thao tác cho người vận hành.

Bộ khống chế chỉ huy được dùng để điều khiển gián tiếp các động cơ điện có công suất lớn, chuyển đổi mạch điện điều khiển các cuộn dây công tắc tơ, khởi động từ. Đôi khi nó cũng được dùng đóng cắt trực tiếp các động cơ điện có công suất bé, nam châm điện và các thiết bị điện khác. Bộ khống chế chỉ huy có thể được truyền động bằng tay hoặc bằng động cơ chấp hành

Bộ khống chế động lực còn được dùng để thay đổi trị số điện trở đấu trong các mạch điện.

Về nguyên lý bộ khống chế chỉ huy không khác gì bộ khống chế động lực. Chỉ có hệ thống tiếp điểm bé, nhẹ, nhỏ hơn và sử dụng ở mạch điều khiển.

b. Phân loại và cấu tạo.

+ Theo kết cấu người ta chia bộ khống chế ra làm bộ khống chế hình trống và bộ khống chế hình cam..

+ Theo nguyên lý sử dụng người ta chia bộ khống chế làm bộ khống chế điện xoay chiều và bộ khống chế điện một chiều.

❖ Cấu tạo bộ khống chế hình trống

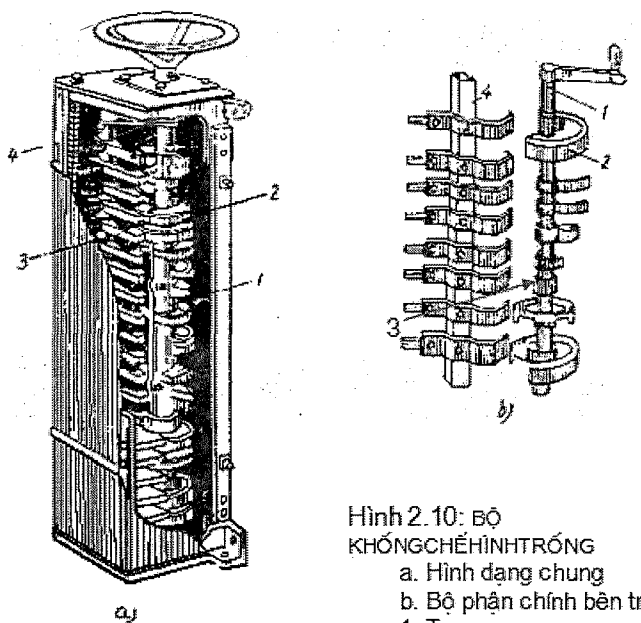
Bộ khống chế hình trống có cấu tạo (hình 4.14).

Trên trục 1 đã bọc cách điện người ta bắt chặt các đoạn vành trượt bằng đồng

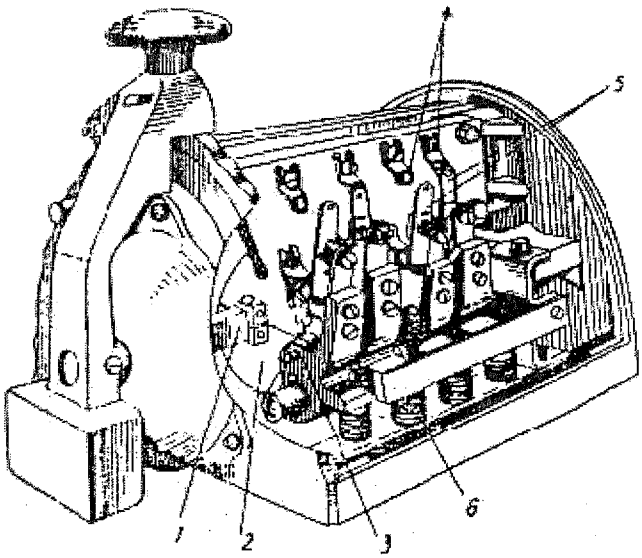
2 có cung dài làm việc khác nhau. Các đoạn này được dùng làm các vành tiếp xúc động sắp xếp ở các góc độ khác nhau. Một vài đoạn vành trượt được nối điện với nhau sẵn ở bên trong. Các tiếp xúc tĩnh 3 có lò xo đàn hồi (còn được gọi là chổi tiếp xúc) kẹp chặt trên một cán cố định đã bọc cách điện 4 mỗi chổi tiếp xúc tương ứng với một đoạn vành trượt ở bộ phận quay. Các chổi tiếp xúc có vành cách điện với nhau và được nối trực tiếp với mạch điện bên ngoài.

❖ **Nguyên lý hoạt động.**

Khi quay trục 1 các đoạn vành trượt 2 tiếp xúc mặt với các chổi tiếp xúc 3 và do đó thực hiện được các chuyển đổi mạch cần thiết trong mạch điều khiển (hình 2.10).



Hình 2.10: BỘ KHỐNGCHẾHÌNHTRỐNG
a. Hình dạng chung
b. Bộ phận chính bên trong
1. Trục quay
2. Vành trượt bằng đồng
3. Các tiếp xúc tĩnh



Hình 2.11: BỘ KHỐNGCHẾHÌNHCAM

1. Trục quay
2. Hình cam
3. Trục nhỏ có vấu
4. Các tiếp điểm tĩnh
5. Các tiếp điểm động
6. Lò xo đàn hồi

❖ **Cấu tạo bộ khống chế hình cam:**

Hình dạng chung của một bộ khống chế hình cam được trình bày như (hình 2.11) dưới đây. Trên trục quay 1 người ta bắt chặt hình cam 2. Một trục nhỏ có vấu 3 có lò xo đàn hồi 6 luôn luôn đẩy trục vấu 3 tỳ hình cam. Các tiếp điểm động 5 bắt chặt trên giá tay gạt, trục một quay, làm xoay hình cam 2, do đó trục nhỏ có vấu 3 sẽ khớp vào phần lồm hay phần lồi của hình cam, làm đóng hoặc mở các bộ tiếp điểm 4 và 5.

❖ **Cách lựa chọn.**

Để lựa chọn bộ không chế ta căn cứ vào:

- Dòng điện cho phép đi qua tiếp điểm ở chế độ làm việc liên tục và ở chế độ làm việc ngắn hạn lặp lại (tần số thao tác trong một giờ).

Khi chọn dòng điện I đi qua tiếp điểm ta căn cứ vào công suất định mức ($P_{đm}$) của động cơ và tính I theo công thức:

+ Đối với động cơ điện một chiều

$$I = 1,2\ \frac{P_{dm}}{U} 10^3, A$$

Trong đó:$P_{®m}$ là công suất của động cơ điện một chiều, kW.

- U là điện áp nguồn cung cấp V

+ Đối với động cơ điện xoay chiều:

$$I = 1,3\frac{P_{đm}}{\sqrt{3}U}10^3 .A$$

Trong đó:

- $P_{đm}$ là công suất của động cơ điện xoay chiều, kW.
- U l điện áp nguồn cung cấp V.
- Dòng điện định mức của bộ khống chế hình trống có các cấp:25; 0; 50; 100; 150; 300A khi làm việc liên tục dài hạn. Còn khi làm việc ngắn hạn lặp lại thì dòng điện định mức có thể chọn cao hơn. Khi tăng tần số thao tác ta phải chọn dung lượng bộ khống chế cao hơn.
- Điện áp định mức của nguồn cung cấp.

Khi điện áp nguồn thay đổi, dung lượng bộ khống chế cũng thay đổi theo, chẳng hạn một bộ khống chế có dung lương 100kW ở điện áp 220V, khi sử dụng ở điện áp 380V thì chỉ được dùng tới công suất 60kW.

2.6.3. Rơle trung gian: (Neulral relay)

Có nhiệm vụ cách ly các tín hiệu, để thứ tự hoá quá trình điều khiển, cấu tạo tương tự như rơ le điện áp, nhưng nó không có bộ phận điều chỉnh điện áp và dòng điện cho phép qua các tiếp điểm tương đối thấp.

a. Cấu tạo

Cuộn dây hút của rơle trung gian thường là cuộn dây điện áp và không có khả năng điều chỉnh giá trị điện áp. Do vậy, yêu cầu quan trọng của rơle trung gian là độ tin cậy trong tác động. Phạm vi giá trị điện áp làm việc của rơle trung gian thường là Uđm ±15%. Hệ thống tiếp điểm phụ thuộc vào từng loại rơ le và chỉ có tiếp điểm phụ không có tiếp điểm chính, các tiếp điểm thường nhỏ và giống nhau.

b. Nguyên lý hoạt động

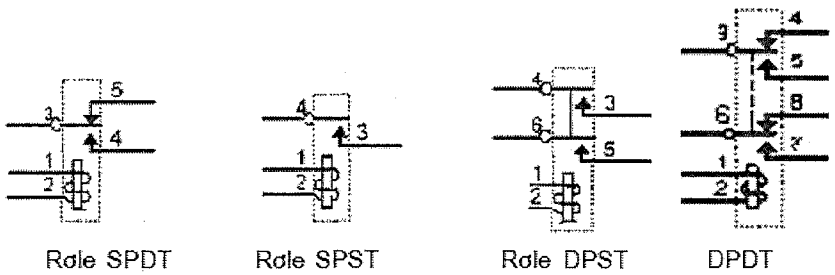
Nguyên lý hoạt động của rơle trung gian là dựa trên nguyên lý điện từ. Khi đưa điện áp xoay chiều thích hợp vào hai đầu cuộn dây của rơle thì phần cảm sẽ hút phần ứng làm đóng, mở hệ thống tiếp điểm. Khi cắt dòng điện của cuộn dây rơle thì các tiếp điểm trở về trạng thái ban đầu.

Bộ tiếp xúc (hệ thống tiếp điểm) của các rơle trung gian thường có số lượng tương đối lớn, thường lớn hơn rất nhiều so với các rơle dòng điện, rơle điện áp cũng như các loại rơle khác.

Rơle trung gian chỉ làm việc ở mạch điều khiển nên nó chỉ có tiếp điểm phụ mà không có tiếp điểm chính. Cường độ dòng điện đi qua các tiếp điểm là như nhau.

c. Các ký hiệu:

Trong quá trình lắp ráp các mạch điều khiển dùng rơle hay trong các mạch điện tử công nghiệp, ta thường gặp một số ký hiệu sau đây được dùng cho Rơle.



+ Ký hiệu SPDT:

Ký hiệu này được viết tắt từ thuật ngữ: SINGLE POLE DOUBLE THROW, Rơle mang ký hiệu này thường có một cặp tiếp điểm thường đóng và một cặp tiếp điểm thường mở, hai cặp tiếp điểm này có một đầu chung với nhau.

+ Ký hiệu DPDT:

Ký hiệu này được viết tắt từ thuật ngữ: DOUBLE POLE DOUBLE THROW, Rơle Rơle mang ký hiệu này gồm có hai cặp tiếp điểm thường đóng và hai cặp tiếp điểm thường mở. Các tiếp điểm này liên kết thành hai hệ thống, mỗi hệ thống bao gồm một cặp tiếp điểm thường đóng và thường mở có một đầu chung nhau.

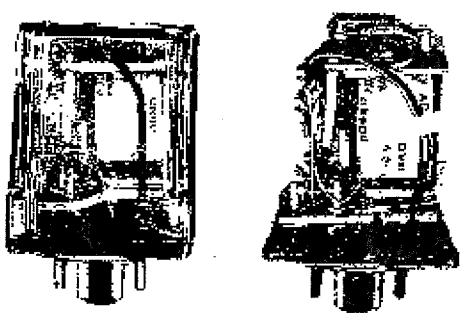
+ Ký hiệu SPST:

Ký hiệu này đượe viết tắt từ thuật ngữ: SINGLE POLE SINGLE THROW, Rơle mang ký hiệu này chỉ có một cặp tiếp điểm thường mở.

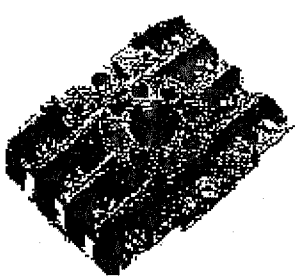
+ Ký hiệu DPST:

Ký hiệu này được viết tắt từ thuật ngữ: DOUBLE POLE SINGLE THROW, Rơle mang ký hiệu này gồm có hai cặp tiếp điểm thường mở.

Ngoài ra, Rơle lắp trong tủ điều khiển thường được đặt trên các đế chân ra. Tùy theo số lượng chân ra, ta có các kiểu đế chân khác nhau: đế 8 chân, đế 11 chân...



Hình 2.12. Hình dạng ngoài và cấu tạo bên trong của Rơle trung gian do hãng OMRON sản xuất



Hình 2.13. Dạng đế 8 chân

2.6.4. Rơle thời gian: (Timer relay)

a. Công dụng:

Rơle thời gian là một khí cụ tạo ra sự trì hoãn trong các hệ thống tự động. Việc duy trì một thời gian cần thiết khi truyền tín hiệu từ rơle này đến một rơle khác là một yêu cầu cần thiết trong các hệ thống tự động điều khiển.

Rơle thời gian trong các hệ thống bảo vệ tự động thường được dùng để duy trì thời gian quá tải, thiếu áp... trong giới hạn thời gian cho phép.

Về cấu tạo, rơle thời gian điện từ một chiều khác với rơle thời gian điện

từ xoay chiều. Do vậy, về nguyên tắc tác động, chúng cũng khác nhau.

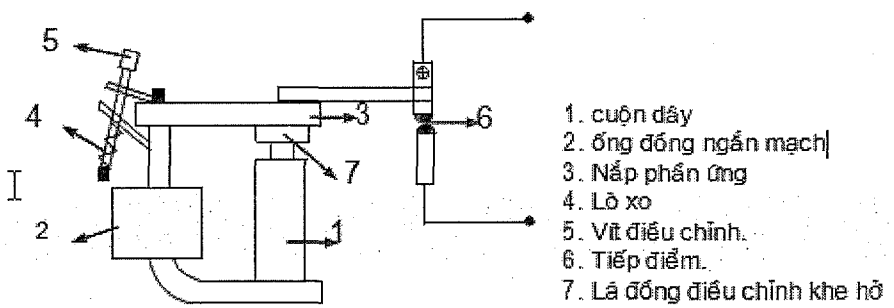
Đối với rơle thời gian xoay chiều thường là sự hợp bộ của rơle dòng điện, rơle điện áp hoặc rơle trung gian (nhiều nhất là rơle trung gian) với một cơ cấu thời gian. Các cơ cấu thời gian này có thể là cơ cấu cơ khí, cơ cấu khí nén, cơ cấu lò xo kiểu đồng hồ. Ngày nay, cơ cấu thời gian là một Board mạch điện tử khá phức tạp.

Đối với rơle thời gian một chiều, thường dùng theo nguyên lý cảm ứng điện từ để tạo cơ cấu duy trì thời gian. Thường nhất là cơ cấu ống đồng để chống lại sự suy giảm của từ thông trong mạch từ theo định luật cảm ứng điện từ.

Việc điều chỉnh thời gian duy trì của các rơle thời gian thường được thực hiện ngay trên cơ cấu thời gian, mà không chỉnh định trên các đại lượng tác động. Ngày nay, rơle thời gian được cấu tạo với những cấu trúc điện tử khá phức tạp kết hợp với rơle trung gian. Có hai loại được ứng dụng rất rộng rãi trong thực tế:

b. Cấu tạo

Rơle thời gian kiểu điện từ cấu tạo gồm có các bộ phận (hình 2.14)



c. Nguyên lý hoạt động.

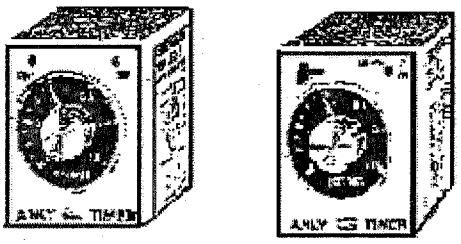
Lõi thép hình chử U, bên phải quấn cuộn dây (1), bên trái là ống đồng ngắn mạch. Khi đưa điện áp vào 2 đầu cuộn dây tạo nên từ thông Φ trong mạch sinh ra lực từ và nắp (3) được hút chặt vào phần cảm làm hệ thống tiếp điểm(6) được đống lại.

Khi cuộn dây mất điện, từ thông Φ giảm dần về 0. Trong ống đồng xuất hiện dòng điện cảm ứng tạo nên từ thông chống lại sự giảm của từ thông Φ ban đầu. Kết quả là từ thông tổng trong mạch không bị triệt tiêu ngay sau khi mất điện.

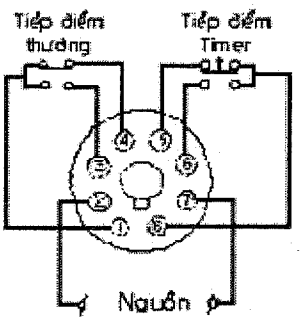
Do từ thông trong mạch vẫn còn nên tiếp điểm vẫn duy trì trạng thái đóng thêm 1 khoảng thời gian nữa mới mở ra.

Vít (5) dùng điều chỉnh độ căng của lò xo, lá đồng mỏng (7) dùng điều chỉnh khe hở giữa nắp và phần cảm. Hai bộ phận này đều có tác dụng điều chỉnh thời gian tác động của Rơle.

❖ **On-delay: Trì hoản thời gian đóng mạch (hình 2.15).**



Hình 2.15. Một số dạng On-delay của hãng ANLY - Đài Loan



Hình 2.16. Sơ đồ đấu dây Timer On-delay hãng ANLY - Đài Loan

Tóm tắt nguyên lý làm việc của Timer On-delay:

- Khi đặt vào cuộn dây của Timer On-delay (Board mạch điện tử. Chân 2 và 7, hình 4-16) một điện áp định mức:

+ Các tiếp điểm thường (1-3 và 1-4, hình 4.16) của Timer thay đổi trạng thái tức thời (giống tiếp điểm của rơle điện từ), 1-3 đóng lại và 1-4 mở ra.

+ Các tiếp điểm Timer (8-5 và 8-6, hình 4.16) sau một khoảng thời gian (bằng khoảng thời gian chỉnh định chọn trước, tính từ lúc cuộn dây có điện) mới thay đổi trạng thái, 8-5 mở ra và 8-6 đóng lại.

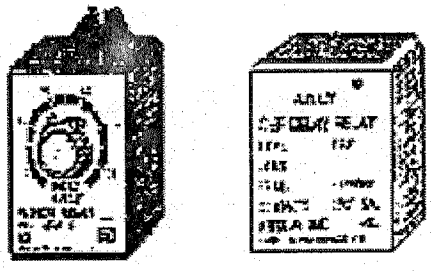
- Sau khi các tiếp điểm Timer đã chuyển trạng thái, hệ thống hoạt động bình thường.

- Khi ta ngưng cấp điện cho cuộn dây Timer. Các tiếp điểm lập tức trở về trạng thái ban đầu (như hình 4.16).

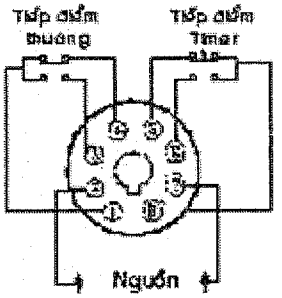
Cách kiểm tra Timer:

- Chỉnh Timer 10s.
- Cho điện áp định mức vào 2 đầu cuộn dây, trên Timer có 1 đèn LED sáng:
  + Dùng VOM đo thông mạch:
    - Đo 2 chân 8-5 (kêu) và 2 chân 8-6 (không kêu): **Chưa kết luận.**
    - Nếu ngược lại 8-5 (không kêu), 8-6 (kêu) hoặc 8-5 (kêu), 8-6 (kêu) hoặc 8- 5 (không kêu), 8-6 (không kêu): **Hư**
  + Sau 10s (trên Timer sẽ có 2 LED sáng), dùng thông mạch đo lại, nếu:
    - 8-5 (kêu), 8-6 (không kêu): **Hư**
    - 8-5 (không kêu), 8-6 (kêu): **Tốt.**

❖ **Off-delay: Trì hoãn thời gian mở mạch (hình 4-17).**



Hình 2.17: MỘT SỐDẠNGOFF-DELAYHình của hãng ANLY- Đài loan



Hình 2.18. SƠ ĐỒĐẤUDÂYTIMER 4Off-delay của hãng ANLY- Đài loan

Tóm tắt nguyên lý làm việc của Timer Off-delay:

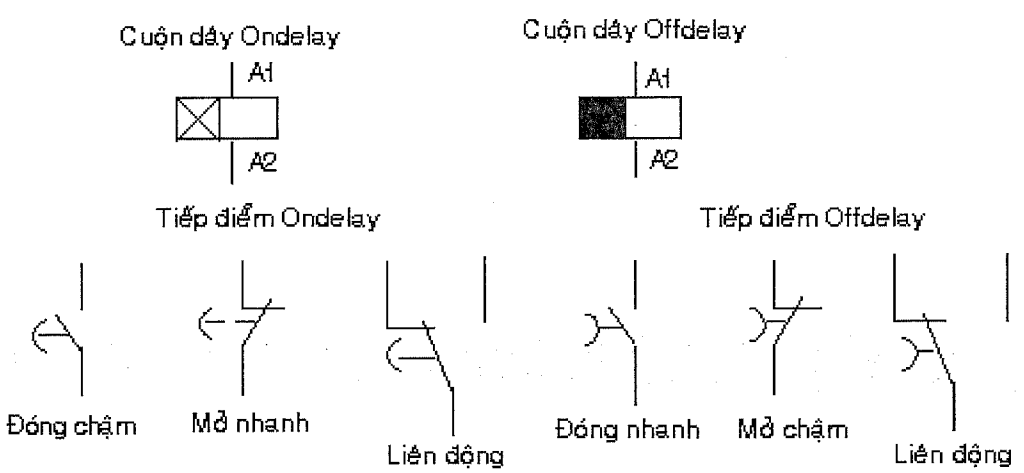
- Khi đặt vào cuộn dây của Timer On-delay (Board mạch điện tử. Chân 2 và 7, hình 2.18) một điện áp định mức:

+ Các tiếp điểm thường (1-3 và 1-4, hình 4.18) của Timer thay đổi trạng thái tức thời (giống tiếp điểm của rơle điện từ), 1-3 đóng lại và 1-4 mở ra.

+ Các tiếp điểm Timer (8-5 và 8-6, hình 4.18) thay đổi trạng thái tức thời, 8-5 mở ra và 8-6 đóng lại. Timer hoạt động bình thường.

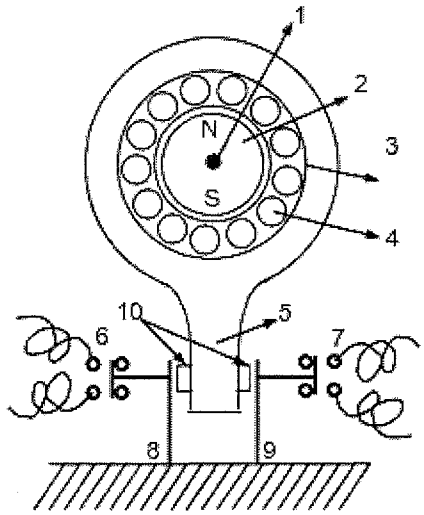
- Khi ta ngưng cấp điện cho cuộn dây Timer. Các tiếp điểm thường (1-3 và 1-4) lập tức trở về trạng thái ban đầu nhưng các tiếp điểm Timer vẫn ở trạng thái làm việc một khoảng thời gian bằng chính thời gian chỉnh định mới trở về trạng thái ban đầu (như hình 4.18).

❖ **Các ký hiệu:**



2.6.5. Rơle tốc độ:

a. Cấu tạo: Rơle tốc độ được dùng nhiều nhất trong mạch điện hãm ngược của các động cơ không đồng bộ, nguyên lý cấu tạo như hình vẽ.



Hình 2.19: NGUYÊN LÝ CẤU TẠO RƠLE TỐC ĐỘ PKC

Trục 1 của Rơle tốc độ được nối đồng trục với Rôto của động cơ hoặc với máy cần khống chế. Trên trục 1 có lắp nam châm vĩnh cửu 2 làm bằng hợp kim Fe - Ni có dạng hình trụ tròn. Bên ngoài nam châm có trụ quay tự do 3 làm bằng những lá thép mỏng ghép lại, mặt trong trụ có xẻ rãnh và đặt các thanh dẫn 4 ghép mạch với nhau giống như rôto lồng sóc. Trụ này được quay tự do, trên trụ có lắp tiếp điểm động 10.

b. Nguyên lý làm việc:

Khi động cơ điện hoặc máy quay, trục 1 quay theo làm quay nam châm 2, từ trường nam châm cắt thanh dẫn 4 cảm ứng ra sức điện động và dòng điện cảm ứng ở lồng sóc, sinh ra momen làm trụ 3 quay theo chiều quay của động cơ... Khi trụ 3 quay, cần đẩy 5 tùy theo hướng quay của rôto động cơ điện mà đóng (hoặc mở) hệ thống tiếp điểm 6 và 7 thông qua thanh thép đàn hồi 8 và 9.

Khi tốc độ động cơ giảm xuống gần bằng không, sức điện động cảm ứng giảm tới mức làm mômenkhông đủ để cần 5 đẩy được các thanh thép 8 và 9 nữa. Hệ thống tiếp điểm trở về vị trí bình thường.

CÂU HỎI ÔN TẬP BÀI 2:
KHÍ CỤ ĐIỆN

Câu hỏi trắc nghiệm

❖ Trắc nghiệm đúng sai:

Đọc kỹ các câu hỏi và tô đen ô được chọn

TT	Nội dung	Đúng	Sai
2.1.	Công tắc là loại khí cụ điện đóng cắt bằng tay đối với thiết bị có tải nhỏ.	○	○
2..2.	Relay điện áp cực đại chỉ tác động trong trường hợp mạng điện, mạch điện có sự cố thiếu áp.	○	○
2..3.	áptomat tự động cắt, đóng mạch khi có sự cố quá tải hay ngắn mạch	○	○
2.4.	Relay điện áp cực đại chỉ tác động trong trường hợp mạng điện, mạch điện có sự cố thiếu áp	○	○
2.5.	Relay nhiệt là khí cụ điện tự động cắt mạch khi đạt đến nhiệt độ nhất định	○	○

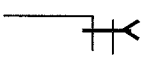
❖ Trắc nghiệm lựa chọn

Đọc kỹ các câu hỏi chọn và tô đen ý trả lời đúng nhất (Ô được tô đen là câu trả lời đúng)

TT	Nội dung	a	b	c	d
2.1.	Tính chọn lọc khi cầu chì tác động lúc có sự cố là: a- Nơi nào cầu chì bảo vệ thì nơi đó tác động b- Tất cả cầu chì đều tác động hết c- Cầu chì tổng tác động d- Không cầu chì nào tác động cả.	○	○	○	○
2.2.	Khi mở máy động cơ, dây chảy cầu chì phải: a- Nóng đến 100°C b- Đứt tốt c- Không đứt d- Dùng dây chảy lớn để an toàn	○	○	○	○

2.3	Cầu chì tác động tốt khi có sự cố, nghĩa là: a- Khi có sự cố cầu chì vẫn tốt (không đứt) b- Phaỉ dùng dây chảy bằng đồng c- Khi có sự cố cầu chì tác động (đứt) d- Tất cả đều sai.	○	○	○	○
2.4	Nguyên tắc chọn lựa cầu dao (cầu chì) là phải căn cứ vào: a- Dòng điện đi qua phụ tải b- điện trở tải c- Điện áp và dòng điện đi qua tải. d- d- Tần số nguồn	○	○	○	○
2.5	Điện áp nguồn là 220V,dòng điện tải (Iđm) là18,2A thì phải chọn cầu dao loại: a- 380V-20A b- 250V-20A c- 250V-15A d- 250V- 18,5A	○	○	○	○
2.6	áptômát và công tắc tơ cho phép thao tác có tải là do: a- Bề mặt tiếp điểm lớn. b- Cuộn hút tác động c- Tiếp điểm nằm trong buồng dập hồ quang. d- Tất cả đều đúng	○	○	○	○
2.7	Công dụng của công tắc tơ là: a- Từ động khống chế và điều khiển từ xa b- Đóng cắt trực tiếp vào động cơ c- Cả a; b đều đúng d- Cả a; b đều sai	○	○	○	○
2.8	Công dụng chính của cầu chì: a- Đóng cắt có tải b- Đóng cắt không tải c- Bảo vê ngắn mạch d- Bảo vệ ngắn mạch và sụt áp.	○	○	○	○

2.9	Công dụng chính của cầu dao: a- Đóng cắt không tải b- Đóng cắt có tải c- Đóng cắt không tải hoặc tải nhỏ d- Tấtcả đều sai.	○	○	○	○
2.10	Tác dụng của lưỡi dao phụ trong cầu dao là: a- Dập hồ quang khi đóng cắt b- Bảo vệ ngắn mạch c- Hạn chế hồ quang sinh ra khi đóng cắt d- Bảo vệ sụt áp	○	○	○	○
2.11.	Công dụng của áptômát là: a- Đóng cắt có tải. b- Đóng cắt không tải c- Đóng cắt có tải , tự động đóng lại sau khi cắt d- Tất cả đều sai	○	○	○	○
2.12.	Aptomat tự động cắt mạch khi sự cố ngắn mạch là do bên trong có: a- Relay nhiệt b- Relay điện áp và móc răng c- Relay dòng d- Tất cả đều đúng	○	○	○	○
2.13	Phần tử chính của cầu chì là: a- Dây chảy b- Nắp cầu chì c- Đế bằng nhựa hoặc sứ d- Bảng lưỡng kim	○	○	○	○
2.14	Relay nhiệt tác động khi xảy ra sự cố quá tải là do: a- Dòng điện sụt giảm b- Điện áp sụt giảm c- Sự biến dạng của lưỡng kim d- Sự biến dạng của tiếp điểm	○	○	○	○

2.15	Trong mạch điện, Relay dòng điện(khi cần lấy tín hiệu) được mắc: a- Song song b- Nối tiếp c- Hỗn hợp d- Tất cả đều đúng	○	○	○	○
2.16.	Trong mạch điện, Relay điện áp (khi cần lấy tín hiệu) được mắc: a- Song song b- Nối tiếp c- Hỗn hợp d- Tất cả đều đúng	○	○	○	○
2.17	Tiếp điểm của relay thời gian như hình bên là loại: a- Thường đóng – đóng chậm b- Thường đóng - mở nhanh c- Thường đóng - mở chậm d- Tất cả đều sai 	○	○	○	○
2.18	Tiếp điểm của relay thời gian như hình bên là loại: a. Thường mở - đóng chậm b. Thường mở - mở nhanh c. Thường mở - mở chậm d. Tất cả đều sai.	○	○	○	○
2.19	Relay thiếu áp tác động khi: a. Điện áp tăng cao. b. Điện áp giảm thấp c. Điện áp bằng không. d. Tất cả đều đúng.	○	○	○	○
2.20	Lực hút của relay điện từ phụ thuộc vào: a. Kích thước lõi thép. b. Điện trở cuộn dây. c. Dòng điện qua phần cảm và khhở không khí. d. Tất cả đều đúng	○	○	○	○

2.21	Tiếp điểm chính (tiếp điểm động lực) của công tắc tơ là loại: a. Thường mở. b. Thường đóng c. Tự duy trì. d. Tất cả đều đúng	○	○	○	○

❖ **Trắc nghiệm ghép hợp**

+ Công dụng tương ứng của các loại khí cụ điện sau (chọn và tô đen vào các ô được chọn)

TT	**Nội dung câu hỏi**	**a**	**b**	**c**	**d**	**e**	**f**
2.1	Cầu ch a/ Bảo vệ ngắn mạch b/ Đóng cắt không tải c/ Bảo vệ quá áp d/ Đòng cắt có tải e/ Bảo vệ sụt áp f/ Bảo vệ quá tải	○	○	○	○	○	○
2.2	Cầu dao a/ Bảo vệ ngắn mạch b/ Đóng cắt không tải c/ Bảo vệ quá áp d/ Đòng cắt có tải e/ Bảo vệ sụt áp f/ Bảo vệ quá tải	○	○	○	○	○	○
2.3	Aptomat a/ Bảo vệ ngắn mạch b/ Đóng cắt không tải c/ Bảo vệ quá áp d/ Đòng cắt có tải e/ Bảo vệ sụt áp f/ Bảo vệ quá tải	○	○	○	○	○	○

+ Công dụng tương ứng của các loại relay sau (chọn và tô đen vào các ô được chọn)

2.4	Relay dòng điện a/ Bảo vệ quá áp b/ Hạn chế điện áp xung c/ Bảo vệ quá dòng d/ Bảo vệ chống sét e/ Hạn chế tần số cao f/ Tạo thời gian trì hoản	○	○	○	○	○	○
2.5	Relay thời gian a/ Bảo vệ quá áp b/ Hạn chế điện áp xung c/ Bảo vệ quá dòng d/ Bảo vệ chống sét e/ Hạn chế tần số cao f/Tạo thời gian trì hoản	○	○	○	○	○	○
2.6	Relay điện áp a/ Bảo vệ quá áp b/ Hạn chế điện áp xung c/ Bảo vệ quá dòng d/ Bảo vệ chống sét e/ Hạn chế tần số cao f/ Tạo thời gian trì hoản	○	○	○	○	○	○

+ Trắc nghiệm điền khuyết

1- Khởi động từ kép bao gồm ..... kết hợp với ..... để bảo vệ quá tải cho động cơ.

2- Khi cần lấy tín hiệu cuộn dây relay dòng được mắc ở ..... còn tiếp điểm relay mắc .....

Bài 3:THIẾT BỊ ĐIỆN GIA DỤNG

3.1. Thiết bị cấp nhiệt:

3.1.1. Nguyên lý chung:

Các thiết bị loại này được chế tạo dựa trên cơ sở tác dụng nhiệt của dòng điện (định luật Jun-Lenxơ). Khi dòng điện chạy qua dây dẫn làm cho nó nóng lên. Lượng nhiệt sinh ra tỉ lệ với bình phương dòng điện, với điện trở và thời gian duy trì dòng điện.

$$Q = I^2 R.t$$

Trong đó: I: dòng điện [A]

R: Điện trở của vật

dẫn t: Thời gian [s]

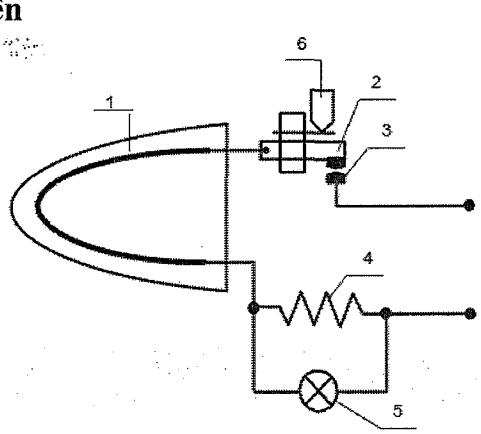
Q: Nhiệt lượng [J]

1J = 0,24Cal

Dựa vào định luật này người ta tớnh toỏn thiết kế cỏc đồ dựng điện với nhiều cụng dụng khỏc nhau như Bàn ủi, bếp điện, nồi cơm điện, ấm điện, mỏ hàn điện. .Điểm chung của cỏc thiết bị này là dõy đốt núng được làm bằng những vật liệu cú điện trở suất lớn như Vonfram, constantan, maiso, nicrom. . . Để tạo ra một điện trở lớn làm lượng nhiệt sinh ra được nhiều hơn. Ngoài ra cỏc vật liệu này cũn cú khả năng chịu được nhiệt độ rất cao.

3.1.2. Giới thiệu vài thiết bị thông dụng:

a. Bàn ủi điện



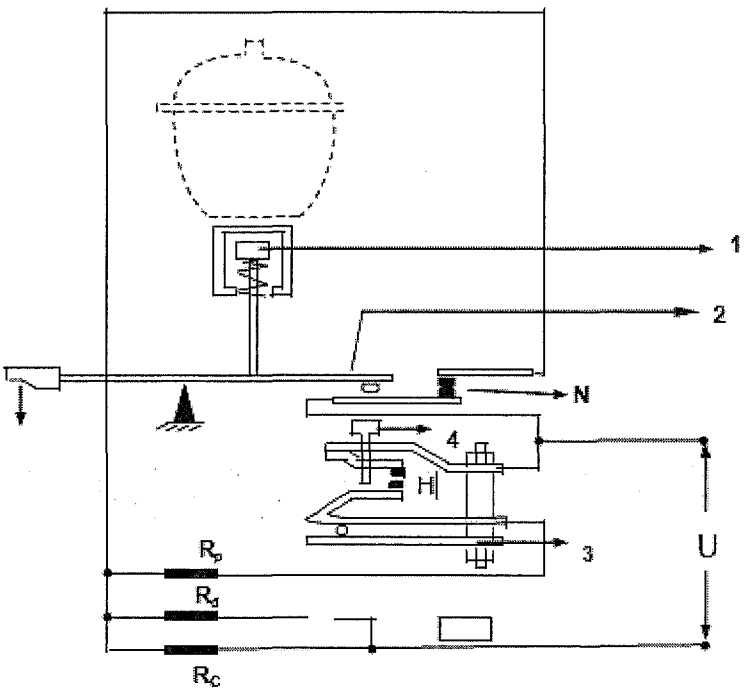
1. Điện trở chính (dây đốt nóng).
2. Bảng lưỡng kim.
3. Tiếp điểm.
4. Điện trở phụ.
5. Đèn báo.
6. Vít điều chỉnh.

Phần chính của bàn ủi là dây điện trở có nhiệm vụ tạo ra nhiệt năng.

Điều chỉnh vít 6 làm tiếp điểm 3 đóng lai cấp nguồn cho mạch, có dòng điện chạy qua dây điên trở, bàn ủi nóng dần lên. Khi nhiệt độ tăng quá mức điều chỉnh bản lưỡng kim 2 biến dạng cong lên làm tiếp điểm 3 bị hở, mạch bị cắt, nhiệt độ giữ ổn định một thời gian sau giảm dần làm bản lưỡng kim biến dạng trở về vị trí ban đầu, tiếp điểm 3 đóng lại, dây điện trở lại được cấp nguồn và lại nóng lên....

Điện trở phụ 4 có vai trò tạo sụt áp để cấp cho đèn báo (khoảng vài volt).

b. Nồi cơm điện



1. Nam châm	2. Cần điều khiển	3. Bản lưỡng kim
4. Vít điều chỉnh	Rc: Điện trở chính (nấu)	Rp: Điện trở phụ (hâm)
R_d: Điện trở đèn	N, H : các tiếp điểm	

Nồi cơm điện dùng để nấu cơm là chính. Dung tích của nồi có các loại:1,2 lít; 1,8 lít; 3,2 lít.

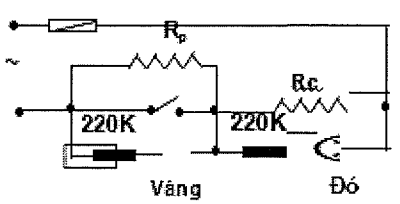
Cấu tạo chính của nồi gồm có dây điện trở chính (nấu), điện trở phụ (hâm) và bộ phận tự động điều chỉnh nhiệt độ (nam châm và bản lưỡng kim).

Nguyên lý: ấn cần điều khiển 2, nam châm 1 được đẩy vào đáy trụ sắt nên bị hút chặt làm tiếp điểm N đóng lại cấp điện cho R_C và đèn báo sáng lên. Nhiệt độ nồi tăng lên, đến khoảng 70°C bản lưỡng kim 3 cong lên đóng tiếp điểm H, một phần dòng điện chạy qua R_P nhưng không ảnh hưởng tới sự đốt nóng (vì khi đó R_P bị ngắn mạch) và nhiệt độ vẫn tiếp tục tăng lên.

Nhiệt độ tăng đến khoảng 90°C, bản lưỡng kim cong nhiều đến mức làm cho thanh động của tiếp điểm H chạm vào đầu vít 4 và tiếp điểm bị cắt, lúc này R_C vẫn được cấp điện qua tiếp điểm N.

Khi nhiệt độ tăng đến 125°C (cơm đã cạn nước gần chính) nam châm 1 mất từ tính và nhã ra làm cắt tiếp điểm N.Nhiệt độ giảm dần dưới 90°C, tiếp điểm H đóng lại R_P được nối tiếp với R_C hâm nóng cơm ở nhiệt độ từ(70-90) ^{o}C

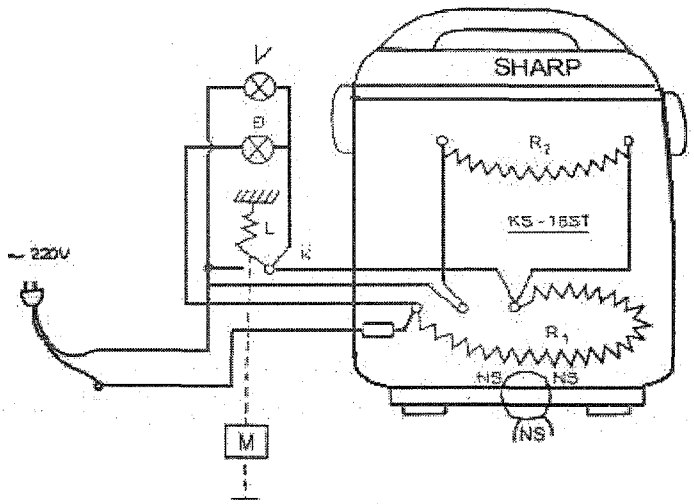
Sơ đồ nguyên lý có thể biểu diễn như sau:



Nồi cơm HALF-EARTH (TQ)
220V-700W 1,8lít

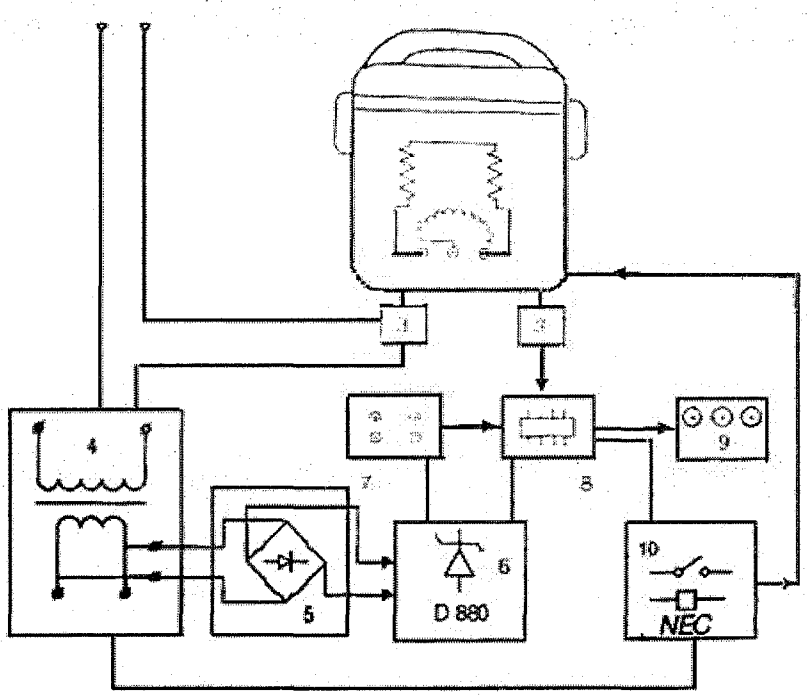
Một vài sơ đồ nồi cơm điện như sau:

- Sơ đồ mạch điện nồi cơm điện SHARP (loại KS – 18ST điện 220V) và RCK 1066 của hóng Toshiba Nhật Bản (dựng điện ỏp 110V) cụng suất 510W, thuộc loại nồi cơm điện cơ khống chế nhiệt độ nhờ cụng tắc cơ kết hợp với nam chõm vĩnh cửu.



R_1: Dây điện trở có công suất lớn.
R_2: Dây điện trở có công suất nhỏ.
NS: Nam châm vĩnh cửu.
L: công tắc đóng mở.
Đ: Đèn đỏ, báo chế độ nấu cơm.
V: Đèn vàng, báo chế độ ủ cơm.

- Sơ đồ nồi cơm điện dựng mạch điện tử để khống chế nhiệt độ:
- Sơ đồ nồi cơm điện dùng mạch điện tử để khống chế nhiệt độ



Hình 3.5: ***SƠ ĐỒ KHỐI NGUYÊN LÝ NỒI CƠM ĐIỆN DÙNG MẠCH ĐIỆN TỬ KHỐNG CHẾ NHIỆT ĐỘ***

1. Dây điện trở gia nhiệt.
2. Đa trĩc nhiệt độ.
3. Công tắc đóng mạch.
4. Biến áp nguồn cho mạch điện tử
5. Chỉnh lưu 24V
6. Điốt ổn áp D880
7. Nút điều khiển.
8. Mạch IC.
9. Đèn báo
10. Rơle + Tiristor

c. Sử dụng:

❖ **Đối với các thiết bị cấp nhiệt nói chung:**

- Trước khi sử dụng một thiết bị điện phải nắm vững các chỉ tiêu kỹ thuật.
- Trước khi đưa điện vào bất cứ thiết bị điện nào cần phải kiểm tra xem điện áp của nguồn có phù hợp với điện áp định mức của thiết bị đó không.
- Cần có thói quen kiểm tra an toàn trước khi dùng thiết bị điện (thử rò điện ở vỏ, xem dây dẫn, phích cắm có đảm bảo cách điện không...)
- Các thiết bị điện loại này thường tiêu thụ dòng điện lớn. Do đó nếu cần thay dây nối nguồn phải dùng dây đủ lớn, các ốc vít bắt đầu dây phải chặt để tiếp xúc tốt, phích cắm và ổ cắm điện phải đảm bảo tiếp xúc chặt.
- Các dụng cụ loại này có độ nóng cao nên không được đặt chúng trên mặt bàn gỗ hoặc để gần các chất dễ cháy (xăng, dầu). Không đưa điện vào các đồ dùng rồi bỏ đi làm việc khác, quên sẽ dễ gây cháy.
- Không để nước (nhất là nước mặn), đổ vào dây điện trở gây ra rò điện và dây chóng đứt.
- Các thiết bị loại này nhất thiết phải có cầu chì bảo vệ.
- Không mắc công tắc trong mạch điện của các dụng cụ loại này vì dòng điện lớn dễ làm cháy công tắc, hoặc bật, tắt dễ nhầm, quên khi mất điện.
- Không nên quấn dây thiết bị loại này ngay sau khi vừa sử dụng xong (do dây còn nóng lớp cách điện dễ biến dạng trầy xước làm hở cách điện).
- Nên cắt điện trước khi ra khỏi nhà.

❖ **Đối với bàn ủi điện:**

- Kiểm tra cách điện của bàn ủi trước khi sử dụng.
- Nếu thấy đường dây bị trầy, phích cắm bị hỏng, bị hở... phải sửa chữa ngay hoặc thay thế mới.
- Sử dụng núm điều chỉnh để điều chỉnh nhiệt độ thích hợp với từng loại vải.
- Thỉnh thoảng phải làm vệ sinh đế bàn ủi bằng giấy nhám mịn.
- Nếu bàn ủi không có rơle mà đóng cắt trực tiếp bằng công tắc, khi sử dụng phải theo dõi công tắc thường xuyên.
- Tuyệt đối không cắm bàn ủi vào nguồn rồi đi làm việc khác để tránh hỏa hoạn do bàn ủi gây ra.
- Không nên quấn dây bàn ủi ngay sau khi vừa sử dụng xong (do dây còn nóng lớp cách điện dễ biến dạng trầy xướt làm hở cách điện).
- Tuyệt đối không cho trẻ con sử dụng bàn ủi để tránh bị phỏng hay bị điện giật.

❖ **Đối với nồi cơm điện ổn định nhiệt tự động:**

Dây điện nguồn của nồi cơm điện có ba sợi ruột, dây nối đất có vỏ là hai màu vàng xanh; nhất thiết phải được nối đất, tránh trường hợp nồi bị rò điện.

Khi gạo đã vo xong, đổ vào trong nồi, nên đổ nước phù hợp, dựa trên các vạch đánh dấu ở thành trong của nồi, chủ yếu là căn cứ vào loại gạo và ý thích của người ăn. Nói chung cứ mỗi vòng gạo thì đổ một vòng rưỡi nước.

Gạo trong nồi phải được dàn phẳng, không để dồn một góc, nếu không sẽ có hiện tượng cơm mềm, cứng không đều.

Trước khi đặt nồi vào vỏ nồi, cần lau sạch đáy nồi và mặt trên của tấm tăng

nhiệt. Khi đặt nồi vào vỏ nồi, nên dùng hai tay xoay nhẹ nồi, để đáy nồi tiếp xúc tốt với tấm tăng nhiệt. Khi xoay nồi nên chú ý nhẹ nhàng và đừng xoay quá nhanh, khi thấy có một độ sát nhất định, nghĩa là đã tiếp xúc tốt.

Nếu như dây nguồn là kiểu cách rời, thì gạt chuyển mạch của nồi xuống và cắm phích điện dây nồi, sau đó mới đóng điện nguồn. Khi lấy cơm ra, nhất thiết phải tắt nguồn.

Khi đã có điện vào nồi, đèn báo bật sáng, lúc đó bật chuyển mạch để bắt đầu nấu. Nếu chuyển mạch bật trở về mà đèn không tắt có nghĩa là cơm đã chín, không cần ngắt nguồn vội, đợi khoảng 10 phút sau mới lấy cơm ra.

Nếu không ăn ngay, vẫn để điện, thực hiện quá trình ủ cơm.

Trước khi đi làm, cho gạo và nước vào nồi, bật điện cho bếp là hoàn toàn yên tâm khi đi làm về đã có cơm nóng. Nếu là loại nồi ổn định nhiệt tự động kiểu khởi động định giờ, bạn nên điều chỉnh bộ định giờ khởi động trước nửa tiếng trước khi bạn đi làm về.

Các linh kiện của nồi cơm điện đều đặt ở vỏ ngoài, vì thế hết sức tránh va đập làm biến dạng vỏ nồi, đặc biệt không làm va chạm mạnh giữa đáy nồi và tấm tăng nhiệt, nếu bề mặt tấm tăng nhiệt lồi lõm, sẽ gây ảnh hưởng đến hiệu quả nấu nướng.

Nếu không đặt nồi vào vỏ nồi, nghĩa là không có một áp lực nhất định thì cũng không nhấn chuyển mạch xuống được vì thế khoảng cách hai tấm sắt từ bộ khống chế từ tính khá lớn nên không thể hút nhau. đây là thiết kế tự bảo vệ của nồi cơm điện. Bởi vì nếu đóng điện không tải sẽ làm hỏng tấm tăng nhiệt rất nhanh.

Thành trong của vỏ nồi không được rửa, mà chỉ dùng vải khô để lau, chú ý phải ngắt điện rồi mới được lau.

Nồi cơm điện chỉ có tác dụng nấu cơm hoặc hấp, sấy vì nhiệt độ không quá 100^0C. Mặt khác khi sấy hấp cũng cần chú ý đến thời gian sử dụng không quá lâu.

Không nấu các thực phẩm có tính axit hoặc kiềm, để tránh làm ăn mòn nồi nấu. Sau khi dùng xong, nên rửa sạch và lau khô, để ở nơi khô ráo.

Cần chú ý là không nên bắc nồi cơm điện lên bếp dầu hoặc ga khi bị mất điện. Nó sẽ làm cho đáy nồi móp méo và vênh khó sửa lại như cũ. Ngoài ra không nên chêm cần điều khiển nếu khi bị sống cơm vì nếu quên cơm sẽ bị khét và có thể làm hư hỏng tấm tăng nhiệt.

c. Chọn mua nồi cơm điện:

Khi cần mua nồi cơm điện, trước hết là cần loại to hay nhỏ, tức là loại nồi có công suất bao nhiêu? Việc chọn công suất cần chú ý đến hai điểm:

- Số người trong gia đình: Việc tiêu hao công suất của nồi cơm điện và lượng cơm nấu chín tỷ lệ thuận với nhau, nghĩa là công suất tiêu hao lớn thì nấu được càng nhiều. Vì thế, nhà đông người thì phải chọn mua nồi có công suất tiêu hao lớn.

- Căn cứ vào dung lượng công tơ của gia đình: Với công suất lớn mà dung lượng công tơ nhỏ thì sẽ quá tải.

Bảng dưới đây nêu ra các số liệu về công suất của nồi cơm điện thường gặp và lượng cơm nấu được cũng như số người trong gia đình. Các cửa hàng thường gặp nhất là loại nồi 500W và 600W.

Bảng các số liệu tham khảo về các loại công suất của nồi cơm điện

Điện áp danh định (V)	Lượng gạo		Công suất danh định (W)	Dung lượng nồi (lít)	Số người ăn
	Kg	lít			
220	0,48	0,6	350 (≤400)	1,2	1 ÷ 3
220	0,80	1,0	450 (≤500)	2,4	2 ÷ 4
220	1,20	1,5	550 (≤600)	3,6	3 ÷ 6
220	1,60	2,0	750 (≤800)	6,0	7 ÷ 10
220	2,40	3,0	950 (≤1000)	7,2	8 ÷ 12
220	2,88	3,6	1150 (≤1500)	8,4	10 ÷ 14
220	3,3	4,2	1350 (≤1300)	9,6	12 ÷ 16

Nồi cơm điện tự động ổn định nhiệt có hai loại: Loại phổ thông và loại khởi động định giờ. Nếu như nhà luôn có người, có thể mua loại phổ thông vì giá rẻ hơn mà vẫn đáp ứng được yêu cầu sử dụng. Nhưng nếu nhà luôn vắng người, mà các buổi đều quay về nhà ăn cơm hoặc trẻ em cần ăn cơm nóng, thì nên mua loại khởi động định giờ. Khi mua nồi, nhấc nồi ra khỏi vỏ, bật công tắc lên xuống, nếu không có vướng víu, tiếng nghe rõ, thì cắm điện thử để kiểm tra xem có rò điện không.

3.2. Máy b iến áp 1 pha

3.2.1. Khái niệm chung:

a. **Công dụng**:

Máy biến áp là loại thiết bị điện từ tỉnh, dùng biến đổi dòng điện xoay chiều từ cấp điện áp này sang cấp khác và giữ nguyên tần số.

Máy biến áp (MBA) được dùng rất nhiều trong hệ thống truyền tải và phân phối điện năng. Loại MBA một pha được dùng phổ biến trong gia đình.

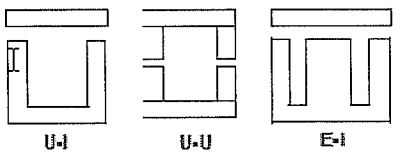
b. Phân loại:

- Theo số pha: MBA một pha, MBA ba pha.
- Theo cấu tạo bộ dây quấn: MBA cách ly (máy biến áp cảm ứng, MBA hai dây quấn), MBA tự ngẫu.
- Theo phương pháp làm mát: MBA làm mát bằng dầu, MBA làm mát bằng không khí.

3.2.2. Cấu tạo máy biến áp một pha: Gồm có hai phầm chính

a. **Mạch từ** :

Còn gọi là lõi thép của MBA, được làm bằng thép kỹ thuật điện, gồm nhiều lá thép dày từ (0,35 - 0,4)mm, sơn cách điện ghép lại với nhau. Lõi thép có những dạng như sau:

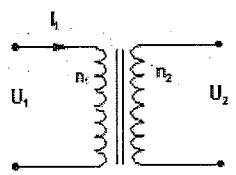


Hình 3.6

b. Bộ dây quấn :

Bộ dây quấn gồm cuộn dây sơ cấp và thứ cấp được quấn bằng dây điện từ (êmay, côtông), dây quấn thành ống rồi lồng các lá thép vào, dây quấn có thể sử dụng tiết diện tròn hay chử nhật.

3.2.3. Nguyên lý:



Hình 3.7: SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ BIẾN ÁP MỘT PHA

MBA làm việc dựa trên hiện tượng cảm ứng điện từ, đặt một điện áp xoay chiều U_1 vào cuộn dây sơ cấp (có số vòng dây quấn n_1) sẽ có dòng điện xoay chiều I_1 chạy qua, tạo nên từ thông biến thiên trong lõi thép.

Do mạch từ khép kín nên từ thông này móc vòng qua hai cuộn dây tạo nên trong đó các sức điện động E_1 và E_2. Nếu bỏ qua điện trở của các bộ dây quấn và tổn hao ta có:

$$U_1 = E_1 \text{ và } U_2 = E_2$$

hay là: $\frac{U_1}{E_1} \approx \frac{U_2}{E_2} = \frac{n_1}{n_2} = K$ K: là tỉ số biến áp

$K>1 \Longleftrightarrow U_1 < U_2$: Máy biến áp giảm áp

$K<1 \Longleftrightarrow U_1 > U_2$: Máy biến áp tăng áp

$K=1 \Longleftrightarrow U_1 = U_2$: Làm nguồn cách ly tăng tính an toàn

3.2.4. Các đại lượng định mức của máy biến áp:

Các đại lượng định mức của máy biến áp cho biết tính năng kỹ thuật của máy, do nhà sản xuất qui định.

a. Dung lượng định mức ($S_{đm}$): là công suất toàn phần đưa ra phía thứ cấp máy biến áp ở trạng thái định mức

$S_{đm} = U_{2đm} I_{2đm}$; $S_{đm}$ (tính bằng VA- KVA)

b. Điện áp sơ cấp định mức ($U_{1đm}$): là điện áp cho phép đặt vào cuộn sơ cấp MBA ở trạng thái làm việc bình thường. (tính bằng V- KV).

c. Điện áp thứ cấp định mức ($U_{2đm}$): là điện áp đo được ở thứ cấp khi không tải và điện áp đưa vào sơ cấp là định mức (tính bằng V- KV)

d. Dòng điện định mức sơ cấp ($I_{1đm}$) và thứ cấp ($I_{2đm}$):

Là dòng điện cho phép chạy qua các cuộn dây sơ cấp và thứ cấp ứng với công suất và điện áp định mức của máy.Bài tập

Máy biến áp cảm ứng có $n_1 = 220$ vòng; $n_2 = 440$ vòng, mắc vào $U_{1đm} = 110V$.

a. Tính điện áp thứ cấp $U_{2đm}$.

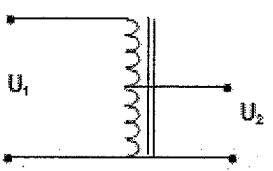
b. Tính dung lượng định mức của máy? Biết rằng máy có khả năng cấp cho tải thuần trở $R = 44\Omega$.

c. Tính dòng điện định mức phía thứ cấp.

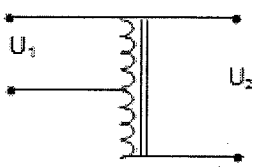
d. ở phía thứ cấp người ta trích ra một đầu dây, đo được điện áp là 24V. Tính số vòng dây quấn của đoạn trích này.

3.2.5. Các dạng MBA một pha đặc biệt:

a. MBA tự ngẫu: là loại máy biến áp mà cuộn dây thứ cấp là một phần của cuộn sơ cấp hoặc ngược lại. Nguyên lý của loại máy biến áp này hoàn toàn tương tự như MBA hai dây quấn.

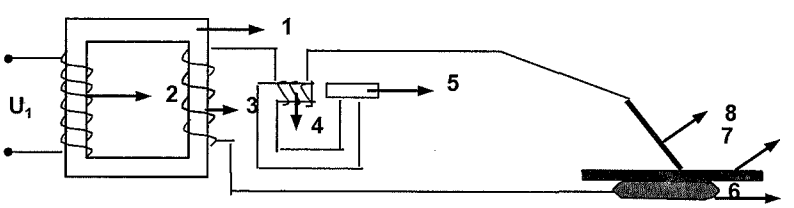


Hình 3.8: M, y biÕn , p tù ng Éu lo¹i gi¶m , p



Hình 3.9: M, y biÕn , p tù ng Éu lo¹i t¨ng , p

b. Máy biến áp hàn (máy hàn điện):



Hình 3.10: S □Ã □N GYU□ LN□B I □□NRH À N

1. Mạch từ
2. Cuộn dây sơ cấp
3. Cuộn dây thứ cấp
4. Cuộn kháng
5. Lõi thép điều chỉnh khe từ
6. Tấm kim loại
7. Vật cần hàn
8. Que hàn

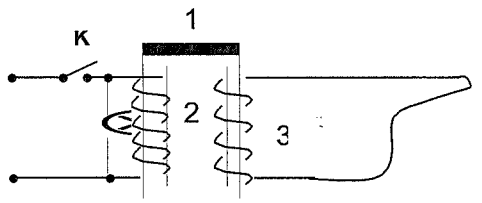
Cuộn sơ cấp nối với nguồn U_1, dây quấn thứ cấp nối tiếp với cuộn khấng điện (4) và nối với que hàn, cực kia nối với tấm kim loại bên trên đặt vật cần hàn.

Chấm que hàn vào vật cần hàn tạo nên dòng ngắn mạch và làm nóng chổ tiếp xúc.

Khi nhấc que hàn lên một khoảng nhỏ, không khí bị ion hoá làm phát sinh hồ quang giữa que hàn và vật cần hàn.

Lõi thép (5) dùng điều chỉnh khe hở ở cuộn kháng có tác dụng điều chỉnh dòng điệnhàn.

c. Mỏ hàn súng:



Hình 3.11: S □Ă□ L □M □H À SN□ N G

1. Mạch từ 2. Cuộn dây sơ cấp
3. Cuộn dây thứ cấp

Dựa trên nguyên lý dòng điện; ngắn mạch của máy biến áp. ấn công tắc K cấp nguồn cho máy biến áp,do phía thứ cấp được nối ngắn mạch nên dòng điện sinh ra rất lớn, nhiệt lượng toả ra nhiều làm nóng chảy chì hàn.

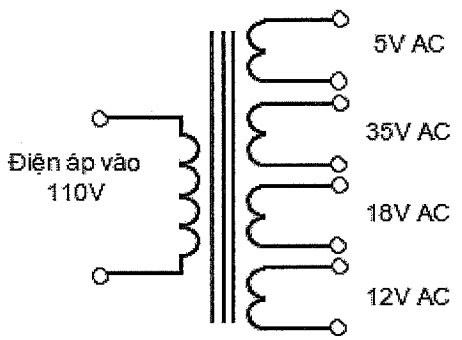
Khi sử dụng không nên bấm công tắc liên tục để tránh làm giảm tuổi thọ của thiết bị.

Giới thiệu một số máy biến áp gia dụng:

1. Máy biến áp nguồn:

Máy biến áp nguồn là loại máy biến áp dùng để cung cấp nguồn cho các thiết bị điện tử như Ti vi, đầu máy...

Vì những mạch điện tử cần có những nguồn điện áp khác nhau nên phần thứ cấp của máy biến áp này có nhiều cuộn dây khác nhau, mỗi cuộn sau khi nắn thành điện một chiều sẽ cung cấp cho những mạch khác nhau.



Hình 3.12: Sơ đồ dây quấn một biến áp nguồn

2. Survolteur:

Một trong những thiết bị điện gần gũi với chúng ta là Survolteur. Đúng ra phải gọi là máy tăng, giảm áp vì điện áp thứ cấp có thể tăng hoặc giảm so với điện sap sơ cấp.

Survolteur là một máy biến áp tự ngẫu, nghĩa là phần dây quấn sơ cấp và thứ cấp được nối liền với nhau về điện.

Điện áp đầu vào sau khi qua cầu chì bảo vệ được đưa đến 2 gallet để điều chỉnh.

- Gallet thứ nhất (K1) có 4 nấc để điều chỉnh điện áp ở đầu vào: 220V, 160V, 110V và 80V.

- Gallet thứ hai (K2) có 9 nấc để điều chỉnh điện áp ở đầu vào: 220V, 160V, 110V và 80V.

Tùy theo nhà chế tạo mà đèn báo và đồng hồ vôn sử dụng trực tiếp điện áp 220V hay điện áp cảm ứng 6V.

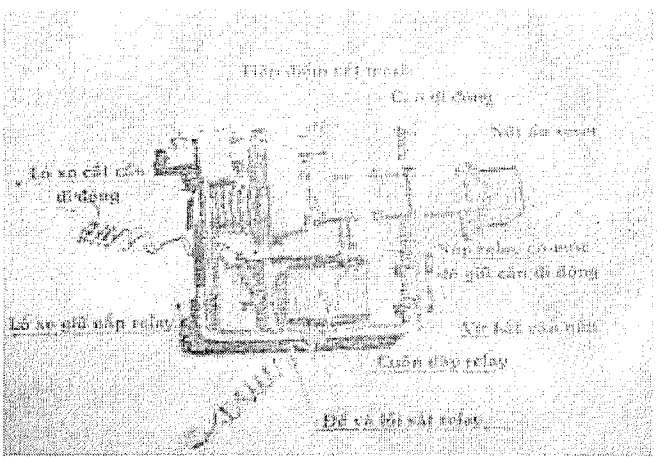
Để bảo vệ quá áp có thể dùng một trong ba phương pháp sau đây:

- **Dùng chuông để báo quá điện áp:**

Chuông điện được mắc nối tiếp với một tắcte (thường được gọi là con chuột), khi điện áp vượt qua điện áp ngưỡng của stắcte thì tiếp điểm của nó đóng lại. Dòng điện đi qua mạch làm chuông rung lên báo hiệu quá điện áp.

Mạch này có ưu điểm là đơn giản nhưng nếu ta để chuông reo quá lâu mà không điều chỉnh hạ bớt điện áp xuống kịp thì chuông sẽ bị cháy và có thể hư hỏng các thiết bị đang sử dụng

- **Dùng rơle (relay) cắt sur để cắt điện khi điện áp cao:**
- Nếu thay chuông báo bằng rơle cắt sur thì độ an toàn sẽ cao hơn.



Hình 3.14: C □ TU □ RO □ C E□ST U R

Cuộn dây của rơle cắt sur được mắc nối tiếp với stắcte còn tiếp điểm của nó được gắn ở mạch vào. Khi điện áp quá cao, cuộn dây rơle hút thanh gài. Dưới tác động của lò xo đẩy tiếp điểm làm cắt mạch. Sau khi giảm điện lại, ấn nút reset, tiếp điểm sẽ được gài nối mạch điện trở lại.

Phương pháp này có ưu điểm là tác động nhanh, bảo vệ an toàn cho thiết bị khi điện tăng đột ngột. Khuyết điểm của nó là phải ấn nút reset lại mới có điện và sau một thời gian sử dụng tiếp điểm bị hư phải thay cái mới.

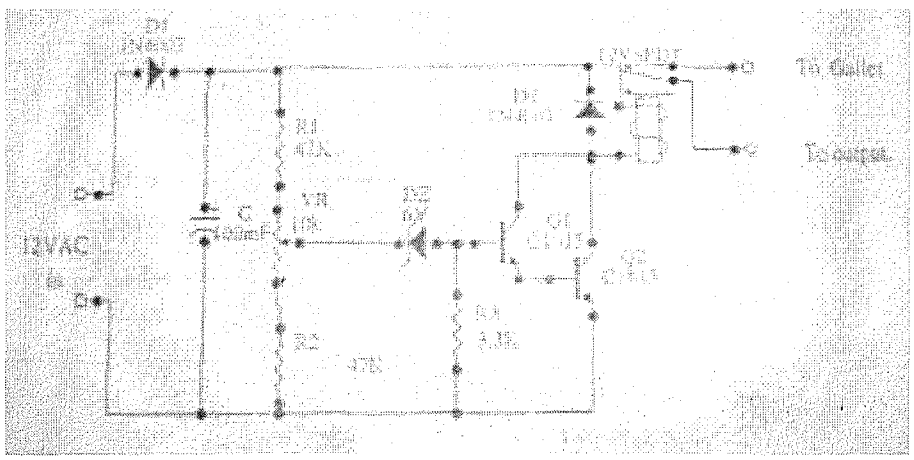
- **Dùng rơle có mạch điện tử điều khiển để cắt tải:**

Phương pháp này có ưu điểm là khi điện áp giảm xuống, mạch tự động đóng lại.

Khuyết điểm của nó là chỉ cắt mạch điện ra chứ không cắt mạch điện vào.

Mạch điện của nó gồm một cầu phân áp để làm mạch so sánh điện áp. một điốt zener 6V nối với cầu phân áp và cực B của hai transistor nối với một rơle. Khi điện áp cao, điện áp của cầu phân áp vượt quá ngưỡng của điốt zener, dòng điện đi

qua cực B làm T1 dẫn kéo theo T2 dẫn. Rơle có điện cắt mạch tải ra. Khi điện áp xuống thấp, T1 và T2 ngắt, rơle mất điện đóng mạch tải lại.

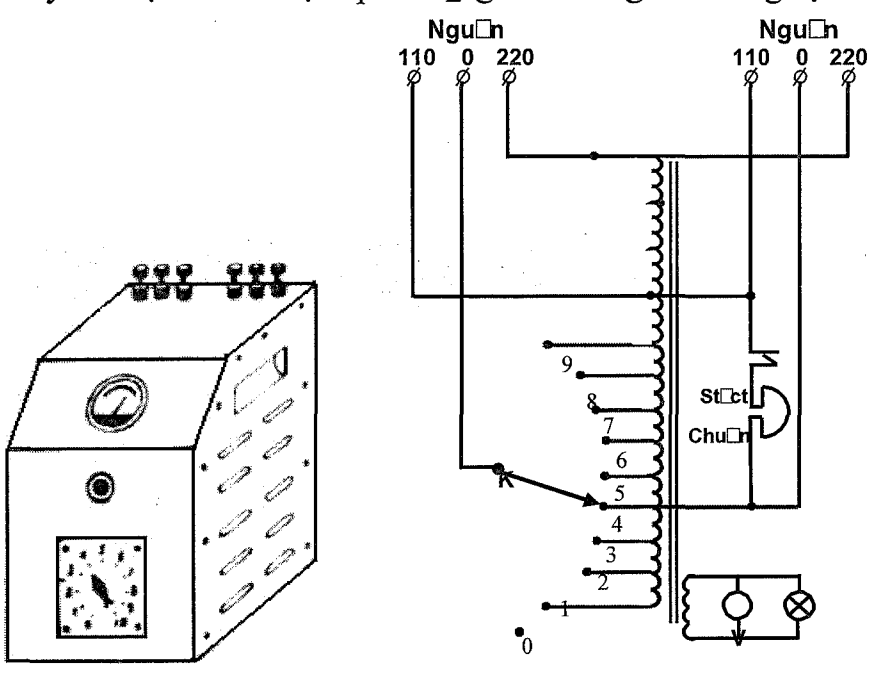


❖ **Cách sử dụng survolteur:**

Khi điện áp nguồn giảm, tăng núm điều chỉnh 2 từng bậc lên cho đến khi điện áp ra U_2 đạt định mức.

Khi điện áp nguồn mạnh, trở lại điện áp bình thường, thì lúc đó điện áp ra U_2 lại tăng lên quá điện áp định mức. Dĩ nhiên điện áp ở hai đầu stắcte cũng tương ứng tăng lên gần 100V, làm stắcte hoạt động, đóng mạch hệ chuông báo, dẫn dòng điện qua chuông báo reo vang báo hiệu cho người sử dụng phải điều chỉnh lại núm 2 về cho đến bậc mà điện áp U_2 đúng định mức, thì chuông báo không reo nữa.

Ở khu vực có nguồn điện tăng điện áp bất thường thì dùng máy biến áp một phần cuộn dây để hiệu chỉnh điện áp ra U_2 giảm xuống cho đúng định mức.



Hình 3.16: S □Ă □ M □ Y T Ơ N G (Dạng 1) M Ă I □ N □ P
a). Hình dạng bên ngoài.

b). Sơ đồ nguyên lý.

Cụ thể hơn:

❖ Trường hợp nguồn vào 220V:

- Đặt K_1 ở vị trí 220V; K_2 ở vị trí số 0 và cấp nguồn cho survolteur.
- Bật K_2 tăng dần từ số 1 lên, quan sát đồng hồ nếu thấy chỉ 220V thì dừng lại.
- Nếu khi đã tăng K_2 tối đa (số 9) mà điện áp ra vẫn còn thấp (< 220V) thì tắt máy.
  Chuyển K_2 về, sau đó chuyển K_1 về vị trí 160V và cũng tăng K_2 lên tương tự.

❖ Trường hợp nguồn vào 110V:

- Đặt K1 ở vị trí 110V và kết hợp điều chỉnh K_2 tương tự ở trên.
- Nếu nguồn bị sụt áp nhiều, thì chuyển K_1 sang vị trí 80V và điều chỉnh lại K_2 tương tự.

- Trong quá trình sử dụng nếu nghe chuông reo thì phải giảm K_2 ngay để tránh hiện tượng điện áp đặt vào tải quá cao.
- Phải thường xuyên kiểm tra tình trạng của máy, đặc biệt là kiểm tra cách điện.

2) ổn áp:

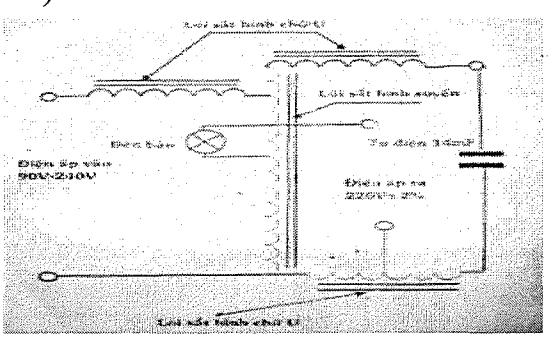
Nhìn chung các loại ổn áp trên thị trường rất đa dạng. Tuy nhiên ta có thể phân ra làm ba loại chính: ổn áp sắt từ, ổn áp sử dụng rơle, ổn áp sử dụng mạch servo để điều chỉnh điện áp. Do hai mạch sau có liên quan nhiều về những kiến thức điện tử nên sẽ được xét ở môn Điện tử ứng dụng.

Ở đây chỉ giới thiệu sơ bộ nguyên lý làm việc và sơ đồ khối của chúng.

a. Mạch ổn áp sắt từ:

Nguyên lý cơ bản của mạch này là lợi dụng đặc tính ổn định điện áp của mạch LC để tạo một điện áp ổn định ở đầu ra. Tiêu biểu cho loại này là ổn áp sắt từ 500W của Liên Xô rất thông dụng trên thị trường

Điện áp mào một đầu được nối với biến áp chính hình xuyến đồng thời nối với một cuộn kháng có lỏi sắt hình chữ U để tạo cảm ứng. Đầu giữa của cuộn kháng này được lấy làm ngỏ ra còn đầu kia được nối với một tụ điện khoảng 16mF. Đầu điện áp vào còn lại được đi qua cuộn kháng thứ hai trước khi vào biến áp chính hình xuyến. Một cuộn dây thứ ba quấn chung trên lỏi cuộn kháng thứ hai một đầu nối với đầu cuối của biến ốp chính còn đầu kia nối mới đầu còn lại của tụ. (xem sơ đồ hình 3.16)

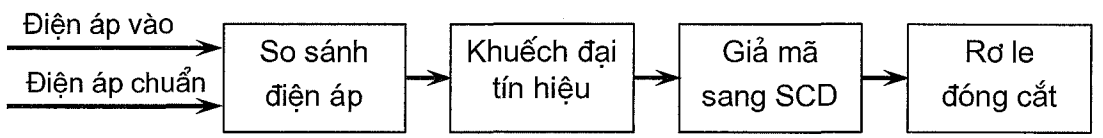


Do tính chất bảo hòa từ của lỏi sắt và mạch LC, điện áp ở hai đầu ra hầu như khôngđổi trong khi điện áp đầu vào thay đổi rất nhiều. Sự chênh lệch giữa hai điện áp ra và vào nằm ở hai cuộn kháng trên.

Ưu điểm của loại ổn áp sắt từ là điện áp ra không dao động khi điện áp vào thay đổi, độ ổn định điện áp cao (5%) trong khi điện áp vào thay đổi đến 50%. Khuyết điểm của nó là lỏi sắt nóng vì chạy ở chế độ bảo hòa. Vì vậy chỉ nên sử dụng khi công suất trên 50% công suất định mức. Điều cần nhớ thứ hai là không nên để quá gần những thiết bị điện tử dễ bị ảnh hưởng của từ trường như TV, đầu máy VHS vì từ trường của ổn áp sắt từ rất mạnh.

b. Ổn áp sử dụng rơ le:

ổn áp dùng rơ le có cấu tạo tương tự như survolteur chỉ khác ở chỗ là dùng rơle để chuyển đổi điện áp tự động ở cả hai đầu của biến áp. ở đây mạch điện tử đóng vai trò so sánh điện áp, giải mã tín hiệu và điều khiển rơle đóng mơ sao cho điện áp ra chỉ dao động trong một phạm vi nhỏ.



Trong sơ đồ, ta nhận thấy rằng tín hiệu điện áp vào được giảm áp và so sánh với các mức điện áp chuẩn. Sự sai lệch này sẽ được khuếch đại lên và đưa qua bộ giải mã để đóng các rơ le giữ cho điện áp ra ổn định.

c. Ổn áp dùng mạch servo:

Để khắc phục những khuyết điểm của mạch ổn áp dùng rơle, người ta chế tạo ổn áp dùng mạch servo. Cấu tạo mạch này gồm một cuộn dây có hai lớp được quấn trên một lỏi sắt hình xuyến. Lớp ngoài của cuộn dây được mài mòn lớp êmay cách điện. Một giá than có gắn động cơ DC được điều khiển bởi một mạch servo. Mạch này có nhiệm vụ lấy điện áp chuẩn ở đầu ra để đem về so sánh và điều khiển động cơ DC quét trên cuộn dây để có được một điện áp ra không đổi.

Điện áp đầu vào một đầu được nối với giá than còn đầu kia nối với đầu dây 110V hoặc 220V. Ngỏ ra được lấy trên cuộn dây sao cho ổn áp có thể làm được cả hai chức năng: tăng áp và giảm áp.

Để bảo vệ quá áp trong trường hợp mạch có sự cố, các nhà sản xuất còn thiết kế thêm bộ bảo vệ quá áp. Khi điện áp cao so với mức chỉnh định, rờ le sẽ tác động làm cắt mạch ra, bảo vệ các thiết bị không bị hư hỏng. Ngoài ra một số loại ổn áp còn có trang bị thêm mạch trễ (Delay times) để sử dụng cho tủ lạnh, máy lạnh...Khi điện áp vào nhấp nháy, mạch sẽ tự động cắt. Sau 5 phút mạch mới tự động đóng điện trở lại. Thời gian trễ này để cho lượng ga trong tủ lạnh, máy lạnh kịp ngưng tụ về bầu chứa, không bị quá tải trong lúc khởi động làm cháy bơm.

Ưu điểm của loại ổn áp này là điện áp ra rất ổn định, có thể chế tạo công suất từ vài trăm watt đến hàng trăm kW, điện áp vào có thể thay đổi rất rộng và điện áp ra vẫn đứng vững.

Khuyết điểm của chúng là giá thành cao, thời gian điều chỉnh chậm vì phải chờ động cơ quay chổi than. Ngoài ra những hư hỏng về phần cơ khí và điện tử cũng thường hay xảy ra.

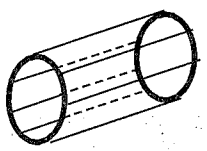
3.3. Động cơ điện một pha:

3.3.1. Cấu tạo:

Gồm 2 bộ phận chính.

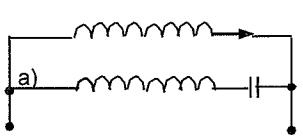
3.3.1.1. Stato: Là phần đứng yên của máy, stato là một lõi thép hình trụ có xẻ rảnh, được ghép lại từ những lá thép mỏng có sơn cách điện. Trong rãnh đặt dây quấn stato, bộ dây quẾn stato được quấn bằng dây điện từ. Tùy vào cấu tạo của bộ dây quấn này ta có các loại động cơ khác nhau như động cơ dùng tụ (điện dung), động cơ có vòng ngắn mạch, động cơ khởi đông nội trở . . .

3.3.1.2. Roto: Là phần quay của máy, roto là một lõi thép hình trụ trên bề mặt có xẽ rãnh. Trong rãnh có đặt dây quấn gọi là roto dây quấn. Trong rãnh có thể đặt các thanh nhôm, hai đầu các thanh nhôm được nối chung với nhau gọi là roto ngắn mạch hay roto lồng sóc.

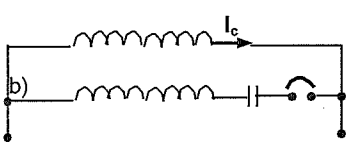


3.3.2. Nguyên lý của động cơ một pha kiểu điện dụng:

Trong rãnh của lõi thép stato có đặt hai bộ dây quấn. Dây quấn chính (dây chạy, dây làm việc) được đấu thường xuyên vào nguồn điện, dây quấn phụ (dây quấn mở máy, dây đề) lệch với dây quấn chính 90^0, cuộn dây này có thể đấu thường trực vào nguồn hoặc cắt ra khi tốc độ động cơ đạt (70 - 80)% định mức.



a). Động cơ một pha dùng tụ làm việc



b). Động cơ một pha dùng tụ khởi động

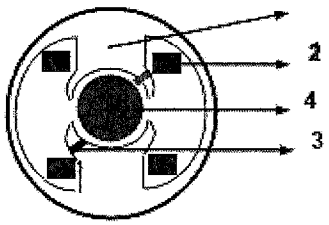
Dòng điện xoay chiều đặt vào dây quấn chính sẽ tạo ra từ trường đập mạch (là hai từ trường quay bằng nhau về trị số nhưng ngược chiều) nên động cơ không tự khởi động được.

Dòng điện chạy qua cuộn dây phụ và tụ điện lệch với dòng điện I_C một góc khỏang 90° nên từ trường tổng hợp bây giờ là từ trường quay và động cơ tự khởi động được.

Loại động cơ này có ưu điểm như cấu tạo đơn giản, hệ số công suất cao, moment mở máy lớn... nên được dùng nhiều trong công nghiệp và sinh hoạt.

3.3.3. Nguyên lý của động cơ một pha kiểu vòng ngắn mạch:

Stato có dạng cực lồi, có quấn các cuộn dây. Trên mặt cực từ có xẽ rãnh lệch về một phía và có lồng vào đó một vòng ngắn mạch bằng đồng. Roto có dạng lồng sóc.



Hình 3.23: S¥ ®å nguyªn lý cña ®éng c¬ mét pha kiÓu vßng ng¾n m¹ch
Cực từ 2. Dây quấn 3. Vòng ngắn mạch. 4. Rô to.

Khi đấu cuộn dây các cực từ vào mạng điện, dòng điện qua các cuộn dây sẽ sinh ra từ thông. Dưới tác dụng của vòng ngắn mạch tạo được một góc lệch pha ban đầu nên động cơ tự mở máy được.

Loại động cơ này có moment mở máy thấp (0,6 $M_{đm}$) và cosj rất thấp (0,4 - 0,6) nên chỉ dùng đối với phụ tải nhỏ.

3.3.4. Quạt điện:

Các loại quạt điện (quạt trần, quạt bàn, quạt treo tường, quạt cây) thực chất là động cơ một pha dùng tụ thường trực có kết hợp với bộ điều chỉnh tốc độ bên ngoài gọi là hộp số (quạt trần) hoặc bộ điều chỉnh tốc độ được đặt ngay trong bộ dây quấn stator (các loại còn lại).

a. Cấu tạo: Về cơ bản, quạt gồm 4 bộ phận sau:

❖ **Động cơ điện:**

Là bộ phận quan trọng nhất của quạt, chất lượng làm việc của động cơ quyết định chất lượng làm việc của quạt.

Động cơ quạt phổ biến nhất là động cơ vòng chập, do chế tạo dễ, không cần tụ điện, giá thành hạ. Tuy nhiên, do tính năng làm việc không cao (mômen mở máy nhỏ, khả năng quá tải bé, hệ số công suất thấp...), nên quạt chất lượng cao thường dùng là động cơ
điện dung.

Quạt dùng tụ điện có nhược điểm là quấn dây phức tạp, giá thành cao. ở một số nơi dùng nguồn áp một chiều thì quạt dùng loại động cơ điện một chiều, chẳng hạn như quạt máy trên ôtô, tàu hỏa, tàu điện...

Những nơi có nguồn điện ba pha có thể dùng quạt điện ba pha. Quạt ba pha có tính năng làm việc tốt, công suất lớn nên có thể cho lượng gió mạnh và búp gió rộng. Quạt ba pha hay được dùng tạo luồng gió trong các nhà xưởng, hầm lò, nhà máy...

❖ **Cánh quạt:**

Để đẩy không khí tạo thành luồng gió về phía mặt trước của quạt, hút gió vào phía sau quạt. Cánh có thể là loại hai, ba, hoặc bốn cánh. Số cánh ít thì tốc độ

gió yếu, nhưng búp gió lớn, nên có tính làm mát tốt (gió thoang thoảng nhưng rộng).

Cánh thường được làm bằng nhựa, cao su, nhôm, tôn... Cánh có thể đúc liền với bầu cánh, hoặc chế tạo rời từng cánh rồi lắp vào bầu cánh. Nếu cánh quạt bàn bằng kim loại (nhôm, tôn...) thì bắt buộc phải có lồng bảo vệ, để tránh hỏng cánh và an toàn cho người sử dụng. Yêu cầu quan trọng nhất của cánh quạt là phải cân bằng động tốt, mới đảm bảo quạt chạy êm, mát và bền.

❖ **Bộ phận tuốc năng:**

Có tác dụng quét rộng búp gió bằng việc di chuyển góc quét của trục quạt khi quạt làm việc.

Bộ phận tuốc năng gồm có: một cơ cấu vít vô tận và bánh răng. Vít vô tận chính là

❖ **Hộp số:**

Dùng để thay đổi tốc độ quay của động cơ quạt, tức là thay đổi tốc độ gió thổi ra của quạt.

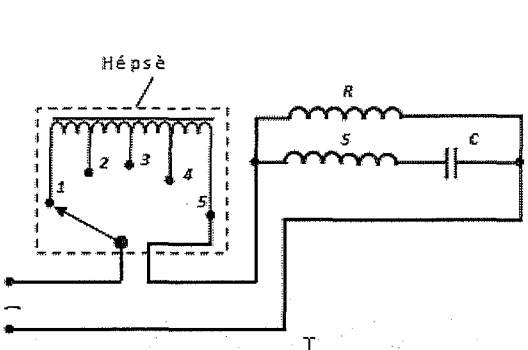
Có hai cách làm thay đổi tốc độ quạt:

- Hộp số dùng cuộn cảm: ở đây, cuộn cảm là loại cuộn dây có lõi thép, dây quấn được đưa ra nhiều đầu, mỗi đầu là một số chỉ tốc độ của quạt.

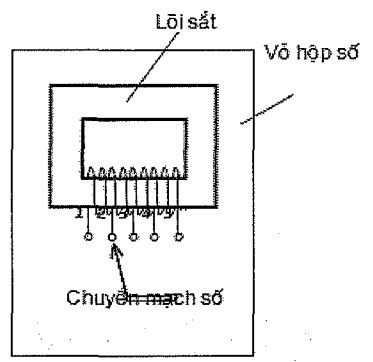
Hình 3.24 là sơ đồ nguyên lý của quạt trần. Sơ đồ hình 3.25 là sơ đồ điện của hộp số.

Hình 3.26 là sơ đồ đấu hộp số trong mạch điện của quạt.

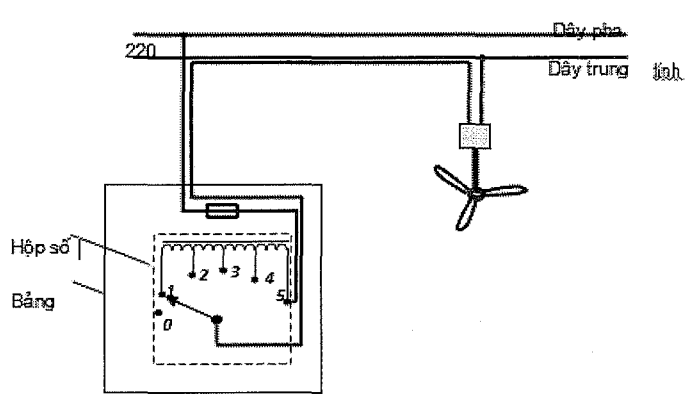
Trong thực tế có hai cách bố trí: bố trí số lớn có tốc độ cao số nhỏ tốc độ thấp hoặc có thể bố trí ngược lại (số nhỏ có tốc độ cao số lớn tốc độ thấp)



Hình 3.24: S¬ §å NGUY£N Lý qu¹t trÇn



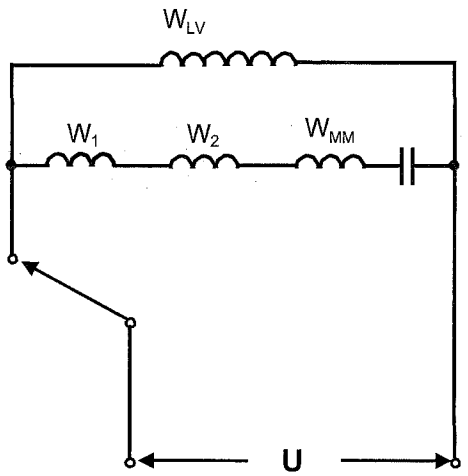
Hình 3.25: S¬ §å ®iÖn cña hép sè



Ở hình 3.26 số 5 tương ứng với toàn bộ điện áp mạng đặt vào quạt nên tốc độ quạt là lớn nhất. Ở các nấc số 1, số 2, số 3, hoặc số 4, điện áp sẽ giáng một phần trên cuộn kháng do đó điện áp đặt trên quạt nhỏ, quạt giảm tốc độ. ở sơ đồ mạch điện trên, số càng lớn tốc độ quạt tăng càng nhiều. Ở vị trí "0", khi công tắc quạt chuyển về đó quạt sẽ bị dừng lại vì đã ngắt mạng điện vào quạt.

- Hộp số thay đổi số vòng dây quấn:

Dùng cách thay đổi sơ đồ đấu dây để thay đổi tốc độ quạt. Hình 3.25 là một cách thay đổi tốc độ quạt bằng việc thay đổi số vòng dây quấn rất thường gặp trong thực tế. Quạt có cuộn dây làm việc W_{Iv}, cuộn mở máy W_{mm}, ngoài ra còn có hai cuộn W_1 vàW_2 để thay đổi tốc độ. khi để ở số 1, số vòng cuộn làm việc sẽ là (W_{Iv} + W_1 + W_2) là lớn nhất, đồng thời từ trường cuộn W_1 và W_2 ngược với từ trường cuộn W_{Iv}, nên quạt có tốc độ nhỏ nhất. Khi chuyển sang số 2, cuộn làm việc giảm đi W_2 vòng (W_2 bây giờ tham gia mạch cuộn mở máy), và từ trường hợp cuộn W_2 cùng chiều với từ trường cuộn mở máy W_{mm}, nên tốc độ quạt tăng lên. ở nấc số 3, số vòng cuộn làm việc là nhỏ nhất, nên quạt có tốc độ lớn nhất, vì dòng qua cuộn làm việc lớn nhất.



a. Sử dụng quạt điện:

❖ **Chọn quạt:**

Tiêu chuẩn chọn quạt là: tốc độ, độ gia nhiệt, độ cân bằng và độ ồn. Khi quạt đảm bảo cả bốn yêu cầu đó đều tốt, ta nói rằng quạt đã chọn đảm bảo chất lường.

- Tốc độ: là chỉ tiêu quan trọng đánh giá tính năng của quạt. Tốc độ quạt phải đủ theo thiết kế và ít thay đổi theo điện áp.

- Độ gia nhiệt: quạt nào khi làm việc cũng đều bị nóng, chỉ khác ở chỗ nóng nhiều hay ít. Tốt nhất khi làm việc khoảng 2 đến 3 giờ liên tục, sờ tay vào quạt không bị nóng bỏng, chỉ nóng bình thường, để lâu được. Nếu sờ vào nóng tay, phải bỏ ngay, ngửi có mùi khét thì quạt đó không đảm bảo độ gia nhiệt, nghĩa là dùng lâu có thể bị cháy, cập.

- Độ cân bằng: độ cân bằng quạt do cân bằng về từ, về rôto khi chuyển động, về cánh khi quay. Tốt nhất khi quay quạt không đảo cánh, không ngoáy

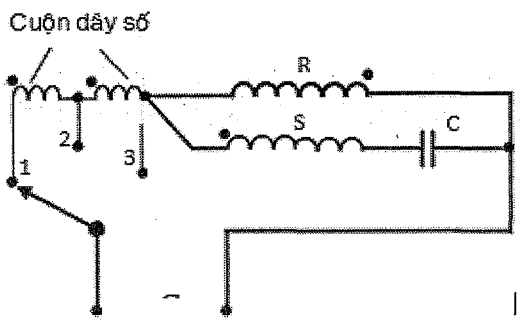
trục (đối với quạt trần), không xoay đế đặt, không có hiện tượng kêu, rung là quạt cân bằng tốt.

- Độ ồn: quạt chạy êm là tốt nhất. Không có tiếng gõ, tiếng cọ sát, tiếng rú về từ, ta chỉ nghe tiếng cắt gió của cánh.

❖ **Đấu mạch quạt:**

- Đối với quạt bàn, người ta đã thực hiện đấu sẵn bên trong, chỉ việc cắm phích vào ổ điện là có thể sử dụng được. Đối với quạt trần kiểu vòng chập, động cơ cũng chỉ có hai đầu ra nên việc sử dụng cũng như quạt bàn, chỉ khác: cần mắc thêm hộp số để điều chỉnh tốc độ quay.

Sơ đồ nguyên lý quạt bàn:



- Đối với quạt trần dùng tụ điện, động cơ quạt có ba đầu dây ra: đầu chung C, đầu làm việc R và đầu mở máy S.

Cách đấu dây: Đầu S đấu vớ tụ, đầu còn lại của tụ đấu với đầu R và nối với nguồn. Đầu C nối với dây nguồn còn lại.

Cách xác định các đầu dây: Tiến hành và nhận xét tương tự như động cơ 1 pha có 3 đầu dây ra. Ngoại lệ đối với quạt của Thái lan hoặc Trung quốc thì cuộn dây chạy có điện trở lớn hơn cuộn dây đề và tụ làm việc chỉ khoảng 1/2 so với thông thường.

❖ **Sử dụng quạt:**

- Khi lắp đặt phải xác định chính xác đầu dây và đấu dây đúng sơ đồ.
- Móc treo quạt phải chắc chắn, đảm bảo chịu được lực ly tâm khi quạt làm việc. Thường dùng sắt (Φ10 - Φ12) để chế tạo móc treo.
- Độ cao treo quạt phải cách mặt bằng công tác từ 2,5m trở lên.
- Lúc khởi động quạt nên đặt ở số có tốc độ cao nhất (định mức) rồi sau đó có thể giảm dần.
- Trong lúc sử dụng nếu thấy có hiện tượng lạ: tốc độ chậm lại, có tiếng kêu lạ, độ đảo lớn... thì phải tìm hiểu nguyên nhân ngay và có biện pháp khắc phục kịp thời.
- Khi quạt mới đem vào sử dụng, cần kiểm tra ốc vít, độ trơn của trục, tra dầu mỡ, thử điện có rò ra vỏ không ... Thời gian mới sử dụng cần thường xuyên theo dõi nhiệt độ, tiếng kêu và năng tra dầu mỡ. Thông thường, quạt dùng bạc ổ trục thì khoảng 2 ÷ 4 tuần tra dầu một lần vào lỗ tra dầu. Quạt dùng vòng bi và bộ phận tuốc năng mỡ bôi trơn thì 1á 2 năm tra một lần. Với quạt tuốc năng,

khi sử dụng tuốc năng, cần để quạt ở chỗ trống, sao cho khi quạt quay không bị vướng. Nên thường xuyên dùng khăn sạch lau chùi vệ sinh cho quạt.

c. Những hư hỏng thường gặp và cách khắc phục sửa chữa quạt điện:

- Những hư hỏng thường gặp của quạt là: quạt chạy kêu, quạt chạy chậm và nóng, cánh quạt lỏng, quạt bị cháy...

+ Quạt chạy kêu: khi quạt chạy có tiếng kêu to, ta có thể tìm thấy do một trong các nguyên nhân sau:

- Quạt đặt không vững, nên khi rung, đệm kê bị cộng hưởng sinh tiếng kêu, ta đặt sang vị trí cân bằng khác sẽ hết kêu.
- Quạt bị kêu và rung cso thể do cánh bị lệch. Nhìn vào vòng cánh sẽ thấy rõ mức không cân bằng. caanf chỉnh hoặc thay cánh mới.
- Bạc hoặc bi bị rơ, hoặc mòn không đều, hoặc bị vỡ bi, khi quạt làm việc có tiếng kêu cơ khí khá rõ. Cần thay bạc hoặc bi mới, hoặc đảo vị trí bạc, vòng bi.
- Quạt bị sát cốt: rôto chạm stato. Khi đó, kèm theo tiếng kêu, quạt bị nóng và tốc độ quay chậm. Cần căn lại tâm rôto, hoặc thay bạc hoặc vòng bi mới.

+ Quạt chạy chậm và nóng:

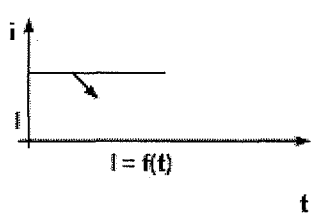
- Do xát cốt, xử lý như trên.
- Do bạc khô dầu, hoặc do bi khô mỡ. Cần tra dầu hoặc tra mỡ, quạt sẽ làm việc tốt.
- Do sít bạc (hoặc vòng bi) theo chiều trục, hoặc sít bạc theo đường kính (khi thay bạc, bi mới). Cần chỉnh lại cho khỏi sít.
- Do thay cánh mới lớn hơn cánh cũ. Cần thay cánh khác.
- Do quấn lại dây bằng cỡ nhỏ hơn dây cũ của quạt. Cần quấn dây lại cho đúng.
- Bị chập một số vòng dây trong bối dây. Cần thay thế bối dây.

+ Cánh quạt bị lỏng: làm cánh quay đảo, mất cân bằng, hoặc bị tuột ra. Cần có biện pháp chêm chặt hoặc thay bằng cánh mới.

3.4. Điện một chiều & thiết bị điện một chiều:

3.4.1. Khái niêm chung:

a. Định nghĩa: Dòng điện một chiều là dòng điện có chiều và trị số không đổi theo thời gian. Đồ thi dòng điện DC như hình vẽ (Hình 3.27).



Hình 3.29: Đồ thi dòng điện DC

b. Phạm vi ứng dụng:

Điện DC được sử dụng hầu hết trong các thiết bị điện gia dụng, điện tử công suất, sử dụng trong các mạch điều khiển tốc độ động cơ xoay chiều, dùng trong giao thông vận tải, dùng trang bị điện cho một số máy cắt gọt kim loại.

3.4.2. Cách tạo ra nguồn điện một chiều:

a. ACCU:

❖ **Cấu tạo:**

Gồm một bình bằng nhựa tổng hợp có nhiều ngăn chứa dung dịch H_2SO_4 nồng độ từ (20-30)%.

Trong mỗi ngăn có đặt các tấm cực dương và cực âm xen kẽ giữa các tấm ngăn cách.

+ Tấm cực dương: là một tấm chì có nhiều lỗ, trong lỗ nhồi đầy chất hoạt tính là Pb_3O_4

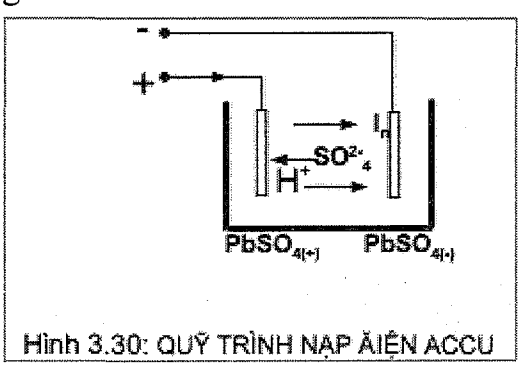
+ Tấm cực âm: cũng là một tấm chì có nhiều lỗ, trong lỗ sử dụng chất hoạt tính PbO.

❖ **Nguyên lý:**

Các tấm cực dương và cực âm sau khi được nhúng vào dung dịch H_2SO_4 sẽ tạo thành $PbSO_4$ ở cả hai bản cực nên ắccu chưa phân cực và chưa thể phóng điện được.

● **Qui trình nạp điện:**

Nối cực dương của accu với cực dương của nguồn và cực âm của accu với cực âm của nguồn. Trong dung dịch dòng điện nạp (I_n) sẽ đi từ cực dương sang cực âm nên các ion H^+ di chuyển về cực âm và các ionSO^-_4 di chuyển về cực dương, ta có các phản ứng sau:



Hình 3.30: QUÝ TRÌNH NẠP ĂIỆN ACCU

- ở cực dương: $PbSO_{4(+)} + SO_4 + 2H_2O = PbO_2 + 2H_2SO_4$
- ở cực âm: $PbSO_{4(-)} + H = Pb + H_2SO_4$

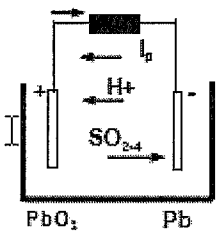
Như vậy khi nạp điện ta có: $PbSO_{4(+)}$ PbO_2 (cựdương) $PbSO_{4(-)}$ Pb (cực âm)

Accu đã được phân cực.

Acid sunfuaric được giải phóng và nước bị phân tích nên nồng độ dung dịch tăng lên, sức điện động tăng lên và điện trở trong của accu giảm xuống.

Quá trình nạp coi như kết thúc khi tất cả các chất hoạt kích biến đổi hết, nồng độ dung dịch không tăng nữa khi đó sức điện động ở mỗi ngăn accu đạt khoảng (2,5 - 2,7)V.

- Quá trình phóng điện: xảy ra ngược với quá trình nạp.



Hình 3.31: Quá trình phóng điện accu

$$(+)\ PbO_2 + H_2SO_4 + H = PbSO_4 + 2H_2O$$
$$(-)\ Pb + SO_4 = PbSO_4$$

Ta có:

Cực (+) PbO_2	$PbSO_4$
Cực (-) Pb	$PbSO_4$

Tính phân cực giảm dần.

Acid sunffuaric bị phân tích, nước được tạo thêm, nên nồng độ dung dịch giảm dần, sức điện động giảm theo, điện trở trong tăng lên.

Về mặt lý thuyết, có thể cho accu phóng hết hoàn toàn (sức điện động bằng không), nhưng nếu trường hợp này xãy ra thì điện trở trong của accu tăng lên rất lớn rất khó phục hồi lại nên người ta qui định khi sức điện động mỗi ngăn còn khoảng (1,7 - 1,8)V thì phải nạp điện lại cho accu.

b. Máy phát điện một chiều:

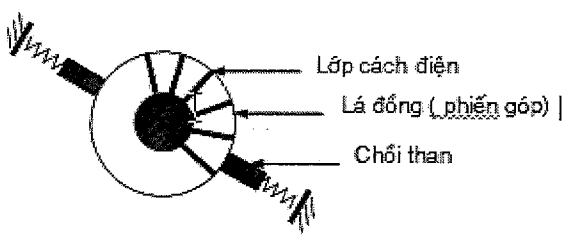
❖ **Cấu tạo:**

Gồm ba bộ phận chính: phần cảm, phần ứng và hệ thống cổ góp, chổi than+

Phần cảm: là bộ phận tạo ra từ trường đặt ở stato của máy, lõi thép hình trụ rỗng, được tạo thành các cực từ, trong cực từ đặt dây quấn kích từ.

+ Phần ứng : là lõi thép hình trụ, bề mặt có xẽ rãnh, trong rãnh có đặt dây quấn phần ứng.

+ Chổi than và cổ góp:



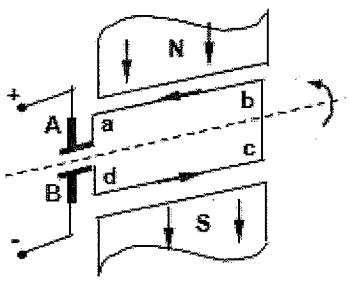
Hình 3.32: Cấu tạo chổi than cổ góp

Gồm các phiến góp bằng đồng ghép cách điện với nhau tạo thành cổ góp, được đóng chặt vào trục roto, dây quấn phần ứng được hàn nối đến các phiến góp.

Chổi than: Làm bằng than chì hoặc graphit có trộn thêm bột đồng để tăng

tính dẫn điện. Hệ thống chổi than và cổ góp để lấy điện ra (máy phát) hoặc đưa vào (động cơ).

❖ **Nguyên lý:**

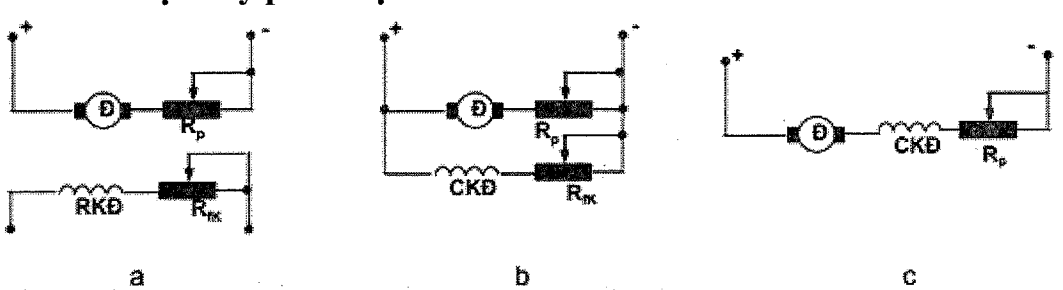


Hình 3.33: s- ®å nguyª n lý m¸y ph¸t ®iÖn dc

Xét một máy phát điện DC đơn giản có phần ứng là khung dây abcd, hai đầu khung dây nối với hai phiến góp. Các chổi than A, B đặt cố định, tỳ sát vào hai phiến góp. Cho dòng điện kích từ vào phần cảm tạo ra từ trường như hình vẽ.

Dùng động cơ sơ cấp quay phần ứng với tốc độ n, hai cạnh của khung dây chuyển động trong từ trường sẽ cảm ứng 1 sức điện động có chiều xác định theo qui tắc bàn tay phải. Do chổi than A luôn tỳ vào thanh dẫn phía trên và chổi than B tiếp xúc với thanh dẫn phía dưới nên cực tính của sức điện động phát ra có chiều luôn xác định như hình vẽ.(Hình 3.33).

❖ **Phân loại máy phát điện DC:**



Hình 3.36: CÝC LOẠI ĐỘNG CƠ ĐIỆN MỘT CHIỀU

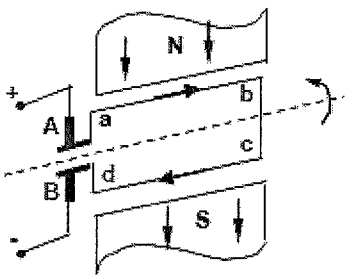
a. Động cơ DC kích từ độc lập
b. Động cơ DC kích từ song song
c. Động cơ DC kích từ nối tiếp

c. Động cơ điện một chiều:

❖ Cấu tạo và nguyênn lý

Động cơ điện một chiều (DC) cú cấu tạo tương tự nhưmỏy phỏt điện một chiều, như hai đầu chổi than khụng phải lấy điện ra mà là nơi cung cấp nguồn cho phần ứng.

❖ **Nguyên lý**



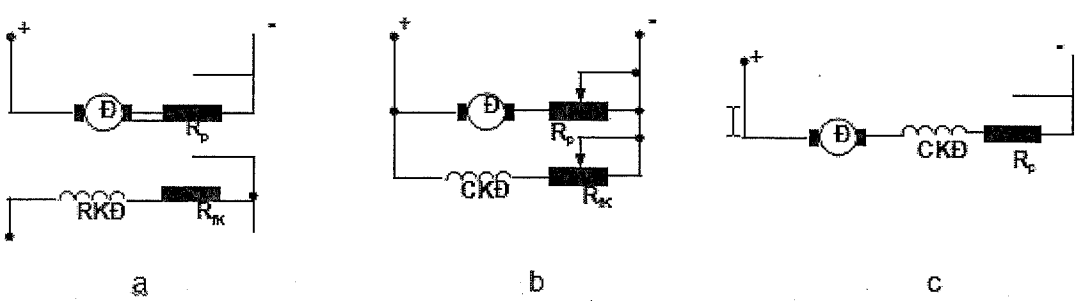
Hình 3.35: S¬ ®å nguyªn lý ®éng c¬ ®iÖn dc

❖ **Phân loại**

Xét một động cơ điện DC đơn giản, rotor là khung dây abcd, hai đầu khung dây nối với hai phiến góp. Các chổi than A, B đặt cố định, tỳ sát vào hai phiến góp. Phần cảm tạo ra từ trường như (hình 3.35).

Nối cực dương nguồn điện một chiều vào chổi than A và cực âm của nguồn vào chổi than B. Dòng điện một chiều chạy trong khung dây có chiều như hình vẽ. Thanh dẫn ab mang dòng điện có chiều như hình vẽ đặt trong từ trưu của phần cảm sẽ chịu tác động của lực điện từ. Chiều của lực điện từ này được xác định theo quy tắc bàn tay trái. Tương tự như vậy đoạn thanh dẫn cd cũng chịu tác động bởi một lực điện từ có chiều ngược với lực điện từ tác động vào thanh dẫn ab, hai lực này sẽ tạo ra mômen quay có chiều không đổi làm rotor quay. Động cơ quay theo chiều như hình vẽ (hình 3.35).

❖ **Phân loại:**



Hình 3.36: C¸c LO¹I ®éng c¬ §IỆN MéT CHIỀU

a. Động cơ DC kích từ độc lập

b. Đặc điểm:

c. Động cơ DC kích từ nối tiếp

❖ **Đặc điểm:**

+ Khả năng điều chỉnh tốc độ rất rộng, có thể điều chỉnh tinh.

+ Sử dụng, bảo quản khó khăn, đặc biệt là quá trình mở máy giá thành đắt

CÂU HỎI ÔN TẬP BÀI 3
THIẾT BỊ ĐIỆN GIA DỤNG

❖ **Trắc nghiệm đúng sai**

Đọc kỹ câu hỏi và tô đen câu trả lời thich hợp.

TT	Nội dung	Đúng	Sai
3.1.	Các thiết bị cấp nhiệt làm việc dựa trên cơ sở tác dụng từ của dòng điện	☐	☐
3.2.	Máy biến áp là loại thiết bị điện từ tỉnh, dùng biến đổi dòng điện xoay chiều từ cấp điện áp này sang cấp khác và giữ nguyên tần số.	☐	☐
3.3.	Các đại lượng định mức của máy biến áp cho biết tính năng kỹ thuật của máy, do người sử dụng qui định.	☐	☐
3.4.	Mỏ hàn điện là một thiết bị thuộc nhóm thiết bị cấp	☐	☐
3.5.	Dòng điện một chiều là dòng điện có chiều và trị số không đổi theo thời gian.	☐	☐
3.6	Điện áp thứ cấp định mức ($U_{2đm}$): là điện áp đo được ở thứ cấp khi không tải và điện áp đưa vào sơ cấp là định mức (tính bằng V- KV).	☐	☐
3.7	Hai cuộn dây chính và phụ của bộ dây quấn động cơ KĐB 1 pha, rôto lồng sóc được đặt lệch nhau một góc 120^0 điện.	☐	☐
3.8	Dòng điện một chiều là dòng điện có chiều và trị số không đổi theo thời gian..	☐	☐
3.9	Người ta qui định khi sử dụng ắccu thì phải để cho ắccu phóng điện hết sau đó mới tiến hành nạp lai.	☐	☐
3.10	Hệ thống chổi than cổ góp trong máy phát điện DC là chổ để	☐	☐
3.11	Ưu điểm của động cơ điện DC là: Khả năng điều chỉnh tốc độ rất rộng, có thể điều chỉnh tinh.	☐	☐
3.12	Quá trình nạp điện cho accu sẽ làm cho nồng độ của dung dịch giảm xuông và điện trở trong của accu tăng	☐	☐
3.13	Tấm cực dương của ắccu: là một tấm chì có nhiều lỗ, trong lỗ	☐	☐
3.14	Loại động cơ một pha kiểu vòng ngắn mạch có moment mở máy thấp (0,6 $M_{đm}$) và cosj rất thấp (0,4 -	☐	☐

❖ **Trắc nghiệm lựa chọn.**

Đọc kỹ câu hỏi chọn và tô đen ý trả lời đúng nhất vào cột thích hợp.

TT	Nội dung câu hỏi	a	b	c	d
3.1.	Xét về tầm quan trọng, MBA được sử dụng chủ yếu trong: a. Mạng điện gia dụng và công nghiệp; b. Hệ thống truyền tải và phân phối điện năng. c. Các xí nghiệp công nghiệp lớn.	O	O	O	O
3.2.	Máy biến áp là một thiết bị điện từ tĩnh dùng để biến đổi: a. Điện áp xoay chiều và tần số; b. Điện áp xoay chiều và giữ nguyên tần số; c. Tần số và giữ nguyên điện áp;	O	O	O	O
3.3	Mạch từ của máy biến áp gồm nhiều lá thép kỹ thuật điện mỏng, sơn cách điện ghép lại với nhau là nhằm mục đích: a. Giảm dòng điện xoáy (Foucault); b. Tăng độ cách điện giữa lõi thép và dây quấn; c. Dễ tháo lắp khi di chuyển và thi công; d. Tăng cảm ứng từ B và tăng tiết diện lõi thép.	O	O	O	O
3.4	Máy biến áp cảm ứng là loại máy điện có: a. Cuộn sơ cấp và thứ cấp; b. Cuộn sơ cấp và thứ cấp cách điện nhau; c. Cuộn sơ cấp và thứ cấp cách ly, nhưng có liên hệ về từ; d. Sơ cấp và thứ cấp dùng chung một cuộn dây.	O	O	O	O
3.5	Điện năng đưa vào sơ cấp của máy biến áp được chuyển thành: a. Hoàn toàn thành điện năng phía thứ cấp; b. Hoàn toàn thành nhiệt năng phía thứ cấp; c. Tỏa nhiệt trong máy và điện năng phía thứ cấp;	O	O	O	O

3.6	Số vòng dây quấn cho một volt của một máy biến áp phụ thuộc vào: a. Tiết diện dây quấn; b. Điện áp nguồn cấp cho máy biến áp; c. Tiết diện và chất lượng của lõi thép; d. Mật độ từ thông.	O	O	O	O
3.7	Máy biến áp cách ly có tỷ số biến áp $K = \frac{U_1}{U_2} = 1$ được sử dụng với mục đích: a. Làm máy tăng áp; b. Làm máy giảm áp; c. Làm máy ổn dòng;	O	O	O	O
3.8	Để tăng điện áp ra trong máy biến áp; Người ta tiến hành: a. Tăng số vòng quấn ở cuộn thứ cấp; b. Tăng dòng điện cuộn thứ cấp; c. Giảm số vòng quấn ở cuộn thứ cấp; d. Giảm dòng điện cuộn thứ cấp.	O	O	O	O
3.9	Yếu tố quyết định để đánh giá chất lượng lõi thép là: a. Bề dầy các lá thép; b. Chất lượng lớp sơn cách điện; c. Hệ số từ cảm B; d. Bề dầy gông từ.	O	O	O	O
3.10	□nh hưởng nhiều nhất đến tổn hao không tải trong MBA là: a. Chất lượng lõi thép; b. Dòng điện từ hóa; c. Chất lượng dây quấn; d. Điện áp sơ cấp.	O	O	O	O
3.11.	Trong máy biến áp khi không tải và khi mang tải; Từ thông tổng cộng trong mạch từ chính sẽ: a. Tăng lên nhiều lần; b. Giảm xuống nhiều lần; c. Như cũ, không thay đổi; d. Giảm khi tải nhỏ; Tăng khi tải lớn.	O	O	O	O

3.12.	Xét về mặt cấu tạo, survoltuer dùng trong gia đình là loại biến áp. a. Tự ngẫu; b. Cách ly; c. Tạo xung điện; d. Chỉnh lưu.	O	O	O	O
3.13	Chuông trong survoltuer reo trễ, ta chỉnh lại như sau: a. Chuyển đầu dây chuông ở gallett 10 số về số nhỏ hơn. b. Chuyển đầu dây chuông ở gallett 10 số về số lớn hơn. c. Đảo vị trí 2 đầu dây chuông vào 2 gallett. d. Đấu 2 đầu dây chuông vào điện áp 220V.	O	O	O	O
3.14	Đồng hồ vônmét trên vỏ survolteur dùng để: a. Chỉ điện áp ngõ vào; b. Chỉ điện áp đặt lên đèn báo; c. Chỉ điện áp ngõ ra. d. Chỉ điện áp đặt lên chuông điện.	O	O	O	O
3.15	Đồng hồ Ampe trong survolteur dựng để: a. Chỉ cường độ dũng điện ngừ vào; b. Chỉ cường độ dũng điện ngừ ra 110V. c. ư d. Chỉ cường độ ngừ ra 110V và 220V	O	O	O	O
3.16.	Tiếp điển relay điện ỏp trong survolteur được đấu: a. Song song với đường dõy nguồn vào; b. Nối tiếp với đường dõy nguồn vào; c. Nối tiếp với cuộn dõy của relay điện ỏp; d. Song song với cuộn dõy của relay điện ỏp.	O	O	O	O

3.12.	Xét về mặt cấu tạo, survoltuer dùng trong gia đình là loại biến áp. e. Tự ngẫu; f. Cách ly; g. Tạo xung điện; h. Chỉnh lưu.	O	O	O	O
3.13	Chuông trong survoltuer reo trễ, ta chỉnh lại như sau: e. Chuyển đầu dây chuông ở gallett 10 số về số nhỏ hơn. f. Chuyển đầu dây chuông ở gallett 10 số về số lớn hơn. g. Đảo vị trí 2 đầu dây chuông vào 2 gallett. h. Đấu 2 đầu dây chuông vào điện áp 220V.	O	O	O	O
3.14	Đồng hồ vônmét trên vỏ survolteur dùng để: e. Chỉ điện áp ngõ vào; f. Chỉ điện áp đặt lên đèn báo; g. Chỉ điện áp ngõ ra. h. Chỉ điện áp đặt lên chuông điện.	O	O	O	O
3.15	Đồng hồ Ampe trong survolteur dùng để: e. Chỉ cường độ dòng điện ngõ vào; f. Chỉ cường độ dòng điện ngõ ra 110V. g. Chỉ cường độ ngõ ra 220V; h. Chỉ cường độ ngõ ra 110V và 220V	O	O	O	O
3.16.	Tiếp điển relay điện áp trong survolteur được đấu: e. Song song với đường dây nguồn vào; f. Nối tiếp với đường dây nguồn vào; g. Nối tiếp với cuộn dây của relay điện áp; h. Song song với cuộn dây của relay điện áp.	O	O	O	O
3.17	1. Đối với MBA, để giữ ổn định điện áp ra khi điện áp vào thay đổi thì điều chỉnh: a. Số vòng dây quấn sơ cấp; b. Số vòng dây quấn thứ cấp; c. Số vòng dây quấn sơ hoặc thứ cấp; d. Thay đổi tiết diện lõi thép.	O	O	O	O

3.18	Để xác định cuộn dây máy biến áp bị chập vòng sử dụng phương pháp: a. Quan sát độ sáng của đèn bằng mắt; b. Dùng Vôn kế đo điện áp vào và ra của máy; c. Dùng Mega Ohm đo điện trở cách điện; d. Dùng rô nha để kiểm tra.	O	O	O	O
3.19	Máy biến áp tự ngẫu so với máy biến áp cách ly thì: a. Tiết kiệm hơn nhưng kém an toàn; b. Tiết kiệm và an toàn hơn; c. An toàn nhưng tổn hao nhiều hơn d. Dễ dàng thi công hơn;	O	O	O	O
3.20	Máy biến áp bị rò điện ra vỏ, nguyên nhân: a. Cuộn dây chạm mạch từ hoặc đường dây, cọc nối chạm võ. b. Quá trình tẩm sấy không đạt yêu cầu; c. Không lót cách ly giữa lõi thép và võ máy; d. Các cọc nối, đường dây bị ngắn mạch.	O	O	O	O
3.21	Khi làm việc lõi thép của máy biến áp quá nóng, nguyên nhân có thể: a. Cuộn dây bị chạm lõi thép; b. Cách điện giữa các lá thép bị hỏng; c. Máy biến áp làm việc ở chế độ non tải; d. Cuộn dây thứ cấp bị chạm nhiều vòng.	O	O	O	O
3.22	Máy biến áp được nối vào nguồn điện nhưng hoàn toàn không hoạt động, là do: a. Hở mạch phía phía nguồn vào; b. Tiếp xúc xấu ở cọc nối dây; c. Điện áp quá thấp; d. Nguồn điện bị mất pha.	O	O	O	O

3..23	Điện áp ra của máy biến áp không ổn định (khi có khi không), nguyên nhân là: a. Không tiếp xúc tại các mối nối, cọc nối; b. Cuộn dây sơ và thứ bị đứt, chổ đứt 2 đầu dây còn nằm kế cận nhau; c. Cuộn dây sơ cấp bị chập nhiều vòng; d. Ngắn mạch năng phía thứ cấp.	O	O	O	O
3.24	Khi máy biến áp (MBA) làm việc quá tải thì: a. Tổn hao điện năng nhiều nhất b. Các thông số kỹ thuật vẫn bình thường c. Tổn hao nhiều và điện áp tăng lên d. Tổn hao tăng lên và điện áp trên tải giảm nhiều.	O	O	O	O
3.25	Nếu sử dụng MBA non tải thì: a. Hiệu suất đạt thấp; b. Mất ổn định điện áp ở ngỏ ra; c. Điện áp ngõ ra thấp; d. Không ảnh hưởng gì cả.	O	O	O	O
3.26	Hiện tượng ngắn mạch MBA được ứng dụng trong: a. Chế tạo MBA ba pha loại tăng áp; b. Chế tạo máy hàn điện, mỏ hàn súng c. Vận hành trạm biến áp; d. Tính toán tiết diện dây quấn cho máy.	O	O	O	O
3.27	Trong động cơ điện 2 nắp của động cơ có tác dụng: a. Làm cho vỏ động cơ chắc chắn; b. Mang bạc đạn để lắp trục động cơ và che bộ dây quấn; c. Khép kín mạch từ, giảm dòng không tải; d. An toàn cho người sử dụng.	O	O	O	O
3.28	Trong động cơ điện quạt gió để làm mát cưỡng bức có tác dụng: a. Giảm tổn hao nhiệt của động cơ; b. Giảm tổn hao điện năng; c. Giải nhiệt cho bộ dây, tăng độ bền cách điện; d. Nâng cao hệ số công suất.	O	O	O	O

3.29	Tốc độ từ trường quay trong động cơ không đồng bộ được tính theo biểu thức: a. $n = \frac{60f}{2p}$; b. $n = \frac{60p}{f}$; c. $n = \frac{60f}{p}$; d. $n = \frac{60p}{2f}$;	O	O	O	O
3.30	Khi một quạt bàn có 3 số, 5 đầu dây hoạt động với tụ điện lớn hơn bình thường thì: a. Quạt chạy nhanh hơn; Dòng điện bình thường. b. Quạt chạy nhanh hơn nhưng phát nóng; c. Quạt chạy yếu hơn nhưng tăng tuổi thọ; d. Không ảnh hưởng gì tới tốc độ quay.	O	O	O	O
3.31	Một quạt bàn 3 số không tự động khởi động được mặc dù đã tăng trị số tụ, nguyên nhân về điện là: a. Chỉnh sai phần cơ khí; b. Cuộn dây chạm vỡ; c. Đấu sai sơ đồ; d. Cuộn dây quấn thiếu vòng.	O	O	O	O
3.32	Để xác định 3 đầu dây: chung, chạy , đề của quạt trần khi không còn màu sắc ta dùng bóng đèn tròn đấu nối tiếp với 2 dây. Dây chung còn lại khi: a. Đèn sáng nhất; b. Đèn sáng vừa; c. Đèn tối nhất; d. Đèn không sáng.	O	O	O	O
3.33	Nguyên tắc thay đổi tốc độ khi quạt trần làm việc là do: a. Thay đổi số cực của quạt; b. Thay đổi điện áp đặt trên quạt; c. Thay đổi điện áp đặt lên cuộn số; d. Thay đổi số vòng quấn cuộn chạy.	O	O	O	O

3.34	Đối với động cơ không đồng bộ 1 pha kiểu điện dung, tụ điện có tác dụng: a. Làm tăng dòng điện trong pha phụ để tăng lực khởi động; b. Tạo góc lệch pha 90 độ và mômen khởi động; c. Tăng được tốc độ mà động cơ không phát nóng; d. Cải thiện hệ số công suất cho động cơ.	○	○	○	○
3.35	Muốn động cơ 1 pha khởi động tối ưu nhất, người ta sử dụng: a. Điện trở; b. Điện kháng; c. Tụ điện; d. Tùy theo yêu cầu sử dụng.	○	○	○	○
3.36	Động cơ 1 pha không thể tự khởi động được là do: a. Từ trường quay quá yếu; b. Máy chỉ sinh ra từ trường đập mạch; c. Từ trường quay không tròn; d. Từ trường quay không lệch 900 điện.	○	○	○	○
3.37	Để động cơ 1 pha kiểu điện dung tự khởi động được ta phải: a. Sử dụng cuộn dây phụ kết hợp với tụ điện; b. Đặt một vòng đồng trên 1/3 mặt cực stator; c. Nối tiếp cuộn dây phụ với điện kháng;	○	○	○	○
3.38	Để động cơ 1 pha kiểu vòng ngắn mạch khởi động được ta phải: a. Sử dụng cuộn dây phụ kết hợp với tụ điện; b. Đặt một vòng đồng trên 1/3 mặt cực stator; c. Nối tiếp cuộn dây phụ với điện kháng; d. Sử dụng điện trở mở máy.	○	○	○	○

3.39	Mặt vít ly tâm trong động cơ không đồng bộ 1 pha có tác dụng: a. Cắt mạch cuộn đề khi động cơ khởi động xong; b. Đóng cắt cuộn để và cuộn chạy; c. Đóng cắt tụ điện và tạo moment quay; d. Tạo góc lệch pha 90 độ và mômen khởi động.	O	O	O	O
3.40	Để đảo chiều quay động cơ không đồng bộ 1 pha có vòng ngắn mạch người ta tiến hành: a. Đổi 2 đầu dây điện vào; b. Quay ngược startor từ sau ra trước; c. Quấn lại bộ dây startor; d. Đổi vị trí vòng ngắn mạch ngược lại.	O	O	O	O
3.41	Chiều quay của động cơ không đồng bộ 1 pha sử dụng vòng ngắn mạch được xác định: a. Từ phần không có vòng ngắn mạch sang phần có vòng ngắn mạch; b. Từ phần có vòng ngắn mạch sang phần không có vòng ngắn mạch; c. Phụ thuộc vào cách đấu dây stator; d. Phụ thuộc vào cách lắp rotor.	O	O	O	O
3.42	Trong động cơ không đồng bộ 1 pha sử dụng vòng ngắn mạch, để tăng cường moment mở máy người ta phải: a. Dùng cầu liên cực từ (còn gọi là nêm từ tính); b. Nối tiếp tụ điện vào đường dây cấp nguồn; c. Tăng điện áp nguồn; d. Tăng tiết diện vòng ngắn mạch.	O	O	O	O
3.43	Nguyên tắc chung để đảo chiều quay của động cơ không đồng bộ 1 pha có dây quấn pha phụ là: a. Chỉ được đảo chiều dòng điện trong dây quấn pha phụ; b. Chỉ được đảo chiều dòng điện trong dây quấn pha chính; c. Có thể đảo chiều dòng điện ở 1 trong 2 bộ dây quấn; d. Phải đảo chiều dòng điện trong cả 2 bộ dây quấn.	O	O	O	O

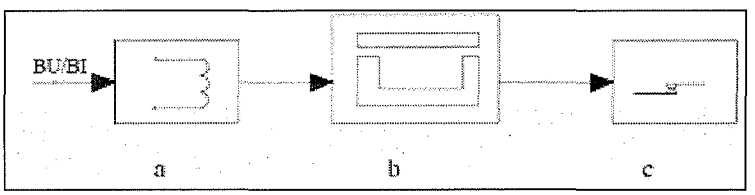
Bài 4: RƠ LE ĐIỆN TỬ

4.1. Cấu tạo và nguyên lý làm việc.

❖ Cấu tạo

Rơle điện là một loại thiết bị điện tự động, thường được lắp đặt ở mạch điện nhị thứ, dùng để điều khiển đóng cắt hoặc báo tín hiệu, bảo vệ an toàn trong quá trình vận hành của thiết bị điện mạch nhất thứ trong hệ thống điện.

Các bộ phận chính của rơle :



a. Cơ cấu tiếp nhận tín hiệu (khối tiếp nhận tín hiệu vào) có nhiệm vụ tiếp nhận tín hiệu làm việc không bình thường hoặc sự cố trong hệ thống điện từ BU, BI hoặc các bộ cảm biến điện, đểbiến đổi thành đại lượng cần thiết cung cấp tín hiệu cho khối trung gian.

b. Cơ cấu trung gian (khối trung gian) làm nhiệm vụ tiếp nhận tín hiệu đa đến từ khối tiếp nhận tín hiệu, để biến đổi nó thành đại lọng cần thiết cho rơle tác động.

c. Cơ cấu chấp hành (khối chấp hành) Làm nhiệm vụ phát tín hiệu cho mạch điều khiển.

- Khối tiếp nhận tín hiệu cuộn dây điện từ.
- Khối trung gian là mạch từ.
- Khối chấp hành là hệ thống tiếp điểm.

❖ Nguyên lý hoạt động

Khi chưa đóng điện cho cuộn hút (5), lá thép động (3) chỉ chịu lực kéo của lò so (1) làm cho tiếp điểm động tiếp xúc với tiếp điểm tĩnh phía trên tương ứng cặp tiếp điểm phía trên ở trạng thái đóng, cặp tiếp điểm phía dưới ở trạng thái mở.

Khi đóng điện cho cuộn hút (5), từ thông do cuộn hút sinh ra móc vòng qua cả lõi thép tĩnh (4) và lõi động (3) tạo thành 2 cực từ trái dấu ở bề mặt tiếp xúc làm cho lõi thép động (3) bị hút về phía lõi thép tĩnh. Mô men do lực hút này sinh ra thắng momen lực kéo của lò so. Kết quả là lõi thép động bị hút chặt vào lõi thép tĩnh, tương ứng cặp tiếp điểm phía trên ở trạng thái mở, cặp tiếp điểm phía dưới ở trạng thái đóng.

Như vậy, chỉ nhờ vào sự đóng cắt điện cho cuộn hút mà ta có thể thay đổi trạng thái của hàng loạt các tiếp điểm.

Các tiếp điểm và cuộn hút trên rơle điện từ thường được ký hiệu như hình 4–2

4.2.Phân loại

Có nhiều loại rơle điện với nguyên lý và chức năng làm việc rất khác nhau đợc phân thành các nhóm sau :

Các thông số kỹ thuật cơ bản của rơle điện (1đ)

a. Hệ số điều khiển :

Trong đó : Pđk là công suất điều khiển định mức của rơle (chính là công suất của tiếp điểm Rơle).

b. Thời gian tác động

Ptđ là công suất tác động (công suất khối tiếp nhận tín hiệu vào) loại rơle điện từ chính là công suất của cuộn dây điện từ

Ttđ là thời gian kể từ khi khối tiếp nhận có tín hiệu đến khi khối chấp hµnh lµm việc, ví dụ đối với loại rơle

điện từ là quãng thời gian từ khi cuộn dây rơle có điện đến khi tiếp điểm của nó đóng hoặc mở hoàn toàn.

c. Hệ số trở về :

Trong đó : Itv là trị số dòng điện trở về xác định bằng cách sau khi tiếp điểm thờng mở rơle đóng hoµn toàn, thí nghiệm giảm từ từ dòng điện khởi động đến khi tiếp điểm rơle mở ra, tại thời điểm đó sẽ đo đợc Itv. Ktv càng gần 1 thì rơle càng chính xác.

$$K_{tv} = \frac{I_{tv}}{I_{kđ}}$$

d. Độ nhạy của rơle :

Trong đó : IR là dòng điện chạy qua rơle khi ngắn mạch cuối vùng bảo vệ. Yêu cầu kỹ thuật đối với sơ đồ bảo vệ chính Kn >= 1,5 và đối với sơ đồ bảo vệ dự trữ (dự phòng) Kn >= 1,2

Bài 5: RƠ LE SỐ

5.1. Cấu trúc và nguyên lý làm việc

❖ Cấu trúc

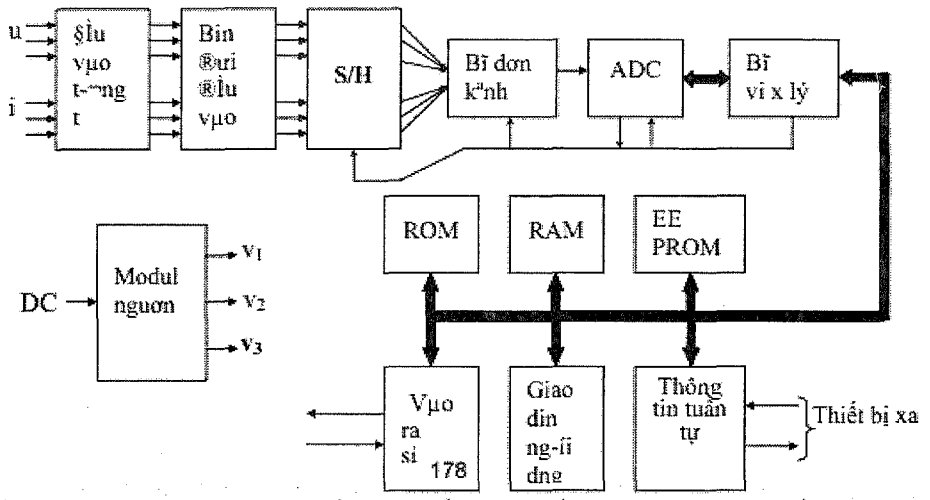
Hình 5.1 minh hoạ cấu trúc điển hình phần cứng của một rơle. Điện áp đầu vào hoặc dòng điện đầu vào của rơle được lấy qua các BU và BI từ đối tượng bảo vệ Lưu ý tín hiệu tương tự chỉ chuyển sang tín hiệu số đối với điện áp nên đối với các tín hiệu dòng điện thì trước tiên phải biến đổi nó sang điện áp theo nhiều cách. Ví dụ: cho dòng điện chạy qua một điện trở có giá trị xác định và lấy điện áp trên hai đầ c điện trở đó để biểu diễn dòng điện. Sau đó các tín hiệu này được lọc bằng bộ lọc giải mã.

Hoạt động của rơle kỹ thuật số: Tín hiệu từ BI, BU sau khi được biến đổi thành tín hiệu phù hợp. Các tín hiệu đã được biến đổi này được đưa vào bộ chọn kênh. Bộ xử lý trung tâm sẽ gởi tín hiệu đi mở kênh mong muốn. Đầu ra của bộ chọn kênh đưa vào bộ biến đổi tương tự -số (ADC) để biến đổi tín hiệu tương tự thành tín hiệu số và đưa vào bộ vi xử lý. Nguyên lý biến đổi tín hiệu phải thông qua bộ lấy và giữ mẫu (S/H).

Vì các bộ chuyển đổi tương tự - số (ADC) thường rất đắt nên khi thiết kế người ta cố gắng tinh giản chỉ sử dụng một bộ ADC trong một rơle số, chính vì lý d đó mà trong bộ vi xử lý có đặt một bộ dồn kênh (multiplexer) để lựa chọn các tín hiệu cần thiết cung cấp cho đầu vào các bộ ADC. Vì ADC có thời gian trễ xác định khoảng 25 s nên phải duy trì tín hiệu tương tự ở đầu vào của ADC trong suốt quá trình chuyển đổi từ tương tự sang số. Điều này được thực hiện bằng bộ khuyếch đại duy trì và lấy mẫu S/H.

Tín hiệu đầu ra của bộ ADC bây giờ có thể biến đổi tùy ý bởi bộ vi xử lý. Nhìn chung trong một rơle số người ta sử dụng nhiều bộ vi xử lý (để thực hiện các chức năng khác nhau). Ví dụ bộ vi xử lý TMS320 để thực hiện thuật toán của rơle, bộ vi xử lý 80186 để thực hiện các phép toán logic. Bộ vi xử lý được đưa vào chế độ làmviệc theo chương trình được cài đặt sẵn trong bộ nhớ ROM, đây là bộ nhớ không thay đổi được và không bị mất dữ liệu khi bị mất nguồn. Nó so sánh thông tin đầu vào với các giá trị đặt chứa trong bộ nhớ EEPROM (bộ nhớ chỉ đọc, lập trình điện và xóa được bằng điện). Các phép tính trung gian được lưu giữ tạm thời ở bộ nhớ RAM. Modul nguồn làm nhiệm vụ biến đổi nguồn một chiều thành nhiều nguồn một chiều có cấp điện áp khác nhau để cung cấp cho các chức năng khác nhau của rơle. Đây là bộ biến đổi DC/DC với đầu vào lấy từ acquy, hoặc bộ nguồn chỉnh lưu lấy điện từlưới điện tự dùng của trạm. Vì nguồn cung cấp từ acquy thường không ổn định trong khi rơle số lại rất nhạy đối với sự thăng giáng của điện áp nên trong nội bộ rơle số đã được tích hợp một nguồn DC phụ có giá trị biến đổi với phạm vi ± 5 V hoặc ± 1 V nhằm ổn định nguồn cung cấp cho rơle số.

❖ Nguyên lý làm việc



Hình 5.1: Cấu trúc phần cứng điển hình của một rơle số

Truyền dữ liệu (communication) là điều cần thiết vì ba lý do sau đây:

- Để dễ dàng cho việc cài đặt các chương trình vào bên trong rơle.
- Rơle phải trao đổi dữ liệu với các bộ phận đo lường ở xa.
- Rơle phải phát ra tín hiệu đi cắt (Trip) và tín hiệu báo động (Alarm) khi có sự cố.

Không giống các rơle điện cơ và các loại rơle tĩnh khác, rơle số hầu như khôngcần phải hiệu chỉnh. Việc cài đặt thường thực hiện bằng các chương trình phần mềm từ một máy tính cá nhân hay được tích hợp trong rơle. Vì lý do đó mà một số loại giao diện đã được sử dụng để người dùng trao đổi dữ liệu với rơle

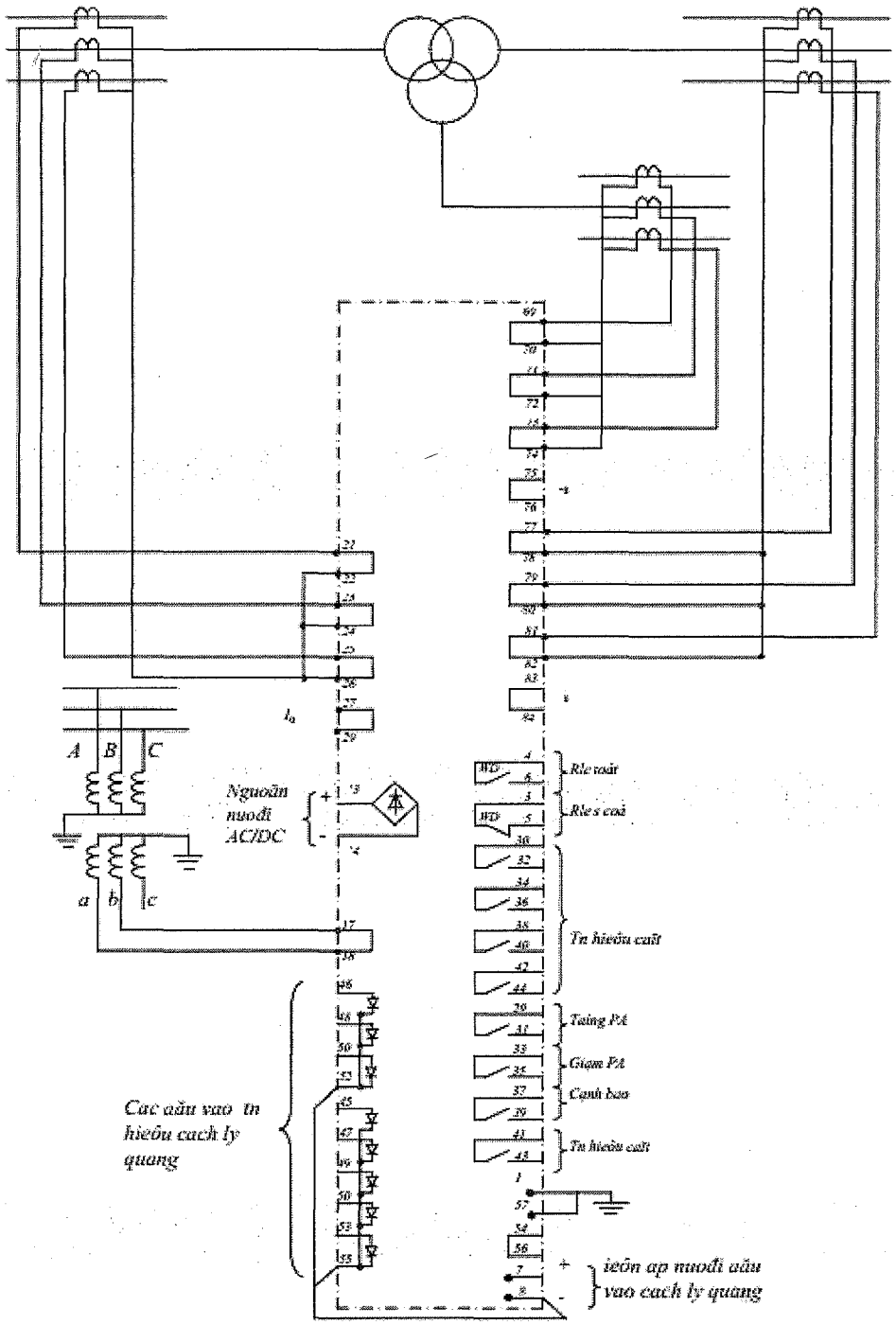
5.2. Phân loại

* Loại 1: Loại này phổ biến đối với các loại rơle số hiện đại có màn hình tinh thể lỏng (LCD) và bàn phím lắp ở mặt trước của rơle. Để nhập các giá trị cài đặt, người
sử dụng phải ấn các phím để hiển thị và thay đổi các giá trị số xuất hiện trên màn hình.

* Loại 2: Sử dụng màn hình hiển thị thông thường (VDU) nối đến rơle số thông
qua cổng nối tiếp. Loại giao diện này thường thấy ở các trạm biến áp (để hiển thị sơ đồ vận hành) hoặc được sử dụng trong sơ đồ kết nối với rơle tại trạm qua modem từ trung tâm điều khiển ở xa để lấy dữ liệu hay cài đặt lại thông số

5.3. Các mạch điện ứng dụng

Sơ đồ nối dây rơle KBCH 130 bảo vệ cho MBA 3 cuộn dây



Hình 5.5: Sơ đồ nối dây KBCH130 bảo vệ MBA 3 cuộn dây

Rơ le lệch số KBCH 130

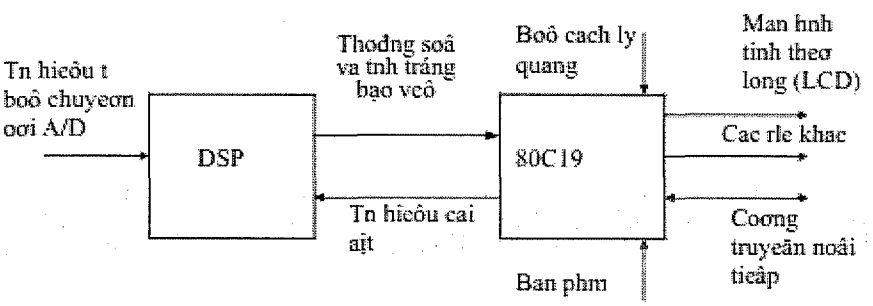
Rơle hoàn toàn xử lý bằng tín hiệu số, rơle sử dụng hai vi xử lý: một xử lý tín hiệu số (DSP) thực hiện các thuật toán bảo vệ, có nhiệm vụ xử lý các tín hiệu dòng và áp đã được biến đổi thành tín hiệu số từ bộ chuyển đổi A/D để đưa lệnh bảo vệ và báo hiệu phù hợp với tình trạng bảo vệ và một vi xử lý 80C196 thực hiện chức năng truyền dữ liệu với các thiết bị bên ngoài như bàn phím, màn hình

LCD để cài đặt thông số và hiển thị tình trạng rơle, thực hiện các phép toán logic. Rơle có thể kết nối các rơle khác được thiết kế tương đồng và với máy vi tính.

Các tín hiệu dòng và áp được đưa vào bộ biến đổi tín hiệu để biến đổi thành các tín hiệu thích hợp để rơle xử lý, sau đó tín hiệu được đưa đến bộ lọc để tránh lỗi giả. Tín hiệu sau khi qua bộ lọc được đưa vào bộ chuyển đổi tương tự số (A/D) thông qua bộ chọn kênh để biến đổi tín hiệu tương tự thành tín hiệu số và đưa vào bộ vi xử lý DS

Rơle KBCH130 có 13 đầu vào tương tự dòng và áp, trong đó 9 đầu vào dòng điện dùng cho bảo vệ so lệch, 3 đầu vào dòng dùng cho bảo vệ chống chạm đất có giới hạn (REF) và một đầu vào áp dùng cho bảo vệ quá kích thích.

Rơle sử dụng phép biến đổi Fourier rời rạc (DFT: Discrete Fourier transform) để lọc tín hiệu rời rạc. DFT là cộng cụ toán học manh cho phép xác định bất kỳ một loại tín hiệu có tần số nhất định trong N giá trị lấy mẫu.



Hình 5.2: Sơ đồ khối rle KBCH

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nghề Điện DÂn Dụng - Tác giả: Nguyễn Văn Bính - Trần Mai Thu. Nhà xuất bản giáo dục 1994
2. Khí Cụ ĐIệN - Tác giả: Nguyễn Xuân Phú - Tô Đằng. Nhà xuất bản khoa học và kỷ thuật 2001.
3. Vật liệu kỹ thuật điện - Tác giả: Nguyễn Xuân Phú - Hồ Xuân Thanh. NXB khoa học và kỷ thuật 2001.
4. Linh kiện điện tử. - Tác giả: Nguyễn Tấn Phước NXB Tổng hợp TP. HCM, 2003.
5. Kĩ thuật điện tử 1 - Tác giả: Nguyễn Kim Giao, Lê Xuân Thế - NXB Giáo dục, Hà Nội, 2003
6. Kĩ thuật điện tử. - Tác giả: Đỗ xuân Thụ NXB Giáo dục, Hà Nội, 2005 Sổ tay tra cứu linhkiện điện tử,