

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



GIÁO TRÌNH
Khí cụ điện
Nghề: Điện công nghiệp
TRÌNH ĐỘ TRUNG CẤP

TPHCM - 2019

MỤC LỤC

ĐỀ MỤC	TRANG
1. Giới thiệu về môn học	3
2. Yêu cầu về đánh giá hoàn thành môn học	4
3. Bài 1 khái niệm về khí cụ điện	5
1.1. Khái niệm về khí cụ điện	6
1.2. Phân loại khí cụ điện	26
Câu hỏi ôn tập	27
4. Bài 2: Khí cụ điện đóng cắt	32
A. Cầu dao	33
B. Dao cách ly (DS: disconnecting Switch)	42
C. Máy cắt phụ tải	46
D. Máy cắt điện	46
E. áptômát (CB: Current Breaker, AB: Air Breaker)	52
Câu hỏi ôn tập	61
5. Bài 3: Khí cụ điện bảo vệ	67
A. Nam châm điện	68
B. Rơle điện từ	72
C. Rơle dòng điện	77
D. Rơle điện áp	79
E. Rơle nhiệt (thermal role)	80
F. Cầu chì	85
G. Thiết bị chống dòng điện rò	94
Câu hỏi ôn tập	99
6. Bài 4: Khí cụ điện điều khiển	106
A. Contactor	106
B. Rơle trung gian	119
C. Rơle tốc độ	122
D. Rơle thời gian	124
E. Bộ khống chế	128

	Câu hỏi ôn tập 144	133
7.	Một số hiện tượng hư hỏng thông thường và cách sửa chữa	138
	Các câu hỏi mở rộng, nâng cao và giải quyết vấn đề	140
8.	Tài liệu tham khảo	144

GIỚI THIỆU VỀ MÔN HỌC

Vị trí, ý nghĩa, vai trò môn học

Hiện nay ở nước ta hầu hết các hoạt động của xã hội đều gắn với việc sử dụng điện năng. Điện năng không những được sử dụng ở thành phố mà còn được đưa về nông thôn, miền núi hoặc nhờ các trạm phát điện địa phương.

Cùng với sự phát triển của điện năng các khí cụ điện được sử dụng ngày càng tăng lên không ngừng. Chất lượng của các khí cụ điện cũng không ngừng được cải tiến và nâng cao cùng với sự phát triển của công nghệ mới. Vì vậy đòi hỏi người công nhân làm việc trong các ngành, nghề và đặc biệt trong nghề điện phải hiểu rõ về cấu tạo, nguyên lý làm việc, đặc tính kỹ thuật và ứng dụng của từng loại khí cụ điện nắm được các hiện tượng, nguyên nhân hư hỏng và cách sửa chữa các khí cụ điện, để không ngừng nâng cao hiệu quả kinh tế và tiết kiệm điện năng trong sử dụng.

Nội dung môn học này nhằm trang bị cho học viên những kiến thức cơ bản và những kỹ năng cần thiết về cấu tạo, nguyên lý làm việc, đặc tính kỹ thuật và ứng dụng, nắm được các hiện tượng, nguyên nhân hư hỏng và cách sửa chữa một số khí cụ điện cơ bản nhằm ứng dụng có hiệu quả trong ngành nghề của mình.

Mục tiêu của môn học:

Sau khi hoàn tất môn học này, học viên có năng lực:

- Nhận dạng và phân loại khí cụ điện.
- Trình bày cấu tạo và nguyên lý hoạt động của các loại khí cụ điện.
- Sử dụng thành thạo các loại khí cụ điện.
- Tính chọn các loại khí cụ điện.
- Tháo lắp các loại khí cụ điện.
- chữa các loại khí cụ điện.

Mục tiêu thực hiện của môn học:

Học xong môn học này, học viên có năng lực:

- Nhận dạng và phân loại khí cụ điện theo tiêu chuẩn kỹ thuật.
- Trình bày cấu tạo và nguyên lý hoạt động của các loại khí cụ điện theo nội dung bài đã học.
- Sử dụng thành thạo các loại khí cụ điện đúng qui định kỹ thuật.
- Tính chọn các loại khí cụ điện đạt yêu cầu kỹ thuật.
- Tháo lắp các loại khí cụ điện đạt yêu cầu kỹ thuật.
- chữa các loại khí cụ điện đạt các thông số kỹ thuật ban đầu.

Nội dung chính của môn học :

Đợ thực hiện mục tiêu bài học này, nội dung bao gồm:

- Khái niệm về khí cụ điện.
- Khí cụ điện đóng cắt.
- Khí cụ điện bảo vệ.
- Khí cụ điện điều khiển.

YÊU CẦU VỀ ĐÁNH GIÁ HOÀN THÀNH MÔN HỌC

Về kiến thức:

- Các loại khí cụ điện đóng cắt, bảo vệ, đo lường... dùng trong mạng hạ thế và trong doanh nghiệp công nghiệp.

Về kỹ năng :

- Lựa chọn, sử dụng đúng chức năng các loại khí cụ điện hạ thế.
- Tháo lắp, sửa chữa cực đo một số hư hỏng ở các loại khí cụ điện thông dụng.

Về thái độ

• **BÀI KIỂM TRA 1:** 30 phút; Kiểm tra viết. Đánh giá kết quả tiếp thu về bài Khí cụ điện đóng cắt, bài Khí cụ điện bảo vệ.

• **BÀI KIỂM TRA 2:** 30 phút; Kiểm tra viết. Đánh giá kết quả tiếp thu về bài Khí cụ điện điều khiển.

• **BÀI KIỂM TRA 3:** (Thực hành): 60 phút; Tiến hành thường xuyên trong các buổi thực hành. Nội dung trọng tâm phải đánh giá được kỹ năng của học viên về :

- Lắp đặt, sử dụng các khí cụ điện.
- Tính chọn khí cụ điện.
- Tháo lắp, kiểm tra thông số của các khí cụ điện.
- Xác định các hư hỏng, nguyên nhân gây ra hư hỏng. Học viên phải phát hiện được từ hai đến ba sai lỗi và sửa chữa/thay thế các bộ phận bị hư hỏng của các khí cụ điện.

• **BÀI KIỂM TRA 4: KIỂM TRA KẾT THÚC MÔN HỌC 90 PHÚT:** Gồm

- Lý thuyết: Kiểm tra viết; Đánh giá kết quả tiếp thu của cả môn học bao gồm tất cả các ý trọng tâm.

- Thực hành: Nhằm đánh giá các kỹ năng của học viên về lắp ráp/lắp đặt, phát hiện sai lỗi và sửa chữa các loại khí cụ điện trong các trường hợp xác định.

➤ Bài kiểm tra này có thể thực hiện tại xưởng, giáo viên giao cho học viên các loại khí cụ điện hoặc mạch điện có lỗi. Học viên tìm nguyên nhân gây ra lỗi, xác định và sửa chữa lỗi.

➤ Hoặc giáo viên giao cho học viên thiết bị của doanh nghiệp (hoặc đến doanh nghiệp) để bảo dưỡng, sửa chữa. Qua việc sửa chữa thực tế giáo viên đánh giá trình độ của học viên.

Bài 1

KHÁI NIỆM VỀ KHÍ CỤ ĐIỆN

Giới thiệu:

Cùng với sự phát triển của ngành công nghiệp điện năng các thiết bị điện dân dụng, điện công nghiệp cũng như các khí cụ điện được sử dụng ngày càng tăng lên không ngừng. Chất lượng của các khí cụ điện cũng không ngừng được cải tiến và nâng cao cùng với sự phát triển của công nghệ mới. Vì vậy đòi hỏi người công nhân làm việc trong các ngành, nghề và đặc biệt trong các nghề điện phải hiểu rõ về các yêu cầu, nắm vững cơ sở lý thuyết khí cụ điện. Làm cơ sở để nắm vững cấu tạo, nguyên lý làm việc và ứng dụng của từng loại khí cụ điện để không ngừng nâng cao hiệu quả kinh tế và tiết kiệm điện năng trong sử dụng.

Nội dung môn học này nhằm trang bị cho học viên những kiến thức cơ bản và cần thiết về cơ sở lý thuyết khí cụ điện nhằm ứng dụng có hiệu quả trong ngành nghề của mình.

Mục tiêu thực hiện:

Học xong bài học này, học viên có năng lực:

- Nhận dạng khí cụ điện trong xưởng sản xuất, trong thiết bị, đạt chính xác 90%.
- Giải thích tính năng, tác dụng của khí cụ điện trong mạch điện, thiết bị điện, chính xác 100% trong mọi trường hợp.
- Phân loại khí cụ điện chính xác 90% trong mọi trường hợp.

Nội dung chính:

1.1. Khái niệm về khí cụ điện

1.1.1. Khái niệm về khí cụ điện

Khí cụ điện là những thiết bị dùng để đóng, cắt, điều khiển, điều chỉnh và bảo vệ các lưới điện, mạch điện, máy điện và các máy móc sản xuất. Ngoài ra nó còn được dùng để kiểm tra và điều chỉnh các quá trình không điện khác.

a. Các yêu cầu cơ bản 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 c-ờng độ cơ khí cao vì khi quá tải hay ngắn mạch, dòng điện lớn có thể làm khí cụ điện 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, dễ tiên, dễ gia công, dễ lắp ráp, kiểm tra và sửa chữa.
- + Ngoài ra khí cụ điện phải làm việc ổn định ở các điều kiện và môi trường yêu cầu.

b. Sự phát nóng của khí cụ điện

Dòng điện chạy trong vật dẫn làm khí cụ điện nóng lên (theo định luật Jun-Lenxơ). Nếu nhiệt độ vượt quá giá trị cho phép, khí cụ điện sẽ chóng hỏng, vật liệu cách điện sẽ chóng hoá già và độ bền cơ khí sẽ giảm đi nhanh chóng. Nhiệt độ cho phép của các bộ phận trong khí cụ điện được cho trong bảng sau:(bảng 1.1)

Bảng 1-1: Nhiệt độ cho phép của các bộ phận trong khí cụ điện và các cấp chịu nhiệt của vật liệu cách điện.

Cấp cách điện	Nhiệt độ cho phép (°C)	Các vật liệu cách điện chủ yếu
	110	Vật liệu không bọc cách điện hay để xa vật cách điện.
	75	Dây nối tiếp xúc cố định.
	75	Tiếp xúc hình ngón của đồng và hợp kim đồng.
	110	Tiếp xúc tr-ợt của đồng và hợp kim đồng.
	120	Tiếp xúc má bạc.
	110	Vật không dẫn điện, không bọc cách điện.
Y	90	Giấy, vải sợi, lụa, phíp, cao su, gỗ và các vật liệu t-dng tự, không tẩm nhựa. Các loại nhựa nh-: 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 tráng polivinylphocman, poliamit, eboxi. Giấy ép hoặc vải có tẩm nha phenolfocmandehit (gọi chung là bakelit giấy). Nhựa melaminfocmandehit có chất độn xenlulo. Vải có tẩm poliamit. Nhựa poliamit, nhựa phenol - phurol có độn xenlulo.
B	130	Nhựa polieste, amiăng, mica, thủy tinh có chất độn. Sơn cách điện có dầu làm khô, dùng ở cả bộ phận không tiếp xúc với không khí. Sơn cách điện alkit, sơn cách điện từ nhựa phenol. Các loại sản phẩm mica (micanit, mica màng mỏng). Nhựa phenol-phurol có chất độn khoáng. Nhựa eboxi, sợi thủy tinh, nhựa melamin focmandehit, amiăng, mica, hoặc thủy tinh có chất độn.
F	155	Sợi amiăng, sợi thủy tinh không có chất kết dính
H	180	Xilicon, sợi thủy tinh, mica có chất kết dính
C	Trên 180	Mica không có chất kết dính, thủy tinh, sứ. Politetraflotilen, polimonoclortrifloetilen.

Tùy theo chế độ làm việc mà khí cụ điện phát nóng khác nhau. Có ba chế độ làm việc: làm việc dài hạn, làm việc ngắn hạn và làm việc ngắn hạn lặp lại.

❖ Chế độ ngắn hạn lặp lại:

Ở chế độ làm việc ngắn hạn lặp lại thường dùng hệ số thông dòng điện DL%. Theo định nghĩa:

$$L\% = \frac{t_{lv}}{t_{lv} + t_{ng}} 100 = \frac{t_{lv}}{T} 100$$

Trong đó:

- t_{lv} là thời gian làm việc.
- t_{ng} là thời gian nghỉ.
- T chu kỳ làm việc.

Độ chênh nhiệt τ (còn gọi là độ tăng nhiệt) là hiệu nhiệt độ khí cụ điện và môi trường xung quanh: $\tau = \theta - \theta_0$

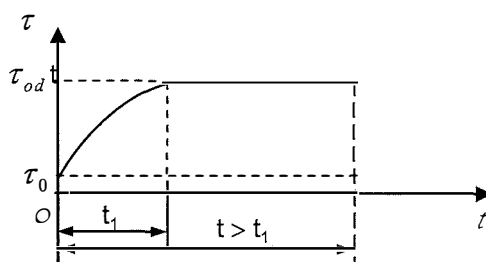
Trong đó:

- θ : nhiệt độ khí cụ điện.
- θ_0 : nhiệt độ môi trường xung quanh.

Các nước miền ôn đới quy định $\theta_0 = 35^{\circ}\text{C}$. ở Việt Nam quy định $\theta_0 = 40^{\circ}\text{C}$

Sự phát nóng do tổn hao nhiệt quyết định. Đối với khí cụ điện một chiều đó là tổn hao đồng, đối với khí cụ điện xoay chiều đó là tổn hao đồng và sắt. Ngoài ra còn có tổn hao phụ. Nguồn phát nóng chính ở khí cụ điện là: dây dẫn có dòng điện chạy qua, lõi thép có từ thông biến thiên theo thời gian. Cầu chì, chống sét và một số khí cụ điện khác có thể phát nóng do hồ quang. Ngoài ra còn phát nóng do tổn thất dòng điện xoáy. Bên cạnh quá trình phát nóng có quá trình tỏa nhiệt theo ba hình thức: truyền nhiệt, bức xạ và đối lưu.

❖ Phát nóng của vật thể đồng chất ở chế độ làm việc dài hạn:



Hình 1-1. Đồ thị đặc tính phát nóng theo thời gian của khí cụ điện ở chế độ dài hạn.

Chế độ làm việc dài hạn là chế độ khí cụ làm việc trong thời gian $t > t_1$, t_1 là thời gian phát nóng của khí cụ điện từ nhiệt độ môi trường xung quanh đến nhiệt độ ổn định (hình 1-1) với phụ tải không đổi hay thay đổi ít. Khi đó độ chênh lệch nhiệt độ đạt tới trị số nhất định τ_{0d} .

Một vật dẫn đồng chất, tiết diện đều đặn có nhiệt độ ban đầu là nhiệt độ môi trường xung quanh. Giả thiết dòng điện có giá trị không đổi bắt đầu qua vật dẫn: Từ lúc này vật

dẫn tiêu tốn năng lượng điện để chuyển thành nhiệt năng làm nóng vật dẫn. Lúc đầu, nhiệt năng tỏa ra môi trường xung quanh ít mà chủ yếu tích lũy trong vật dẫn, nhiệt độ vật dẫn bắt đầu tăng dần lên và sau một thời gian đạt tới giá trị ổn định $\tau_{\text{ổn}}$ và giữ ở giá trị này. Như vậy là nhiệt độ vật dẫn tăng nhanh theo thời gian đến một lúc nào đó chậm dần và đi đến ổn định.

Nhiệt lượng tiêu tốn trong khoảng thời gian dt theo định luật Jun-Lenxơ:

$$P_{dt} = I^2 R_{dt}, W_s$$

Với:

P: Công suất tác dụng, W.

I : Giá trị dòng điện hiệu dụng, A.

R : Điện trở vật dẫn, Ω

* Phương trình cân bằng nhiệt là:

$$P_{dt} = CMd\tau + \alpha S\tau.dt$$

Trong đó:

$CMd\tau$: Phần tích lũy đốt nóng vật dẫn

$\alpha S\tau dt$: Phần tỏa ra môi trường xung quanh.

C: Tỷ nhiệt vật dẫn.

M: Khối lượng vật dẫn, kg.

τ : Độ chênh nhiệt độ ($^{\circ}\text{C}$) so với môi trường xung quanh.

α : Hệ số tỏa nhiệt $\text{W/m}^2, ^{\circ}\text{C}$

S: Diện tích tỏa nhiệt của vật dẫn, m^2 .

c. Các trạng thái làm việc của khí cụ điện:

+ Trạng thái làm việc bình thường

Là các khí cụ điện cũng như các thiết bị điện làm việc với các đại lượng thông số không vượt quá trị số định mức như các đại lượng về dòng điện, điện áp, công suất vv...

Đại lượng định mức là những trị số của các thông số mà thiết bị điện được sử dụng hết khả năng của chúng đồng thời đảm bảo làm việc lâu dài.

+ Trạng thái làm việc không bình thường

Là khi một trong các đại lượng đó vượt quá trị số cho phép gọi là làm việc trong trạng thái không bình thường.

Ví dụ:

Quá dòng điện: dòng điện vượt quá trị số định mức như, quá tải, ngắn mạch, khi đó các tổn hao trong dây quấn và lõi thép vượt quá mức bình thường làm nhiệt độ tăng cao gây hỏng khí cụ điện.

Quá điện áp: điện áp vượt quá trị số định mức nh- trong tr- òng hợp quá điện áp do sét. Khi đó điện tr- òng trong vật liệu cách điện tăng cao có thể xảy ra phóng điện gây hỏng cách điện.

Các loại ngắn mạch: ngắn mạch 3 pha, ngắn mạch 2 pha, ngắn mạch 1 pha, ngắn mạch 2 pha chạm đất. Khi có ngắn mạch dòng điện rất lớn, đây là tr- òng hợp sự cố của mạch điện nên cần thiết phải có thiết bị bảo vệ.

d. Tiếp xúc điện

❖ Khái niệm:

Theo cách hiểu thông th- òng, chỗ tiếp xúc điện là nơi gặp gỡ chung của hai hay nhiều vật dẫn để dòng điện đi từ vật dẫn này sang vật dẫn khác. Bề mặt tiếp xúc giữa các vật dẫn gọi là bề mặt tiếp xúc điện.

Tiếp xúc điện là một phần rất quan trọng của khí cụ điện. Trong thời gian hoạt động đóng mở, chỗ tiếp xúc sẽ phát nóng cao, mài mòn lớn do va đập và ma sát, đặc biệt sự hoạt động có tính chất hủy hoại của hồ quang.

Tiếp xúc điện phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

- Thực hiện tiếp xúc chắc chắn, đảm bảo.
- Sức bền cơ khí cao.
- Không phát nóng quá giá trị cho phép đối với dòng điện định mức.
- Ẩn định nhiệt và điện động khi có dòng ngắn mạch đi qua.
- Chịu đ- ợc tác dụng của môi tr- òng xung quanh, ở nhiệt độ cao ít bị oxy hoá.

Có ba loại tiếp xúc:

- Tiếp xúc cố định: hai vật tiếp xúc không rời nhau bằng bulông, đinh tán.
- Tiếp xúc đóng mở: tiếp điểm của các khí cụ điện đóng mở mạch điện.
- Tiếp xúc tr- ợt: Chổi than tr- ợt trên cổ góp, vành tr- ợt của máy điện.

Lực ép lên mặt tiếp xúc có thể là bulông hay lò xo.

Theo bề mặt tiếp xúc có ba dạng:

- Tiếp xúc điểm (giữa hai mặt cầu, mặt cầu - mặt phẳng, hình nón - mặt phẳng).
- Tiếp xúc đ- òng (giữa hình trụ - mặt phẳng).
- Tiếp xúc mặt (mặt phẳng - mặt phẳng).

Bề mặt tiếp xúc theo dạng nào cũng có mặt phẳng lồi lõm rất nhỏ mà mắt th- òng không thể thấy đ- ợc. Tiếp xúc giữa hai vật dẫn không thực hiện đ- ợc trên toàn bộ bề mặt mà chỉ có một vài điểm tiếp xúc thôi. Đó chính là các đỉnh có bề mặt cực bé để dẫn dòng điện đi qua.

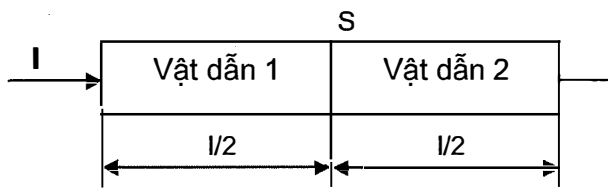
Muốn tiếp xúc tốt phải làm sạch mối tiếp xúc. Sau một thời gian nhất định, bất kỳ một bề mặt nào đã đ- ợc làm sạch trong không khí cũng đều bị phủ một lớp oxy. ở những mối tiếp xúc bằng vàng hay bằng bạc, lớp oxy này chậm phát triển.

Thông th- òng, bề mặt tiếp xúc đ- ợc làm sạch bằng giấy nhám mịn và sau đó lau lại bằng vải. Nếu bề mặt tiếp điểm có dính mỡ hoặc dầu phải làm sạch bằng axêton.

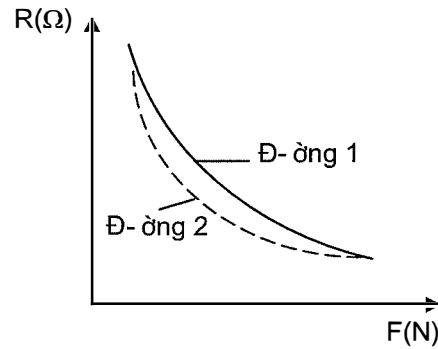
❖ **Điện trở tiếp xúc của tiếp điểm:**

Có hai vật tiếp xúc nhau, diện tích tiếp xúc S , điện trở suất ρ chiều dài l nh- (hình 1-2,a). Lúc đó điện trở hai vật dẫn tính bằng:

$$R_l = \rho \frac{l}{S}$$



a. Hình dạng và kích thước



b. Đ-ờng đặc tính quan hệ điện trở tiếp xúc với lực ép lên tiếp điểm

Hình 1.2: Cách tính điện trở tiếp xúc

Đ-ờng 1 - khi lực ép giảm

Đ-ờng 2 - khi lực ép tăng

Khi dòng điện đi qua hai vật dẫn đó, điện trở tổng R sẽ lớn hơn R_1 vì hai mặt vật dẫn dù có đ-ợc làm sạch đến thế nào cũng đều xuất hiện lớp oxy làm tăng điện trở. nếu gọi R_{tx} là điện trở tiếp xúc của hai vật dẫn thì R_{tx} đ-ợc tính:

$$R_{*} = R - R_1 = \frac{k}{F^m}$$

Trong đó:

- + k : Hệ số phụ thuộc vào ρ và σ (với σ là ứng suất biến dạng của vật liệu hay còn gọi là hệ số chống dập nát) đồng thời trạng thái mặt tiếp xúc.
- + m : Phụ thuộc vào dạng tiếp điểm và số l-ợng điểm tiếp xúc.
- + F : Lực ép lên tiếp điểm.

Bảng 1-2: ứng suất của vật liệu

Vật liệu tiếp xúc		σ N/mm ²
Vanadi	(V)	3650
Niken	(Ni)	2210
Môlipden	(Mo)	1660
Nhôm	(Al)	883
Platin	(Pt)	765
Đồng cứng	(đồng hợp kim)	510
Đồng mềm	(Cu)	382
Bạc	(Ag)	304
Graphit		129,5
Thiếc	(Sn)	44,2

Bảng 1-3: Trị số tham khảo k

Vật liệu tiếp xúc		Trị số k, ΩN
Đồng	đồng	$(0,08 - 0,14) \cdot 10^2$
Đồng	đồng mạ thiếc	$(0,07 - 0,1) \cdot 10^2$
Đồng	đồng loại dễ bị oxy hóa	$0,740 \cdot 10^2$
Đồng	đồng tiếp xúc dạng ngón	$0,280 \cdot 10^2$
Đồng	đồng tiếp xúc kiểu chổi	$0,100 \cdot 10^2$
Bạc	bạc	$0,060 \cdot 10^2$
Nhôm	nhôm	$0,127 \cdot 10^2$
Nhôm	đồng thau	$1,850 \cdot 10^2$
Nhôm	đồng	$0,380 \cdot 10^2$
Đồng thau	đồng	$0,980 \cdot 10^2$
Đồng thau	đồng thau	$0,670 \cdot 10^2$
Sắt	sắt	$7,600 \cdot 10^2$
Sắt	đồng thau	$3,040 \cdot 10^2$
Sắt	đồng	$3,100 \cdot 10^2$
Sắt	nhôm	$4,400 \cdot 10^2$

Bảng 1-4: Trị số tham khảo m

Hình thức tiếp xúc		m
Mặt phẳng	mặt phẳng	1
Mặt cầu	mặt cầu	0,5
Mặt cầu	mặt phẳng	0,5
Chổi	mặt phẳng	1
Tiếp xúc nhiều điểm		0,7 - 1,0
Tiếp xúc đường		0,7 - 0,8
Tiếp xúc đỉnh nhọn	mặt phẳng	0,5

❖ Một số yếu tố ảnh hưởng đến điện trở tiếp :

+ Vật liệu làm tiếp điểm

Nếu vật liệu mềm thì dù áp suất có bé điện trở tiếp xúc cũng bé. Nói một cách khác, nếu khả năng chống dập nát đ-ợc đặc tr- ng bằng S bé thì R_{tx} cũng bé. Do đó th- ờng dùng vật liệu mềm để làm tiếp điểm hoặc dùng kim loại cứng mạ ngoài bằng kim loại mềm nh- : đồng thau mạ thiếc, thép mạ thiếc. Từ đó cũng đã phát triển tiếp điểm l- ờng kim loại: tiếp điểm loại cứng tiếp xúc với kim loại lỏng nh- thủy ngân.

+ Lực ép lên tiếp điểm F:

Lực F tiếp điểm càng lớn thì điện trở tiếp xúc càng bé, có thể xem đ- ờng cong (hình 1-2, b). Tuy nhiên lực ép tăng đến một giá trị nhất định nào đó thì điện trở tiếp xúc sẽ không giảm nữa.

+ Hình dạng tiếp điểm

Vì: m khác nhau nên $R_{tx} = R - R_1 = \frac{k}{F^m}$ cũng khác nhau (bảng 1-4).

+ Diện tích tiếp xúc:

Có ảnh h- ờng đến điện trở tiếp xúc, diện tích tiếp xúc càng lớn thì R_{tx} càng nhỏ.

+ Mật độ dòng điện

Diện tích tiếp xúc đ- ợc xác định tùy theo mật độ dòng điện cho phép. Đối với thanh dẫn bằng đồng tiếp xúc nhau ở tần số 50Hz thì mật độ dòng điện cho phép là:

$$J_{cp} = \frac{I}{S} \approx [0,31 \div 1,05 \cdot 10^{-4} (I - 200)] A / mm^2$$

Trong đó:

I : Giá trị dòng điện hiệu dụng, A.

S: Diện tích mặt tiếp xúc, mm^2 .

Biểu thức tính toán trên chỉ đúng với dòng điện từ (1÷200) A/ mm^2). Nếu I ngoài giá trị đó:

$$I < 200A \text{ thì } J_{cp} = 0,31A/mm^2$$

$$I > 2000A \text{ thì } J_{cp} = 0,12A/mm^2$$

Khi vật liệu tiếp xúc không phải là đồng (Cu) thì mật độ dòng điện cho phép đối với chất ấy có thể tính theo công thức sau:

$$J_{cp.vat.lieu.x} = J_{cpCu} \sqrt{\frac{R_{tx(p)Cu}}{R_{(p).vat.lieu.x}}}$$

Đối với mật độ dòng điện đã cho tr- ớc, muốn giảm phát nóng tiếp điểm thì vật liệu phải có điện trở suất nhỏ, đồng thời phải có khả năng tỏa nhiệt cao qua mặt ngoài. Do đó những vật dẫn có bề mặt xù xì (vật đúc) hay những vật dẫn đ- ợc quét sơn sẽ tỏa nhiệt có hiệu quả hơn. Có thể kiểm tra nhiệt độ tiếp xúc bằng sự biến màu của sơn.

Nh- vậy muốn giảm điện trở tiếp xúc có thể tăng lực F, tăng số điểm tiếp xúc, chọn vật dẫn có điện trở suất bé và hệ số truyền nhiệt lớn, tăng diện tích truyền nhiệt và chọn tiếp điểm có dạng tỏa nhiệt dễ nhất.

❖ **Cấu tạo của tiếp xúc:**

+ **Tiếp xúc cố định**

Có các dạng nh- Hình1-3. ở đây ta cần chú ý tới tiếp xúc cố định dùng các bulông thép để ghép, những bulông này thực tế không dẫn điện khi ngắn mạch. Lúc đó vật dẫn không phải là thép sẽ phát nóng và nổ nhiều hơn vật liệu bulông thép nên những bulông này chịu ứng suất khá lớn, đến khi phát nóng giảm hay bị nguội lạnh thì mối tiếp xúc sẽ yếu. Để tránh hiện tượng này nên đệm vòng đệm lò xo d- ới đai ốc.

+ **Tiếp xúc đóng mở và tiếp xúc trượt**

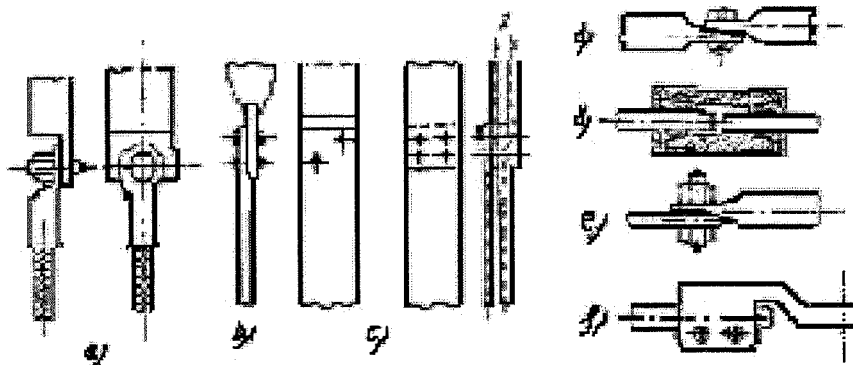
Đối với role th- ờng dùng bạc, platin tán hoặc hàn vào giá tiếp điểm. Kích th- ớc viên tiếp điểm role ứng với dòng điện cho phép có thể tham khảo ở bảng 1-5.

Bảng 1-5:

I (A)	Đường kính viên tiếp điểm (mm)	Bề dày viên tiếp điểm (mm)
1	< 3	1,0
1 – 5	< 6	1,5
5 – 10	< 8	2,0
10 – 20	< 12	3,0

Tiếp điểm role th- ờng dùng hình thức tiếp xúc điểm.

- Tiếp điểm của các khí cụ có dòng điện trung bình và lớn hơn nh- : bộ khống chế, Contactor, khí cụ điện cao áp... Th- ờng tiếp điểm làm việc mắc song song với tiếp điểm hồ quang. Khi tiếp điểm đang ở vị trí đóng, dòng điện sẽ qua tiếp điểm làm việc. Khi mở hoặc đóng, hồ quang phát sinh sẽ cháy trên tiếp điểm hồ quang. Tiếp điểm hồ quang đ- ợc chế tạo bằng kim loại tốt. Nh- vậy tiếp điểm làm việc luôn luôn đ- ợc bảo vệ tốt không bị hồ quang phá hoại bề mặt tiếp xúc.



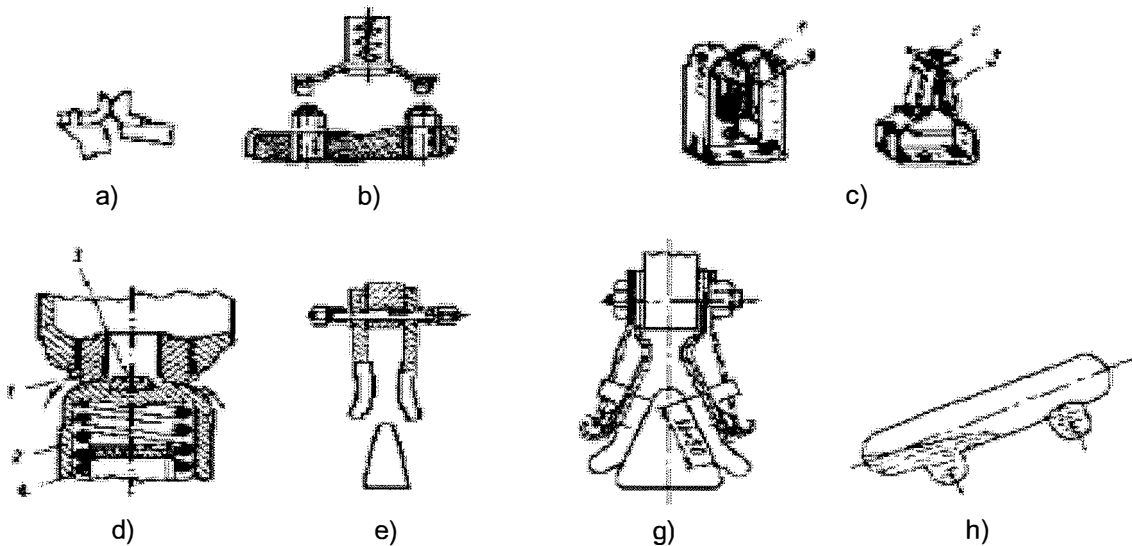
Hình 1.3: Hình dạng của một số tiếp xúc cố định

Tiếp điểm thường có nhiều dạng khác nhau: hình ngón, bắc cầu, chổi, cắm....

- Tiếp điểm hình ngón: dùng nhiều ở Contactor. Khi đóng, tiếp điểm động vừa lăn vừa trượt trên tiếp điểm tĩnh và tự làm tróc lớp oxyt trên bề mặt tiếp điểm.
- Tiếp điểm bắc cầu: dùng như rơle.
- Tiếp điểm chổi: gồm những lá đồng mỏng từ 0,1 - 0,2 mm dạng hình chổi xếp lại trượt trên tiếp điểm tĩnh.
- Tiếp điểm kẹp (cắm): dùng ở cầu dao, cầu chì, dao cách ly...
- Tiếp điểm đối diện (tiếp điểm dầu): dùng ở máy ngắt điện áp cao.

❖ Các yếu tố ảnh hưởng đến độ tin cậy làm việc và độ phát nóng của tiếp xúc điện

Là điện trở tiếp xúc. Điện trở tiếp xúc càng nhỏ càng tốt. Điện trở tiếp xúc lớn làm tiếp điểm phát nóng dẫn đến gây hỏng các chất cách điện gần tiếp điểm, nóng chảy tiếp điểm.



Hình 1.4: Dạng của một số tiếp xúc đóng mở:

- a) Tiếp điểm ngón; d) Tiếp điểm đối diện;
- b) Tiếp điểm bắc cầu; e) Tiếp điểm I-oi;

❖ Một số yêu cầu c) Tiếp điểm cắm (kẹp); h) Tiếp điểm thủy ngân.

Những vật liệu được dùng làm tiếp điểm phải thỏa mãn các điều kiện sau:

- Có độ dẫn điện cao, dẫn nhiệt tốt
- Có đủ độ dẻo độ mềm để giảm điện trở tiếp xúc
- Có độ bền cơ khí cao, để giảm mài mòn, biến dạng bề mặt tiếp điểm
- Không bị ô xy hóa làm giảm điện trở tiếp xúc
- Có độ nóng chảy cao để tránh tiếp điểm bị cháy
- Nhiệt độ bốc hơi và nóng chảy cao.
- Rẻ và dễ gia công cơ khí.
- Chống ăn mòn và mài mòn tốt

Đồng, thép được dùng rộng rãi để làm các tiếp điểm cố định. Đồng có điện trở suất bé và có đủ sức bền cơ khí, được dùng trong mạch có dòng điện lớn. Thép chỉ dùng ở điện

áp cao và công suất bé, về sức bền cơ khí và điện trở suất thì lớn hơn đồng và đặc biệt phát sinh tổn thất lớn đối với dòng xoay chiều.

Đối với tiếp xúc đóng mở mạch điện có dòng điện bé, tiếp điểm thường dùng bằng bạc, đồng, platin, vonfram, niken và hạn hữu mới dùng vàng. Bạc có tính chất dẫn điện và truyền nhiệt tốt. Platin (bạch kim) không có lớp oxyt, điện trở tiếp xúc bé. Vonfram có nhiệt độ nóng chảy cao và chống mài mòn tốt đồng thời có độ cứng cao.

Tr-ờng hợp dòng điện vừa và lớn thường dùng đồng, đồng thau và những kim loại hợp kim có nhiệt độ nóng chảy cao.

Khi dòng điện lớn, dùng hợp kim có độ mài mòn bé, độ cứng lớn song có nhược điểm là tính dẫn điện giảm, do đó để tăng khả năng dẫn điện, người ta chế tạo thành những tấm mỏng dán hoặc hàn vào bề mặt tiếp xúc. Hợp kim thường dùng: bạc - vonfram, bạc - niken, đồng - vonfram.

❖ Các nguyên nhân gây hư hỏng tiếp điểm và các biện pháp khắc phục:

+ Nguyên nhân gây hư hỏng tiếp điểm

- Ăn mòn kim loại: do trên bề mặt tiếp điểm có những lỗ nhỏ. Trong vận hành hơi nước và các chất đọng lại gây phản ứng hóa học, bề mặt tiếp xúc bị ăn mòn làm hư hỏng tiếp điểm.

- Ô xy hóa: do môi trường tác dụng lên bề mặt tiếp xúc tạo thành lớp ô xyt mỏng có điện trở suất lớn dẫn tới điện trở tiếp xúc lớn, phát nóng hư hỏng tiếp điểm.

- Điện thế hóa học của vật liệu làm tiếp điểm.

- Hư hỏng tiếp điểm do điện: Khi vận hành khí cụ điện không được bảo quản tốt tiếp điểm bị rỉ, lò xo bị hạn rỉ không duy trì đủ lực làm điện trở tiếp xúc tăng khi có dòng điện các tiếp điểm sẽ phát nóng có thể nóng chảy tiếp điểm.

❖ Các biện pháp khắc phục

- Với những mối tiếp xúc cố định nên bôi một lớp bảo vệ.

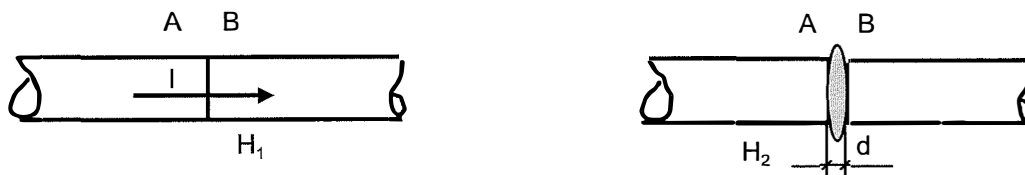
- Khi thiết kế nên chọn vật liệu có điện thế hóa học giống nhau.

- Sử dụng các vật liệu không bị ô xy hóa làm tiếp điểm hoặc mạ các tiếp điểm.

- Thường xuyên kiểm tra, thay thế lò xo hư hỏng, lau sạch các tiếp điểm.

e. Hồ quang và các phương pháp dập tắt hồ quang:

❖ Quy trình hình thành hồ quang:



Hình 1.5: Quá trình hình thành hồ quang

Trong khí cụ điện, hồ quang thường xảy ra ở các tiếp điểm khi cắt dòng điện. Tr-ớc đó khi các tiếp điểm đóng điện trong mạch có dòng điện, điện áp trên phụ tải là U còn điện áp trên 2 tiếp điểm A, B bằng 0. Khi cắt điện 2 tiếp điểm A, B rời nhau (H_2) lúc này dòng điện giảm nhỏ. Toàn bộ điện áp U đặt lên 2 cực A, B do khoảng cách d giữa 2 tiếp điểm rất nhỏ nên điện tr-ờng giữa chúng rất lớn (Vi điện tr-ờng $\frac{U}{d}$).

Do nhiệt độ và điện tr-ờng ở các tiếp điểm lớn nên trong khoảng không khí giữa 2 tiếp điểm bị ion hóa rất mạnh nên khối khí trở thành dẫn điện (Gọi là plasma) sẽ xuất hiện phóng điện hồ quang có mật độ dòng điện lớn ($10^4 - 10^5 A/cm^2$), nhiệt độ rất cao ($4000 - 5000^\circ C$). Điện áp càng cao dòng điện càng lớn thì hồ quang càng mãnh liệt.

❖ Tác hại của hồ quang:

- Kéo dài thời gian đóng cắt: do có hồ quang nên sau khi các tiếp điểm rời nhau nh- ng dòng điện vẫn còn tồn tại. Chỉ khi hồ quang đ- ợc dập tắt hẳn mạch điện mới đ- ợc cắt.
- Làm hỏng các mặt tiếp xúc: nhiệt độ hồ quang rất cao nên làm cháy, làm rỗ bề mặt tiếp xúc. Làm tăng điện trở tiếp xúc.
- Gây ngắn mạch giữa các pha: do hồ quang xuất hiện nên vùng khí giữa các tiếp điểm trở thành dẫn điện, vùng khí này có thể lan rộng ra làm phóng điện giữa các pha.
- Hồ quang có thể gây cháy và gây tai nạn khác.

❖ Các phương pháp dập hồ quang

Yêu cầu hồ quang cần phải đ- ợc dập tắt trong khu vực hạn chế với thời gian ngắn nhất, tốc độ mở tiếp điểm phải lớn mà không làm h- hỏng các bộ phận của khí cụ. Đồng thời năng l- ợng hồ quang phải đạt đến giá trị bé nhất, điện trở hồ quang phải tăng nhanh và việc dập tắt hồ quang không đ- ợc kéo theo quá điện áp nguy hiểm, tiếng kêu phải nhỏ và ánh sáng không quá mạnh. Để dập tắt hồ quang ta dùng các biện pháp sau:

- Kéo dài hồ quang .
- Dùng từ tr-ờng để tạo lực thổi hồ quang chuyển động nhanh.
- Dùng dòng khí hay dầu để thổi dập tắt hồ quang.
- Dùng khe hở hẹp để hồ quang cọ sát vào vách hẹp này.
- Dùng ph- ơng pháp thổi bằng cách sinh khí.
- Phân chia hồ quang ra nhiều đoạn ngắn nhờ các vách ngăn.
- Dập hồ quang trong dầu mỏ.

f. Lực điện động:

❖ Khái niệm:

Khi ngắn mạch trong l- ới điện, dòng điện chạy qua phần dẫn điện của khí cụ điện có thể lớn gấp hàng chục lần trị số dòng điện định mức. Các dòng điện này tác dụng t- ơng hồ với từ tr-ờng, tạo ra các lực điện động, chúng có thể gây biến dạng dây dẫn cũng nh- cách điện đỡ chúng.

Trong hệ thống gồm vài vật dẫn mang dòng điện, bất kỳ một vật dẫn nào trong chúng cũng có thể đ-ợc coi là đặt trong từ tr-ờng tạo nên bởi các dòng điện chạy trong các vật dẫn khác. Do đó giữa các vật dẫn mang dòng điện luôn luôn có từ thông tổng t-ơng hỗ móc vòng kết quả là luôn luôn có các lực cơ học (Đ-ợc gọi là lực điện động). T-ơng tự nh- vậy cũng có các lực điện động sinh ra giữa các vật mang dòng điện và khối sắt từ. Chiều của lực điện động đ-ợc xác định bằng qui tắc ((bàn tay trái) hoặc bằng nguyên tắc chung nh- sau: lực tác dụng lên vật dẫn mang dòng điện có xu h-ớng làm biến đổi mạch vòng dòng điện sao cho từ thông qua nó tăng lên).

Trong điều kiện sử dụng bình th-ờng các lực điện động đều nhỏ và không gây nên biến dạng các chi tiết mang dòng điện của khí cụ điện. Tuy nhiên khi có ngắn mạch các lực này trở nên rất lớn có thể gây nên biến dạng hay phá hủy chi tiết thậm chí phá huỷ cả khí cụ điện. Vì vậy cần phải tính toán khí cụ điện (hoặc từng bộ phận) về mặt sức bền chịu lực điện động nghĩa là khí cụ điện không bị phá hủy khi có dòng điện ngắn mạch cực đại tức thời chạy qua. Việc tính toán đó lại càng cần thiết nếu ta muốn có đ-ợc khí cụ điện có kích th-ớc nhỏ gọn.

❖ Phương pháp tính lực điện động:

Để tính toán lực điện động ta có thể dùng 2 ph-ơng pháp:

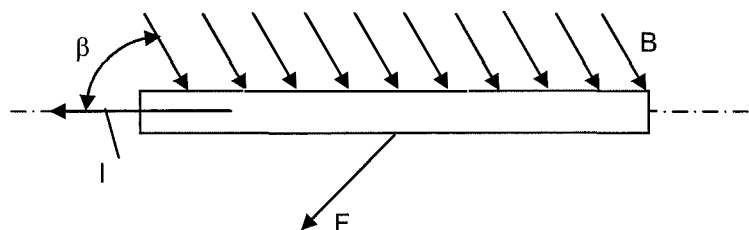
+ Phương pháp 1:

Dựa trên định luật tác dụng t-ơng hỗ của dây dẫn mang dòng điện và từ tr-ờng (Định luật Biosava laplax).

- Dây dẫn thẳng dài l mang dòng điện i đặt trong từ tr-ờng có cảm ứng từ B chịu tác dụng lực điện từ có giá trị bằng công thức.

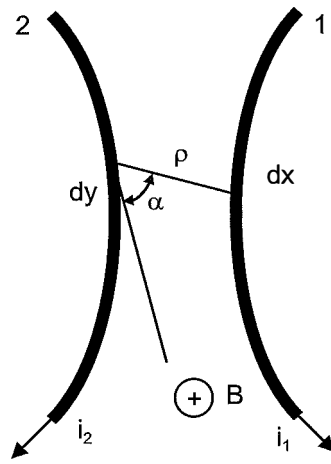
$$F = IBl \sin \beta \quad (\text{N}) \quad (1.1)$$

β : là góc lệch pha giữa chiều của véc tơ cảm ứng từ và chiều của dòng điện chạy trong dây dẫn.



Hình 1.6: lực điện động trong dây dẫn thẳng

- Một hệ gồm hai dây dẫn 1 và 2 đặt tùy ý có các dòng điện i_1 và i_2 chạy qua.



Hình 1.7: lực điện động trong hai dây dẫn bất kỳ

Trường hợp này dây dẫn 1 mang dòng điện i_1 được coi là đặt trong từ trường tạo bởi dòng điện i_2 chạy trong dây dẫn 2 (ngược lại i_2 được coi là đặt trong từ trường do dòng điện i_1 chạy trong dây dẫn 1). Khi đó lực điện động tác dụng giữa 2 dây dẫn :

$$F = C \cdot i_1 \cdot i_2 \cdot \frac{\mu_0}{4\pi} \quad (\text{N}) \quad (1.2)$$

Trong đó :

- * μ_0 : là độ từ thẩm của không khí $\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$ (H /m).
- * Dây dẫn đặt trong không khí thì độ từ thẩm tương đối: $\mu_{td} = 1$.
- * C: hằng số phụ thuộc kích thước hình học của 2 dây dẫn, còn gọi là hệ số mạch vòng

Nếu thay: μ_0 vào (1.2) ta có:

$$F = 10^{-7} i_1 i_2 C \quad (\text{N}) \quad (1.3a)$$

Trong đó: dòng điện i_1 và i_2 tính bằng A

+ Phương pháp 2: Phương pháp cân bằng năng lượng

Lực điện động giữa hai mạch vòng mang dòng điện i_1 và i_2 tác dụng theo hướng x được tính theo công thức:

$$F_x = \frac{i_1^2}{2} \frac{dl_1}{dx} + \frac{i_2^2}{2} \frac{dl_2}{dx} + i_1 i_2 \frac{dM}{dx} \quad (1.4)$$

❖ **Lực điện động của một số dạng dây dẫn:**

+ Tính lực điện động tác dụng lên dây dẫn thẳng mang dòng điện i :

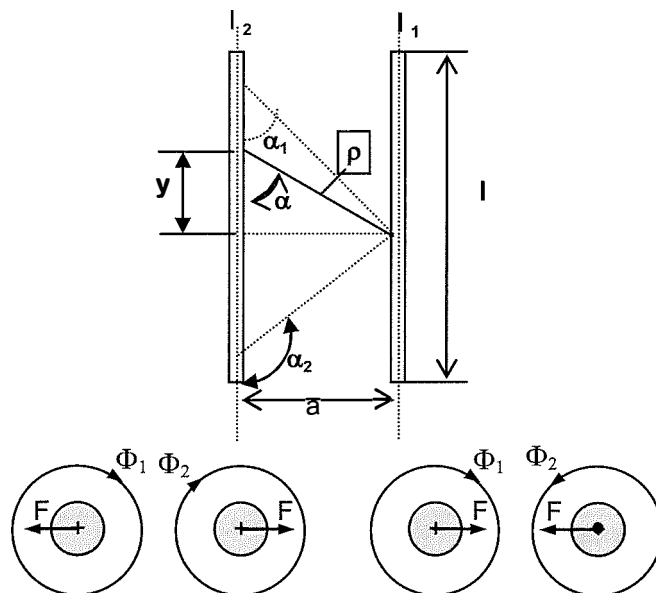
Bài toán: Một dây dẫn mang dòng điện $i = 10A$, dài $1m$, đặt trong từ trường có cảm ứng từ $B = 1T$. Hướng của từ trường lệch so với hướng của dây dẫn một góc β .

Giải:

$$\begin{aligned} \text{Từ công thức } F &= iBl \sin\beta \quad (\text{N}) \\ &= 10 \cdot 1 \cdot 1 \sin 45^\circ \\ &= 7,07 \quad (\text{N}) \end{aligned}$$

+ Tính lực điện động giữa 2 dây dẫn song song có tiết diện tròn mang các dòng điện i_1 và i_2 .

Trong hệ thống gồm 2 dây dẫn song song có tiết diện tròn cách nhau một khoảng a mang các dòng điện i_1 và i_2 khi đó ($\sin\beta = 1$)



Hình 1.8: lực điện động trong hai dây dẫn song song

$$F = C i_1 i_2 \frac{4\pi 10^{-7}}{4\pi} = C i_1 i_2 \cdot 10^{-7} \quad (\text{N}) \quad (1.5)$$

* Với hệ số mạch vòng

$$C = \int_{l_1} dx \int_{l_2} \frac{dy}{\rho^2} \sin \alpha \quad (1.6a)$$

* Nếu coi dây dẫn 2 là dài vô hạn lấy tích phân thứ 2 trước ta có

$$C = \frac{2}{a} \int_{l_1} dx \quad (1.6b)$$

* Nếu dây dẫn 1 cũng dài vô hạn thì hệ số C cũng tiến tới vô hạn

- Nếu dây dẫn 1 (l_1) có chiều dài hữu hạn l thì

$$C = 2 \frac{l}{a} \quad (1.6c)$$

Khi đó lực tác động lên dây dẫn 1 sẽ là:

$$F = 2 \cdot 10^{-7} i_1 i_2 \frac{l}{a} \quad (1.7)$$

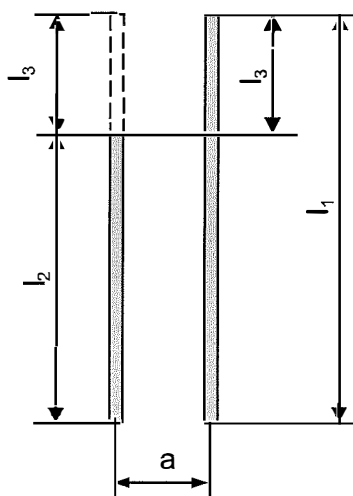
- Nếu 2 dây dẫn có chiều dài hữu hạn l thì ta lấy tích phân với các tích phân tương ứng ta được hệ số mạch vòng C và lực điện động:

$$F = 2 \cdot 10^{-7} \frac{l}{a} \left(\sqrt{1 + \left(\frac{a}{l}\right)^2} - \frac{a}{l} \right) i_1 i_2 \quad (1.8)$$

Nếu $a \ll l$ và $\frac{a}{l} \ll 0,2$ thì ta bỏ qua

$$F = 2 \cdot 10^{-7} \frac{l}{a} \left(1 - \frac{a}{l} \right) i_1 i_2 \quad (1.9)$$

- Nếu 2 dây dẫn có chiều dài không bằng nhau cách nhau một khoảng a có dòng điện i_1 và i_2 thì:



Trong thực tế ta thường gặp hai dây dẫn có chiều dài không bằng nhau như hình 1.9 l_1 và l_2 cách nhau một khoảng a có các dòng điện i_1 và i_2 chạy qua.

Ta giả thiết kéo dài l_2 thêm một đoạn l_3 để bằng l_1 . Dây dẫn l_1 cũng có thể coi như gồm hai đoạn $l_2 + l_3$. Khi đó có thể coi như lực tác dụng tương hỗ giữa hai dây dẫn l_1 và l_2 ($F_{l_1 l_2}$) bằng tổng các lực tác dụng tương hỗ giữa hai dây dẫn cùng chiều dài l_2 và l_3 ($F_{l_2 l_3}$)

Hình 1.9: Lực điện động trong hai dây dẫn song song, không bằng nhau

$$F_{11\ 12} = F_{12\ 12} + F_{12\ 13} \quad (1.10)$$

T-ơng tự ta viết đ-ợc:

$$F_{11\ 12} = F_{11\ 11} - F_{12\ 13} - F_{13\ 13} \quad (1.11)$$

Cộng 2 ph-ơng trình (1.10) và (1.11) ta có:

$$2 F_{11\ 12} = F_{11\ 11} + F_{12\ 12} - F_{13\ 13}$$

$$\Rightarrow F_{11\ 12} = \frac{1}{2} (F_{11\ 11} + F_{12\ 12} - F_{13\ 13}) \quad (1.12)$$

Trong đó:

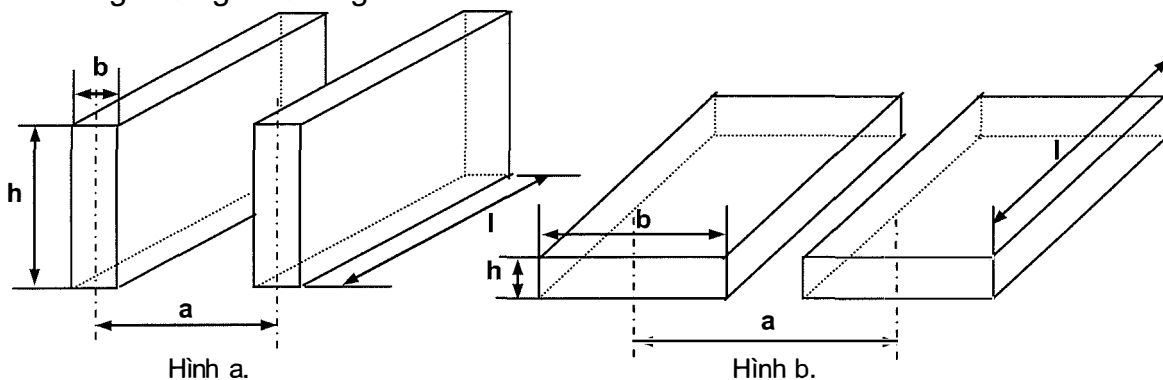
- ($F_{l_2 l_3}$): lực tác dụng t-ơng hỗ giữa hai dây dẫn cùng chiều dài l_2 và l_3 .
- ($F_{l_1 l_2}$): lực tác dụng t-ơng hỗ giữa hai dây dẫn cùng chiều dài l_1 và l_2 .
- ($F_{l_1 l_1}$): lực tác dụng t-ơng hỗ giữa hai dây dẫn cùng chiều dài l_1 và l_1 ;
($l_1 = l_2 + l_3$).
- ($F_{l_2 l_2}$): lực tác dụng t-ơng hỗ giữa hai dây dẫn cùng chiều dài l_2 và l_2 ;
($l_2 = l_1 - l_3$).
- ($F_{l_3 l_3}$): lực tác dụng t-ơng hỗ giữa hai dây dẫn cùng chiều dài l_3 và l_3 ;
($l_3 = l_1 - l_2$).

+ Tính lực điện động giữa 2 dây dẫn song song có tiết diện hình chữ nhật mang các dòng điện i_1 và i_2 .

Trong các khí cụ điện và l-ới điện ng-ời ta sử dụng rộng rãi dây dẫn có tiết diện hình chữ nhật. Khi $l \gg a$, ta áp dụng công thức.

$$F = 2 * 10^{-7} i_1 i_2 \frac{l}{a} k_{hd} \quad (1.13)$$

Trong đó: k_{hd} là hệ số hình dáng phụ thuộc vào kích th-ớc hình học của dây dẫn và khoảng cách giữa chúng.



Hình 1.10: lực điện động trong hai dây dẫn song song, có tiết diện hình chữ nhật
Hình a. Dây đặt đứng
Hình b. Dây đặt nằm

Ví dụ:

Ngàm của cầu dao đ-ợc chế tạo từ hai thanh kim loại dẹt. Mỗi thanh có kích th-ớc: $B \cdot h = 0,005 \times 0,06 \text{ (m}^2\text{)}$, chiều dài $l = 0,42 \text{ m}$ và khoảng cách giữa chúng là $a = 0,024 \text{ m}$.

Hãy tính lực điện động tác dụng giữa 2 thanh nếu mỗi thanh cho dòng điện 33 KA đi qua. Cho $K_{hd} = 0,55$.

Giải :

Ngàm của cầu dao th-ờng bố trí theo chiều thẳng đứng. Từ các kích th-ớc đã cho ta tính đ-ợc:

$$\frac{a-b}{h+b} = \frac{0,024-0,005}{0,080+0,005} = 0,223$$

$$\frac{b}{a} = \frac{0,005}{0,080} = 0,062$$

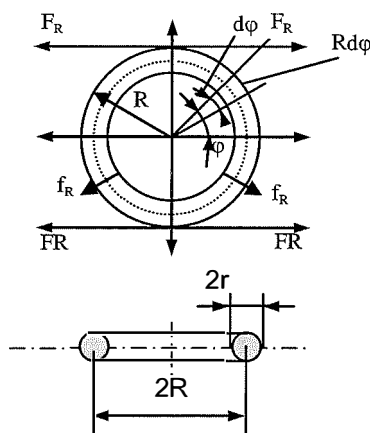
Với $K_{hd} = 0,55$ ta có:

$$F = 2 \cdot 10^{-7} i_1 i_2 \frac{l}{a} k_{hd} = 2 \cdot 10^{-7} 33^2 10^6 \frac{0,42}{0,024} 0,55 = 2368 \text{ N}$$

+ Tính lực điện động tác dụng lên một vòng dây dẫn mang dòng điện và giữa các vòng dây dẫn khác.

- Tr-ờng hợp một vòng dây mang dòng điện i bán kính R lực điện động có xu h-ớng kéo căng vòng dây ra nghĩa là muốn kéo đứt vòng dây.

$$F_R = \frac{i^2}{2} \frac{dL}{dR} \tag{1.14}$$



Hình 1.11: lực điện động ở các vòng dây

Lực điện động tác dụng lên 1 đơn vị chiều dài của vòng dây đ-ợc tính theo công thức:

$$f_R = \frac{F_R}{2\pi R} \quad (1.15)$$

Trong đó: f_R là lực h- ớng kính.

Muốn tính toán sức bền cơ khí của vòng dây cần xác định F_R có xu h- ớng kéo vòng dây. Do đó cần phải lấy tích phân hình chiếu của các lực h- ớng kính tác dụng lên cả vòng dây tức là:

$$F_R = \int_0^{\frac{\pi}{2}} f_R R \cos \varphi = f_R R = \frac{i^2}{2 * 2\pi} \frac{dL}{dR} \quad (1.16)$$

Khi vòng dây có tiết diện tròn, bán kính dây r với $R > r$

$$L = \mu_0 R \left[\frac{8R}{r} - 1,75 \right] \quad (1.17)$$

Khi đó:

- Vòng dây có tiết diện chữ nhật thì:

$$L = \mu_0 R \left[\ln \frac{8R}{r} - 0,5 \right] \quad (1.18)$$

$$F_R = \frac{i^2}{2 * 2\pi} 4\pi * 10^{-7} \left[\ln \frac{8R}{r} - 0,5 \right] = 10^{-7} \left[\ln \frac{8R}{r} - 0,5 \right] * i^2 \quad (1.19)$$

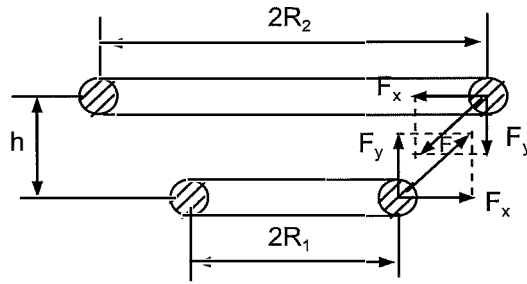
- Tr- ờng hợp nhiều vòng dây:

Các cuộn dây của khí cụ điện, ngoài lực tác dụng bên trong của mỗi vòng dây. Giữa các vòng dây cùng chiều (hoặc ng- ợc chiều) sẽ sinh ra lực hút F (hoặc đẩy). Lực F có thể coi nh- tổng của 2 lực thành phần F_y và F_x .

- F_y : có xu h- ớng kéo các vòng dây lại với nhau.

- F_x : có xu h- ớng kéo dẫn đối với vòng dây có đ- ờng kính nhỏ và kéo nén đối với vòng dây có đ- ờng kính lớn. Nh- vậy trong một vòng dây lực F_x sẽ cộng tác với lực F_R còn trong vòng khác sẽ trừ bớt đi.

$$F_y = 10^{-7} 4\pi \frac{R_1 h}{h^2 + C^2} i_1 i_2$$



Hình 1.12: Lực điện động giữa các vòng dây mang dòng điện

$$F_x = 10^{-7} 4\pi \frac{R_1 C}{h^2 + C^2} i_1 i_2$$

Trong đó:

$$C = R_2 - R_1;$$

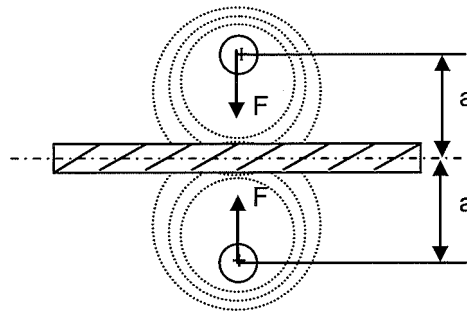
$R_2 > R_1$ rõ ràng lực thành phần phụ thuộc khoảng cách h.

+ Lực tác dụng lên dây dẫn đặt cạnh khối sắt từ

- Khi dây dẫn đặt gần vật liệu sắt từ, từ trường xung quanh nó sẽ bị méo đi, các đường sức từ khép kín qua khối sắt từ và sinh ra các lực kéo dây dẫn vào vật liệu sắt từ đó.

Lực điện động được tính theo công thức.

$$F = 10^{-7} \frac{l}{a} i^2 \tag{1.20}$$

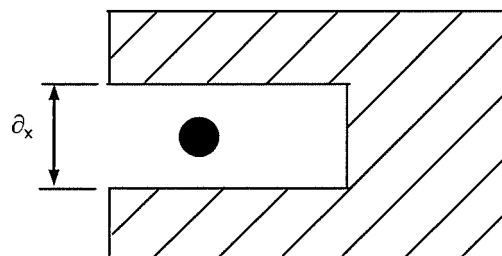


Hình 1.13: Lực tác dụng lên dây dẫn đặt cạnh khối sắt từ

- Khi dây dẫn đặt trong khe hở của vật liệu sắt từ có tiết diện không đổi hoặc thay đổi.

Nếu không kể bão hòa, lực hút dây dẫn vào khối sắt từ :

$$F = 0,63 \cdot 10^{-6} \frac{l}{\partial_x} i^2 \quad (\text{N}) \tag{1.21}$$



Hình 1.14: Lực tác dụng lên dây dẫn đặt

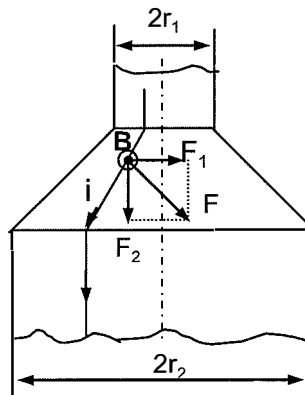
Trong khe hở của vật liệu sắt từ

+ Lực điện động tại chỗ biến đổi tiết diện dây dẫn:

Khi biến đổi tiết diện dây dẫn dòng điện, có lực thành phần ngang trực F_1 và dọc trực F_2 tác dụng lên đ-ờng dây dẫn điện vẽ thành các đ-ờng cong, lực tổng hợp là F . Thành phần dọc trực h-ớng theo chiều làm đút chỗ giao tiếp dọc theo trục dây dẫn (nh-hình vẽ) và h-ớng về phía tiết diện lớn

$$F = \frac{\mu_0}{4\pi} i^2 \ln \frac{r_2}{r_1} \quad (1.22)$$

Lực điện động phát sinh khi thay đổi tiết diện chỉ phụ thuộc vào tỷ số các bán kính ban đầu và cuối cùng, không phụ thuộc vào hình dạng chỗ quá độ. Kết luận này đúng đối với việc phân bố đều dòng điện theo tiết diện dây dẫn (Hình 1.15).



Hình 1.15: Lực điện động tại chỗ biến đổi tiết diện dây dẫn

1.1.2. Càng dụng của khí cụ điện

Khí cụ điện đ-ợc sử dụng rộng rãi ở các nhà máy phát điện, các trạm biến áp, trong các xí nghiệp công nghiệp, nông nghiệp, lâm nghiệp, thủy lợi, giao thông vận tải, quốc phòng...

Ở n-ớc ta khí cụ điện đ-ợc nhập từ nhiều n-ớc khác nhau nên quy cách không thống nhất, việc bảo quản và sử dụng có nhiều thiếu sót dẫn đến h- hỏng, gây thiệt hại khá nhiều về kinh tế. Do đó việc nâng cao hiệu quả sử dụng, bổ túc kiến thức bảo d-ỡng, bảo quản và kỹ thuật sửa chữa khí cụ điện phù hợp điều kiện khí hậu nhiệt đới của ta là nhiệm vụ quan trọng cần thiết đối với Học sinh - Sinh viên chuyên ngành điện hiện nay.

- Các máy điện gồm máy phát điện, động cơ điện.
- Các thiết bị truyền tải điện nh- đ-ờng dây, cáp, thanh góp, sứ cách điện, máy biến áp, kháng điện cũng đ-ợc xem là thiết bị điện ở nhóm này.
- Dụng cụ đo l-ờng.
- Các thiết bị ãiện cĐn lại bao gồm thiết bị ãong cắt, chuyợn ãã, khống chế, ãiửu khịện, bảo vệ kịệm tra v.v.. gọi chung là khí cụ ãiện.

1.2. Phân loại khí cụ điện

Có thể phân loại khí cụ điện theo những cách khác nhau.

1.2.1. Phân loại theo công dụng:

- Khí cụ điện dùng để đóng cắt I- ới điện, mạch điện (ví dụ: cầu dao, aptômát, máy cắt ...).
- Khí cụ điện dùng để mở máy, điều chỉnh tốc độ, điều chỉnh điện áp và dòng điện (ví dụ: Contactor, khởi động từ, bộ khống chế, biến trở, điện trở...).
- Khí cụ điện dùng để duy trì tham số điện ở giá trị không đổi (ví dụ: thiết bị tự động điều chỉnh điện áp, dòng điện, tần số, tốc độ, nhiệt độ, ...).
- Khí cụ điện dùng để bảo vệ I- ới điện, máy điện (ví dụ: role, aptômát, cầu chì,...).
- Khí cụ điện đo I- ờng (ví dụ: máy biến dòng, máy biến áp đo I- ờng).

1.2.2. Phân loại theo dòng điện:

+ Phân loại theo loại dòng điện :

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

+ Phân loại theo điện áp

- Khí cụ điện cao thế: đ- ợc chế tạo để sử dụng ở điện áp định mức lớn hơn 1000V.
- Khí cụ điện hạ thế: đ- ợc chế tạo để sử dụng ở điện áp định mức nhỏ hơn 1000V.

1.2.3. Phân loại theo nguyên lý hoạt động

- Khí cụ điện hoạt động theo nguyên lý điện từ, cảm ứng, nhiệt, có tiếp điểm và không có tiếp điểm,
- Theo điều kiện làm việc và dạng bảo vệ:

Khí cụ điện làm việc ở vùng nhiệt đới, ở vùng có nhiều rung động, vùng mỏ có khí nổ, ở môi tr- ờng có chất ăn mòn hóa học, loại để hở, loại bọc kín...

CÂU HỎI ÔN TẬP

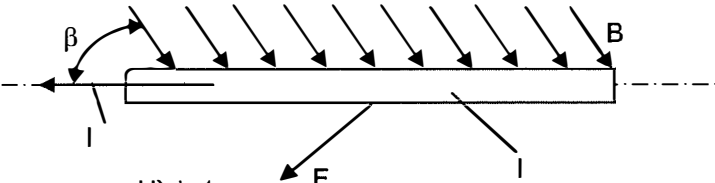
❖ Câu hỏi trắc nghiệm lựa chọn

Đọc kỹ các câu hỏi, chọn ý trả lời đúng nhất và tô đen vào ô thích hợp ở cột bên.

TT	Nội dung câu hỏi	a	b	c	d
1.1.	Khí cụ điện phân loại theo công dụng gồm có các loại sau: a. Khí cụ điện cao thế - hạ thế. b. Khí cụ điện dùng trong mạch AC và DC. c. KCD làm việc theo nguyên lý điện từ, cảm ứng, nhiệt. d. Cả a, b và c đều sai.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

1.2.	<p>Yêu cầu cơ bản đối với KCĐ là:</p> <p>a. KCĐ phải đảm bảo sử dụng lâu dài với các thông số kỹ thuật ở định mức.</p> <p>b. Vật liệu cách điện phải tốt, làm việc tốt trong các môi trường, khí hậu khác nhau.</p> <p>c. KCĐ phải ổn định nhiệt, ổn định điện động, làm việc chính xác, an toàn, gọn nhẹ, rẻ tiền.</p> <p>d. Cả a, b và c đều đúng.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.3.	<p>Khí cụ điện phân loại theo điện áp có các loại:</p> <p>a. Khí cụ điện cao thế - Khí cụ điện hạ thế.</p> <p>b. Khí cụ điện dùng trong mạch điện AC và DC.</p> <p>c. Khí cụ điện điện từ, cảm ứng, nhiệt.</p> <p>d. Cả a và b đúng.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.4.	<p>Để thuận tiện cho nghiên cứu, sử dụng. KCĐ được phân ra các loại :</p> <p>a. Theo công dụng, theo điều kiện làm việc và bảo vệ.</p> <p>b. Theo nguyên lý làm việc, theo loại điện áp, theo loại dòng điện.</p> <p>c Theo cấu tạo.</p> <p>d. Cả a và b đúng.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.5.	<p>Khí cụ điện phân loại theo nguyên lý làm việc có các loại:</p> <p>a. Điện từ, cảm ứng, nhiệt.</p> <p>b. Điện từ, cảm ứng, nhiệt có tiếp điểm và không có tiếp điểm.</p> <p>c. Cả a và b đúng.</p> <p>d. Cả a và b sai.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.6.	<p>Những yếu tố ảnh hưởng tới điện trở tiếp xúc bao gồm:</p> <p>a. Vật liệu làm tiếp điểm, lực ép lên tiếp điểm, mật độ dòng điện.</p> <p>b. Hình dạng, nhiệt độ và diện tích tiếp xúc của tiếp điểm.</p> <p>c. Cả a và b đúng.</p> <p>d. Cả a và b sai.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.7.	<p>Tiếp xúc điện phải thỏa mãn các yêu cầu sau:</p> <p>a. Thực hiện tiếp xúc chắc chắn, ổn định nhiệt, điện động khi có dòng ngắn mạch.</p> <p>b. Không phát nóng quá giá trị cho phép đối với dòng điện định mức, sức bền cơ khí cao.</p> <p>c. Chịu được tác dụng của môi trường, ở nhiệt độ cao không bị ôxy hoá.</p> <p>d. Cả a, b và c đều đúng.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

1.8.	Các tiếp điểm bị hỏng là do: a. Ăn mòn kim loại, ô xy hoá, do điện và điện thế hoá. b. Không bôi trơn tiếp điểm bằng dầu mỡ. c. Tiếp điểm quá bé. d. Cả a, b và c đều đúng.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.9.	Hồ quang điện có tác hại a. Làm hỏng bề mặt tiếp xúc, có thể gây cháy và gây tai nạn khác. b. Gây ngắn mạch giữa các pha, kéo dài thời gian cắt. c. Kéo dài hồ quang, tăng nhanh thời gian đóng, cắt. d. Câu a và b đúng.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.10.	Các phương pháp dập tắt hồ quang gồm có: a. Kéo dài hồ quang, phân chia hồ quang ra nhiều đoạn ngắn. b. Dùng cuộn dây thổi từ kết hợp với buồng dập hồ quang. c. Dập hồ quang trong dầu, thổi bằng cách sinh khí. d. Cả a, b và c đều đúng.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.11.	Những vật liệu dùng làm các tiếp điểm cố định và ở điện áp cao thường là: a. Đồng, thép. b. bạc - vonfram, bạc - niken, đồng - vonfram. c. Đồng - vonfram , Platin (bạch kim). d. Bạc, đồng, platin, vonfram, niken.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.12.	Đối với mật độ dòng điện đã cho trước, muốn giảm phát nóng tiếp điểm thì vật liệu phải: a. Phải có độ mềm dẻo. b. Có điện trở suất nhỏ, khả năng tỏa nhiệt cao. c. Có bề mặt xù xì (vật đúc). d. Cả a,b và c đều đúng.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.13.	Trạng thái làm việc bình thường của khí cụ điện là: a. Các khí cụ điện làm việc với dòng điện định mức. b. Các khí cụ điện làm việc với điện áp định mức. c. Các thông số kỹ thuật không vượt quá trị số định mức. d. Cả a,b và c đều đúng.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.14.	Vật liệu cách điện được chia thành các cấp chịu nhiệt theo thứ tự như sau:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	<p>a. A, Y, E, F, H, C, B.</p> <p>c. Y, E, F, H, C, B, A.</p> <p>b. Y, A, E, B, F, H, C.</p> <p>d. H, C, B, A, Y, E, F</p>				
1.15.	<p>Tiếp xúc hình ngón của đồng và hợp kim đồng có nhiệt độ cho phép là:</p> <p>a. 110(°C).</p> <p>b. 120(°C).</p> <p>c. 75(°C).</p> <p>d. 90(°C).</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.16.	<p>Vật liệu cách điện cấp B có nhiệt độ cho phép (°C):</p> <p>a. 110(°C).</p> <p>b. 130(°C).</p> <p>c. 75(°C).</p> <p>d. 90(°C).</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.17.	<p>Chế độ làm việc dài hạn là chế độ khí cụ làm việc trong thời gian (t) khi:</p> <p>a. Thời gian $t > t_1$;</p> <p>b. Thời gian $t < t_1$;</p> <p>c. Thời gian của một chu kỳ làm việc.</p> <p>d. Thời gian $t + t_1$;</p> <p>(t_1 là thời gian phát nóng của KCD)</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.18.	<p>Dây dẫn thẳng dài l mang dòng điện i đặt trong từ trường có cảm ứng từ B (hình1) chịu tác dụng lực điện từ có giá trị bằng công thức.</p> <p>a. $F = IBl \sin \beta$.</p> <p>b. $F = IBl \cos \beta$.</p> <p>c. $F = IBl \tan \beta$.</p> <p>d. Cả a, b và c đều sai.</p> <p>(β: là góc lệch pha giữa chiều của véc tơ cảm ứng từ và chiều của dòng điện chạy trong dây dẫn).</p>  <p>Hình 1:</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.19.	<p>Để tính lực điện động trong dây dẫn ta thường sử dụng các</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	<p>ph- ơng pháp:</p> <p>a. Ph- ơng pháp cân bằng năng l- ợng.</p> <p>b. Dựa trên định luật tác dụng t- ơng hỗ của dây dẫn mang dòng điện và từ tr- ờng.</p> <p>c. Ph- ơng pháp cân bằng năng l- ợng và Định luật Biosava laplax.</p> <p>d. Định luật Biosava laplax.</p>				
1.20.	<p>Dạng của một số tiếp xúc đóng mở th- ờng có:</p> <p>a. Tiếp điểm: ngón; bắc cầu; cắm (kẹp); đối diện; l- ỡi; thủy ngân.</p> <p>b. Tiếp điểm: ngón; bắc cầu; cắm (kẹp).</p> <p>c. Tiếp điểm: ngón; bắc cầu.</p> <p>d. Tiếp điểm bắc cầu; cắm (kẹp); đối diện; thủy ngân.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Bài 2

KHÍ CỤ ĐIỆN ĐÓNG CẮT

Giới thiệu:

Nền kinh tế Việt Nam ngày càng phát triển mạnh, việc xây dựng các khu nhà, các khách sạn cao cấp, các khu công nghiệp, các khu chế xuất, các nhà máy liên doanh với nước ngoài ngày càng nhiều. Do đó số lượng các khí cụ điện đóng, cắt được sử dụng ngày càng tăng lên không ngừng. Chất lượng của các khí cụ điện cũng không ngừng được cải tiến và nâng cao cùng với sự phát triển của công nghệ mới. Do vậy từ việc tìm hiểu về lý thuyết cũng như thực hành tìm hiểu kết cấu, tính toán chọn lựa đến việc sử dụng, vận hành cho an toàn đạt được tuổi thọ đề ra của nhà thiết kế và sản xuất là rất cần thiết để không ngừng nâng cao hiệu quả kinh tế và tiết kiệm điện năng trong sử dụng.

Nội dung bài học này nhằm trang bị cho học viên những kiến thức cơ bản về cấu tạo, nguyên lý hoạt động của một số khí cụ điện đóng, cắt thường được sử dụng trong mạng hạ thế, trung thế và trong các doanh nghiệp công nghiệp, trang bị cho học viên về kỹ năng lựa chọn được các khí cụ điện để sử dụng cho từng trường hợp cụ thể theo tiêu chuẩn Việt Nam, biết cách kiểm tra, phát hiện và sửa chữa lỗi các khí cụ điện đóng, cắt theo thông số kỹ thuật của nhà sản xuất.

Mục tiêu thực hiện:

Học xong bài học này, học viên có năng lực:

- Trình bày cấu tạo và nguyên lý hoạt động của các loại khí cụ điện đóng cắt có trong tủ điện trường theo nội dung bài đã học.
- Sử dụng thành thạo các loại khí cụ điện đóng cắt có trong tủ điện trường, đảm bảo an toàn cho người và các thiết bị theo TCVN.
- Tính chọn các loại khí cụ điện đóng cắt có trong tủ điện trường, đạt tiêu chuẩn theo yêu cầu lắp đặt.
- Tháo lắp các loại khí cụ điện đóng cắt có trong tủ điện trường, đảm bảo an toàn cho người và các thiết bị theo TCVN.
- Phán đoán hỏng và sửa chữa hỏng các khí cụ điện đóng cắt có trong tủ điện trường, đạt thông số kỹ thuật đồng thời đảm bảo an toàn cho người và thiết bị.

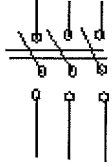
Nội dung chính:

A. CẦU DAO

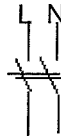
Cầu dao là một loại khí cụ điện dùng để đóng cắt dòng điện bằng tay đơn giản nhất đ-ợc sử dụng trong các mạch điện có điện áp đến 220V/DC hoặc 380V/AC.

2.1. Cấu tạo

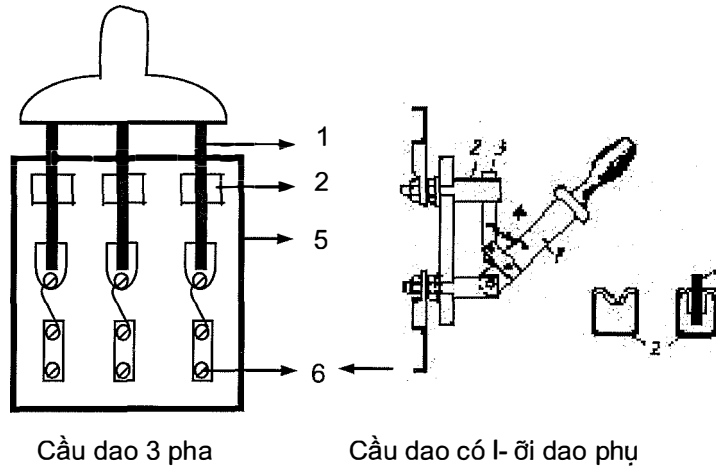
a. Ký hiệu:



Cầu dao 2 ngã 3 pha.



Cầu dao 1 ngã 2 pha.



Cầu dao 3 pha

Cầu dao có l-õi dao phụ

Hình 2- 1: Các bộ phận của cầu dao

b. Cấu tạo (hình 2-1).

Thông th-ờng gồm có:

- L-õi dao chính (1).
- L-õi dao phụ (3)
- Tiếp xúc tĩnh (ngàm)(2)
- Lò xo bật nhanh (4).
- Đế cách điện.(5)
- Cực đấu dây (6)

Trong cầu dao các bộ phận tiếp xúc là rất quan trọng. Theo cách hiểu thông th-ờng, chỗ tiếp xúc điện là nơi gặp gỡ chung hai hay nhiều vật dẫn để dòng điện đi từ vật dẫn này sang vật dẫn khác. Mặt tiếp xúc giữa các vật gọi là bề mặt tiếp xúc.

Tiếp xúc ở cầu dao là dạng tiếp xúc đóng mở, tiếp điểm là tiếp điểm kẹp (cắm). L-õi dao đ-ợc gắn cố định một đầu, đầu kia đ-ợc gắn vào tay nắm của cầu dao. Vật liệu chế tạo cho các vật dẫn, điểm tiếp xúc th-ờng làm bằng bạc, đồng, platin, vonfram, niken và hữu hạn mới dùng vàng. Bạc có tính dẫn điện và truyền nhiệt tốt, platin (bạch kim) không có lớp ôxyt, điện trở tiếp xúc bé, vonfram có nhiệt độ nóng chảy cao và chống mài mòn tốt đồng thời có độ cứng lớn.

Trong đó đồng và đồng thau cùng với những kim loại hoặc hợp kim có nhiệt độ nóng chảy cao là đ-ợc sử dụng rộng rãi nhất.

bulông, vít đ- ọc làm bằng thép, dùng để ghép các vật tiếp xúc cố định với nhau.

Mỗi một cực của cầu dao có bù long hoặc lỗ để đấu nối dây vào.

Tay nắm đ- ọc làm bằng vật liệu cách điện tốt có thể là bằng sứ, phíp hoặc mica.

Nắp che chắn đ- ọc làm bằng nhựa hay phíp.

Để đ- ọc làm bằng sứ, nhựa hoặc phíp. Có một số cầu dao do công dụng của từng thiết bị mà ng- ời ta gắn thêm dây chảy (cầu chì) để bảo vệ ngắn mạch.

c. Phân loại:

Tùy theo đặc tính kết cấu và nhu cầu sử dụng của cầu dao mà ng- ời ta phân cầu dao theo các loại sau:

- Theo kết cấu: chia cầu dao làm loại 1 cực, 2 cực, 3 cực, 4 cực, ng- ời ta cũng chia cầu dao ra loại có tay nắm ở giữa hay tay nắm bên. Ngoài ra còn có cầu dao 1 ngã và cầu dao 2 ngã.

- Theo điện áp định mức: 250V và 500V.

- Theo dòng điện định mức: loại 5; 10; 15; 20; 25; 30; 60, 75, 100A....

- Theo vật liệu cách điện: có loại sứ, sứ nhựa bakêlít, sứ đá.

- Theo điều kiện bảo vệ: có loại không có hộp, loại có hộp che chắn (nắp nhựa, nắp gang, nắp sắt...).

- Theo yêu cầu sử dụng: ng- ời ta chế tạo cầu dao có cầu chì (dây chảy) bảo vệ và loại không có cầu chì bảo vệ. Ở n- ớc ta th- ờng sản xuất cầu dao đá loại 2 cực, 3 cực không có nắp che chắn, có dòng điện định mức tới 600 A và có l- ưỡi dao phụ.

Một số nhà máy đã sản xuất cầu dao nắp nhựa, sứ sứ hay sứ nhựa, có dòng điện định mức 60A, các cầu dao này đều có chỗ bắt dây chảy để bảo vệ ngắn mạch.

d. Công dụng:

Cầu dao cho phép thực hiện hai chức năng chính sau:

- An toàn cho ng- ời: để đ- ọc điều đó, cầu dao thực hiện nhiệm vụ ngăn cách giữa phần phía trên (th- ợng l- u) có điện áp và phần phía d- ới (hạ l- u) của một mạng điện mà ở phần này ng- ời ta tiến hành sửa chữa điện.

- An toàn cho thiết bị: khi mà trên cầu dao có bố trí vị trí để lắp thêm các cầu chì, thì các cầu chì đó đ- ọc sử dụng để bảo vệ các trang thiết bị đối với hiện t- ợng ngắn mạch.

Khả năng cắt điện của cầu dao:

- Các cực của cầu dao có công suất cắt rất hạn chế. Cầu dao th- ờng đ- ọc dùng để đóng ngắt và đổi nối mạch điện, với công suất nhỏ và những thiết bị khi làm việc không cần thao tác đóng cắt nhiều lần. Nếu điện áp cao hơn hoặc mạch điện có công suất trung bình và lớn thì cầu dao th- ờng chỉ làm nhiệm vụ đóng cắt không tải. Vì trong tr- ờng hợp này khi ngắt mạch hồ quang sinh ra sẽ rất lớn, tiếp xúc sẽ bị phá hỏng trong một thời gian rất ngắn và khơi mào cho việc phát sinh hồ quang giữa các pha, từ đó vật liệu cách điện sẽ bị phá hỏng, gây nguy hiểm cho thiết bị và ng- ời thao tác.

2.2. Nguyên lý hoạt động

Cầu dao đ-ợc đóng mở nhờ ngoại lực bên ngoài (bằng tay) tác động. Khi đóng cầu dao, l-õi dao tiếp xúc với ngàm dao, mạch điện đ-ợc nối. L-õi dao rời khỏi ngàm dao thì mạch điện bị ngắt.

Cầu dao cần đ-ợc đảm bảo ngắt điện tin cậy cho các thiết bị dùng điện ra khỏi nguồn điện áp. Do đó khoảng cách giữa tiếp xúc điện đến và đi, tức chiều dài l-õi dao cần phải lớn hơn 50mm. Ta sử dụng l-õi dao phụ và lò xo để làm tăng tốc độ ngắt mạch. Như vậy sẽ dập đ-ợc hồ quang một cách nhanh chóng, không làm cho ngàm dao và l-õi dao bị cháy sém.

Để tiếp xúc giữa l-õi dao và ngàm dao đ-ợc tốt cần phải giải quyết hai vấn đề:

- Bề mặt tiếp xúc phải nhẵn sạch và chính xác.
- Lực ép tiếp điểm phải đủ mạnh.

Nếu l-õi dao và ngàm dao tiếp xúc tốt thì đảm bảo dẫn điện tốt, nhiệt sinh ra chỗ tiếp xúc ít. Nếu mặt tiếp xúc xấu, điện trở tiếp xúc lớn, dòng điện đi qua sẽ đốt nóng mối tiếp xúc, nhiệt độ tại mối tiếp xúc tăng do đó dễ bị hỏng.

Để giảm bớt điện trở tiếp xúc, ng-ời ta th-ờng mạ phủ. Lớp kim loại bao phủ có tác dụng bảo vệ kim loại chính. Th-ờng mạ với vật liệu sau:

- Tiếp điểm đồng hoặc đồng thau th-ờng đ-ợc mạ bạc, mạ thiếc không tốt bằng mạ bạc vì khi có dòng điện đi qua (lúc ngắt mạch) thiếc chảy và bắn ra xung quanh sẽ dẫn đến chạm chập tiếp theo (do nhiệt độ nóng chảy của thiếc nhỏ hơn nhiệt độ nóng chảy của bạc).

- Nhôm thì ta mạ kẽm.
- Kẽm mạ niken nhằm giảm oxy hoá, không chảy hẳn ra ngoài.

Mặt khác, để bảo vệ tốt bề mặt kim loại, kim loại mạ phải có điện thế hóa học gần bằng điện thế hóa học của kim loại làm tiếp điểm, tăng lực ép F và giảm bớt khe hở, giảm bớt độ ăn mòn.

Tay nắm đ-ợc bố trí ở một bên hay ở giữa hoặc có tay nắm điều khiển đ-ợc nối dài ra phía tr-ớc để thao tác có khoảng cách.

Hoạt động của cầu dao khi ngắt mạch:

- Khi quá tải và đặc biệt khi ngắt mạch, nhiệt độ chỗ tiếp xúc của tiếp điểm rất cao làm giảm tính đàn hồi và c-ờng độ cơ khí của tiếp điểm. Nhiệt độ cho phép khi ngắt mạch đối với đồng, đồng thau là $(200 \div 300)^{\circ}\text{C}$, còn đối với nhôm là $(150 \div 200)^{\circ}\text{C}$.

Ta có thể phân biệt 3 tr-ờng hợp sau:

- Tiếp điểm đang ở vị trí đóng bị ngắt mạch: tiếp điểm sẽ bị nóng chảy và hàn dính lại. Kinh nghiệm cho thấy lực ép lên tiếp điểm càng lớn thì dòng điện để làm tiếp điểm nóng chảy và hàn dính càng lớn. Th-ờng lực ép F vào khoảng $(200 \div 500)\text{N}$. Do đó tiếp điểm cần phải có lực giữ tốt.

- Tiếp điểm đang trong quá trình đóng bị ngắn mạch: lúc đó sẽ sinh lực điện động kéo rời tiếp điểm ra xa, song do chấn động nên dễ bị sinh ra hiện tượng hàn dính.
- Tiếp điểm đang trong quá trình mở bị ngắn mạch: trường hợp này sẽ sinh ra hồ quang làm nóng chảy tiếp điểm và mài mòn mặt tiếp xúc.

2.3. Tính chọn cầu dao:

Khi lựa chọn cầu dao ta căn cứ vào điện áp và dòng điện định mức của thiết bị hoặc mạng điện mà cầu dao điều khiển để để lựa chọn cầu dao có các thông số phù hợp.

$$+ U_{CD} \geq U_{mạng}$$

$$+ I_{đmCD} \geq I_{tt}$$

I_{tt} là dòng điện tính toán trong mạch. Dòng điện tính toán bằng tổng các dòng điện định mức của tất cả các thiết bị có trong mạch và ta xem nh- các thiết bị đó đều hoạt động. Sau đó căn cứ vào dây dòng điện, điện áp định mức của cầu dao để chọn cầu dao phù hợp. Dây dòng điện định mức của cầu dao (A) và điện áp định mức:

- Theo điện áp định mức: 250V và 500, (400V).
- Theo dòng điện định mức: loại 5; 10; 15; 20; 25; 30; 60, 75, 100A....

Ví dụ:

Điện áp mạng điện đang sử dụng là 220 V, dòng điện tính toán (I_{tt}) là 18,5 (A) thì ta chọn cầu dao có $U_{đmCD} = 250$ V và dòng điện định mức $I_{đmCD} = 20$ (A).

2.4. Hư hỏng và các nguyên nhân gây hư hỏng:

a. Hư hỏng:

Cầu dao thường gặp các dạng sai hỏng nh- sau:

- L- ưỡi dao động bị mòn, bị rỉ hoặc bị cháy
- H- hỏng các cực đấu dây, các ốc vít bị mòn.
- Ngàm cố định bị mòn, bị rỉ hoặc bị cháy hoặc bị hở quá lớn.
- Bị vỡ đế hoặc nắp bảo vệ

b. Nguyên nhân gây hư hỏng:

- Do thao tác đóng cắt nhiều dẫn đến L- ưỡi dao động và ngàm cố định bị mòn.
- L- ưỡi dao động và ngàm cố định bị rỉ, cháy do quá trình đóng cắt không dứt khoát, do đóng cắt có tải lớn và có hiện tượng cháy hồ quang.
- Các cực đấu dây bị h- do tháo lắp nhiều và dùng lực quá lớn.
- Do bị lực bên ngoài tác động.

2.5. Sửa chữa Cầu dao:

- Tháo nắp cầu dao để quan sát cấu tạo bên trong của cầu dao.
- Kiểm tra L- ưỡi dao động
- Kiểm tra các cực đấu dây trên và d- ới .
- Xiết chặt các ốc vít cố định giữa tay nắm với các L- ưỡi dao động
- Kiểm tra L- ưỡi dao phụ.
- Điều chỉnh mức độ tiếp xúc giữa L- ưỡi dao động và ngàm tĩnh.

- Lắp ráp lại: ng- ọc với quá trình tháo
- Lắp nắp đậy cầu dao lại.

Ngoài việc sử dụng cầu dao làm khí cụ điện đóng cắt ng- ời ta còn dùng một số khí cụ điện khác nh- nút nhấn, các loại công tắc để đóng cắt và điều khiển sự làm việc của mạch điện.

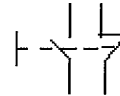
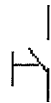
❖ NÚT ĐIỀU KHIỂN (Nút nhấn)

Nút điều khiển còn gọi là nút nhấn, là một loại khí cụ điện dùng để đóng ngắt từ xa các thiết bị điện tử khác nhau, các thiết bị báo hiệu....

◆ Ký hiệu:

+ Nút nhấn đơn

+ Nút nhấn liên động



Th- ờng mở

Th- ờng đóng

◆ Cấu tạo:

- Gồm: + Tiếp điểm tĩnh.
- + Tiếp điểm động.
- + Hệ thống lò xo.

◆ Phân loại:

Phân loại theo kiểu dáng ng- ời ta chia ra các loại sau:

- Kiểu hở: th- ờng đặt trên bảng điều khiển, hộp hay trên mặt tủ điện.
- Kiểu bảo vệ: đặt trong vỏ nhựa hoặc vỏ sắt hình hộp chủ yếu chống va đập.
- Kiểu bảo vệ chống bụi: chế tạo với vỏ đúc liền bằng nhựa hoặc kim loại nhẹ.
- Kiểu chống n- ớc: đặt trong vỏ kín bằng nhựa không cho n- ớc vào.
- Kiểu chống nổ: chế tạo với vỏ đặc biệt kín để cho các khí cháy, khí nổ không tiếp xúc.

Theo yêu cầu điều khiển có thể chia làm 2 loại:

- Loại 1 nút: đơn (một cặp th- ờng đóng hoặc th- ờng mở, giống nút nhấn chuông của nhà dân).
- Loại 2 nút: liên động, một cặp th- ờng mở và một cặp th- ờng đóng.

◆ Công dụng

- Nút nhấn dùng để phát tín hiệu cho các bộ phận chấp hành là các khí cụ điện.
- Nút nhấn dùng để thay đổi chế độ làm việc của các hệ thống điện.
- Nút nhấn dùng để thông báo tin tức.

Nút nhấn có 2 chế độ làm việc trên mạch điện: duy trì và không duy trì.

+ Duy trì: các thiết bị sẽ tự động làm việc khi ta tác động ngắn vào nút nhấn (tác động xong rồi bỏ tay ra khỏi nút nhấn). Phải phối hợp với rơle trung gian hay Contactor.

+ Không duy trì: các thiết bị chỉ làm việc khi nào có tay của ta tác động vào và giữ luôn trên nút nhấn. Khi ta bỏ tay ra khỏi nút nhấn thì thiết bị sẽ dừng.

Nút nhấn đ-ợc gắn liền trên các bảng điều khiển, với máy hoặc để cách biệt khi cần điều khiển từ xa.

Nút nhấn đ-ợc chế tạo làm việc nơi không ẩm - ột, không có khí ăn mòn hóa học, không có bụi.

➤ Nguyên lý hoạt động:

Đối với nút nhấn th-ờng mở: khi có lực tác động vào nút nhấn, tiếp điểm động sẽ thay đổi trạng thái từ mở sang đóng (tiếp xúc với tiếp điểm tĩnh) tạo thành mạch kín để phát tín hiệu điều khiển tới thiết bị điện. Khi không còn lực tác động thì nó trở lại trạng thái ban đầu.

Đối với nút nhấn th-ờng đóng: khi có lực tác động vào nút nhấn, tiếp điểm động sẽ thay đổi trạng thái từ đóng sang mở (rời khỏi tiếp điểm tĩnh) tạo thành mạch hở để ngắt tín hiệu điều khiển 1 thiết bị điện. Khi không còn lực tác động thì nó trở lại trạng thái ban đầu.

Đối với nút nhấn liên động: khi có lực tác động vào nút nhấn, tiếp điểm th-ờng đóng thay đổi trạng thái từ đóng sang mở, sau đó tiếp điểm th-ờng mở thay đổi trạng thái từ mở sang đóng (tiếp điểm th-ờng đóng mở tr-ớc, sau đó tiếp điểm th-ờng mở mới đóng lại). Khi không còn lực tác động thì nó sẽ trở lại trạng thái ban đầu.

➤ Tính chọn nút nhấn:

Khi lựa chọn nút nhấn tùy vào đặc điểm làm việc của cửa mạch điện và mục đích sử dụng sau đó kết hợp với các thông số kỹ thuật để lựa chọn nút nhấn cho phù hợp.

◆ Thông số kỹ thuật của nút nhấn :

Đối với nút nhấn kiểu hở và kiểu bảo vệ, dòng điện qua tiếp điểm là 5A, điện áp có thể lên đến 600V, thao tác đóng cắt khoảng 100.000 lần.

Theo qui định về màu của các nhà sản xuất ta có:

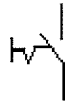
- Màu đỏ: màu để dừng hệ thống.
- Màu xanh: màu để khởi động hệ thống.

❖ CÔNG TẮC:

Công tắc là một loại khí cụ điện dùng để đóng cắt dòng điện hoặc đổi nối mạch điện bằng tay, trong các mạng điện có công suất bé.

-
-
-
-

- **Ký hiệu:**



Công tắc 1 cực



Công tắc đảo chiều



Công tắc hành trình

- **Phân loại:**

Theo hình dạng bên ngoài, ng-ời ta chia công tắc làm ba loại:

- + Kiểu hở.
- + Kiểu bảo vệ.
- + Kiểu kín.

Theo công dụng ng-ời ta chia công tắc ra các loại:

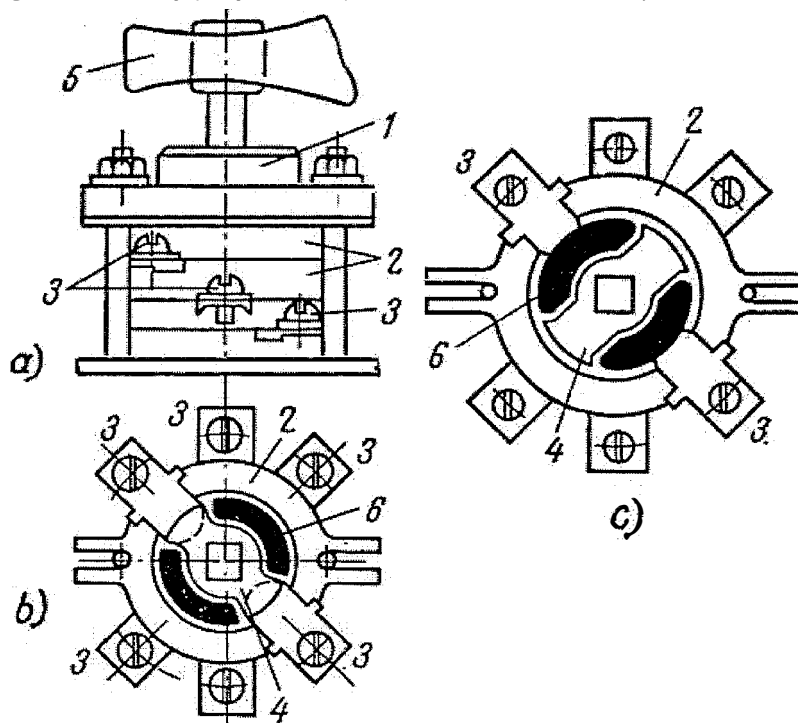
- + Công tắc đóng ngắt trực tiếp.
- + Công tắc chuyển mạch (hay công tắc vạn năng).
- + Công tắc hành trình.
- + Công tắc một pha dùng trong điện sinh hoạt.

➤ Cấu tạo, nguyên lý hoạt động:

Nhìn chung là dạng tiếp xúc đóng mở, tiếp xúc điểm và các vật dẫn th-ờng đ-ợc làm bằng đồng.

- ◆ **CÔNG TẮC HỘP:**

➤ Cấu tạo: gồm các bộ phận nh- (hình 2-2. a, b, c, d, e)



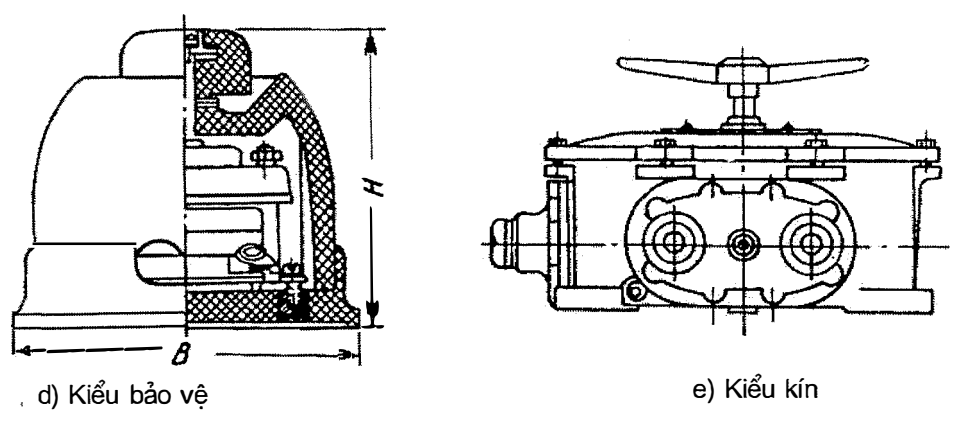
Hình 2-2. Công tắc hộp

a. Hình dạng chung;

b. Mặt cắt (vị trí đóng);

c. Mặt cắt (vị trí ngắt)

Phần chính là các tiếp điểm tĩnh 3 gắn trên các vành nhựa bakêlit cách điện 2 có đầu vặn vít chìa ra khỏi hộp. Các tiếp điểm động 4 gắn trên cùng trục và cách điện với trục, nằm trong các mạch khác nhau t-ơng ứng với các vành 2. Khi trục quay đến vị trí thích hợp, sẽ có một số tiếp điểm động tiếp xúc với các tiếp điểm tĩnh, còn số khác rời khỏi tiếp điểm tĩnh. Chuyển dịch tiếp điểm động nhờ cơ cấu cơ khí có núm vặn 5. Ngoài ra còn có lò xo phản kháng đặt trong vỏ hộp để tạo nên sức bật nhanh làm cho hồ quang đ-ợc dập tắt nhanh chóng.

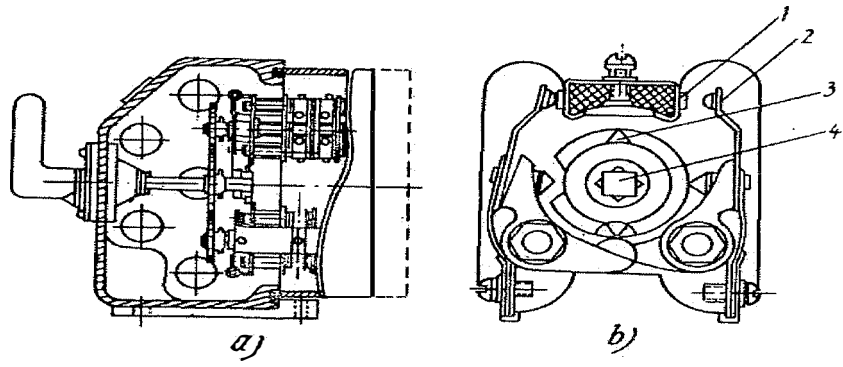


Hình dạng cấu tạo công tắc hộp của Việt Nam, Liên Xô, Đức, Pháp...đều giống nh- hình trên, chỉ khác ít nhiều về hình dạng kết cấu.

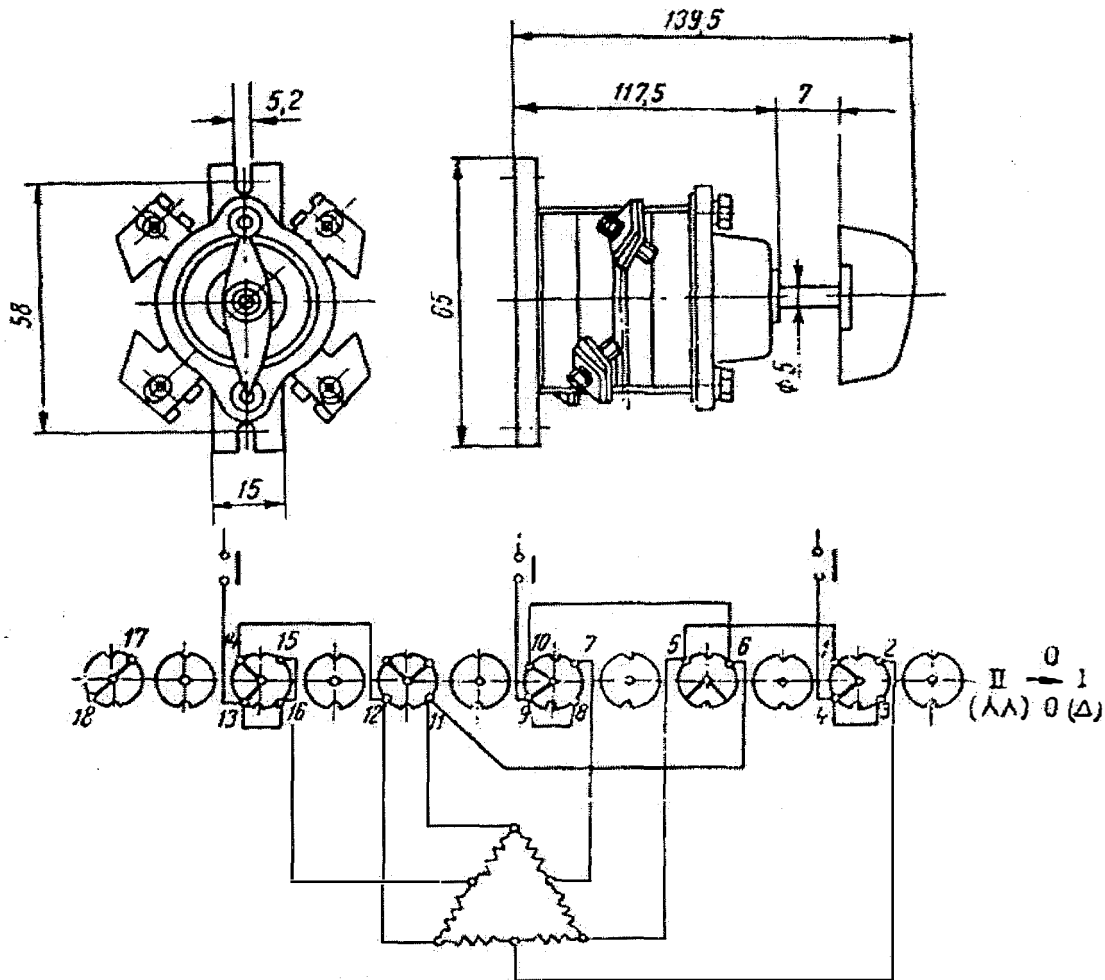
◆ **CÔNG TẮC VẠN NĂNG** hình 2-3. a, b).

Gồm các đoạn riêng lẻ cách điện với nhau và lắp trên cùng một trục. Các tiếp điểm 1 và 2 sẽ đóng mở nhờ xoay vành cách điện 3 lồng trên trục 4. Khi ta vặn công tắc, tay gạt công tắc vạn năng có một số vị trí chuyển đổi, trong đó các tiếp điểm của các đoạn sẽ đóng hoặc ngắt theo yêu cầu.

Công tắc vạn năng đ-ợc chế tạo theo kiểu tay gạt có các vị trí cố định hoặc có lò xo phản hồi về vị trí ban đầu (vị trí 0).



Hình 2-3: Công tắc vạn năng.
a) hình dạng chung; b) mặt cắt ngang;
1. tiếp điểm tĩnh; 2. tiếp điểm động;
3. vành cách điện; 4. trục nhỏ.



+ Hình dạng ngoài và sơ đồ đấu dây công tắc chuyển đổi động cơ từ sao kép qua tam giác nối tiếp (dùng trong công nghiệp).

➤ **Công dụng:**

Công tắc hộp th-ờng đ-ợc dùng làm cầu dao tổng cho các máy công cụ, dùng đóng mở trực tiếp các động cơ điện công suất bé, dùng để khống chế các mạch điện tự động. Có khi dùng thay đổi chiều quay của động cơ hoặc đổi cách đấu cuộn dây Stato của động cơ từ sao kép ra tam giác...

Công tắc vạn năng dùng để đóng ngắt, chuyển đổi mạch điện các cuộn dây hút của Contactor, khởi động từ....Nó đ-ợc dùng trong các mạch điện điều khiển có điện áp đến 440V (một chiều) và đến 500V (xoay chiều tần số 50Hz).

Công tắc một pha dùng trong l-ới điện sinh hoạt để đóng mở đèn. Th-ờng đ-ợc chôn trong t-ờng hay để trên bảng điện.

➤ **Tháo lắp và sửa chữa công tắc xoay**

Quan sát toàn bộ hình dạng ban đầu và vận hành thử công tắc xoay

- tháo:

- + Tháo đai ốc, vít cố định tay nắm với trục công tắc xoay.
- + Tháo đai ốc bắt cố định nắp vỏ đế công tắc xoay.
- + Tháo các từng tiếp xúc sắp xếp theo thứ tự của từng tiếp xúc.

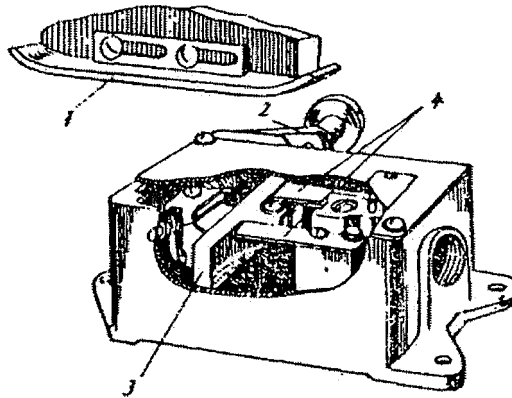
- + Quan sát cấu tạo của công tắc xoay: Các tiếp điểm động, các tiếp điểm cố định, vòng đệm cách điện, vòng đệm phíp, trục, lò xo và cực đấu dây.
- + Làm vệ sinh các bộ phận của công tắc .
- Lắp ráp lại: ng- ợc với quá trình tháo.
- Vận hành thử.

◆ CÔNG TẮC HÀNH TRÌNH:

Hình 2-4 a, b, c giới thiệu dạng ngoài và cấu tạo trong của vài loại công tắc hành trình cỡ nhỏ:

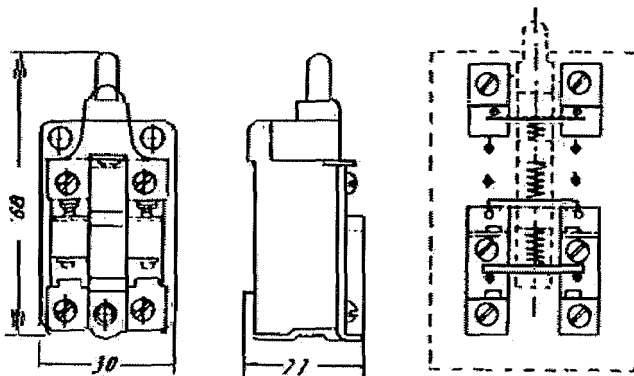
+ Cấu tạo trong: giống nh- nút nhấn liên động, gồm một cặp tiếp điểm th- ờng đóng và một cặp tiếp điểm th- ờng mở, cơ cấu truyền động.

+ Công dụng: công tắc hành trình dùng để đóng ngắt mạch điện điều khiển trong truyền động điện, tự động hóa... Tùy thuộc vị trí cũ gạt ở các cơ cấu chuyển đổi cơ khí nhằm tự động điều khiển hành trình làm việc hay tự động ngắt điện ở cuối hành trình để đảm bảo an toàn.

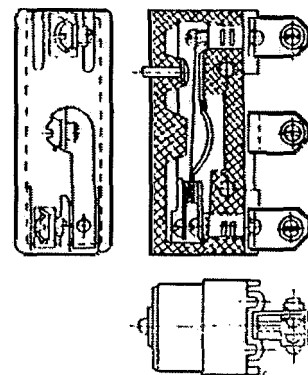


Hình 2-4. a

Ví dụ: Giới hạn khẩu độ đóng và mở cửa, giới hạn h- ớng dịch chuyển của Balăng điện, giới hạn điểm đến của thang máy...



Hình 2-4: b

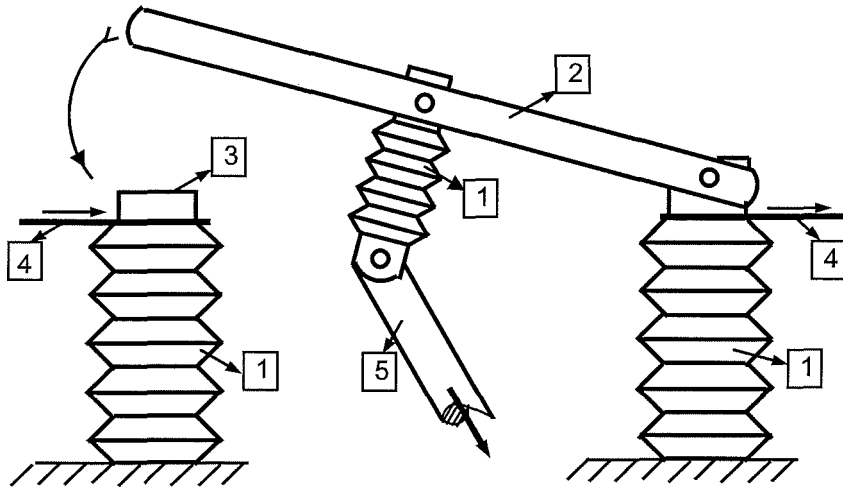


Hình 2-4. c

B. DAO CÁCH LY (Disconnecting Switch)

2.1. Cấu tạo:

Cấu tạo: gồm có các bộ phận chính sau (hình 2.5)



Hình 2.5: Các bộ phận của dao cách ly

1 - Sứ cách điện
4 - Dây dẫn

2 - I- ốt dao
5- Hệ thống truyền động

3 - Ngàm cố định

Dao cách ly gần giống nh- cầu dao hạ thế nh- ng vì dao cách ly làm việc ở điện áp cao nên các phụ kiện th- ờng lớn hơn.

Dao cách ly: làm nhiệm vụ đóng và cắt mạch điện khi không có dòng điện. Công dụng của nó là cách ly các bộ phận mạch điện khỏi các phần có điện để tiến hành sửa chữa. Dao cách ly không có bộ phận dập hồ quang.

Dao cách ly có nhiều loại:

Theo số cực: có dao một cực, dao 3 cực.

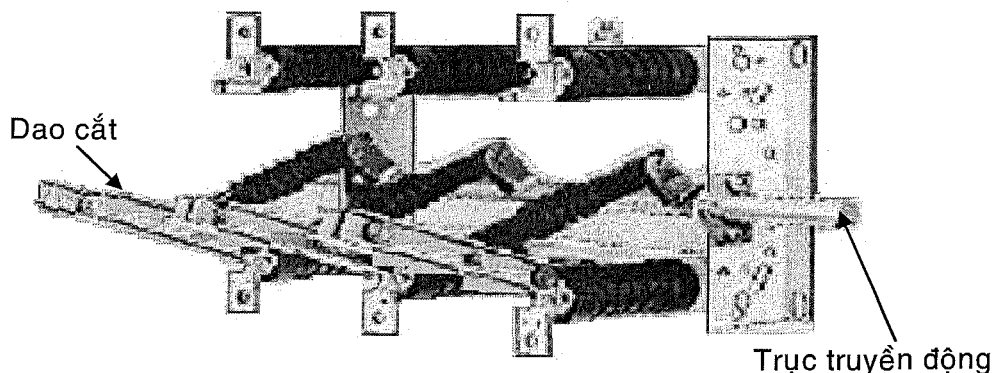
Theo nơi đặt: có dao đặt trong nhà và dao đặt ngoài trời.

Theo cấu tạo: có dao đặt ngang và dao đặt đứng.

2.2. Nguyên lý hoạt động

Thao tác dao cách ly bằng sào cách điện hoặc bằng bộ truyền động nối đến trực tiếp truyền động. Đóng ngắt dao cách ly có thể thực hiện bằng tay, bằng động cơ hoặc có loại trang bị khác. Khi đóng hệ thống truyền động (5) truyền chuyển động đến I- ốt dao động (2) tiếp xúc với ngàm cố định (3) dòng điện từ nguồn qua dây dẫn (4) đến ngàm cố định (3) qua I- ốt dao động (2) cấp cho tải.

Dao cách ly th- ờng đóng ngắt không tải hoặc có tải nhỏ thông th- ờng dao cách ly đi kèm với máy cắt, khi đóng điện dao cách ly đ- ợc đóng tr- ớc sau đó mới đóng máy cắt còn khi ngắt điện thì máy cắt ngắt tr- ớc sau đó dao cách ly mới đ- ợc ngắt.



Hình 2.6: Dao cách ly

❖ Dao cách ly tiếp đất (dao tiếp đất)

Cấu tạo t-ơng tự dao cách ly th-ờng dùng chung với máy cắt nh- ng phụ kiện tiếp đất không cần cách điện tốt nên dao cách ly nối đất nhỏ gọn hơn.

* Dao cách ly nối đất đ- ợc đóng khi cần sửa các mạng điện.

2.3. Tính chọn Dao cách ly:

Dao cách ly đ- ợc lựa chọn theo các điều kiện định mức và đ- ợc kiểm tra theo điều kiện ổn định lực điện động và ổn định nhiệt:

- Điện áp định mức (kV):

$$U_{\text{đmDCL}} \geq U_{\text{đm mang}}$$

- Dòng điện định mức (A):

$$I_{\text{đm DCL}} \geq I_{\text{lv max}}$$

- Dòng điện ổn định lực điện động: i_{max}

$$i_{\text{max}} \geq I_{\text{xk}}$$

- Dòng điện ổn định nhiệt trong thời gian: $t_{\text{ổn}}$

$$t_{\text{ổn}} \geq I \sqrt{\frac{t_{gh}}{t_{\text{ổn}}}}$$

2.4. Hư hỏng và nguyên nhân gây hư hỏng

❖ Hiện tượng hư hỏng bề mặt tiếp xúc giữa l- ưỡi dao động, ngàm cố định .

➤ Nguyên nhân:

- Do dòng điện v- ợt quá trị số định mức nh- quá tải, ngắn mạch, do điện áp tăng cao đột ngột và tần số thao tác quá lớn của khí cụ điện không đúng với định mức v v...

- Lực ép trên các bề mặt tiếp xúc không đủ.

- L- ưỡi dao động không bằng phẳng, cong, vênh hoặc lắp ghép lệch.

- Bề mặt tiếp xúc giữa l- ưỡi dao động, ngàm cố định ôxy hóa do xâm thực của môi trường làm việc (có hóa chất, ẩm - ốt v v...

- Do hậu quả của việc xuất hiện dòng điện ngắn mạch một pha với "đất" hoặc dòng ngắn mạch hai pha ở phía sau dao cắt v v...

- H- hỏng sứ cách điện do lực tác dụng từ bên ngoài.

-

❖ Hiện tượng hư hỏng hệ thống truyền động

➤ Nguyên nhân:

- Các bề mặt tiếp xúc của cơ cấu truyền động bị gỉ sét dẫn đến ma sát lớn làm cho cơ cấu hoạt động không đúng.

- Do hệ thống lò xo bị gỉ sét, bị mỏi cơ học nên tạo lực ép không đảm bảo.

- Cơ cấu truyền động bị h- hỏng.

2.5. Sửa chữa dao cách ly:

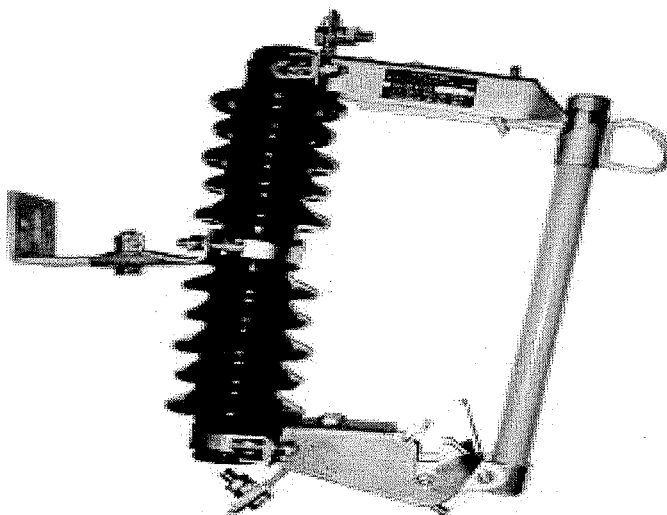
❖ Biện pháp sửa chữa:

- Lựa chọn khí cụ điện phải đúng công suất, dòng điện, điện áp và các chế độ làm việc tương ứng.
- Kiểm tra và sửa chữa nắn thẳng, phẳng L- ời dao động , điều chỉnh sao cho trùng khớp hoàn toàn các L- ời dao động và ngàm cố định của dao cách ly.
- Kiểm tra lại lò xo xem có bị méo, biến dạng hay đặt lệch tâm khỏi chốt giữ. Phải điều chỉnh đúng lực ép tiếp điểm (có thể dùng lực kế để kiểm tra).
- Thay thế bằng L- ời dao động mới khi kiểm tra thấy L- ời dao động quá mòn hoặc bị rỉ cháy hỏng nặng.
- Kiểm tra và loại trừ các nguyên nhân bên ngoài gây hỏng L- ời dao động, thường xuyên kiểm tra và bảo dưỡng hệ thống truyền động để hệ thống làm việc đảm bảo độ tin cậy.
- Trường hợp các bộ phận trên hỏng nặng thì ta có thể thay thế từng bộ phận thậm chí có thể thay toàn bộ dao cách ly.

❖ **CẦU CHÌ TỰ RƠI** (FCO: fuse cut out): là một dạng dao cách ly đặc biệt.

Được chế tạo đặc biệt và kèm chung với cầu chì khi cầu chì đứt nó tự ngã ra và nhân viên kiểm tra dễ dàng nhìn thấy.

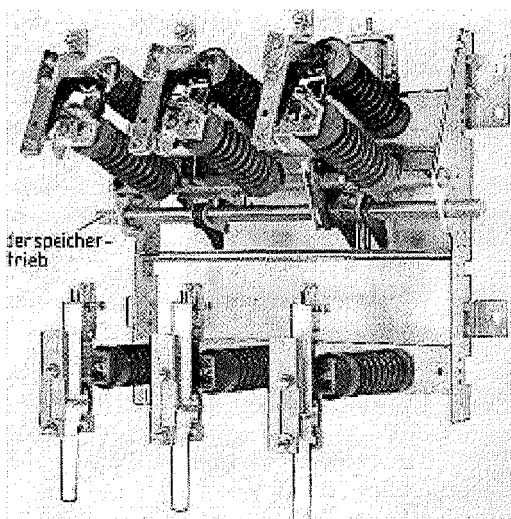
Là thiết bị một pha lắp phía sơ cấp của trạm biến áp phụ tải công suất dưới 1000kVA, dùng để bảo vệ các sự cố như: quá tải phía thứ cấp hay ngắn mạch các cuộn dây trong máy biến áp. Đây là loại cầu chì trung áp đơn giản, cắt mạch tương đối chính xác và an toàn (xem thêm ở phần cầu chì).



Hình 2.7: Cầu chì tự rơi FCO (fuse cut out)
(Dao cách ly đặc biệt)

C. MÁY CẮT PHỤ TẢI

Là khí cụ điện dùng để đóng cắt dòng điện phụ tải. Dao cắt phụ tải có cấu tạo gọn nhẹ, rẻ, vận hành đơn giản. Nó gồm hai bộ phận cấu thành: bộ phận đóng cắt điều khiển bằng tay và cầu chì.



Hình 2.8: Máy cắt phụ tải

Nguyên tắc dập hồ quang ở dao cắt phụ tải là dùng khí, hơi sinh ra trong buồng dập hồ quang để làm nguội và thổi tắt hồ quang. Dao cắt phụ tải chỉ đóng cắt đ-ợc dòng điện phụ tải, chứ không cắt đ-ợc dòng điện ngắn mạch. Để cắt đ-ợc dòng điện ngắn mạch trong dao cắt phụ tải ng-ời ta dùng cầu chì.

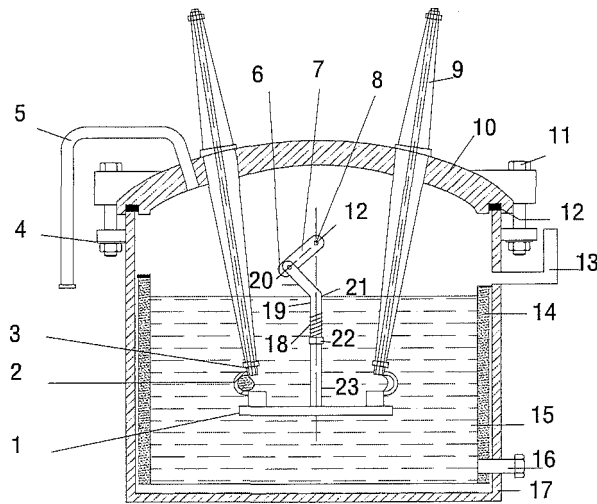
D. MÁY CẮT ĐIỆN

Máy cắt điện là một thiết bị dùng trong mạng điện áp cao để đóng cắt dòng điện phụ tải và cắt dòng điện ngắn mạch. Do điện áp cao (từ 3 đến 35KV và hơn nữa), dòng điện lớn, nên khi cắt mạch hồ quang sinh ra mạnh. Mật độ dòng điện hồ quang rất lớn (hàng nghìn ampe trên một cen ti mét vuông) nên nhiệt độ hồ quang rất cao, có thể tới 10.000°C. Cấu tạo của máy cắt phải bảo đảm dập tắt đ-ợc hồ quang. Máy cắt là loại thiết bị làm việc tin cậy nh- ng giá thành cao đ-ợc dùng ở những nơi quan trọng.

Căn cứ theo cấu tạo, máy cắt điện cao áp chia ra: máy cắt điện dầu, máy cắt điện không khí và dao phụ tải....

2.1. Cấu tạo

Máy cắt điện cấu tạo gồm có các bộ phận sau: Hình (2.9)



HÌNH 2.9: CẤU TẠO MÁY CẮT ẮIỆN NHIỀU DẦU LOẠI ẮON GIẢN.

- | | |
|--|------------------------|
| 1. Thanh ngang tiếp điểm động; | 13. ống chỉ mức dầu; |
| 2. Hơi dầu; | 14. Tấm lót cách điện; |
| 3. Đầu tiếp xúc tĩnh; | 15. Dầu; |
| 4. Đai ốc bắt chặt thân và nắp thùng; | 16. Van tháo dầu; |
| 5. ống thông khí; | 17. Vỏ thùng; |
| 6. Khoang ch- a khí; | 18. Lò xo; |
| 7. Thanh truyền của bộ phận truyền động; | 19. ổ đỡ; |
| 8. Trục quay; | 20. Thanh truyền; |
| 9. Sứ ra; | 21. Thanh truyền động; |
| 10. Nắp gang; | 22. Thanh ngang; |
| 11. Mũ ốc; | 23. Thanh cách điện. |
| 12. Vòng đệm; | |

2.2. Nguyên lý hoạt động

Thùng 17 có nắp đậy kín, trong thùng đổ dầu khoáng. Tiếp điểm tĩnh 3 đ-ợc nối với dây dẫn điện. Tiếp điểm động 1 đ-ợc điều khiển bởi thanh truyền động 20. Khi tiếp điểm động di chuyển lên, sẽ đóng mạch điện, Khi tiếp điểm động di chuyển xuống sẽ cắt mạch điện.

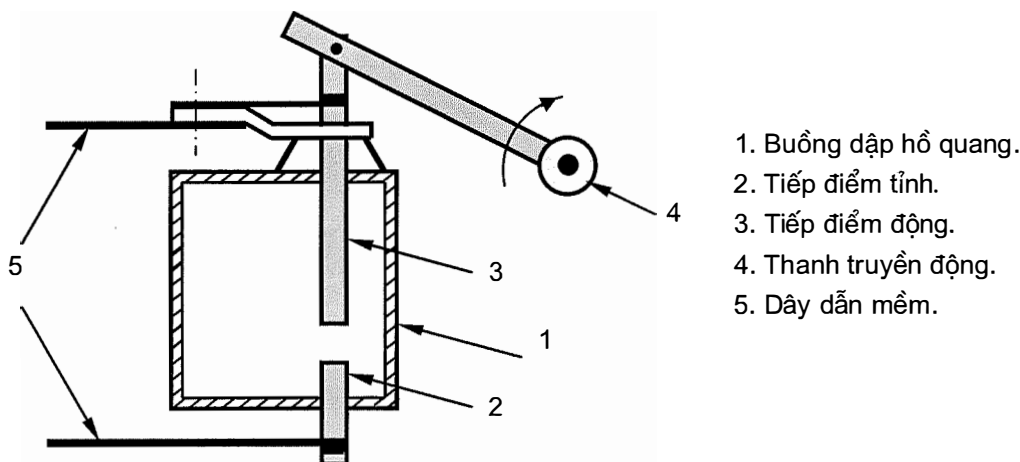
Dập hồ quang: khi cắt mạch điện hồ quang sinh ra đốt nóng dầu, dầu bốc hơi và phân tích sinh ra khí tạo ra áp suất lớn, hồ quang hấp thụ nhiệt l-ợng nguội và tắt.

Máy cắt điện có nhiều loại. Căn cứ vào ph- ơng pháp dập tắt hồ quang, ta có :

- Máy cắt dầu: loại ít dầu, loại nhiều dầu.
- Máy cắt không khí.
- Máy cắt chân không.
- Máy cắt SF₆ (khí êlêgat) v.v...

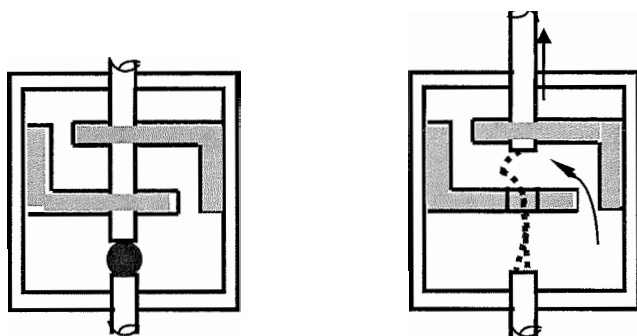
❖ MÁY CẮT ÍT DẦU:

Trong máy cắt ít dầu, dầu khoáng chỉ dùng để dập hồ quang, không làm nhiệm vụ cách điện nh- ở máy cắt nhiều dầu.



Hình 2.10: Máy cắt ít dầu

Dập hồ quang: khi cắt mạch điện, hồ quang đốt nóng dầu, sinh ra khí áp suất lớn vì buồng dập hồ quang bị bít kín. Khi tiếp điểm động di chuyển lên sẽ mở khe ngang và buồng hơi áp suất cao sẽ phụt ra, hồ quang bị kéo dài và tắt.

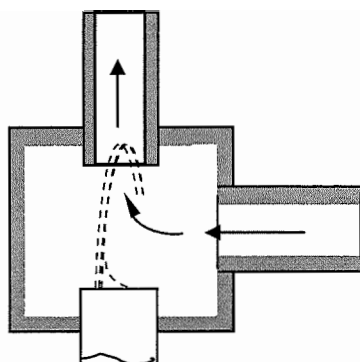


Hình 2.11: Dập tắt hồ quang

❖ MÁY CẮT KHÔNG KHÍ:

Nguyên tắc dập hồ quang ở máy cắt không khí là dùng luồng khí áp suất tới 20 atm để thổi tắt hồ quang. Luồng không khí có thể thổi dọc hoặc thổi ngang hồ quang, làm nguội nhanh và làm đứt hồ quang.

Có kết cấu t-ơng tự máy cắt trên, chỉ khác ở buồng dập hồ quang nh- hình vẽ. Hồ quang bị buồng khí áp suất cao thổi, bị kéo dài và tắt. (Hình 2.12)



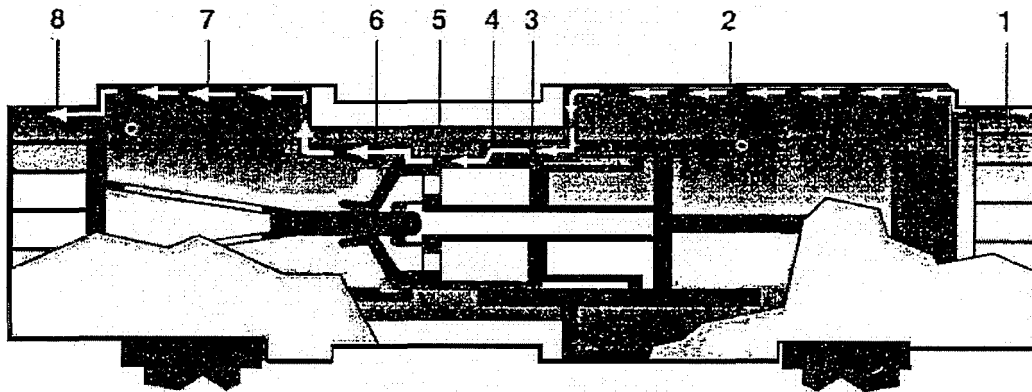
Hình 2.12: Dập tắt hồ quang bằng luồng khí

❖ MÁY CẮT CHÂN KHÔNG

Đây là loại máy cắt mà khi ngắt mạch, các tiếp điểm mở ra d- ới điều kiện chân không (áp suất bằng 10^{-4} pa). Do quá trình khuếch tán các điện tích trong chân không, hồ quang sinh ra nhanh chóng đ- ợc dập tắt.

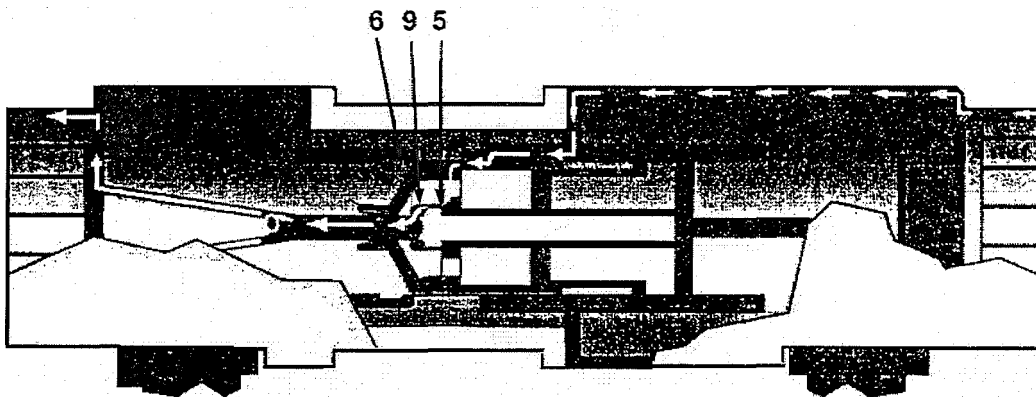
❖ MÁY CẮT KHÍ SF₆:

➤ **Trạng th- ỳ ấ ống:** Dòng điện đi từ mối nối (1) qua vỏ (2), giá đỡ tiếp điểm (3), tiếp điểm tĩnh (4), qua tiếp điểm động (5), tiếp điểm tĩnh (6), vỏ (7) và sau cùng là mối nối (8). (Hình 2.13).



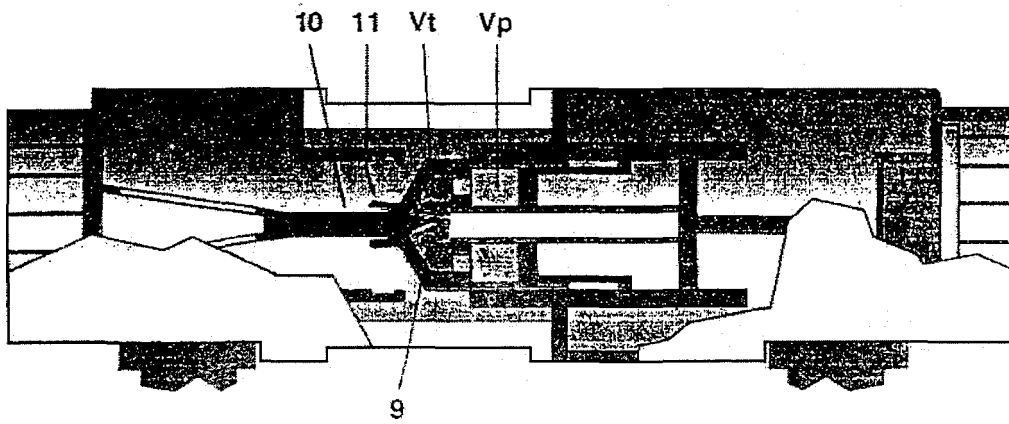
Hình 2.13: Dòng điện chạy qua máy cắt khí SF₆

➤ **Trạng th- ỳ sắp sửa cắt:** khi tiếp điểm động (5) rời tiếp điểm tĩnh (6) dòng điện chuyển qua tiếp điểm chịu hồ quang (9), (Hình 2.14).



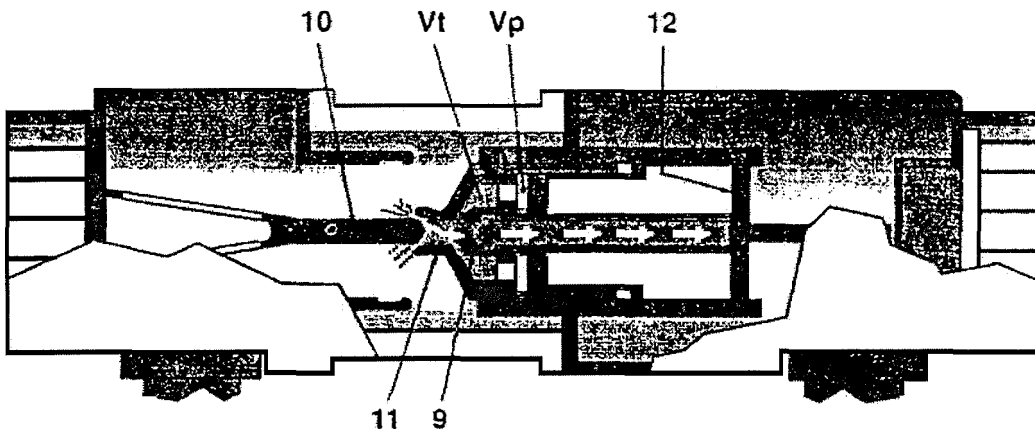
Hình 2.14: Trạng th- ỳ sắp sửa cắt của Máy cắt khí SF₆

Trạng th- ỳ cắt sinh hồ quang: khi tiếp điểm chịu hồ quang (9) rời tiếp điểm (10) hồ quang sinh ra với năng l- ợng lớn phân tích khí SF₆. (Hình 2.15)



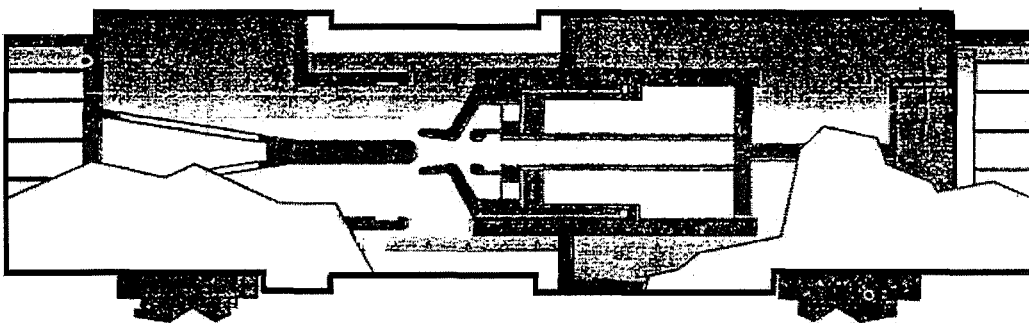
Hình 2.15: Trạng thái cắt sinh hồ quang của Máy cắt khí SF6

➤ **Dập hồ quang:** khi ống (11) rời khỏi tiếp điểm (10), luồng hơi áp suất cao phun ra và dập tắt hồ quang. (Hình 2.16)

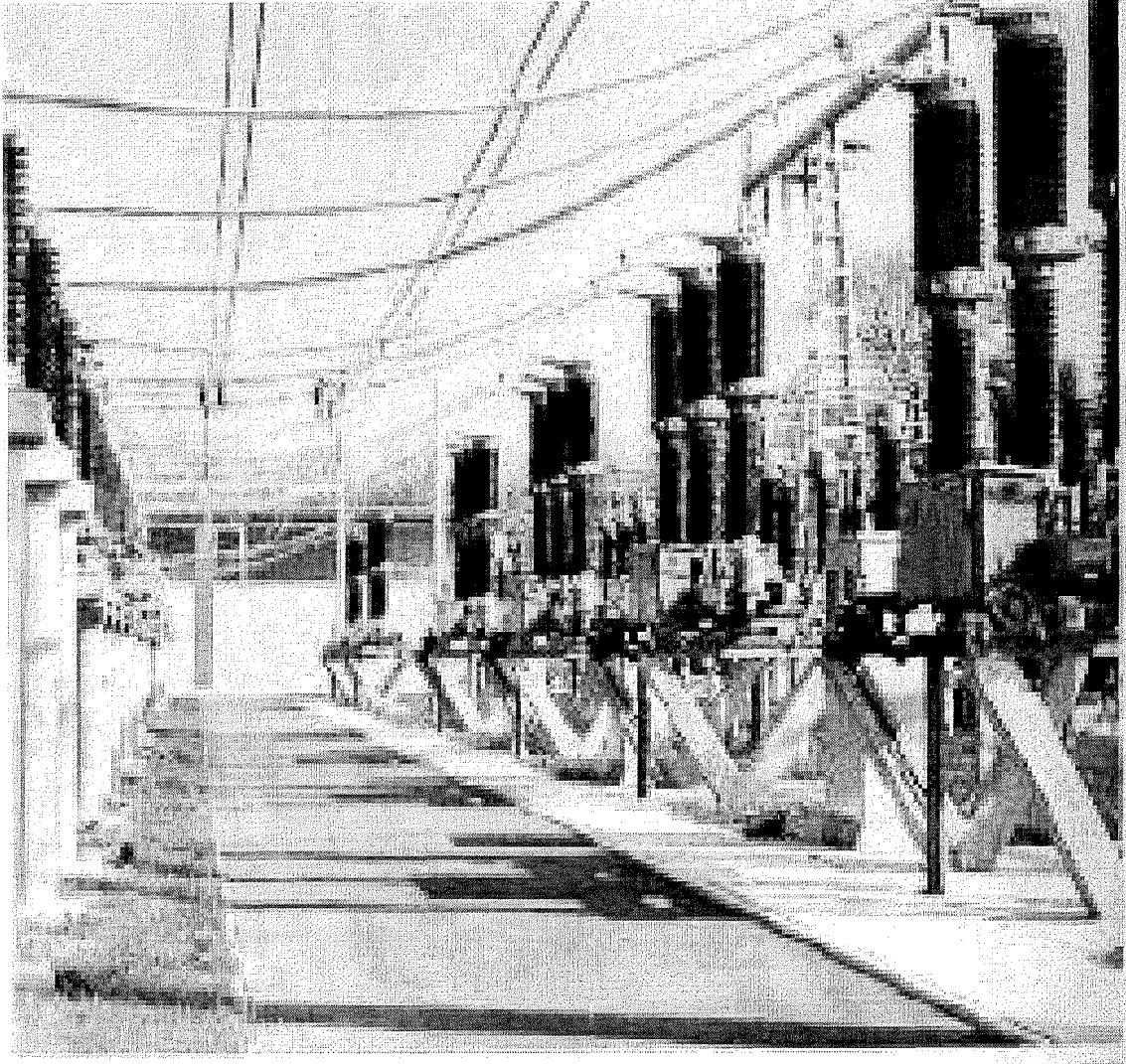


Hình 2.16: Dập tắt hồ quang của Máy cắt khí SF6

➤ **Trạng thái cắt hoàn toàn.** (Hình 2.17)



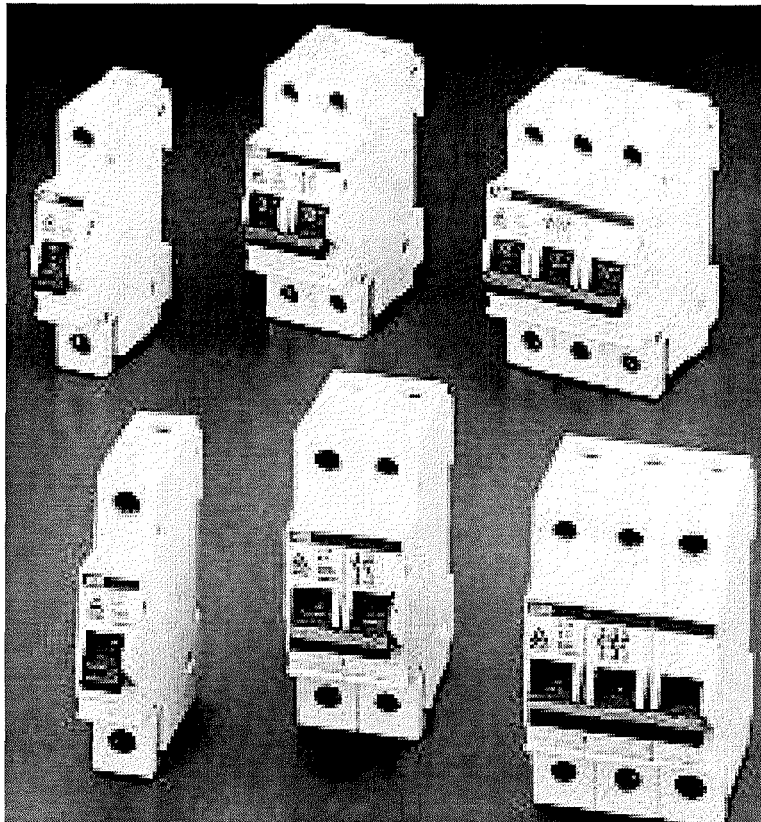
Hình 2.17: Trạng thái cắt hoàn toàn của Máy cắt khí SF6



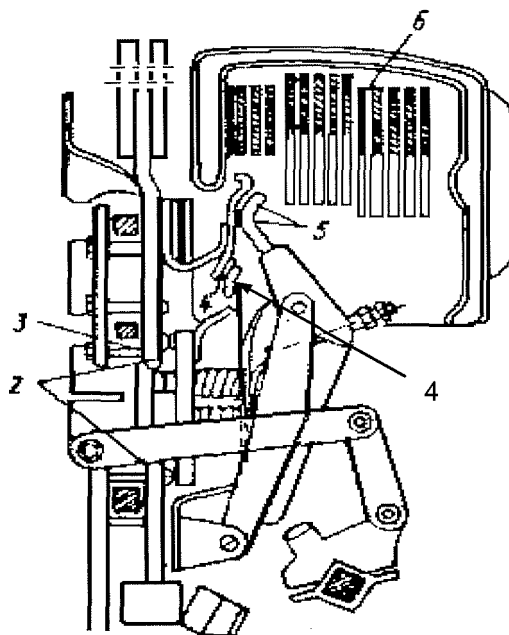
Hình2.18: Máy cắt ngoài trời

E. ÁPTÔMÁT (CB: Current Breaker, AB: Air Breaker)

2.1. Cấu tạo:

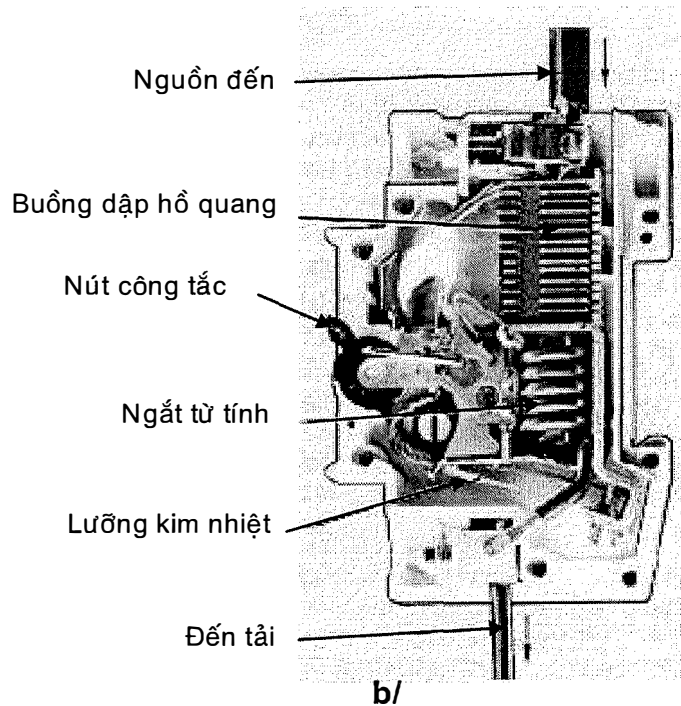


Hình 2.19: Hình dáng bên ngoài của CB



- 2, 3 Tiếp điểm chính
- 4 Tiếp điểm phụ
- 5 Tiếp điểm hồ quang
- 6 Buồng dập hồ quang

a/



Hình 2.20: Cấu tạo Ắptômát
 a: Hệ thống tiếp điểm của một kiểu Ắptômát
 b: Các bộ phận của một kiểu Ắptômát khác

a. Tiếp điểm

Ắptômát thường được chế tạo có 2 cấp tiếp điểm (chính và hồ quang), hoặc 3 cấp tiếp điểm (chính, phụ và hồ quang). Khi đóng mạch tiếp điểm hồ quang đóng trước tiếp theo là tiếp điểm phụ và sau cùng là tiếp điểm chính. Khi cắt mạch thì ngược lại tiếp điểm chính mở trước rồi tiếp điểm phụ và sau cùng là tiếp điểm hồ quang. Như vậy hồ quang chỉ cháy trên tiếp điểm hồ quang do đó bảo vệ được tiếp điểm chính để dẫn điện. Dùng thêm tiếp điểm phụ để tránh hồ quang cháy lan vào làm hỏng tiếp điểm chính.

Tiếp điểm thường được làm bằng hợp kim gồm chịu được hồ quang như: Ag - W, Cu - W, Cu - Ni v.v...

b. Buồng dập hồ quang:

Để Ắptômát dập được hồ quang trong tất cả các chế độ làm việc của lưới điện ngoài ta thường dùng 2 kiểu thiết bị dập hồ quang là: kiểu nửa kín và kiểu hở.

+ Kiểu nửa kín được đặt trong vỏ kín của Ắptômát có lỗ thoát khí. Loại này có dòng giới hạn cắt không quá 50 kA.

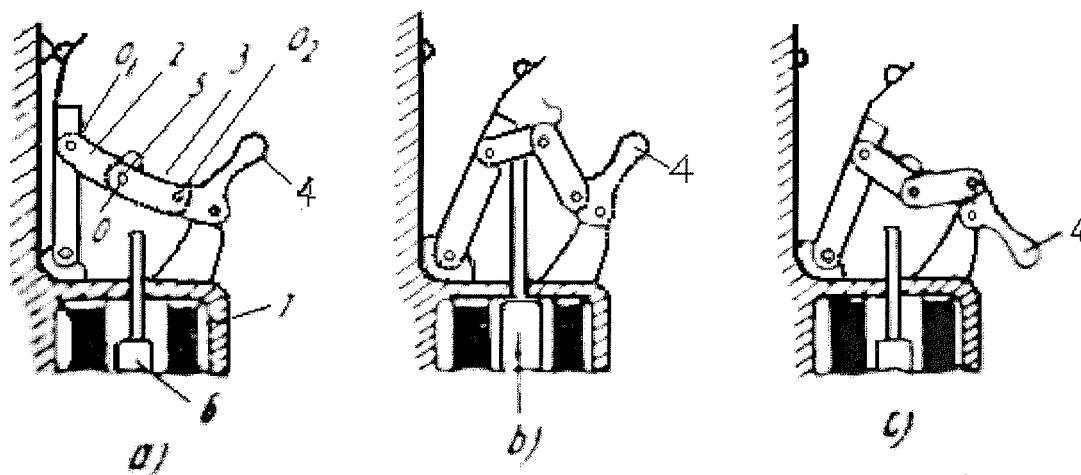
+ Kiểu hở: được dùng khi dòng điện cắt lớn hơn 50 kA hoặc điện áp lớn hơn 1kV.

Trong buồng dập hồ quang thông thường ngoài ta dùng những tấm thép xếp thành lưới ngăn để phân chia hồ quang thành nhiều đoạn ngắn thuận lợi cho việc dập tắt hồ quang.

c. Cơ cấu truyền động cắt Aptomat:

Truyền động cắt aptômát thường có hai cách: bằng tay và bằng cơ điện (điện từ).

Điều khiển bằng tay đ-ợc thực hiện với các aptômát có dòng điện định mức không lớn hơn 600A. Điều khiển bằng điện từ (nam châm điện) đ-ợc ứng dụng ở các Ỹptômát có dòng điện lớn hơn (đến 1000A).



Hình 2.21: Cơ cấu truyền động cắt Aptômát

Hình 2.21 (a) cơ cấu điều khiển Ỹptômát cắt bằng nam châm điện có những khớp tự do.

Khi đóng bình th-ờng (không có sự cố), các tay đòn (2) và (3) đ-ợc nối cứng vì tâm xoay O nằm thấp hơn đ-ờng nối hai điểm O_1 và O_2 . Giá đỡ (5) làm cho hai tay đòn không gấp lại đ-ợc. Ta nói điểm O ở vị trí chết.

Khi có sự cố, phần ứng (6) của nam châm điện (7) bị hút đập vào hệ thống tay đòn (2), (3) làm cho điểm O thoát khỏi vị trí chết. Điểm O sẽ cao hơn đ-ờng nối O_1O_2 lúc này tay đòn (2), (3) không đ-ợc nối cứng nữa. Các tiếp điểm sẽ nhanh chóng mở ra d-ới tác dụng của lò xo kéo tiếp điểm (hình 2.21 b). Muốn đóng Ỹptômát lại ta phải kéo tay đòn (4) xuống phía d-ới nh- (hình 2.21 c) sau đó mới đóng vào đ-ợc.

d. Móc bảo vệ:

aptômát tự động cắt nhờ các phần tử bảo vệ, gọi là móc bảo vệ:

- Móc bảo vệ quá tải (còn gọi là quá dòng điện) để bảo vệ thiết bị điện khỏi bị quá tải, đ-ờng thời gian – dòng điện của móc bảo vệ phải nằm d-ới đ-ờng đặc tính của đối t-ợng cần bảo vệ. Ng-ời ta th-ờng dùng hệ thống điện từ và role nhiệt làm móc bảo vệ đặt bên trong aptômát.

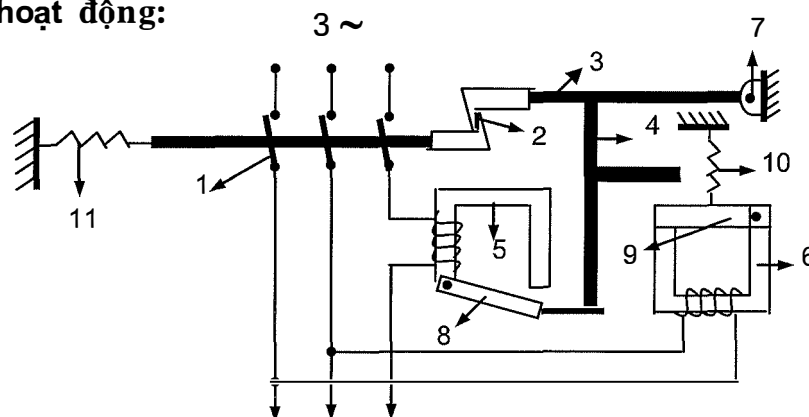
Móc kiểu điện từ có cuộn dây mắc nối tiếp với mạch điện chính. Khi dòng điện v-ợt quá trị số cho phép thì phần ứng bị hút và móc sẽ đập vào khớp rơi tự do, làm tiếp điểm của aptômát mở ra nh- (hình 2.21) ở trên. Điều chỉnh vít để thay đổi lực kháng của lò xo, ta có thể điều chỉnh đ-ợc giá trị dòng điện tác động. Để giữ thời gian trong bảo vệ kiểu điện từ, ng-ời ta thêm một cơ cấu giữ thời gian (ví dụ bánh xe răng nh- trong cơ cấu đồng hồ).

Móc kiểu role nhiệt đơn giản hơn, có kết cấu t-ơng tự nh- role nhiệt có phần tử đốt nóng đầu nối tiếp với mạch điện chính, tấm kim loại kép giản nở làm nhả khớp rơi tự do để mở tiếp điểm của aptômát khi có quá tải. Kiểu này có nh- ợc điểm là quán tính nhiệt lớn nên không ngắt đ- ợc dòng điện tăng vọt khi có ngắn mạch, do đó chỉ bảo vệ đ- ợc dòng điện ngắn mạch.

Vì vậy ng- ời ta th- ờng sử dụng tổng hợp cả móc bảo vệ kiểu điện từ và móc kiểu role nhiệt trong một aptômát. Loại này th- ờng đ- ợc dùng ở aptômát có dòng điện định mức đến 600A.

- Móc bảo vệ sụt (còn gọi là bảo vệ điện áp thấp) cũng th- ờng dùng kiểu điện từ. Cuộn dây mắc song song với mạch điện chính.

2.2. Nguyên lý hoạt động:



Hình 2.22: NGUYÊN LÝ CẤU TẠO

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

Lúc mạng điện bình th- ờng, các chi tiết ở vị trí nh- hình vẽ, mạch đ- ợc đóng kín.

+ Khi mạch bị ngắn mạch (hoặc quá tải), dòng điện tăng cao nên Role dòng điện (5) sẽ hút lá sắt non (8) làm tay đòn (4) tác động vào cần răng (3) làm nhả móc (2). D- ới lực kéo của lò xo (11) bộ phận tiếp xúc sẽ mở ra và mạch bị cắt.

+ T- ơng tự khi sụt áp, Role điện áp (6) sẽ nhả lá sắt non (9). D- ới lực kéo của lò xo (10) lá sắt non đẩy tay đòn tác động vào cần răng và móc (2) cũng bị nhả ra, mạch điện cũng bị cắt.

2.3. Tính chọn Aptômát:

Để chọn đ- ợc Yptômát phù hợp chúng ta cần phải biết đ- ợc công dụng và các yêu cầu và cách phân loại của Yptômát.

➤ Công dụng:

- Yptômát là loại khí cụ điện dùng để đóng cắt có tải, điện áp đến 600V dòng điện đến 1000A.
- Yptômát tự động cắt mạch khi mạch bị sự cố ngắn mạch, quá tải, kém áp.

- Ắtômát cho phép thao tác với tần số lớn vì nó có buồng dập hồ quang. Ắtômát còn gọi là máy cắt không khí (vì hồ quang đ- ợc dập tắt trong không khí).

➤ **Yêu cầu:**

Các yêu cầu đối với Ắtômát nh- sau:

+ Chế độ làm việc ở định mức của ắtômát phải là chế độ làm việc dài hạn, nghĩa là trị số dòng điện định mức chạy qua Ắtômát lâu bao nhiêu cũng đ- ợc. Mặt khác mạch dòng điện của Ắtômát phải chịu đ- ợc dòng điện lớn (khi có ngắn mạch) lúc các tiếp điểm của nó đã đóng hay đang đóng.

+ Ắtômát phải ngắt đ- ợc trị số dòng điện ngắn mạch lớn có thể tới vài chục KA. Sau khi ngắt dòng điện ngắn mạch Ắtômát phải làm việc tốt ở trị số dòng điện định mức.

+ Để nâng cao tính ổn định nhiệt và điện động của các thiết bị điện, hạn chế sự phá hoại do dòng điện ngắn mạch gây ra Ắtômát phải có thời gian đóng cắt bé. Muốn vậy th- ờng phải kết hợp lực thao tác cơ học với thiết bị dập hồ quang bên trong của ắtômát.

Để thực hiện yêu cầu thao tác bảo vệ có chọn lọc Ắtômát phải có khả năng điều chỉnh trị số dòng điện tác động và thời gian tác động.

➤ **Phân loại:**

- + Theo kết cấu: Ắtômát đ- ợc chia ra 3 loại: một cực, hai cực và ba cực.
- + Theo thời gian thao tác: Ắtômát đ- ợc chia ra làm 2 loại:
 - Loại tác động tức thời (nhánh).
 - Loại tác động không tức thời.
- + Theo công dụng bảo vệ: Ắtômát đ- ợc chia ra: Ắtômát cực đại theo dòng điện, cực tiểu theo dòng điện, cực tiểu theo điện áp và Ắtômát dòng điện ng- ợc .vv...

Trong một vài tr- ờng hợp có yêu cầu bảo vệ tổng hợp (cực đại theo dòng điện, cực tiểu theo điện áp) có loại Ắtômát vạn năng.

➤ **Việc lựa chọn Ắtômát chủ yếu dựa vào:**

- + Dòng điện tính toán đi trong mạch.
- + Dòng điện quá tải.
- + Điện áp mạng.
- + Tính thao tác có chọn lọc.

+ Loại Ắtômát.

Ngoài ra lựa chọn ắtômát còn phải căn cứ vào tính chất làm việc của phụ tải là Ắtômát không đ- ợc phép cắt khi có quá tải ngắn hạn th- ờng xảy ra trong điều kiện làm việc bình th- ờng nh- dòng điện khởi động dòng điện đỉnh của phụ tải.

Yêu cầu chung là dòng điện và dòng điện định mức của móc bảo vệ I_{CB} không đ- ợc bé hơn dòng điện tính toán I_{tt} của mạch.

$$U_{\text{Ắtômát}} \geq U_{\text{mạng.}}$$

$$I_{\text{Ắtômát}} \geq I_{tt}.$$

Tùy theo đặc tính của phụ tải ta chọn dòng điện định mức bảo vệ bằng 125%, 150% hay lớn hơn với dòng điện tính toán mạch .

◆ Sau cùng Ắtômát đ- ợc chọn theo các số liệu kỹ thuật đã cho của nhà chế tạo và đ- ợc chọn theo các tiêu chuẩn sau:

- + Hệ tiêu chuẩn
- + Số cực.
- + Điện áp vận hành
- + Dòng điện vận hành
- + Tần số
- + Dung l- ợng cắt.
- + Loại mạch điện bảo vệ (đặc tính cắt)
- + Các chức năng phụ

Ắtômát tự động ngắt mạch loại B đảm nhận bảo vệ dây dẫn. Công tắc tự động ngắt mạch loại C sử dụng để bảo vệ các thiết bị có dòng điện đóng mạch lớn. Thí dụ các động cơ nhỏ, máy biến áp hoặc nhóm đèn huỳnh quang lớn với tụ bù.

Ắtômát tự động ngắt mạch loại B ngắt mạch ngay lập tức ở dòng điện lớn gấp 3 đến 5 lần dòng định mức, loại C ở dòng điện lớn gấp 5 đến 10 lần dòng định mức.

2.4. Hư hỏng và nguyên nhân gây hư hỏng:

- Các tiếp điểm bị cháy, bị dính do đóng cắt các dòng điện quá lớn so với dòng điện định mức của Ắtômát.

- Các tiếp điểm bị rỗ bề mặt vì Ắtômát đóng, cắt có tải nên dòng điện lớn đặc biệt là khi đóng cắt các thiết bị, mạng điện có công suất lớn th- ờng xảy ra hiện tượng cháy hồ quang làm cho bề mặt bị cháy rỗ.

- Bề mặt tiếp điểm bị dập, do lực đóng cắt quá lớn hoặc vật liệu làm tiếp điểm không đạt yêu cầu.

- Cơ cấu truyền động cắt Ắptomát bị hỏng.
- Các bề mặt bị bụi bám bẩn.

2.5. Sửa chữa Ắptomát:

Ắptomát là loại khí cụ điện có cấu tạo khá phức tạp đặc biệt là cơ cấu truyền động cắt hơn nữa đối với những Ắptomát nhỏ có dòng điện 5, 10, 15, 20 nghìn ampe ta dùng vỏ của Ắptomát làm các gối đỡ để lắp đặt cơ cấu truyền động đóng cắt đồng thời hai phần vỏ được cố định lại bằng mối ghép đinh tán nên khi tháo ra các lò xo sẽ bị bung ra và khó lắp lại được chính xác nên đối với loại này thường không sửa chữa mà ta phải thay mới

Đối với những Ắptomát lớn và có dòng điện định mức lớn ta có thể tháo ra để làm vệ sinh và bảo dưỡng hệ thống tiếp điểm, cơ cấu truyền động cắt hoặc thay thế một số bộ phận đơn giản bị hỏng.

❖ BIẾN ÁP ĐO LƯỜNG:

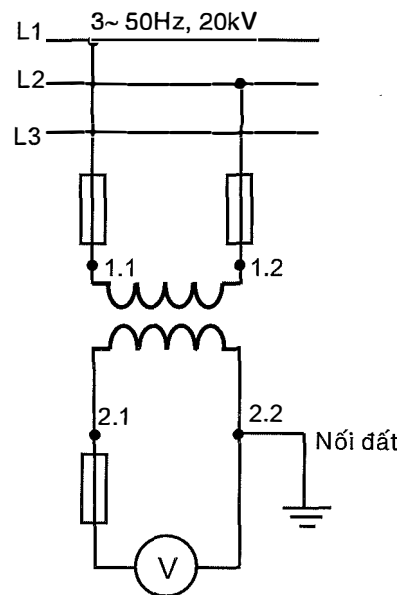
Khi mạch điện có điện áp hoặc dòng điện lớn hơn các thiết bị đo hoặc các khí cụ điện bảo vệ để có dòng điện và điện áp phù hợp thì ta sử dụng các loại biến áp đo I-ờng.

➤ Sử dụng máy biến áp đo lường:

Máy biến điện áp (BU hay TU: Transformer U hay Potential Transformer: PT)



Hình 2.24 a: Hình dạng bên ngoài của máy biến điện áp loại VZF



Hình 2.24b: Sơ đồ mắc Máy biến điện áp

Máy biến điện áp có nhiệm vụ biến đổi điện áp từ trị số cao xuống trị số thấp để phục vụ cho việc đo I-ờng, bảo vệ rơ le và tự động hóa. Điện áp phía thứ cấp của máy biến điện áp khoảng 100V. Bất kể điện áp định mức phía sơ cấp là bao nhiêu.

Về mặt nguyên lý làm việc của máy biến điện áp cũng t-ơng tự nh- nguyên lý của máy biến áp điện lực, nh- ng chỉ khác là nó có công suất rất nhỏ từ 5VA cho đến 300VA.

Do tổng trở mạch ngoài của thứ cấp máy biến điện áp (TU) rất nhỏ nên có thể xem nh- máy biến điện áp th-ờng xuyên làm việc không tải.

Máy biến điện áp th-ờng đ-ợc chế tạo thành loại một pha, ba pha hay ba pha 5 trụ theo các cấp điện áp nh- 6, 10, 15, 24, 36KV...

➤ Mũy biến dĐng (BI or TI: Transformer I or Current Transformer: CT)

- Máy biến dòng (TI) hay (BI) có nhiệm vụ biến đổi một dòng điện có trị số lớn xuống trị số nhỏ, nhằm cung cấp cho các dụng cụ đo I-ờng, bảo vệ rơ le và tự động hóa.

- Thông th-ờng dòng điện phía thứ cấp của TI là 1A hoặc 5A. Công suất định mức khoảng 5VA đến 120VA.

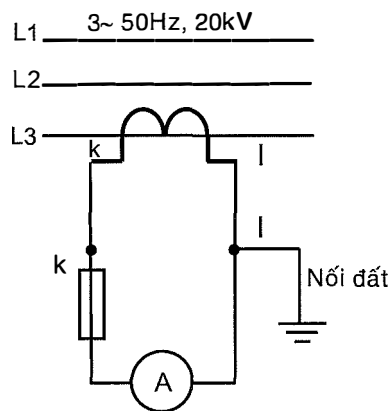
- Về nguyên lý cấu tạo thì máy biến dòng (TI) cũng giống như máy biến áp điện lực.

- Cuộn dây sơ cấp của TI (hai cực K - L) được mắc nối tiếp với dây dẫn điện áp cao. Ở ngõ ra (hai cực K - I) nối với đồng hồ đo. Dòng điện chảy qua hai cực K - L là dòng điện cung cấp cho tải (hình 2.24b).

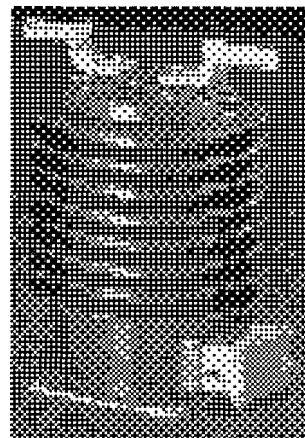
- Cuộn dây sơ cấp có số vòng dây rất nhỏ. Với dòng điện phía sơ cấp nhỏ hơn hoặc bằng 600A thì cuộn sơ cấp chỉ có một vòng dây.

- Phụ tải thứ cấp của TI rất nhỏ có thể xem như máy biến dòng luôn luôn làm việc trong tình trạng ngắn mạch. Để đảm bảo an toàn cho người vận hành, cuộn thứ cấp của máy biến dòng phải được nối đất.

- Máy biến dòng có nhiều loại, thích hợp với nhiều vị trí khác nhau. Theo số vòng dây của cuộn sơ cấp ta có thể phân máy biến dòng thành loại một vòng và loại nhiều vòng.



Hình 2.25: Sơ đồ mắc Máy biến dòng



Hình 2.26: Hình dạng bên ngoài của biến dòng

CÂU HỎI ÔN TẬP

❖ Câu hỏi trắc nghiệm lựa chọn :

Đọc kỹ các câu hỏi, chọn ý trả lời đúng nhất và tô đen vào ô thích hợp ở cột bên.

TT	Nội dung câu hỏi	a	b	c	d
2.1	<p>Ỗptômát cho phép đóng cắt có tải là do:</p> <p>a. Tiếp điểm nằm trong buồng dập hồ quang.</p> <p>b. Bề mặt tiếp điểm lớn.</p> <p>c. Do có rơle dòng và rơle áp.</p> <p>d. Cả a, b và c đều đúng.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.2	<p>Ỗptômát tự động cắt, đóng mạch khi có sự cố:</p> <p>a. Quá tải.</p> <p>b. Ngắn mạch.</p> <p>c. Sụt áp.</p> <p>d. Cả a, b và c đều sai.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.3	<p>Tiếp điểm của Ỗptômát loại có 3 cấp sẽ đóng theo tuần tự:</p> <p>a. Tiếp điểm chính đóng tr-ớc, kế đến tiếp điểm phụ, sau cùng là tiếp điểm hồ quang.</p> <p>b. Tiếp điểm hồ quang đóng tr-ớc kế đến tiếp điểm phụ sau cùng là tiếp điểm chính.</p> <p>c. Tiếp điểm hồ quang đóng tr-ớc kế đến tiếp điểm chính sau cùng là tiếp điểm phụ.</p> <p>d. Cả a, b và c đều đúng.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.4	<p>Tiếp điểm của Ỗptômát loại có 3 cấp sẽ mở theo tuần tự:</p> <p>a. Tiếp điểm chính mở tr-ớc, kế đến tiếp điểm phụ, sau cùng là tiếp điểm hồ quang.</p> <p>b. Tiếp điểm hồ quang mở tr-ớc kế đến tiếp điểm phụ sau cùng là tiếp điểm chính.</p> <p>c. Tiếp điểm hồ quang mở tr-ớc kế đến tiếp điểm chính sau cùng là tiếp điểm phụ.</p> <p>d. Cả a, b và c đều sai.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.5	<p>Công dụng của Ỗptômát (CB) là:</p> <p>a. Đóng cắt có tải, bảo vệ quá áp.</p> <p>b. Tự động đóng, cắt khi có sự cố ngắn mạch, quá tải.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	<p>c. Đóng cắt có tải, tự động cắt mạch khi bị sự cố ngắn mạch, quá tải hoặc kém áp.</p> <p>d. Cả a, b và c đều sai.</p>				
2.6	<p>Ýptômát tự động cắt mạch khi bị sụt áp là do bên trong có:</p> <p>a. Rơ le điện áp cực tiểu.</p> <p>b. Rơ le điện áp cực đại.</p> <p>c. Rơ le dòng điện.</p> <p>d. Rơ le nhiệt và cầu chì.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.7	<p>Yêu cầu đối với aptômát là:</p> <p>a. Chế độ làm việc ở định mức của Ýptômát phải là chế độ làm việc dài hạn.</p> <p>b. Ýptômát phải có thời gian đóng cắt bé, có khả năng điều chỉnh trị số dòng điện v.v.</p> <p>c. Ýptômát phải ngắt đ-ợc trị số dòng điện ngắn mạch lớn sau đó vẫn làm việc tốt.</p> <p>d. Cả a, b và c đều đúng.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.8	<p>Khi chọn Ýptômát (CB) dựa vào các yếu tố:</p> <p>a. Dòng điện tính toán đi trong mạch, dòng điện quá tải, tính thao tác có chọn lọc, $I_{CB} \geq I_{tt}$.</p> <p>b. Ýptômát không cắt khi có quá tải ngắn hạn th-ờng xảy ra trong điều kiện làm việc bình th-ờng.</p> <p>c. Câu a và b đúng.</p> <p>d. Câu a và b sai.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.9	<p>Công dụng của dao cách ly là:</p> <p>a. Đóng , cắt mạch điện cao áp.</p> <p>b. Đóng cắt mạch điện trung thế.</p> <p>c. Đóng , cắt mạch điện hạ áp.</p> <p>d. Tạo khoảng hở an toàn nhìn thấy đ-ợc.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.10	<p>Dao cách ly đ-ợc lựa chọn theo các điều kiện định mức và kiểm tra theo điều kiện ổn định lực điện động, ổn định nhiệt:</p> <p>a. Điện áp định mức (kV): $U_{đmDCL} \geq U_{đm\text{ mạng}}$.</p> <p>d. Dòng điện định mức (A): $I_{đmDCL} \geq I_{lv\text{ max}}$.</p> <p>c. Dòng điện ổn định lực điện động (I_{max}): $I_{max} \geq I_{xk}$.</p> <p>d. Cả a, b và c đều đúng.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.11	<p>Cấp chính xác của BU là sai số điện áp lớn nhất khi nó làm</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	<p>việc trong các điều kiện:</p> <p>a. Điện áp sơ cấp biến thiên $U_1 = (0,9 \div 1,1) U_{1đm}$.</p> <p>b. Tần số 50Hz, phụ tải thứ cấp từ $(0,25 \div 1,2)$ định mức.</p> <p>c. Phụ tải thứ cấp thay đổi từ 0,25 đến định mức.</p> <p>d. Cả a,b và c đúng.</p>				
2.12	<p>Điện áp sơ cấp đo I-ờng đ-ợc nhờ BU đ-ợc áp dụng công thức sau để tính:</p> <p>a. $U_{1đm} = K_{đm} \cdot U_2$</p> <p>b. $U_1 = K_{đm} \cdot U_2$.</p> <p>c. $U_{1đm} = K_{đm} \cdot U_{2đm}$.</p> <p>d. $U_{1đm} = K \cdot U_{2đm}$.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.13	<p>Dòng điện sơ cấp đo I-ờng đ-ợc nhờ BI đ-ợc áp dụng công thức sau để tính:</p> <p>a. $I_{1đm} = K_{đm} \cdot I_2$.</p> <p>b. $I_1 = K_{đm} \cdot I_2$.</p> <p>c. $I_{1đm} = K_{đm} \cdot I_{2đm}$.</p> <p>d. $I_{1đm} = K \cdot I_{2đm}$.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.14	<p>Công dụng của cầu dao trong mạng hạ thế là:</p> <p>a. Đóng cắt không tải hoặc có tải nhỏ.</p> <p>b. Đóng cắt có tải.</p> <p>c. Bảo vệ ngắn mạch.</p> <p>d. Cả a, b và c đều sai.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.15	<p>Công dụng của I-ỡi dao phụ trong cầu dao là:</p> <p>a. Dập hồ quang điện.</p> <p>b. Bảo vệ quá tải.</p> <p>c. Bảo vệ sụt áp.</p> <p>d. Hạn chế hồ quang sinh ra khi đóng cắt.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.16	<p>Nguyên tắc chọn lựa cầu dao (cầu chì) là phải căn cứ vào:</p> <p>a. Dòng điện đi qua phụ tải.</p> <p>b. điện trở tải.</p> <p>c. Điện áp và dòng điện đi qua tải.</p> <p>d. Tần số nguồn.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.17	<p>Điện áp nguồn là 220V, dòng điện tải ($I_{đm}$) là 18,2A thì phải chọn cầu dao loại:</p> <p>a. 380V-20A.</p> <p>b. 250V-20A.</p> <p>c. 250V-15A.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	d. 250V- 18,5A.				
2.18	Theo hình dáng bên ngoài ng- ời ta chia nút nhấn làm các loại: a. Loại hở, loại bảo vệ, loại bảo vệ chống n- ớc, bụi và chống cháy, nổ. b. Ng- ời ta chia nút nhấn làm các loại 1, 2 và 3 nút. c. loại có đèn báo và không có đèn báo. d. Cả a và b đúng.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.19	Điện áp nguồn là 220V, dòng điện tải (I_{dm}) là 18,2A thì phải chọn cầu dao loại: a. 380V-20A. b. 250V-20A. c. 250V-15A. d. 250V- 18,5A.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.20	Trên cầu dao có ghi 380V - 60A. Các giá trị này có ý nghĩa: a. $U_{dm} = 380V$; $I_{dm} = 60A$; b. Điện áp tối đa 380V; dòng điện tối đa 60A. c. $U_{dm} = (1,5 \times 380)V$; $I_{dm} = (2 \times 60)A$. d. $U_f = 380V$; $I_f = 60A$.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.21	Trên cầu dao có ghi các thông số kỹ thuật: a. Công suất và điện áp sử dụng; b. Công suất định mức và dòng điện định mức; c. Điện áp định mức và dòng điện định mức; d. Dòng điện; điện áp và tần số làm việc	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.22	Theo công dụng bảo vệ, Ỗptômat th- ờng có các loại sau: a. Ỗptômat 1 cực; 2 cực; 3 cực; b. Ỗptômat tác động chậm; Ỗptômat tác động nhanh; c. Ỗptômat dòng điện cực đại; cực tiểu; dòng điện ng- ợc. d. Tất cả đều đúng.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.23	Cầu dao đ- ợc chọn theo thông số: a. Điện áp nguồn và dòng điện tải; b. Công suất phụ tải và hệ số công suất. c. Dòng điện tải và tần số làm việc; d. òng điện và công suất phản kháng.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.24	Cầu dao th- ờng đ- ợc sử dụng để đóng cắt phụ tải ở cấp điện áp: a. Cao thế; b. Trung thế;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	c. Hạ thế; d. Tất cả các cấp				
2.25	Nếu điện áp cao hoặc mạch điện có công suất trung bình đến lớn, cầu dao có nhiệm vụ: a. Đóng cắt không tải; b. Bảo vệ quá tải; c. Đóng cắt có tải. d. Bảo vệ ngắn mạch.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.26	Nguyên tắc dập hồ quang ở dao cắt phụ tải là: a. Dùng khí tự nhiên. b. Dùng khí, hơi sinh ra trong buồng dập hồ quang. c. Dùng dầu biến áp. d. Tạo các vách ngăn để dập hồ quang.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.27	Khi lựa chọn Ắptômát; Các thông số kỹ thuật cơ bản phải l- u ý là: a. Điện áp và dòng điện tải; b. Dòng điện tải, không quan tâm điện áp; c. Tất cả các số liệu kỹ thuật của nhà chế tạo; d. Tần số nguồn.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.28	Khi cắt xong, Ắptômát có tự động đóng lại không: a. Tự động đóng lại; b. Đóng lại bằng tay; c. Phải có một thiết bị khác điều khiển đóng; d. Tự động đóng lại sau 10 giây.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.29	Theo công dụng bảo vệ; Ắptômát th- ờng có các loại sau: a. Ắptômát 1 cực; 2 cực; 3 cực; b. Ắptômát tác động chậm; Ắptômát tác động nhanh; c. Ắptômát dòng điện cực đại; cực tiểu; dòng điện ng- ợc. d. Tất cả đều đúng.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.30	Tiếp điểm của Ắptômát th- ờng đ- ợc làm bằng hợp kim: a. Đồng- kẽm; b. Bạc - vonfram hoặc đồng - vonfram và niken; c. Chì kẽm; d. Đồng nguyên chất.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.31	Để cầu dao có thể đ- ợc chế tạo bằng loại vật liệu: a. Sứ;	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	<ul style="list-style-type: none"> b. Nhựa Bakêlit; c. Đá; d. Các loại vật liệu cách điện phổ thông. 				
2.32	<p>Biện pháp dập tắt hồ quang khi đóng cắt cầu dao là:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Gắn thêm hộp bảo vệ; b. Thao tác đóng ngắt nhanh. c. Dùng l- ỡi dao phụ có lò xo bật nhanh; d. Dập hồ quang trong cát. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.33	<p>Nút nhấn th- ờng mở dùng để:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Cắt mạch điện; b. Đóng mạch điện; c. Bảo vệ sụt áp. d. Đóng - cắt mạch điện có tải. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.34	<p>Nút bấm 2 Button đơn dùng để:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Khởi động động cơ quay một chiều; b. Điều khiển đảo chiều quay động cơ; c. Đóng, cắt điều khiển động cơ quay một chiều; d. Điều khiển mở máy và hãm dừng. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Bài 3

KHÍ CỤ ĐIỆN BẢO VỆ

Giới thiệu:

Hiện nay ngành công nghiệp ở Việt nam đang phát triển rất nhanh, nhu cầu sử dụng điện năng cần phải đảm bảo chất lượng và an toàn cho người, thiết bị ngày càng được quan tâm nhiều. Các nhà sản xuất đã không ngừng cải tiến và nâng cao chất lượng, chủng loại các khí cụ điện điều khiển và bảo vệ nhằm đáp ứng những yêu cầu của thị trường. Do vậy từ việc tìm hiểu về lý thuyết cũng như thực hành tìm hiểu kết cấu, tính toán chọn lựa đến việc sử dụng, vận hành nhóm khí cụ này là cần thiết nhằm điều khiển và bảo vệ an toàn cho mạch điện và hệ thống điện..

Nội dung bài học này nhằm trang bị cho học viên những kiến thức cơ bản về cấu tạo, nguyên lý hoạt động của một số khí cụ điện điều khiển và bảo vệ thường được sử dụng trong mạng hạ thế, trung thế và trong các doanh nghiệp công nghiệp, trang bị cho học viên về kỹ năng lựa chọn được các khí cụ điện để sử dụng cho từng trường hợp cụ thể theo tiêu chuẩn Việt Nam, biết cách kiểm tra, phát hiện và sửa chữa lỗi các khí cụ điện trên theo các thông số kỹ thuật của nhà chế tạo.

Mục tiêu thực hiện:

Học xong bài học này, học viên có năng lực:

- Trình bày cấu tạo và nguyên lý hoạt động của các loại khí cụ điện bảo vệ có trong xưởng trường theo nội dung bài đã học.
- Sử dụng thành thạo các loại khí cụ điện bảo vệ có trong xưởng trường, đảm bảo an toàn cho người và các thiết bị theo TCVN.
- Tính chọn các loại khí cụ điện bảo vệ có trong xưởng trường, đạt tiêu chuẩn theo yêu cầu lắp đặt.
- Tháo lắp được các loại khí cụ điện bảo vệ có trong xưởng trường, đảm bảo an toàn cho người và các thiết bị theo TCVN.

Phán đoán hỏng và sửa chữa được hỏng các khí cụ điện bảo vệ có trong xưởng trường, đảm bảo an toàn cho người và các thiết bị đạt thông số kỹ thuật.

Nội dung chính:

KHÍ CỤ ĐIỆN BẢO VỆ

A. NAM CHÂM ĐIỆN

Nam châm điện là một bộ phận rất quan trọng của khí cụ điện. Nó hoạt động dựa trên nguyên lý cảm ứng điện từ.

Nam châm điện đ-ợc dùng rất rộng rãi trong nhiều lĩnh vực khác nhau nh- : tự động hóa, các loại rơle, Contactor,...

Trong công nghiệp, nó đ-ợc dùng ở cần trục để nâng các tấm kim loại.

Trong truyền động điện, nó đ-ợc dùng ở các bộ ly hợp, các van điện từ,...

Trong sinh hoạt hàng ngày, nam châm điện đ-ợc ứng dụng rộng rãi nh- : chuông điện, loa điện,...

3.1. Cấu tạo nam châm điện:

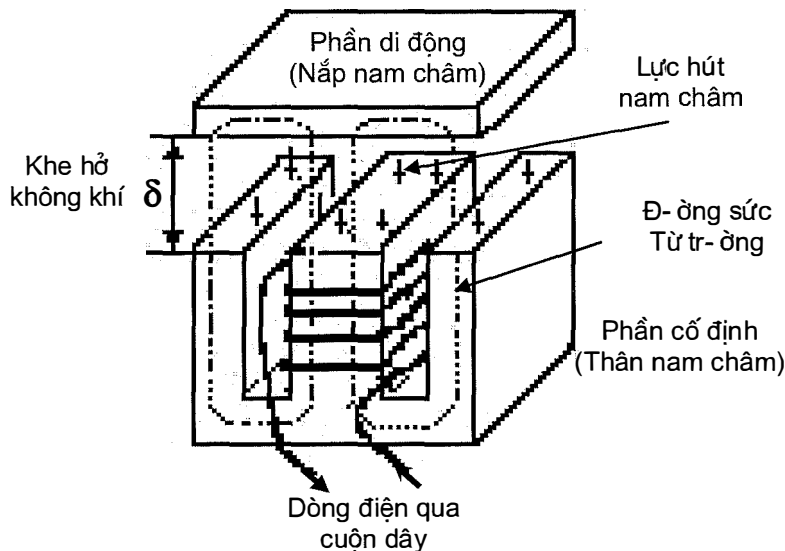
Gồm hai bộ phận chính:

- Cuộn dây (phần điện).
- Mạch từ (phần từ).

Trong thực tế, ta th-ờng gặp hai loại sau:

+ Loại có nắp chuyển động:

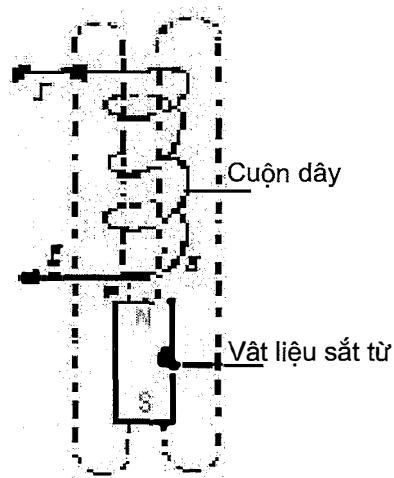
Cấu tạo: gồm có cuộn dây, lõi sắt từ (phần cố định và phần di động). Hình 3-1.



Hình 3-1. Loại có nắp chuyển động

+ Loại không có nắp:

- Cấu tạo: gồm cuộn dây và lõi sắt từ. Đối với loại này, các vật liệu sắt thép bị hút đ-ợc xem nh- là nắp, Hình 3-2.

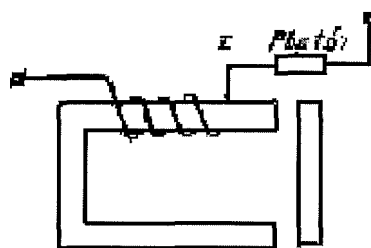


Hình 3-2: Nam châm điện loại không có nắp

➤ Phân loại:

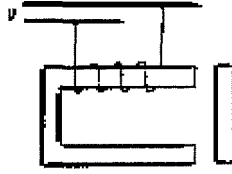
Có nhiều cách phân loại:

- Dựa vào tính chất của dòng điện: có loại một chiều và loại xoay chiều. Trị số dòng điện trong cuộn dây phụ thuộc vào điện kháng của cuộn dây và tỷ lệ với khe hở không khí.
- Dựa vào hình dáng:
 - Loại hút chập hay hút quay, nắp quay quanh một trục.
 - Loại hút thẳng: nắp hút thẳng về phía lõi.
 - Loại hút ống (còn gọi là loại piston).
- Dựa vào cách đấu cuộn dây vào nguồn điện:
 - Đấu nối tiếp (hình 3-3): Phụ tải đ-ợc mắc nối tiếp với cuộn dây, còn gọi là cuộn dây dòng điện.



Hình 3-3. Đấu nối tiếp.

- Đấu song song (hình 3-4): Dòng điện trong cuộn dây phụ thuộc vào tham số của cơ cấu điện từ và điện áp nguồn điện, còn gọi là cuộn dây điện áp.



Hình 3.4. Đầu song song cuộn dây

3.2. Nguyên lý hoạt động (cho cả hai loại):

Sự làm việc của nam châm điện dựa trên nguyên tắc điện từ, khi một cuộn dây có N vòng dây quấn đ-ợc bố trí trên mạch từ. Cho dòng điện I đi qua cuộn dây sẽ sinh ra từ tr-ờng, vật liệu sắt từ đặt trong từ tr-ờng đó sẽ bị từ hóa và phân cực tính. Từ thông xuyên qua vật liệu sắt từ theo đ-ờng khép kín. Theo quy định, chỗ từ thông đi ra ở vật liệu sắt từ gọi là cực bắc (N), chỗ từ thông đi vào gọi là cực nam (S).

Hình 3-2 ta thấy, cực tính của vật liệu sắt từ khác dấu với cực tính của cuộn dây nên vật liệu sắt từ bị hút về phía cuộn dây bởi lực hút điện từ F.

$$F = k \frac{i^2}{\delta^2}$$

Ở hình 3.1 ta thấy: Nếu lực F đạt giá trị \geq lực phản hồi của lò xo, tức là dòng điện I đạt giá trị dòng điện tác động ($I = I_{td}$), nắp từ bắt đầu di chuyển về phía thân từ, quá trình di chuyển của nắp từ 2 sẽ có tốc độ tăng dần do khe hở không khí (δ) bị giảm đi.

Nếu đổi chiều dòng điện trong cuộn dây thì từ tr-ờng sẽ đổi chiều, vật liệu sắt từ sau khi từ hóa vẫn có cực tính khác dấu với cực tính của cuộn dây, do đó vật liệu sắt từ vẫn bị hút về phía cuộn dây.

Vì vậy, khi lõi từ mang cuộn dây có dòng điện, từ tr-ờng sẽ làm cho nắp bị từ hóa và hút nắp về phía lõi.

Khi dòng điện trong cuộn dây giảm tới giá trị mà lực F không còn đủ lớn để thắng lực phản hồi của lò xo, nắp từ sẽ bị kéo rời, các mặt cực từ trở về vị trí ban đầu. Giá trị dòng điện mà tại đó nắp từ bắt đầu rời mặt cực đ-ợc gọi là dòng điện trở về (I_w), hay dòng điện nhỏ.

Tỷ số: $k_{tv} = \frac{I_{tv}}{I_{td}}$ gọi là hệ số trở về.

➤ Ứng dụng nam châm điện:

Nam châm điện được ứng dụng nhiều trong các thiết bị nâng hạ, trong các thiết bị phanh hãm, trong các cơ cấu truyền lực chuyển động (bộ ly hợp).

+ Nam châm điện nâng hạ

Th-ờng đ-ợc dùng nhiều trong các cần trục, đặc biệt là trong các nhà máy chế tạo cơ khí và luyện kim.

Nam châm điện nâng hạ gồm có cuộn dây đ- ợc quấn trên lõi sắt từ, sau đó đ- ợc đổ đầy một lớp nhựa. Mặt cực đ- ợc bắt chặt vào lõi nam châm bằng các bu lông. Dây dẫn mềm để đ- a điện áp vào cuộn dây. Phần d- ới của cuộn dây đ- ợc bảo vệ bằng một vành làm bằng vật liệu không dẫn từ (nh- thép mangan cao cấp).

Lực nâng của nam châm điện tùy thuộc loại tải trọng cần di chuyển

+ Nam châm điện phanh hãm:

Th- ờng đ- ợc dùng để hãm các bộ phận chuyển động của cần trục, trục chính các máy công cụ,...Có nhiều kết cấu thiết bị hãm nh- ng thông dụng hơn cả là nam châm điện kiểu guốc phanh, kiểu băng, kiểu đĩa. Th- ờng có hai loại:

- Nam châm điện hãm có hành trình dài.
- Nam châm điện có hành trình ngắn.

+ Bộ ly hợp điện từ:

Th- ờng dùng nam châm điện dòng điện một chiều kết hợp với các đĩa ma sát để làm nhiệm vụ truyền chuyển động quay (bộ ly hợp) hoặc để phanh hãm (dùng chính xác) trong các bộ phận chuyển động của máy công cụ. Nó đ- ợc chế tạo hai loại: loại một phía và loại ly hợp hai phía.

Bộ ly hợp điện từ đ- ợc sử dụng nhiều trong những năm gần đây để tự động hóa quá trình điều khiển chạy và dừng các bộ phận cơ khí trong các máy móc gia công cắt gọt kim loại mà vẫn chỉ dùng một động cơ điện kéo.

Lưu ý:

Khi sử dụng bộ ly hợp cần thực hiện kiểm tra định kỳ ba tháng một lần gồm:

- Kiểm tra ã độ mĐn của chấi than, vành tr- ợt.
- Kiểm tra cách ãiện của cuộn dây.
- Kiểm tra khe hở khắng khí...

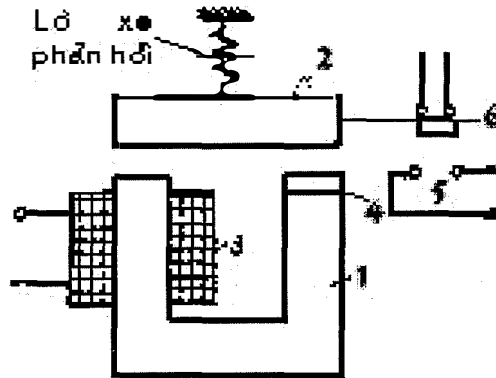
Tr- ờng hợp không truyền đ- ợc mômen quay (có hiện t- ợng tr- ợt đĩa thép ma sát và làm nóng đột ngột) thì phải dừng máy ngay và kiểm tra tình trạng phun dầu làm nguội, trị số khe hở khắng khí, tình hình mặt đĩa ma sát,...riêng về khe hở hành trình hút, cần phải theo h- ớng dẫn của nhà chế tạo.

B. RƠLE ĐIỆN TỬ

3.1. Cấu tạo cơ bản

Rơle kiểu điện tử có cấu tạo cơ bản gồm các phần chủ yếu nh- sau (hình 3-5):

- **Phần mạch từ:** (lõi sắt)



Hình 3-5. Cấu tạo của Rơle điện tử

1. Lõi thép phần cảm cố định (phần tĩnh).
2. Nắp phần ứng (phần động).
3. Cuộn dây (cuộn hút)
4. Vòng ngắn mạch.(Chống rung cho rơle)
5. Tiếp điểm th- ờng mở.
6. Tiếp điểm th- ờng đóng.

- **Phần động lực:**

Cuộn dây nam châm 3 tùy thuộc đại l- ượng dòng điện đi vào mà có kết cấu phù hợp.

- **Phần tiếp xúc (hệ thống tiếp điểm):**

- Tiếp điểm th- ờng đóng.
- Tiếp điểm th- ờng mở.

Tiếp điểm th- ờng đóng: là loại tiếp điểm ở trạng thái kín mạch (có liên lạc về điện với nhau), khi cuộn dây nam châm trong rơle ở trạng thái nghỉ (không đ- ợc cung cấp điện).

Tiếp điểm th- ờng mở: là loại tiếp điểm ở trạng thái hở mạch (không liên lạc về điện với nhau), khi cuộn dây nam châm trong rơle ở trạng thái nghỉ (không đ- ợc cung cấp điện).

Trên bản vẽ điện rơle điện tử đ- ợc Ký hiệu:

+ Cuộn dây:



+ Tiếp điểm:



Th- ờng mở



Th- ờng đóng

3.2. Nguyên lý làm việc:

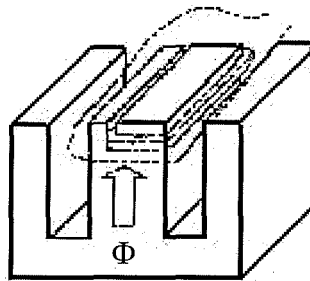
Sự làm việc của rơle điện từ dựa trên nguyên tắc lực điện từ (lý luận t- ờng tự nguyên lý nam châm điện):

- Khi cuộn dây hút 3 (hình 3-5) có điện sẽ sinh ra từ tr- ờng, lực từ sẽ hút nắp từ 2 để khép kín mạch từ. Hệ thống tiếp điểm sẽ thay đổi trạng thái, tiếp điểm th- ờng đóng sẽ mở ra và tiếp điểm th- ờng mở sẽ đóng lại.

- Khi cuộn dây hút 3 mất điện, lò xo phản hồi 4 sẽ kéo nắp từ 2 về vị trí ban đầu, trả các tiếp xúc về vị trí ban đầu chuẩn bị cho lần làm việc tiếp theo.

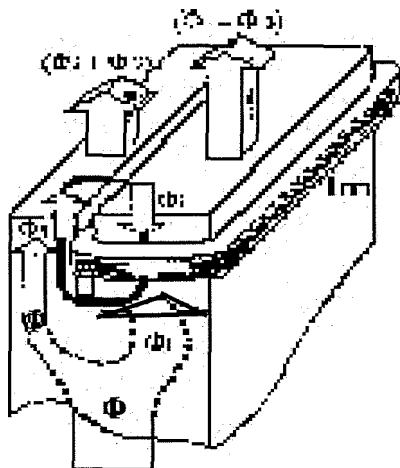
• Biện pháp chống rung cho rơle điện từ:

Biện pháp hiệu quả đã đ- ợc sử dụng để chống rung phần nắp 2 bố trí vòng ngắn mạch trên mạch từ phần tĩnh. Vòng ngắn mạch thực chất là một vòng dây dẫn bằng đồng, tiết diện tròn hoặc chữ nhật bao quanh một phần tiết diện của trụ giữa hoặc hai trụ bìa của phần lõi sắt tĩnh (hình 3-6).



Hình 3-6. Vòng ngắn mạch lắp đặt trên lõi sắt

Khi cấp dòng điện xoay chiều vào cuộn dây của rơle điện từ, quá trình điện từ hình thành trong mạch từ đ- ợc tóm tắt nh- sau (hình 3-7):

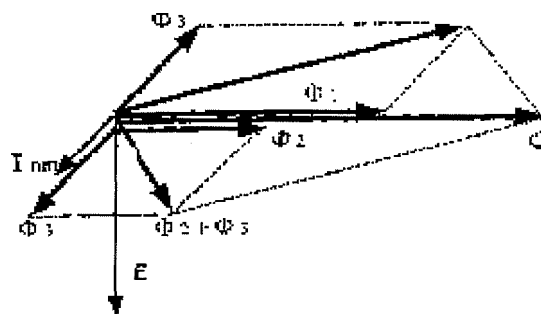


Hình 3-7. Phân bố từ thông bên trong mạch từ khi xét đến ảnh hưởng của vòng chống rung.

- Dòng điện qua cuộn dây (N vòng) hình thành sức từ động F.
- Sức từ động F tạo ra từ thông Φ khép kín mạch từ.
- Khi từ thông Φ đến vị trí chứa vòng ngắn mạch, từ thông này xem như được chia thành hai thành phần: Φ_1 và Φ_2 . Thành phần Φ_1 đi vào khu vực được bao bọc bởi vòng ngắn mạch, thành phần Φ_2 không đi qua khu vực này. Các thành phần từ thông Φ_1 và Φ_2 có đặc tính trùng pha thời gian với nhau và trùng pha thời gian với từ thông Φ tổng.
- Khi thành phần từ thông Φ_1 (biến thiên đối với thời gian) xuyên qua tiết diện bao bọc bởi vòng ngắn mạch, bên trong vòng ngắn mạch hình thành sức điện động cảm ứng e (thành phần sức điện động e chậm pha thời gian so với Φ^0 một góc 90°). Vì là vòng ngắn mạch nên hình thành dòng điện cảm ứng I_{nm} . Dòng cảm ứng I_{nm} sẽ tạo ra từ thông Φ đối kháng lại từ thông Φ_1 .
- Chúng ta có thể xem thành phần từ thông Φ_3 này gần trùng pha thời gian với dòng điện I_{nm} .
- Tại khoảng khe hở không khí của mạch từ khi xét thêm ảnh hưởng thành phần từ thông Φ_3 móc vòng quanh vòng ngắn mạch.
- + Trong phạm vi bao bọc bởi vòng ngắn mạch, từ thông xuyên qua chính là thành phần từ thông ($\Phi_1 - \Phi_3$). Trong phạm vi này, thành phần từ thông Φ_1 và Φ_3 có tính chất đối kháng nhau.
- + Trong phạm vi không bao bọc bởi vòng ngắn mạch, từ thông xuyên qua chính là thành phần từ thông ($\Phi_2 + \Phi_3$). Trong phạm vi này, các thành phần từ thông Φ_2 và Φ_3 có tính chất trợ từ.

+ Sau khi qua vòng ngắn mạch, từ thông của mạch từ xem nh- bảo toàn. Lực hút nam châm tạo tại mặt cực từ là do các thành phần từ thông $(\Phi_1 - \Phi_3) = \Phi'$ và từ thông $(\Phi_2 + \Phi_3) = \Phi''$ tạo nên.

Quá trình điện từ vừa trình bày trên có thể đ- ợc tóm tắt qua giản đồ vector pha trong hình 3-8.



Hình 3.8. Giản đồ vector pha trình diện các thành phần từ thông hình thành trong mạch từ.

Từ hình 3-8 ta thấy, nếu từ thông Φ tổng trong mạch từ có dạng:

$$\Phi = \Phi_m \cdot \sin(\omega t)$$

Các thành phần từ thông có tính chất sớm pha hơn từ thông Φ , ng- ợc lại, thành phần từ thông trễ pha hơn so với từ thông Φ . Các biểu thức tức thời của các thành phần từ thông này đối với thời gian có thể viết lại nh- sau:

$$\Phi' = \Phi_m \sin(\omega t + \varphi_1)$$

và
$$\Phi'' = \Phi_m \sin(\omega t - \varphi_2)$$

Trong đó các giá trị: $0 < \varphi_1 < 90^\circ$ và $0 < \varphi_2 < 90^\circ$

- Ta gọi F_{nc1} là lực hút nam châm do Φ' hình thành.
- Ta gọi F_{nc2} là lực hút nam châm do Φ'' hình thành.

Lực hút nam châm tổng tạo tại khe hở không khí là tổng của hai lực hút F_{nc1} và F_{nc2} . chúng ta nhận xét: với ph- ơng pháp tính toán vòng ngắn mạch thích hợp, giá trị nhỏ nhất của lực hút nam châm tổng lớn hơn phản lực của lò xo, hiện tượng rung nấp của nam châm sẽ đ- ợc triệt tiêu hẳn.

Giả sử trong trạng thái nấp của nam châm đã đ- ợc hút sát thân nam châm, điện áp nguồn cung cấp vào cuộn dây giảm thấp, dòng điện qua cuộn dây giảm theo làm giá trị từ thông qua mạch giảm t- ơng ứng. Sự kiện này dẫn đến lực hút nam châm giảm. Nếu điện áp nguồn tiếp tục giảm đến mức lực hút của nam châm nhỏ hơn phản lực của lò xo. Hiện tượng rung của nấp nam châm xuất hiện trở lại.

3.3. Hư hỏng và các nguyên nhân gây hư hỏng:

❖ Hiện tượng hư hỏng tiếp điểm:

➤ Nguyên nhân:

- Do dòng điện v- ợt quá trị số định mức nh- quá tải, ngắn mạch, do điện áp tăng cao và tần số thao tác của khí cụ điện không đúng với định mức v ...

- Lực ép trên các tiếp điểm không đủ.
- Giá đỡ tiếp điểm không bằng phẳng, cong, vênh (nhất là đối với loại tiếp điểm bắc cầu) hoặc lắp ghép lệch.
- Bề mặt tiếp điểm bị ôxy hóa do xâm thực của môi trường làm việc (có hóa chất, ẩm ướt vv...

❖ **Hiện tượng hư hỏng cuộn dây (cuộn hút):**

➤ **Nguyên nhân:**

- Ngắn mạch cục bộ giữa các vòng dây do cách điện xấu.
- Ngắn mạch giữa các dây dẫn ra do chất lượng cách điện xấu hoặc ngắn mạch giữa dây dẫn và các vòng dây quấn do đặt giao nhau mà không có lót cách điện.
- Đứt dây quấn.
- Điện áp tăng cao quá điện áp định mức của cuộn dây.
- Cách điện của cuộn dây bị phá hỏng do bị va đập cơ khí.
- Cách điện của cuộn dây bị phá hủy do cuộn dây bị quá nóng hoặc vì tính toán các thông số quấn lại sai hoặc điện áp cuộn dây bị nâng cao quá, hoặc lõi thép hút không hoàn toàn, hoặc điều chỉnh không đúng hành trình lõi thép.
- Do nước ẩm, muối, dầu, khí hóa chất của môi trường xâm thực làm chọc thủng cách điện vòng dây.

3.4. Sửa chữa khí cụ điện điều khiển:

❖ **Biện pháp sửa chữa :**

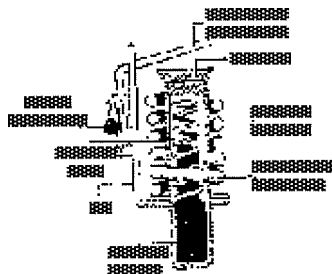
- Lựa chọn khí cụ điện phải đúng công suất, dòng điện, điện áp và các chế độ làm việc tương ứng.
- Kiểm tra và sửa chữa nắn thẳng, phẳng giá đỡ tiếp điểm, điều chỉnh sao cho trùng khớp hoàn toàn các tiếp điểm động và tĩnh,
- Kiểm tra lại lò xo của tiếp điểm động xem có bị méo, biến dạng hay đặt lệch tâm khỏi chốt giữ. Phải điều chỉnh đúng lực ép tiếp điểm (có thể dùng lực kế để kiểm tra).
- Thay thế bằng tiếp điểm mới khi kiểm tra thấy tiếp điểm bị quá mòn hoặc bị rỉ cháy hỏng nặng.
- Kiểm tra và loại trừ các nguyên nhân bên ngoài gây hư hỏng cuộn dây và quấn lại cuộn dây theo mẫu hoặc tính toán lại cuộn dây đúng điện áp và công suất tiêu thụ yêu cầu.
- Khi quấn lại cuộn dây, cần làm đúng công nghệ và kỹ thuật quấn dây, vì đó là một yếu tố quan trọng để đảm bảo độ bền và tuổi thọ của cuộn dây.

C. RƠLE DÒNG ĐIỆN

3.1. Cấu tạo

Cuộn dây hút của rơle dòng điện thường có tiết diện dây lớn (chịu được dòng điện lớn), số vòng ít. Với mạch công suất nhỏ thường được nối tiếp trong mạch cần bảo vệ. Đối với mạch có dòng làm việc lớn thường phải nối trong mạch thứ cấp của máy biến dòng.

Hình 3.9 mô tả cấu tạo cơ bản của rơle dòng điện.



Hình 3.9: Cấu tạo cơ bản của rơle dòng điện.

3.2. Nguyên lý làm việc:

Nguyên lý làm việc của rơle dòng điện là phụ thuộc vào cường độ dòng điện đi qua cuộn dây:

- Đối với rơle dòng điện cực đại: nếu dòng điện I đi qua cuộn dây của rơle nhỏ hơn hoặc bằng dòng điện định mức của cuộn dây rơle. Hệ thống tiếp điểm của rơle không thay đổi trạng thái. Vì một lý do nào đó mà dòng điện I đi qua cuộn dây rơle lớn hơn dòng định mức của nó thì hệ thống tiếp điểm sẽ thay đổi trạng thái.

- Đối với rơle dòng điện cực tiểu: ngược lại, nếu dòng điện I đi qua cuộn dây của rơle lớn hơn hoặc bằng dòng điện định mức của cuộn dây rơle. Hệ thống tiếp điểm của rơle không thay đổi trạng thái. Vì một lý do nào đó mà dòng điện I đi qua cuộn dây rơle nhỏ hơn dòng định mức của nó thì hệ thống tiếp điểm sẽ thay đổi trạng thái.

Trị số tác động của rơle thường được chỉnh định theo yêu cầu sử dụng trong một giới hạn cho trước đối với mỗi cấp, mỗi loại rơle cụ thể.

3.3. Tính chọn rơle dòng điện:

Rơle dòng điện thường gặp các loại: dòng điện một chiều hay dòng điện xoay chiều, có dòng điện cực đại hay dòng điện cực tiểu.

- Rơle dòng điện cực đại thường được dùng trong mạch bảo vệ quá dòng, quá tải cho hệ thống. Có thể dùng trong mọi hệ thống cung cấp điện, trang bị điện hay các hệ thống tự động.

- Rơle dòng điện cực tiểu thường được sử dụng trong các hệ thống bảo vệ chống làm việc non tải, trong hệ thống cung cấp điện, trong hệ thống tự động điều chỉnh tốc độ trong truyền động điện...

Khi cần chọn rơle dòng ta căn cứ vào:

- Dòng điện định mức của role:

$$I_{đm\ role} > I_{tt\ mạch}$$

- Điện định mức của role:

$$U_{đm\ role} = U_{mạng}$$

- Căn cứ vào mục đích sử dụng bảo vệ, dùng để bảo vệ quá tải hay non tải, dùng trong mạch điện một chiều hay xoay chiều. Tùy vào từng tr- ờng hợp cụ thể mà ta chọn role có các thông số thích hợp.

3.4. Hư hỏng và các nguyên nhân gây hư hỏng:

Role dòng điện là một dạng của role điện từ nên trong quá trình sử dụng ta th- ờng gặp các h- hỏng giống nh- role điện từ tức là th- ờng h- hỏng tiếp điểm, hệ thống lò xo và cuộn dây của role và nguyên nhân gây ra những h- hỏng trên th- ờng là do bị ngắn mạch hoặc quá tải lớn phía sau role.

3.5. Sửa chữa role dòng điện:

❖ Biện pháp sửa chữa:

➤ Kiểm tra cách điện của cuộn dây: cách điện giữa các vòng dây của cuộn dây, cách điện giữa các pha phải đúng với yêu cầu của nhà sản xuất qui định, lựa chọn role phải đúng công suất, dòng điện, điện áp và các chế độ làm việc t- ơng ứng.

➤ Kiểm tra và sửa chữa nắn thẳng, phẳng giá đỡ tiếp điểm, điều chỉnh sao cho trùng khớp hoàn toàn các tiếp điểm động và tĩnh của role.

➤ Kiểm tra lại lò xo của tiếp điểm động xem có bị méo, biến dạng hay đặt lệch tâm khỏi chốt giữ. Phải điều chỉnh đúng lực ép tiếp điểm (có thể dùng lực kế để kiểm tra).

➤ hay thế bằng tiếp điểm mới khi kiểm tra thấy tiếp điểm bị quá mòn hoặc bị rỉ cháy hỏng nặng.

➤ Kiểm tra và loại trừ các nguyên nhân bên ngoài gây h- hỏng cuộn dây và quấn lại cuộn dây theo mẫu hoặc tính toán lại cuộn dây đúng các thông số kỹ thuật.

D. ROLE

3.1. Cấu tạo:

Cuộn dây hút của rơle điện áp thường quấn nhiều vòng và có tiết diện dây nhỏ (chỉ lấy tín hiệu điện áp). Trong mạch điện cuộn dây rơle điện áp thường được nối song song với mạch để lấy tín hiệu điện áp. Đối với những mạch có điện áp cao hơn điện áp định mức của rơle thì người ta sử dụng thêm biến điện áp (BU). Với mạch có nhỏ thường được mắc song song trong mạch cần bảo vệ.

Cấu tạo tương tự hình 3-9 tuy nhiên cuộn dây có số vòng nhiều hơn và tiết diện nhỏ hơn.

Tương tự rơle dòng điện, rơle điện áp cũng có 2 loại:

- Rơle bảo vệ quá áp.
- Rơle bảo vệ thiếu áp.

3.2. Nguyên lý hoạt động:

Rơle điện áp có nguyên lý làm việc tương tự rơle dòng điện. Điểm khác nhau cơ bản là đại lượng tác động phụ thuộc vào sự biến đổi của điện áp đặt vào cuộn dây.

Đối với rơle điện áp cực đại (bảo vệ quá áp) ở điện áp định mức rơle chưa tác động khi điện áp tăng cao đến một giá trị nhất định nào đó rơle tác động để mở tiếp điểm.

Đối với rơle điện áp cực tiểu (bảo vệ kém áp) ở điện áp định mức rơle hút khi điện áp giảm thấp đến một giá trị nhất định nào đó thì lực hút của rơle nhỏ hơn lực kéo của lò xo nên nó nhả ra tác động để mở tiếp điểm.

3.3. Tính chọn rơle:

Khi cần chọn rơle điện áp ta căn cứ vào:

- Dòng điện định mức của rơle:

$$I_{dm \text{ rơle}} \geq I_{tt \text{ mạch}}$$

- Điện định mức của rơle: phụ thuộc vào loại rơle bảo vệ quá áp hay bảo vệ kém áp. Thông thường loại rơle điện áp cho phép ta điều chỉnh được giá trị điện áp.

- Căn cứ vào mục đích sử dụng bảo vệ, dùng để bảo vệ quá áp hay kém áp. Tùy vào từng trường hợp cụ thể mà ta chọn rơle có các thông số thích hợp.

3.4. Hư hỏng và các nguyên nhân gây hư hỏng:

Rơle điện áp là một dạng của rơle điện từ nên trong quá trình sử dụng ta thường gặp các hư hỏng giống như rơle điện từ tức là thường hư hỏng tiếp điểm, hệ thống lò xo và

cuộn dây của rơle và nguyên nhân gây ra những hỏng trên th-ờng là do bị ngắn mạch hoặc quá tải lớn phía sau rơle hoặc là do cách điện giữa các vòng dây bị hỏng.

3.5. Sửa chữa rơle điện áp

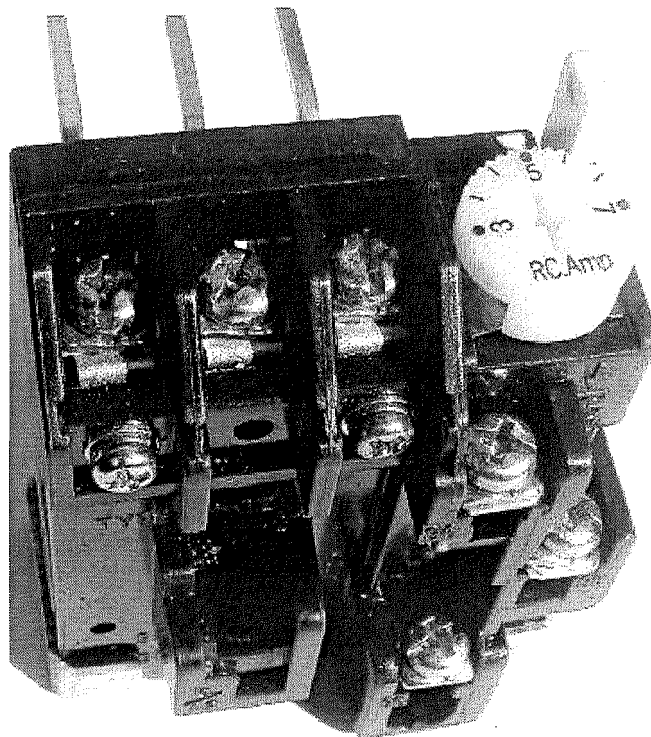
Cũng giống nh- các loại rơle điện từ khác cho nên các biện pháp kiểm tra sửa chữa rơle điện áp cũng giống nh- rơle điện từ, rơle dòng điện....Điểm khác cần chú ý là rơ điện áp th-ờng quấn dây có tiết diện nhỏ cho nên trong quá trình sử dụng dễ hỏng hơn.

E: RƠLE NHIỆT (Thermal role)

Rơle nhiệt là một loại khí cụ điện để bảo vệ động cơ và mạch điện khỏi bị quá tải, th-ờng kết hợp với Contactor. Nó đ-ợc dùng ở điện áp xoay chiều đến 500V, tần số 50Hz. Một số kết cấu mới của rơle nhiệt có dòng điện định mức đến 150A, có thể dùng ở l-ới điện một chiều có điện áp đến 440V.

Rơle nhiệt đ-ợc đặt trong tủ điện, trên bảng điện, tr-ớc hoặc sau bộ phận bắt dây dẫn. Rơle nhiệt không tác động tức thời theo trị số dòng điện vì nó có quán tính nhiệt lớn, phải có thời gian để phát nóng. Do đó nó chỉ tác động sau vài giây đến vài phút khi bắt đầu có sự cố. Vì vậy nó không thể dùng để bảo vệ ngắn mạch.

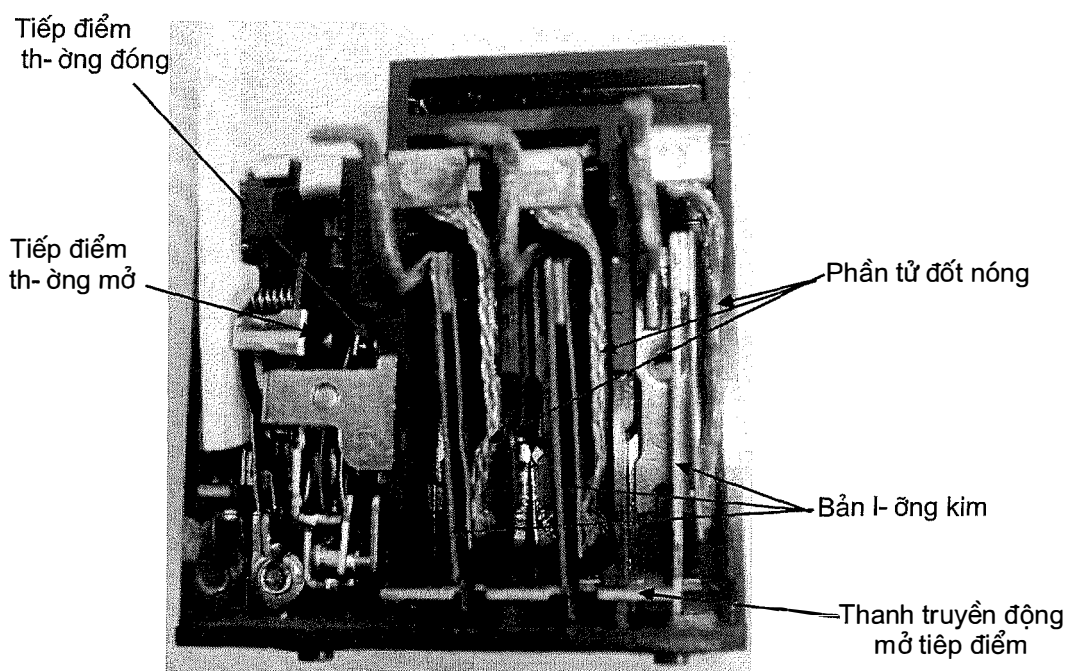
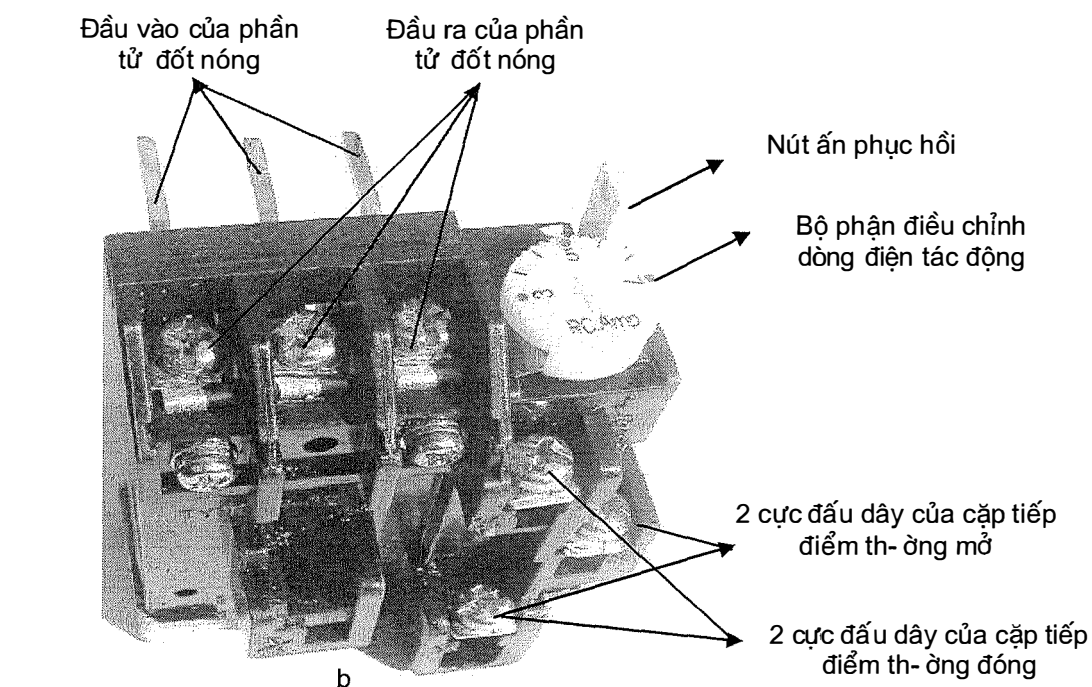
Th-ờng khi dùng rơle nhiệt bảo vệ quá tải, ta phải dùng kèm cầu chì loại "aM" để bảo vệ ngắn mạch. Hình dạng bên ngoài của rơle nhiệt nh- hình 3.10a.



Hình 3.10a: Hình dạng ngoài của rơle nhiệt

3.1 Cấu tạo:

Role nhiệt cấu tạo gồm các bộ phận sau:Hình 3.10 b,c.



HÌNH 3.10: CẤU TẠO CỦA ROLE NHIỆT

- b. Cấu tạo mặt ngoài.
- c. Cấu tạo phía trong.

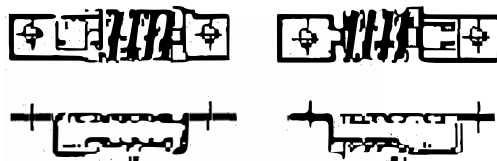
3.2 Nguyên lý làm việc:

Nguyên lý chung của rơle nhiệt là dựa trên cơ sở tác dụng nhiệt của dòng điện. Ngày nay người ta ứng dụng rộng rãi rơle nhiệt có phiến kim loại kép.

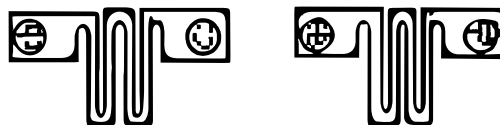
Nguyên lý tác dụng của loại rơle này là dựa trên sự khác nhau về hệ số giãn nở dài của hai kim loại khi bị đốt nóng. Do đó, phần tử cơ bản của rơle này là phiến kim loại kép có cấu tạo từ hai tấm kim loại. Một tấm là invar (H36 có 36% Ni, 64% Fe), có hệ số giãn nở dài bé và một tấm khác thường là đồng thau (hoặc thép Crôm- Niken), có hệ số giãn nở dài lớn (thường lớn hơn 20 lần). Hai tấm kim loại này được ghép chặt lại với nhau bằng phương pháp cán nóng hoặc hàn để tạo thành một phiến. Ta gọi nó là phần tử đốt nóng hay l- ống kim nhiệt.

Khi quá tải, dòng điện phụ tải qua phần tử đốt nóng tăng lên, nhiệt độ của phần tử đốt nóng sẽ nung nóng phiến kim loại kép. Do độ giãn nở nhiệt khác nhau, mà lại bị gắn chặt hai đầu nên thanh kim loại kép sẽ bị uốn cong về phía thanh kim loại có độ giãn nở nhỏ.

Sự phát nóng có thể do dòng điện trực tiếp đi qua phiến kim loại hoặc gián tiếp qua điện trở đốt nóng đặt bao quanh phiến kim loại.

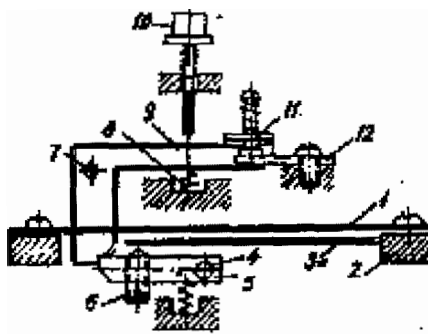


Phần tử đốt nóng gián tiếp (dòng điện đi qua điện trở đặt bao quanh phiến kim loại)
Phần tử đốt nóng trực tiếp (dòng điện đi trực tiếp qua phiến kim loại)



Hình 3.11: Các hình thức đốt nóng của Rơle nhiệt.

Cách tác động của rơle nhiệt có thể minh họa bằng hình 3-12.



Hình 3-12: Nguyên lý cấu tạo của rơle nhiệt

Rơle nhiệt gồm hai mạch độc lập: mạch động lực có dòng điện phụ tải đi qua và mạch điều khiển để đóng ngắt cuộn dây Contactor. L- ống kim nhiệt 1 được đấu nối

tiếp với mạch động lực bởi vít 2 và ôm lấy phiến kim loại kép 3. Vít 6 bắt trên giá nhựa cách điện 5 dùng để điều chỉnh mức độ uốn cong gần hoặc xa của đầu tự do phiến 3. Giá 5 có thể xoay trục 4. Tùy theo trị số dòng điện chạy qua I-ông kim mà nó sẽ cong nhiều hay ít đẩy vào vít 6 làm xoay giá 5 để mở ngàm đòn bẩy 9. D-ới tác dụng của lò xo 8, đòn bẩy 9 đ-ợc xoay quanh trục 7 ng-ợc chiều kim đồng hồ làm mở cầu tiếp điểm động 11 khỏi tiếp điểm tĩnh 12. Nút ấn 10 để khôi phục role về vị trí ban đầu sau khi miếng kim loại kép nguội trở lại.

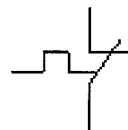
▪ **Phân loại:**

- Theo ph-ong thức đốt nóng, ng-ời ta chia làm 3 loại:
 - + Đốt nóng trực tiếp: dòng điện đi trực tiếp qua phiến kim loại kép.
 - + Đốt nóng gián tiếp: dòng điện đi qua điện trở đặt bao quanh phiến kim loại
 - + Đốt nóng hỗn hợp: t-ong đối tốt vì vừa đốt trực tiếp vừa đốt gián tiếp. Nó có tính ổn định nhiệt cao và có thể làm việc ở bội số quá tải lớn $(12\div 15)I_{dm}$
- Theo yêu cầu sử dụng, ng-ời ta chia làm 2 loại:
 - + Một cực: bảo vệ ở mạng một pha.
 - + Hai hoặc ba cực: bảo vệ ở mạng xoay chiều ba pha.

▪ **Ký hiệu:**



Lường kim nhiệt (nối vào mạch động lực)



Tiếp điểm nhiệt (nối vào mạch điều khiển)

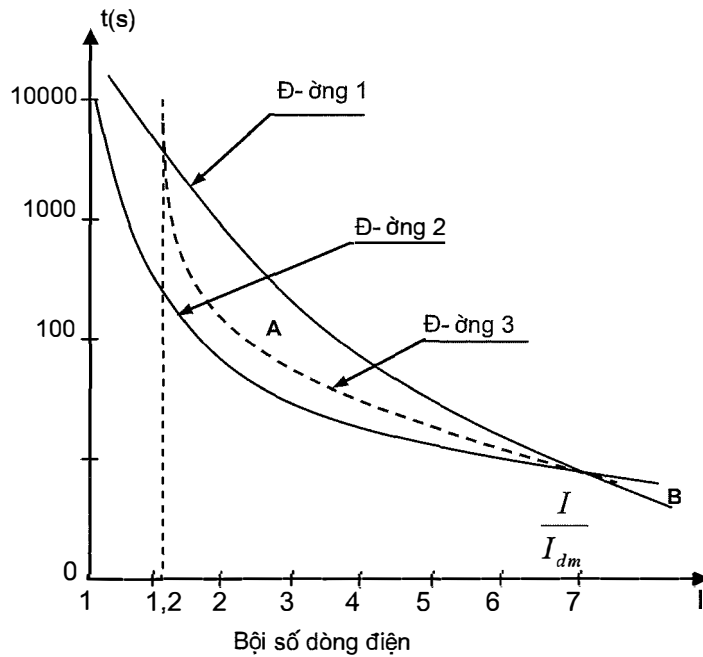
3.3 Tính chọn role nhiệt:

Đặc tính cơ bản của role nhiệt là quan hệ giữa thời gian tác động và dòng điện phụ tải chạy qua (đặc tính Ampe-Giây).

Mặt khác, để đảm bảo yêu cầu giữ đ-ợc tuổi thọ lâu dài cho thiết bị theo đúng số liệu kỹ thuật của nhà sản xuất, các đối t-ợng cần bảo vệ cũng có đặc tính Ampe-Giây (đ-ờng 1 hình 3.13).

Role nhiệt đ-ợc chọn lựa đúng, nghĩa là đ-ờng đặc tính Ampe-Giây của role (đ-ờng 2 hình 3 -13) thấp hơn một ít và gần sát đ-ờng đặc tính Ampe-Giây của đối t-ợng cần bảo vệ (đ-ờng 1). Chọn thấp quá sẽ không tận dụng đ-ợc công suất của thiết bị cần bảo vệ, ng-ợc lại nếu chọn cao quá sẽ làm giảm tuổi thọ thiết bị.

Trong thực tế sử dụng, cách lựa chọn phù hợp là chọn dòng ảnh hưởng mức của role nhiệt bằng dòng ảnh hưởng mức của thiết bị cần bảo vệ và role nhiệt tác động ở giá trị $I_{tr} = (1,2 - 1,3)I_{dm}$ (đ-ờng 3).



Hình 3.13: Các đ-ờng đặc tính Ampe-Giây

Ngoài ra, khi nhiệt độ môi trường xung quanh thay đổi, dòng điện tác động rơle cũng thay đổi theo làm cho sự bảo vệ kém chính xác. Thông thường, nhiệt độ môi trường xung quanh tăng, dòng điện tác động giảm, vì thế ta cần phải hiệu chỉnh lại vít (núm) điều chỉnh.

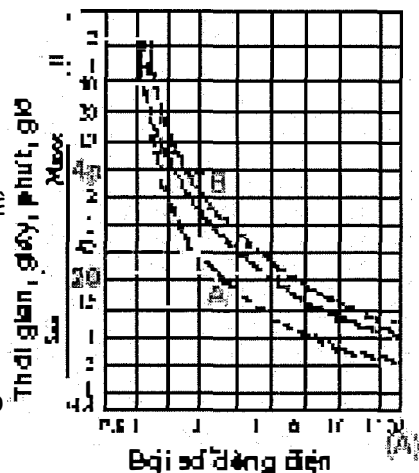
Ví dụ:

- Dòng điện định mức của rơle là 10A (hình 3.14).
- Dòng quá tải I_v là 20A.
- Bội số dòng điện chỉnh định rơle: $20/10 = 2$.
- Kiểm tra xem khi thời gian quá tải là 20 giây và 4 phút, rơle sẽ tác động ở thời điểm nào?

Giải:

Dựa vào hình 3.14 ta thấy:

- Với thời gian quá tải 20 giây (điểm A) rơle không tác động (không ngắt mạch).
- Với thời gian quá tải 4 phút (điểm B) rơle tác động (ngắt mạch).

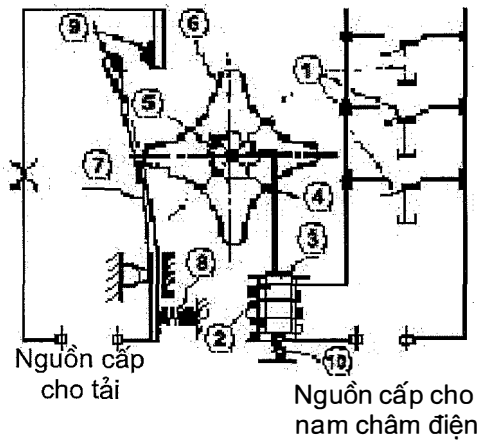


Hình 3.14:

❖ RƠLE XUNG:

Rơle xung là một trong những ứng dụng của rơle điện từ. Nó hoạt động dựa trên nguyên tắc cấp xung dòng điện vào cuộn dây.

3.1 Cấu tạo: (hình 3.15)

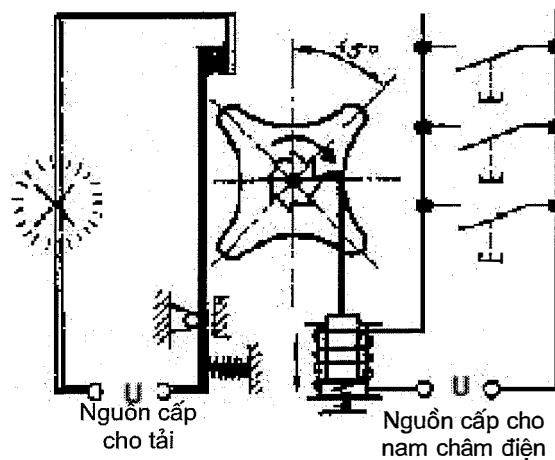


1. Hệ thống nút nhấn.
2. Cuộn dây nam châm.
3. Lõi sắt.
4. Cần gạt.
5. Bánh răng.
6. Bánh xe.
7. Thanh kim loại.
8. Lò xo phản lực hệ thống tiếp điểm.
9. Hệ thống tiếp điểm.
10. Lò xo phản lực của nam châm điện.

Hình 3-15: Cấu tạo rơle xung

3.2. Nguyên lý hoạt động:

Khi ta tác động lần thứ nhất vào một trong những nút nhấn, nam châm điện có điện sẽ hút cần gạt 4 làm xoay bánh răng 5 và bánh xe 6 một góc 45° . Thanh kim loại 7 không còn lực ép của bánh xe 6 nên trở về trạng thái thẳng làm hệ thống tiếp điểm tiếp xúc với nhau, kín mạch, đèn sáng. Hình 3.16.



Hình 3.16: Rơle xung ở trạng thái ch- a tác động

Khi ta tác động lần thứ hai vào một trong những nút nhấn, nam châm điện có điện có điện trở lại sẽ hút cần gạt 4 làm xoay bánh răng 5 và bánh xe 6 một góc 45° . Hệ thống lại trở về trạng thái giống hình 3-15. Hở mạch, đèn tắt.

F. CẦU CHÌ

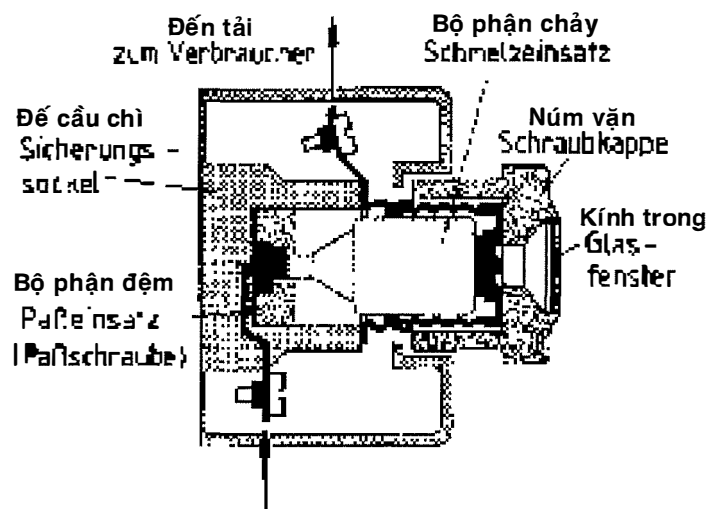
Cầu chì là KCD dùng bảo vệ thiết bị điện và l-ới điện tránh khỏi dòng điện ngắn mạch. Cầu chì là loại KCD bảo vệ phổ biến và đơn giản nhất đ-ợc dùng bảo vệ cho đ-ờng dây, máy biến áp, động cơ điện, mạng điện gia đình..

Tr- ờng hợp mạch điện bị quá tải lớn và dài hạn cầu chì cũng tác động, nh- ng không nên phát huy tính năng này của cầu chì, vì khi đó thiết bị sẽ bị giảm tuổi thọ ảnh h- ớng nghiêm trọng đến đ- ờng dây.

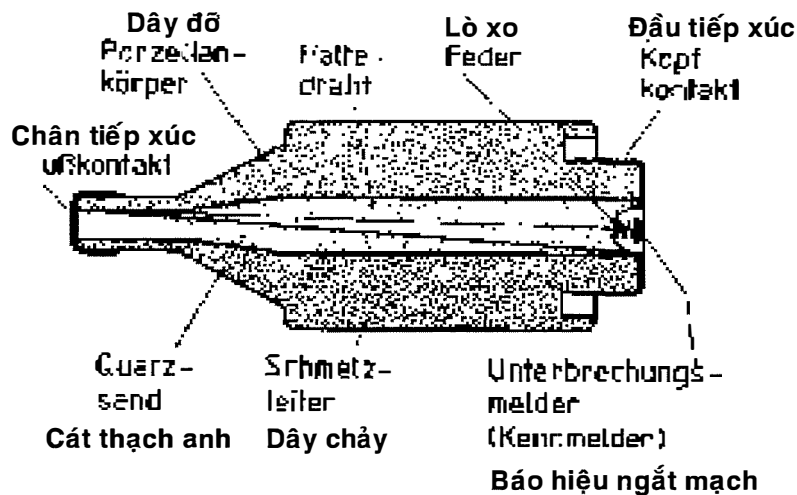
3.1. Cấu tạo:

+ Cầu chì là KCD dùng bảo vệ thiết bị điện và l- ới điện tránh khỏi dòng điện ngắn mạch. Cầu chì là loại KCD bảo vệ phổ biến và đơn giản nhất đ- ợc dùng bảo vệ cho đ- ờng dây, máy biến áp, động cơ điện, mạng điện gia đình.

Tr- ờng hợp mạch điện bị quá tải lớn và dài hạn cầu chì cũng tác động, nh- ng không nên phát huy tính năng này của cầu chì, vì khi đó thiết bị sẽ bị giảm tuổi thọ ảnh h- ớng nghiêm trọng đến đ- ờng dây.



Hình 3.17: Sơ đồ tổng quát của cầu chì hình viên đạn



Hình 3.18: Cấu tạo của cầu chì hình viên đạn

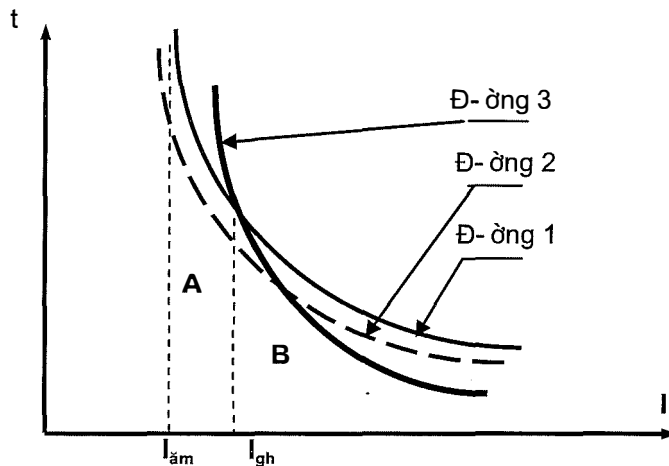
3.2. Nguyên lý hoạt động:

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.

Đặc tính Ampe - giây của cầu chì:



Hình 3.19: Đặc tính Ampe - giây của cầu chì

Đặc tính cơ bản của cầu chì là sự phụ thuộc của thời gian chảy đứt với dòng điện chạy qua (Đặc tính Ampe - giây).

Để có tác dụng bảo vệ đặc tính Ampe-giây của cầu chì (đ-ờng 2) tại mọi điểm phải thấp hơn đặc tính của đối tượng được bảo vệ (đ-ờng 1). Đặc tính thực tế của cầu chì là (đ-ờng 3).

Trong miền quá tải lớn (vùng B) cầu chì bảo vệ được đối tượng.

Trong miền quá tải nhỏ (vùng A) cầu chì không bảo vệ được đối tượng.

Trong thực tế khi quá tải $(1,5 \div 2)I_{ám}$ sự phát nóng của cầu chì xảy ra chậm và phần lớn nhiệt lượng đều tỏa ra môi trường chung quanh. Do đó cầu chì không bảo vệ được quá tải nhỏ.

Trong mạng điện hạ thế và trung thế thường sử dụng các loại cầu chì sau:

▪ Cầu chì loại gG:

Các cầu chì loại này cho phép bảo vệ chống quá tải và ngắn mạch.

Các dòng qui - ước được tiêu chuẩn hóa gồm dòng không nóng chảy và dòng nóng chảy:

- Dòng qui - ớc không nóng chảy I_{nf} là giá trị dòng mà cầu chì có thể chịu đ-ợc không bị nóng chảy trong một khoảng thời gian qui định.

- Dòng qui - ớc nóng chảy I_f là giá trị dòng gây ra hiện t-ợng nóng chảy tr-ớc khi kết thúc khoảng thời gian qui định.

Bảng 8: Dòng chảy và không chảy của cầu chì.

Loại	Dòng định mức I_{dm} (A)	Dòng qui - ớc không chảy I_{nf}	Dòng qui - ớc chảy I_f	Thời gian qui - ớc (giờ)
gG	$I_{dm} \leq 4A$	$1.50 I_{dm}$	$2.1 I_{dm}$	1
	$4 < I_{dm} \leq 16A$	$1.50 I_{dm}$	$1.9 I_{dm}$	1
	$16 < I_{dm} \leq 63A$	$1.25 I_{dm}$	$1.6 I_{dm}$	1
gM	$63 < I_{dm} \leq 160A$	$1.25 I_{dm}$	$1.6 I_{dm}$	2
	$160 < I_{dm} \leq 400A$	$1.25 I_{dm}$	$1.6 I_{dm}$	3
	$400 < I_{dm}$	$1.25 I_{dm}$	$1.6 I_{dm}$	4

▪ **Cầu chì loại aM:**

Cầu chì loại này chỉ đảm bảo bảo vệ chống ngắn mạch và đặc biệt đ-ợc sử dụng phối hợp với các thiết bị khác (contactor, máy cắt) nhằm mục đích bảo vệ chống các loại quá tải nhỏ hơn $4 I_{dm}$ vì vậy không đ-ợc sử dụng độc lập. Cầu chì không đ-ợc chế tạo để bảo vệ chống quá tải thấp.

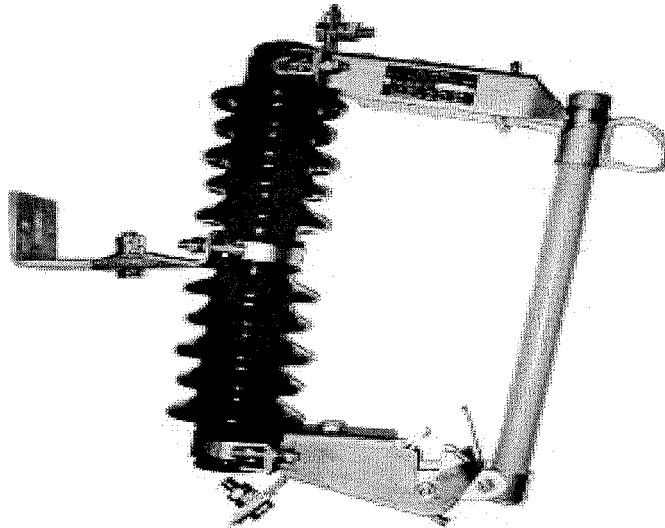
Điện áp và dòng điện của dây chảy cầu chì hạ áp do hãng ABB chế tạo:

Điện áp xoay chiều (V)	230, 400, 500, 690, 750, 1000
Điện áp một chiều (V)	220, 440, 500, 600, 750, 1200, 1500, 2400, 3000
Dòng định mức (A)	2, 4, 6, 10, 16, 20, 25, 32, 35, 40, 50, 63, 80, 100, 125, 160, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250

▪ **Cầu chì rơi (FCO: Fure Cut Out) kiệu CC-15 Và CC-24:**

Cầu chì rơi (FCO) kiệu CC-15 và CC-24 sử dụng để bảo vệ quá tải và ngắn mạch hệ thống tại các trạm biến thế điện áp 6-15 kV và 22 - 27 kV. Khi tác động, dây chì bị đứt, bộ ống cầu chì bị bật rơi xuống tạo ra khoảng cách cách điện nhìn thấy đ-ợc, cách ly mạch cần bảo vệ khỏi đ-ờng dây mang điện áp.

Cầu chì rơi kiểu CC-15 và CC-24 là thiết bị bảo vệ có đặc tính và độ tin cậy cao phù hợp với các tiêu chuẩn IEC265-1, IEC60282-2, GOST 2213-79, ANSI C37.41, C37.42, TCVN5767, TCVN 5768 đ-ợc sản xuất trên dây chuyền công nghệ và thiết bị hiện đại, đảm bảo chất l-ợng theo ISO 9001.



Hình 3.20: Hình dáng ngoài của FCO

Kiểu	CC-15 và CC-24
Điện áp danh định (U_n)	6-15kV và 22-27 kV
Tần số danh định (f_n)	50/60Hz
Dung l-ợng cắt	8,10,12kA Asym
Dòng điện định mức lớn nhất (I_{max})	200A
Dòng điện định danh (I_n)	10,20,25,30,35,40,50,75,100A...max 200A
Khối l-ợng	6,5 kg và 7kg

Kiểm tra tr-ớc khi lắp đặt: Kiểm tra trị số dòng điện danh định của dây chì, so sánh với yêu cầu của dòng điện cần bảo vệ thiết bị đã phù hợp ch- a.

Vị trí lắp đặt: cầu chì rơi cao tới 4,5m so với mặt đất. Khi lắp đặt Cầu chì rơi kiểu CC-15 và CC-24 trong hệ thống 3 pha, khoảng cách pha phải là 450 ÷ 600mm.

+ Giá lắp:

Kết cấu gá đỡ phải cứng vững. Bộ gá đỡ Cầu chì rơi trong hệ thống 3 pha cùng nằm trên một mặt phẳng. Các Cầu chì rơi kiểu CC-15 và CC-24 có thể lắp đặt tại bất cứ kết cấu phân phối ngoài trời bằng 3 bulông M12 kẹp chặt với Ke bắt của Cầu chì rơi (Xem hình vẽ kết cấu - kích th- ốc lắp đặt).

+ Đấu dây:

Đầu nối với nguồn ở phía trên đ- ợc nối với dây nguồn và đầu nối với phụ tải ở phía d- ới đ- ợc nối với phụ tải bằng bulông M10.

Lắp dây chì (Xem hình d- ới):

Mở đai ốc bảo vệ, nắp che nhôm - Tháo ống bảo vệ dây chì - Lắp dây chảy bằng 2 vít M3 vào đầu nối dây chì và dây dẫn - Lắp ống bảo vệ bên ngoài dây chì - Luồn đầu dây dẫn vào ống dập hồ quang - Vặn chặt đai ốc bảo vệ phía đầu nối dây chì - Kéo dây dẫn đủ căng, sau đó bắt đủ chặt đầu cuối dây dẫn với tiếp điểm động d- ới của bộ ống cầu chì bằng vòng đệm và Tai hồng.

Lắp bộ ống cầu chì (xem hình vẽ kết cấu - kích th- ốc lắp đặt):

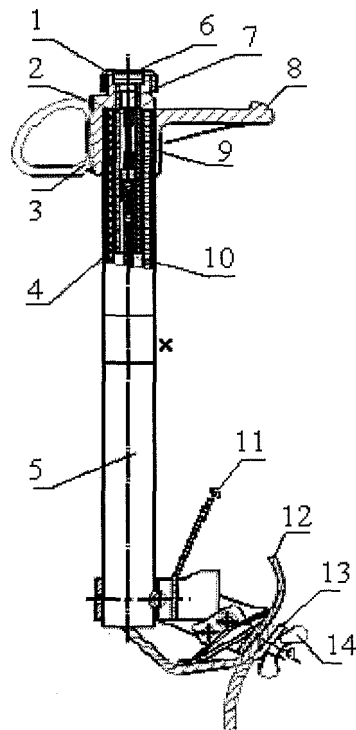
Điều kiện máy biến thế làm việc không tải hoặc không có điện áp.

Dùng sào cách điện lồng vào tai tháo của bộ ống cầu chì để đặt bộ ống cầu chì vào rãnh gờ đỡ của bộ tiếp điểm tĩnh d- ới.

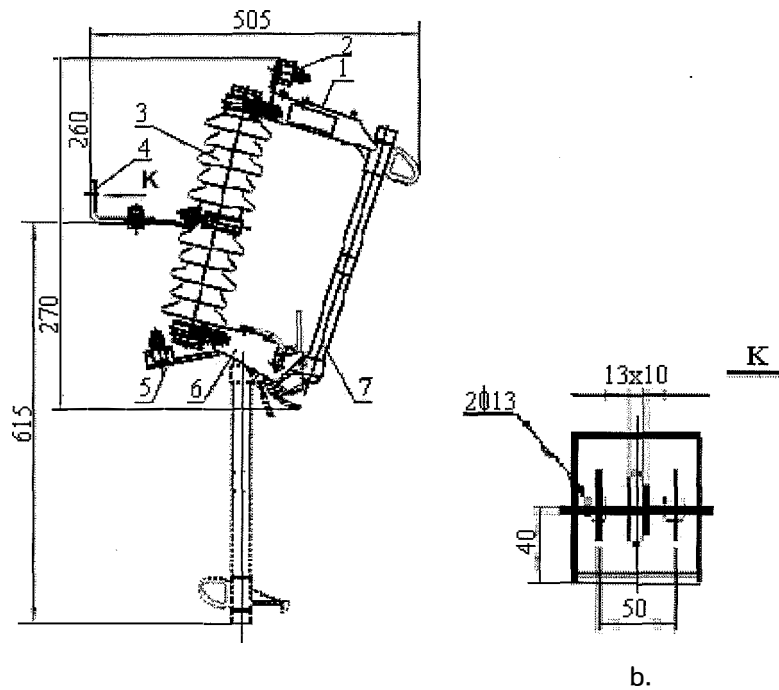
Móc sào cách điện vào khoen thao tác phía trên của bộ ống cầu chì, đẩy mạnh lên phía trên để đóng tiếp điểm động trên vào tiếp điểm tĩnh trên của bộ tiếp điểm tĩnh trên.

+ Thỷo bộ ống cầu chì: trình tự ng- ợc lại với lắp bộ ống cầu chì.

+
+
+
+
+



- 1- Đai ốc bảo vệ
- 2- Vít M3
- 3- Khoen thao tác
- 4- Ống bảo vệ dây chì
- 5- Ống dập hồ quang
- 6- Nắp che nhôm
- 7- đầu nối dây chì
- 8- Tiếp điểm động trên
- 9- Dây chì
- 10- Dây dẫn
- 11- Tay tháo
- 12- Tiếp điểm động dưới
- 13- Vòng đệm
- 14- Tai hồng



a.

Hình 3.21: Cấu tạo và kích thước của FCO

a. Các bộ phận của FCO

b. Kích thước lắp đặt và các bộ phận của FCO

- | | |
|---------------------------|---------------------------|
| 1. Bộ Tiếp điểm tĩnh trên | 5. Đầu nối với phụ tải |
| 2. Đầu nối với nguồn | 6. Bộ Tiếp điểm tĩnh dưới |
| 3. Sứ | 7. Bộ ống cầu chì |
| 4. Ke bắt | |

Khi vận chuyển yêu cầu phải tránh va đập sao cho sứ cách điện và các bộ phận khác không bị hư hại.

- + Bảo quản trong môi trường khô ráo, không có bụi bẩn và hoá chất ăn mòn.
- + Sản phẩm xuất xưởng là thiết bị trọn bộ.
- + Phụ tùng kèm theo cầu chì rơi gồm 3 dây chì.
- + Kiểm tra trạng thái sứ cách điện.
- + Kiểm tra trạng thái ống cầu chì.
- + Kiểm tra trạng thái các bề mặt tiếp điểm, tiếp xúc.
- + Kiểm tra trạng thái lắp ghép, đặc biệt là các bulông kẹp dây dẫn.
- + Bảo dưỡng:
 - Làm sạch bề mặt Sứ cách điện.
 - Kiểm tra trạng thái ống cầu chì.
 - Làm sạch bề mặt tiếp xúc của các tiếp điểm và Kẹp dây (dùng giấy ráp mịn).
 - Xiết chặt lại các bulông tại các mối lắp ghép.

3.3. Tính chọn cầu chì:

- Trong lưới điện chiếu sáng sinh hoạt:

Cầu chì đ-ợc chọn theo 2 điều kiện sau:

$$U_{đmCC} \geq U_{đmLD}$$

$$I_{đm} \geq I_{tt}$$

Trong đó:

- + $U_{đmCC}$: điện áp định mức của cầu chì.
- + $I_{đm}$: dòng định mức của dây chảy (A), nhà chế tạo cho theo các bảng.
- + I_{tt} : dòng điện tính toán là dòng lâu dài lớn nhất chạy qua dây chảy cầu chì (A).

Với thiết bị một pha (ví dụ các thiết bị điện gia dụng), dòng tính toán chính là dòng định mức của thiết bị điện:

$$I_{tt} = I_{đmtb} = \frac{P_{đm}}{U_{đm} * \cos \varphi}$$

Trong đó:

- + $I_{đmtb}$: Là dòng định mức của thiết bị (A)
- + $U_{đm}$: điện áp pha định mức bằng 220V
- + $\cos \varphi$: lấy theo thiết bị điện

Với đèn sợi đốt, bàn là, bếp điện, bình nóng lạnh: $\cos \varphi = 1$

Với quạt, đèn tuýp, điều hòa, tủ lạnh, máy giặt: $\cos \varphi = 0,8$

Khi cầu chì bảo vệ l-ới ba pha, dòng tính toán xác định nh- sau:

$$I_{tt} = \frac{P_{đm}}{\sqrt{3} * U_{đm} * \cos \varphi}$$

Trong đó:

- + $U_{đm}$: điện áp dây định m- c của l-ới điện bằng 380V
- + $\cos \varphi$: lấy theo thực tế

● Cầu chì bảo vệ một động cơ:

Cầu chì bảo vệ một động cơ chọn theo hai điều kiện sau:

$$I_{đm} \geq I_{tt} = K_t * I_{đmD}$$

$$I_{đm} \geq \frac{I_{mm}}{\alpha} = \frac{K_{mn} * I_{đmD}}{\sim}$$

Trong đó:

động

- α : hệ số phụ thuộc điều kiện mở máy, chọn nh- sau:
- K_t : hệ số tải của động cơ, nếu không biết lấy $K_t = 1$, khi đó:

$$I_{dm} \geq I_{dmD}$$

- I_{dmD} : dòng định mức của động cơ xác định theo công thức:

$$I_{dmD} = \frac{\text{động}}{\sqrt{3} * U_{dm} * \cos \varphi_{dm} * \eta}$$

Trong đó:

U_{dm} : là điện áp định mức l- ới hạ áp của mang 3 pha

$\cos \varphi$: là hệ số công suất định mức của động cơ nhà chế tạo cho th- ờng bằng 0.8

η : là hiệu suất của động cơ, nếu không biết lấy

K_{mm} : là hệ số mở máy của động cơ không đồng bộ rôto lồng sóc, nhà chế tạo cho, th- ờng $K_{mm} = (4 \div 7)$

α : là hệ số phụ thuộc điều kiện mở máy chọn nh- sau:

+ Với động cơ mở máy nhẹ nhàng hoặc mở máy không tải (máy bơm, máy cắt gọt kim loại), $\alpha = 2.5$

+ Với động cơ mở máy nặng hoặc mở máy có tải (cần cẩu, cần trục, máy nâng), $\alpha = 1.6$

● Cầu chì bảo vệ 2,3 động cơ:

Trong thực tế, cụm hai, ba động cơ nhỏ hoặc cụm động cơ lớn cùng một, hai động cơ nhỏ ở gần có khi đ- ợc cấp điện chung bằng một cầu chì. Tr- ờng hợp này cầu chì cũng đ- ợc chọn theo hai điều kiện sau:

$$I_{dm} \geq \sum_1^n K_{ti} * I_{dm bi}$$

$$I_{dm} \geq \frac{I_{mm \max} + \sum_1^{n-1} K_{ti} * I_{dm bi}}{\alpha}$$

α : lấy theo tính chất của động cơ mở máy.

G. THIẾT BỊ CHỐNG DÒNG ĐIỆN RÒ

Nếu thiết bị dùng điện có sự hở 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.

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

❖ Ổtômát số lệch: loại DDR

▪ **Cung dụng:**

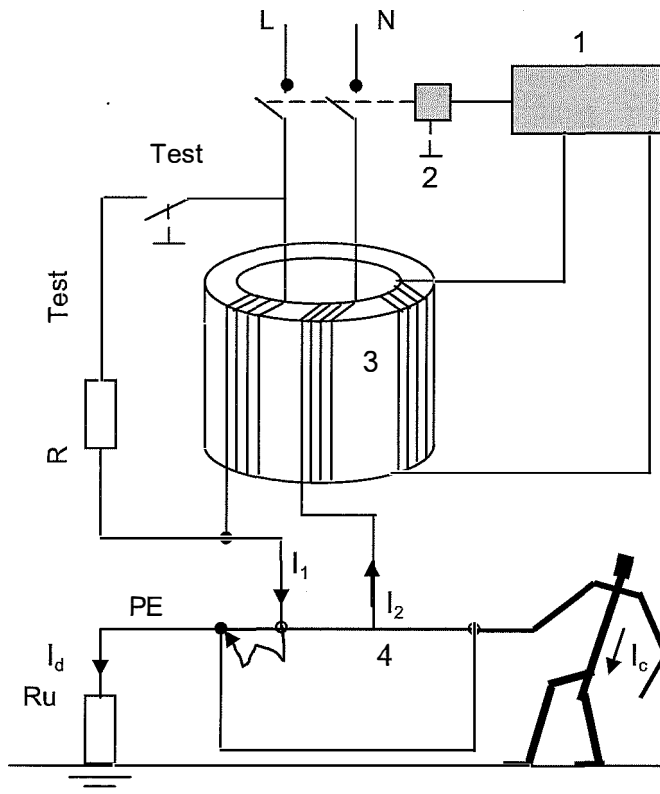
Là loại ổtômát có cuộn dây để phát hiện dòng số lệch, người ta còn gọi là ổtômát bảo vệ số lệch hay ổtômát dòng điện số lệch d- hoặc DDR (**D**isjoncteur a courant **D**ifferentiel **R**esiduel).

Đó là loại ổtômát 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 ổtômát số lệch này còn có thêm hai Role: điện từ – nhiệt, đó là hai Role nhằm bảo vệ đối với quá tải và ngắn mạch của lưới điện hay mạch điện được mắc ở sau nó.

3.1. Cấu tạo (loại DDR)

Các phần tử chính cấu tạo nên DDR là

- Mạch từ có dạng hình xuyên 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.
- Role mở mạch cung cấp được điều khiển bởi cuộn dây đo dòng (dây có tiết diện bé), cũng được đặt trên mạch từ hình xuyên, nó tác dụng trên các cực cắt.



Hình 3.22: CẦU TẠO ỖPTẦMỖT SO LỆCH (DDR)
 1. Ô- ờng sự cân bằng . 3. Mạch từ hình xuyên
 2. Cơ cấu nhả. 4. Thiết bị điện

3.2. Nguyên lý hoạt động

Hình 3. 22: trong tr- ờng hợp sự cố ta có:

$$\vec{I}_1 = \vec{I}_2 + \vec{I}_d, \text{ do đó: } I_1 > I_2$$

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 ng- ời.

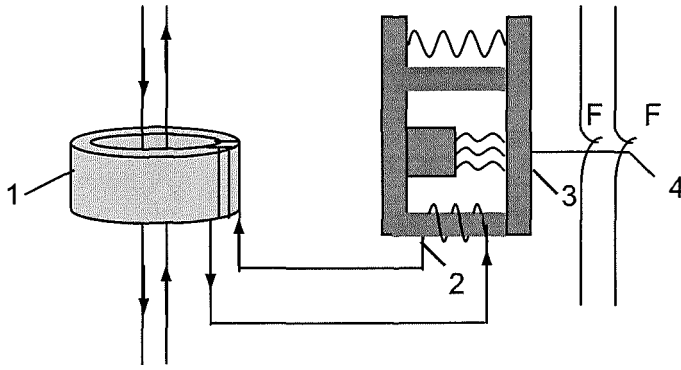
Do vậy mất cân bằng trong mạch từ hình xuyên, dẫn đến một dòng điện cảm ứng trong cuộn dây dò tìm đ- a đến tác động role và kết quả làm mở mạch điện.

❖ Cầu dao so lệch:

Là loại cầu dao cũng chỉ có cuộn dây để phát hiện dòng so lệch mà thôi, ng- ời ta còn gọi nó là cầu dao bảo vệ so lệch hay ID (Interrupteur Differentiel). Nó chỉ có nhiệm vụ duy nhất là bảo vệ an toàn điện khi có hiện t- ợng rò điện hay chạm điện vỏ thiết bị. Nó sẽ tác động ở dòng điện nhỏ hơn nhiều so với aptomat so lệch (DDR).

❖ Thiết bị chống dòng điện rò RCCB: (Residual Culrent Circuit Breakr)

Cấu tạo:



Hình 3.23: Nguyên tắc cấu tạo của RCCB

1. Biến dòng.
2. Cuộn tác động.
3. Cơ cấu đóng cắt.
4. Hệ thống tiếp điểm.

❖ Công tác bảo vệ FI:

- Tr **công**: thống điện có sử dụng dây trung tính, luôn có khả năng dòng điện chạy từ dây dẫn xuống đất và sau đó trở về nguồn.

- Dòng điện rò xuống đất này th- ờng do một số loại sự cố gây ra và đ- ợc gọi là dòng chạm đất.

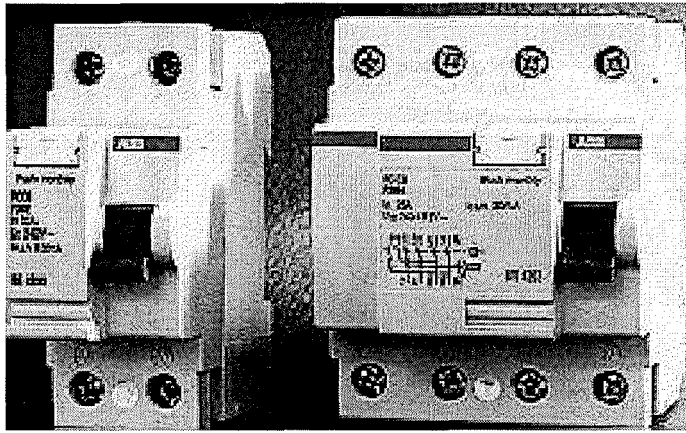
- Dòng điện chạm đất rất nguy hiểm và thậm chí có thể gây chết ng- ời, tùy thuộc vào độ lớn của dòng điện và môi tr- ờng xung quanh.

- Hậu quả do thời gian chạm đất khá lâu trong hệ thống điện nội thất có thể gây rủi ro về hỏa hoạn và điện giật.

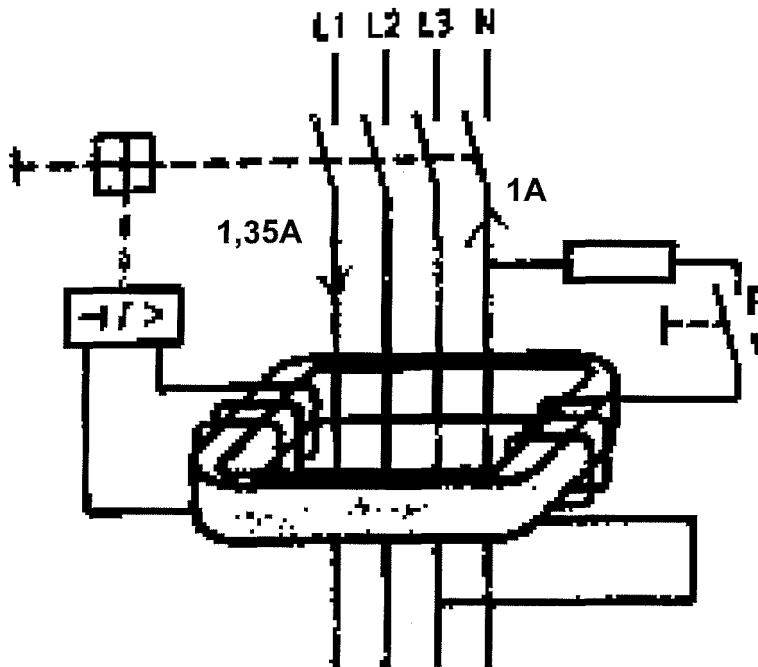
- Không có cách nào ngăn chặn sự xuất hiện dòng điện chạm đất này song có thể cách ly mạch rò ra khỏi nguồn một cách nhanh chóng bằng một thiết bị chống rò (công tắc FI, RCCB, aptômat visai).

▪ Nguyên lý của công tắc FI:

Trong bộ biến đổi, dòng điện trong các dây pha và dây trung tính đ- ợc so sánh với nhau nh- hình vẽ. Sự sai lệch giữa hai thành phần này nếu có, ví dụ lớn hơn 30mA (tùy theo điều kiện thiết bị), Vì một phần dòng điện rò chạy trên dây bảo vệ hoặc dây nối đất mà không chạy qua bộ biến đổi dòng tổng, vì vậy công tắc bảo vệ FI sẽ làm ng- ng hoạt động của thiết bị. Nếu so sánh trong tất cả các ph- ơng pháp bảo vệ thì thiết bị bảo vệ FI có độ an toàn lớn nhất.



Hình 3.24: Hình dạng ngoài của aptômat chống dòng rò 1 pha và 3 pha



Hình 3.25 Sơ đồ cấu tạo của công tắc FI.(So sánh 3 pha)

Bảng 3.29: Một số thông số kỹ thuật

Dòng định mức I_n				
15 A	25 A	40 A	63 A	80 A...
Dòng rò định mức $I_{\Delta n}$				
— A	— A	0,1 A	— A	0,5 A...
nhạy cảm		không nhạy cảm		
Bảo vệ người		Bảo vệ thiết bị		

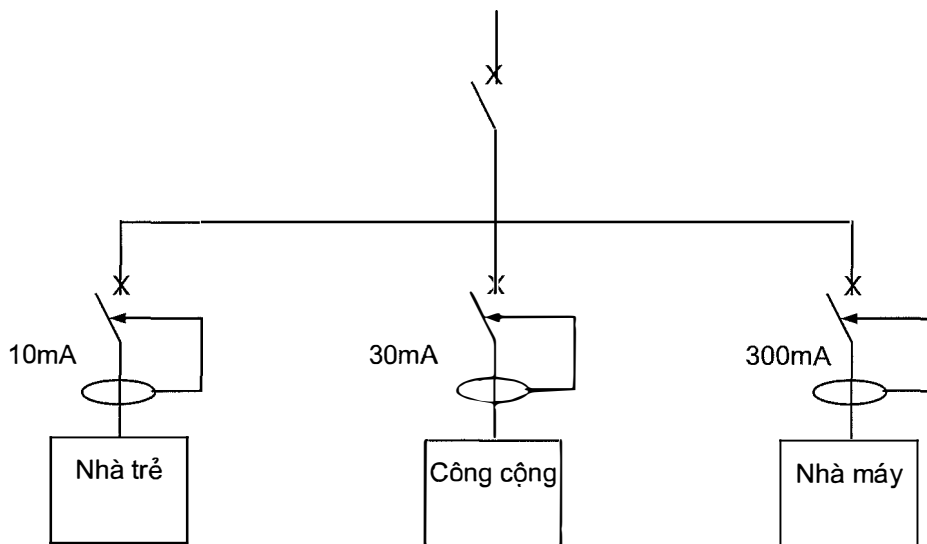
3.3. Tính chọn thiết bị chống dòng điện rò:

Thiết bị bảo vệ chống dòng điện rò có nhiều chủng loại: **RCCB, DDR, ID và RCD** (**R**esidual **C**urrent **D**evice)) và có nhiều thông số khác nhau để lựa chọn. Tùy theo đặc điểm tính chất và yêu cầu của mạng điện cần bảo vệ mà lựa chọn thiết bị sao cho bảo đảm cung cấp nguồn liên tục, nếu có sự cố xảy ra thì phạm vi bị tác động mất nguồn là nhỏ nhất. Có các cơ sở chọn lựa như sau:

- **Đảm bảo cắt có chọn lọc:**

Khi một thiết bị bảo vệ chống dòng điện rò được sử dụng ở đầu vào như một thiết bị tổng và tại các nhánh tiếp theo đó có nhiều loại thiết bị bảo vệ chống dòng điện rò với độ nhạy khác nhau. Khi đó tính đóng cắt có chọn lọc trở thành đặc tính quan trọng nhất để tránh cắt nhầm.

- **Chọn lọc theo dòng tác động:**



Hình 3.26: chọn lọc theo dòng tác động các thiết bị chống dòng rò

Thiết bị chống dòng điện rò có nhiều loại (RCCB, DDR, ID và RCD), có nhiều giá trị tác động khác nhau để lựa chọn: 10mA, 30mA, 100mA, 300mA, 500mA.

- Loại thiết bị bảo vệ chống dòng điện rò 300mA và 500mA chỉ thích hợp khi dùng để bảo vệ hệ thống điện dân dụng tránh các rủi ro về hỏa hoạn

- Đối với các thiết bị gia dụng để xảy ra hiện tượng chạm vỏ liên tục với dòng điện rò lớn có thể dùng loại 100mA.

- Loại 30mA là phổ biến nhất được dùng làm thiết bị bảo vệ chống điện giật.

Trong các hệ thống điện đòi hỏi độ an toàn cao như ở nơi công cộng hoặc ở nơi mà người sử dụng là người tàn tật, người không có kỹ năng sử dụng điện như bệnh viện, trường học, nhà trẻ, phòng riêng của trẻ cần có thiết bị đặc biệt an toàn. Trong những trường hợp này ta sử dụng thiết bị bảo vệ chống dòng điện rò 10mA.

- **Chọn lựa theo đặc điểm của mạng điện:**

Có nhiều thiết bị chống dòng điện rò khác nhau với những đặc điểm khác nhau của mạng điện. Những đặc điểm khác nhau đó là chính là mức độ ổn định của mạng điện được phân thành các cấp sau:

- Mạng điện tiêu chuẩn (cấp AC) là mạng điện làm việc có tính ổn định. Thiết bị chống dòng điện rò cho mạng này có thể chọn loại bình thường.

- Mạng điện có mặt của thành phần một chiều dao động (cấp A). Trong trường hợp có sự cố chạm đất trong mạch sẽ sinh ra dòng một chiều xung, dòng này không kích hoạt cơ cấu đóng ngắt của RCCB thông thường, ta cần sử dụng loại RCCB đặc biệt có biến dòng làm bằng vật liệu sắt từ có độ từ thẩm cực cao để cảm nhận dòng sự cố một chiều tác động ngắt mạch.

- Mạng điện có mặt của thành phần một chiều ổn định (cấp B). Nhà chế tạo cũng đã chế tạo loại RCCB thích hợp.

Đối với hệ thống không ổn định (cấp C) mạng điện có sự dao động lớn bởi quá điện áp khí quyển (sét), động cơ khởi động. Trong mạng này sử dụng loại Si-RCCB.

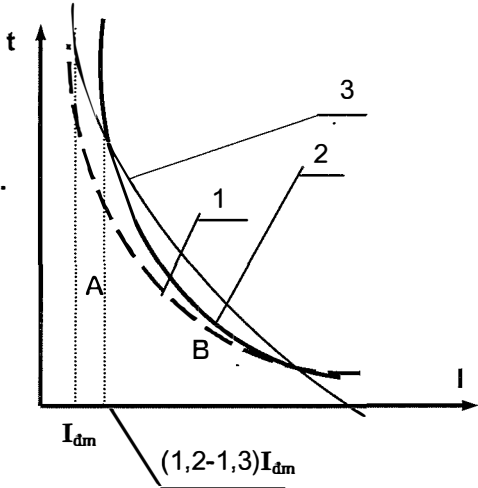
CÂU HỎI ÔN TẬP

❖ Câu hỏi trắc nghiệm lựa chọn

Đọc kỹ các câu hỏi, chọn ý trả lời đúng nhất và tô đen vào ô thích hợp ở cột bên

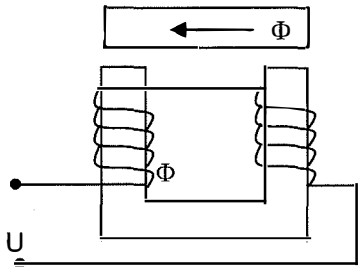
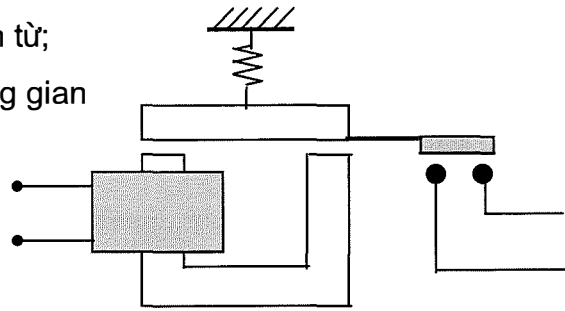
TT	Nội dung câu hỏi	a	b	c	d
3.1.	Tính chọn lọc khi cầu chì tác động lúc có sự cố là: a. Nơi nào cầu chì bảo vệ thì nơi đó tác động. b. Tất cả cầu chì đều tác động hết. c. Cầu chì tổng tác động. d. Không cầu chì nào tác động cả.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.2.	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.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.3.	Cầu chì tác động tốt khi có sự cố, nghĩa là: a. Khi có sự cố cầu chì vẫn tốt (không đứt). b. Phải dùng dây chảy bằng đồng. c. Khi có sự cố cầu chì tác động (đứt).	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	d. Tất cả đều sai.				
3.4.	Điện áp nguồn là 220V, dòng điện tải (I_{dm}) là 18,2A thì phải chọn cầu dao loại: a. 380V-20A b. 250V-20A c. 250V-15A. d. 250V- 18,5A.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.5.	Công dụng chính của cầu chì: a. Bảo vệ quá tải nhỏ. b. Đóng cắt không tải. c. Bảo vệ ngắn mạch. d. Bảo vệ ngắn mạch và sụt áp.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.6.	Phần tử chính của cầu chì là: a. Dây chảy. b. Nắp cầu chì. c. Đế bằng nhựa hoặc sứ. d. Bảng l- ống kim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.7.	Rõle 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 l- ống kim. d. Sự biến dạng của tiếp điểm.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.8.	Trong mạch điện, rõle dòng điện (khi cần lấy tín hiệu) đ- ợc mắc: a. Song song. b. Nối tiếp. c. Hỗn hợp. d. Tất cả đều đúng.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.9.	Trong mạch điện, Rõle điện áp (khi cần lấy tín hiệu) đ- ợc mắc: a. Song song. b. Nối tiếp. c. Hỗn hợp. d. Tất cả đều đúng.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.10.	Nam châm điện đ- ợc phân loại theo:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	<p>a. Tính chất dòng điện, hình dáng, cách đấu cuộn dây. vào nguồn</p> <p>b. Loại hút chập hay hút quay.</p> <p>c. Loại hút thẳng hay hút ống.</p> <p>d. Tất cả đều sai.</p>				
3.11.	<p>Rơ le nhiệt đ-ợc phân loại theo :</p> <p>a. Ph-ơng thức đốt nóng, kết cấu, yêu cầu sử dụng.</p> <p>b. Đốt nóng: trực tiếp, gián tiếp và đốt nóng hỗn hợp.</p> <p>c. Cả a và b đúng.</p> <p>d. Cả a và b sai.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.12.	<p>Trong sơ đồ hình 1, đ-ờng đặc tính thực của rơle nhiệt là:</p> <p>a. Đ-ờng số 1.</p> <p>b. Đ-ờng số 2.</p> <p>c. Đ-ờng số 3.</p> <p>d. Cả a, b, c đúng.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	 <p>Hình 1: Đường đặc tính Ampe-giây của rơle nhiệt</p>				
3.13.	<p>Trong sơ đồ hình 1, miền thiết bị đ-ợc rơle nhiệt bảo vệ là:</p> <p>a. Miền A.</p> <p>b. Miền B.</p> <p>c. Cả a và b đúng.</p> <p>d. Cả a và b sai.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.14.	<p>Trong sơ đồ hình 1, đ-ờng đặc tính của thiết bị cần đ-ợc bảo vệ là:</p> <p>a. Đ-ờng số 1.</p> <p>b. Đ-ờng số 2.</p> <p>c. Đ-ờng số 3.</p> <p>d. Cả a,b và c đúng.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.15.	<p>Công dụng của rơle nhiệt là:</p> <p>a. Tự động đóng, cắt mạch khi có sự cố quá tải.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	<p>b. Bảo vệ ngắn mạch cho động cơ.</p> <p>c. Tự động cắt mạch khi đạt đến nhiệt độ cần thiết.</p> <p>d. Cả a,b và c đúng</p>				
3.16.	<p>Trong mạch điện phần tử đốt nóng và tiếp điểm của rơ le nhiệt đ- ợc mắc :</p> <p>a. Cả 2 đ- ợc mắc trong mạch động lực.</p> <p>b. Cả 2 đ- ợc mắc trong mạch điều khiển.</p> <p>c. Phần tử đốt nóng mắc trong mạch điều khiển, tiếp điểm mắc trong mạch động lực.</p> <p>d. Phần tử đốt nóng mắc trong mạch động lực, tiếp điểm mắc trong mạch điều khiển.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.17.	<p>Trong mạch điện cuộn dây và tiếp điểm của rơ le dòng điện đ- ợc mắc:</p> <p>a. Trong mạch động lực.</p> <p>b. Trong mạch điều khiển.</p> <p>c. Cuộn dây mắc trong mạch động lực, tiếp điểm mắc trong mạch điều khiển.</p> <p>d. Tiếp điểm mắc trong mạch điều khiển, cuộn dây mắc trong mạch động lực.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.18.	<p>Rơ le điện áp cực tiểu tác động khi:</p> <p>a. Điện áp giảm thấp.</p> <p>b. Điện áp giảm đến giới hạn cho phép.</p> <p>c. Điện áp bình th- ờng.</p> <p>d. Cả a, b và c đều sai.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.19.	<p>Công tắc FI đ- ợc dùng để:</p> <p>a. Đóng cắt mạch điện có công suất nhỏ.</p> <p>b. Đóng cắt mạch điện có công suất lớn.</p> <p>c. Bảo vệ chống giật.</p> <p>d. Đóng cắt không tải</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.20.	<p>Cầu dao so lệch (loại DDR) là khí điện dùng để:</p> <p>a. Đóng cắt mạch điện có công suất nhỏ.</p> <p>b. Đóng cắt mạch điện có công suất lớn.</p> <p>c. Đóng cắt không tải.</p> <p>d. Bảo vệ chống giật</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.21.	<p>Thiết bị RCCB:(Residual Culrent Circuit Breakr) đ- ợc dùng để:</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	<p>a. Bảo vệ chống dòng điện rò.</p> <p>b. Đóng cắt mạch điện có công suất lớn.</p> <p>c. Đóng cắt không tải.</p> <p>d. Đóng cắt mạch điện có công suất nhỏ.</p>				
3.22.	<p>Công dụng của vòng ngắn mạch trong mạch từ phần tĩnh của nam châm điện và contactor là:</p> <p>a. Chống rung cho rơle điện từ.</p> <p>b. Tăng lực hút cho rơle điện từ.</p> <p>c. Hạn chế hồ quang trong quá trình đóng cắt.</p> <p>d. Hạn chế lực hút cho rơle.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.23.	<p>Rơle dòng điện cực tiểu các tiếp điểm thay đổi trạng thái khi:</p> <p>a. Dòng điện giảm thấp.</p> <p>b. Dòng điện giảm đến giới hạn cho phép.</p> <p>c. Dòng điện bình thường.</p> <p>d. Dòng điện tăng cao.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.24.	<p>Rơle dòng điện cực đại các tiếp điểm thay đổi trạng thái khi:</p> <p>a. Dòng điện giảm thấp.</p> <p>b. Dòng điện giảm đến giới hạn cho phép.</p> <p>c. Dòng điện bình thường.</p> <p>d. Dòng điện tăng cao đến giới hạn cho phép.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.25.	<p>Đối với cầu chì hạ thế dây chảy thường được chế tạo bằng loại vật liệu:</p> <p>a. Chì, kẽm, hỗn hợp chì thiếc;</p> <p>b. Chì, thiếc, đồng;</p> <p>c. Thiếc nhôm đồng;</p> <p>d. Nhôm, đồng, chì.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.26.	<p>Cầu chì dùng cho phụ tải công suất nhỏ, tốt nhất nên chế tạo bằng vật liệu:</p> <p>a. Vàng nguyên chất;</p> <p>b. Chì;</p> <p>c. Đồng thau;</p> <p>d. Gang pha nhôm.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.27.	<p>Khi chọn dây chảy cho cầu dao ta cần chú ý:</p> <p>a. Dây chảy phía dây nguội lớn hơn dây chảy phía dây</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	<p>nóng;</p> <p>b. Dây chảy phía dây nguội nhỏ hơn dây chảy phía dây nóng;</p> <p>c. Dây chảy phía dây nguội bằng dây chảy phía dây nóng;</p> <p>d. Chọn bất kỳ không cần chú ý gì cả.</p>				
3.28.	<p>Rơle nhiệt là khí cụ điện dùng để:</p> <p>a. Bảo vệ ngắn mạch;</p> <p>b. Bảo vệ quá tải;</p> <p>c. Bảo vệ thiếu điện áp;</p> <p>d. Bảo vệ ngắn mạch và quá tải.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.29.	<p>Hai bộ phận chính của nam châm điện là:</p> <p>a. Cuộn dây và mạch từ;</p> <p>b. Cuộn dây và lõi thép;</p> <p>c. Nam châm và cuộn dây;</p> <p>d. Nam châm và lõi thép.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.30.	<p>Cho biết tên gọi của khí cụ điện nh- hình vẽ :</p> <p>a. Máy biến áp;</p> <p>b. Rơle điện áp;</p> <p>c. Nam châm điện AC;</p> <p>d. Rơle dòng điện.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					
3.31.	<p>Cho biết tên gọi của khí cụ điện nh- hình vẽ :</p> <p>a. Nam châm điện;</p> <p>b. Rơle điện áp;</p> <p>c. Rơle điện từ;</p> <p>d. Rơle trung gian</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
					
3.32.	<p>Trong các loại rơle điều khiển và bảo vệ. Loại th- ờng đ- ợc sử dụng phổ thông nhất là:</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	<ul style="list-style-type: none"> a. Role từ điện; b. Role điện từ; c. Role điện động; d. Role cảm ứng. 				
3.33.	<p>Role điện áp th- ờng dùng để:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Bảo vệ thiết bị khi điện áp tăng hoặc giảm d- ới định mức; b. Ổn định điện áp cho các thiết bị điện; c. Làm tăng điện áp qua các thiết bị điện; d. Bảo vệ thiết bị điện không bị quá áp. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.34.	<p>Role thời gian là thiết bị điện dùng để:</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Khống chế quá trình khởi động hoặc dừng động cơ; b. Chỉ khống chế quá trình hãm dừng; c. Đóng cắt phụ tải công suất nhỏ; d. Tạo thời gian trì hoãn để cắt mạch. 	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Bài 4

KHÍ CỤ ĐIỆN ĐIỀU KHIỂN

ĐIỆN ĐIỀU KHIỂN

Giới thiệu:

Hiện nay ngành công nghiệp ở Việt nam đang phát triển rất nhanh, nhu cầu sử dụng các loại khí cụ điện điều khiển ngày càng nhiều về số lượng và chủng loại. Các nhà sản xuất đã không ngừng cải tiến và nâng cao chất lượng, chủng loại nhằm đáp ứng những yêu cầu của thị trường. Do vậy từ việc tìm hiểu về lý thuyết cũng như thực hành tìm hiểu kết cấu, tính toán chọn lựa đến việc sử dụng, vận hành nhóm khí cụ này là cần thiết nhằm điều khiển tốt nhất cho mạch điện và hệ thống điện..

Nội dung bài học này nhằm trang bị cho học viên những kiến thức cơ bản về cấu tạo, nguyên lý hoạt động của nhóm khí cụ điện điều khiển thường được sử dụng trong mạng hạ thế, trung thế và trong các doanh nghiệp công nghiệp, trang bị cho học viên về kỹ năng lựa chọn được các khí cụ điện để sử dụng cho từng trường hợp cụ thể theo tiêu chuẩn Việt Nam, biết cách kiểm tra, phát hiện và sửa chữa lỗi các khí cụ điện trên theo các thông số kỹ thuật của nhà chế tạo.

Mục tiêu thực hiện: ĐIỆN ĐIỀU KHIỂN

Học xong bài học này, học viên có năng lực:

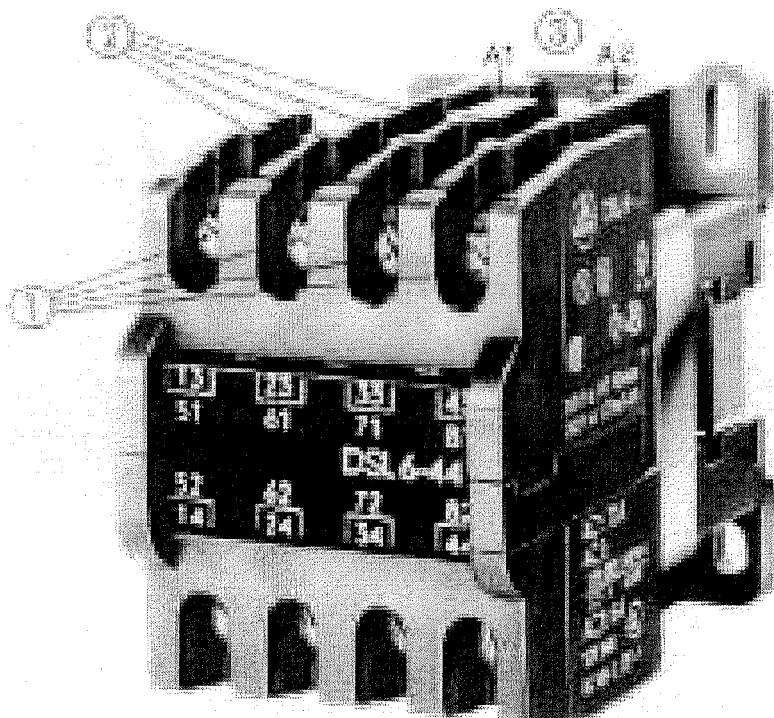
- Trình bày cấu tạo và nguyên lý hoạt động của các loại khí cụ điện điều khiển có trong tủ điện trường theo nội dung bài đã học.
- Sử dụng thành thạo các loại khí cụ điện điều khiển có trong tủ điện trường, đảm bảo an toàn cho người và các thiết bị theo TCVN.
- Tính chọn các loại khí cụ điện điều khiển có trong tủ điện trường, đạt tiêu chuẩn theo yêu cầu lắp đặt.
- Tháo lắp các loại khí cụ điện điều khiển có trong tủ điện trường, đảm bảo an toàn cho người và các thiết bị theo TCVN.
- Phán đoán hỏng và sửa chữa được hỏng các khí cụ điện điều khiển có trong tủ điện trường, đảm bảo an toàn cho người và các thiết bị đạt thông số kỹ thuật.

Nội dung chính:

KHÍ CỤ ĐIỆN ĐIỀU KHIỂN

A. CONTACTOR

Contactor là một 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. với sự hỗ trợ của nút điều khiển.



Hình 4.1. Hình dáng ngoài của Contactor

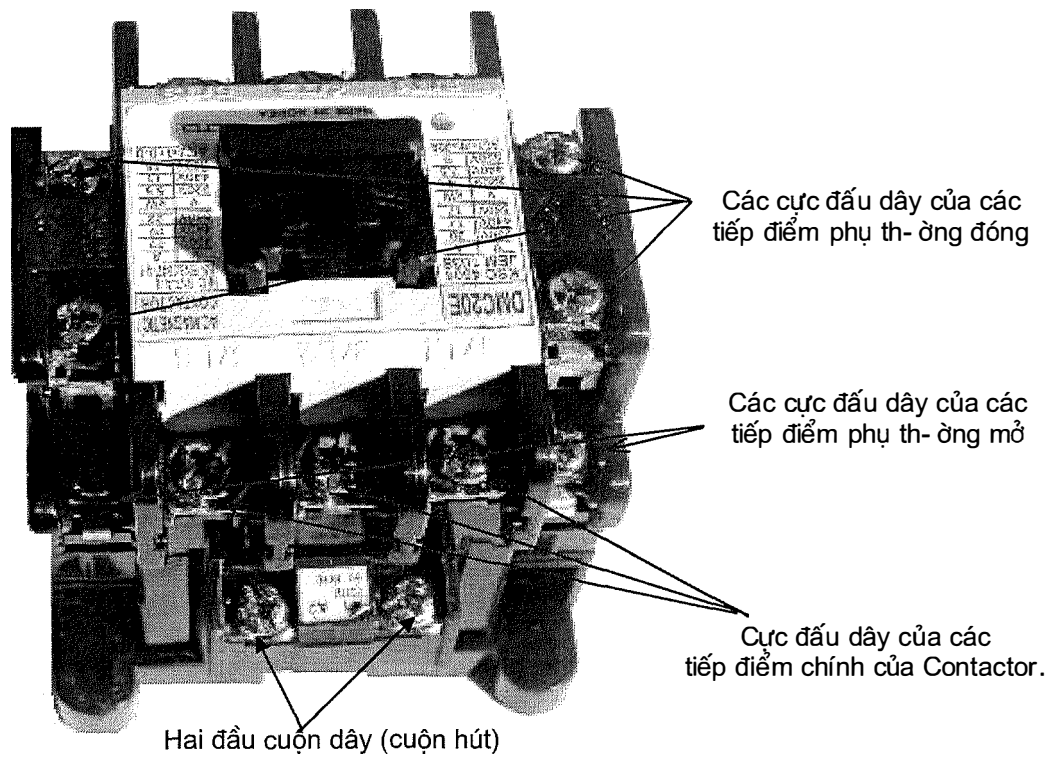
Contactor có 2 trạng thái: đóng và cắt, có số lần đóng cắt lớn, tần số đóng cắt cao có thể tới 1500 lần /giờ.

Contactor có thể chia thành nhiều loại:

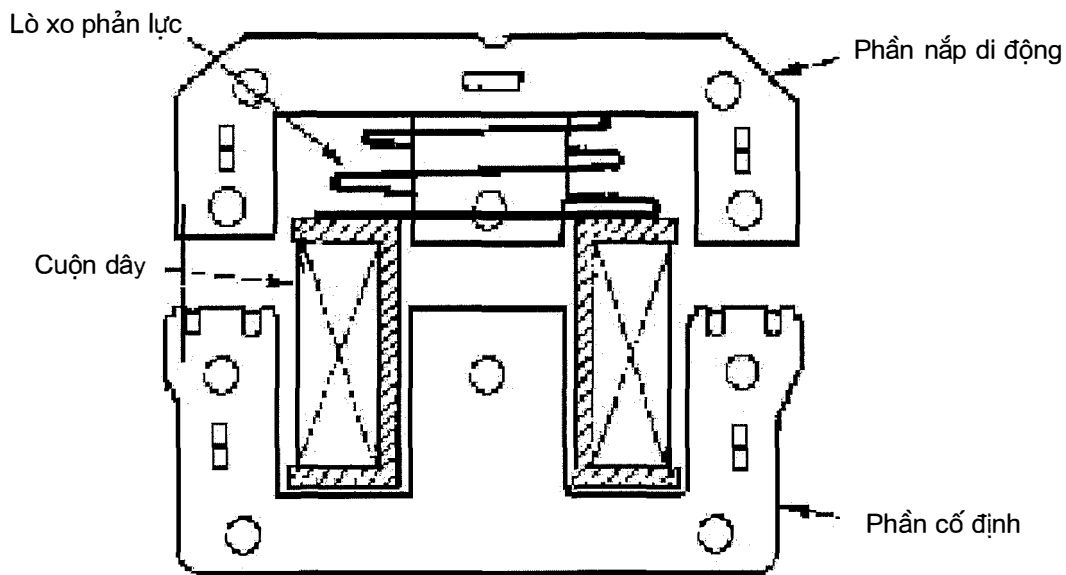
- Theo nguyên lý truyền động có Contactor : điện từ, khí ép, thủy lực (thông dụng là kiểu điện từ).
- Theo nguyên lý dòng điện có Contactor : một chiều, xoay chiều.

Trong giáo trình này, chủ yếu trình bày Contactor kiểu điện từ.

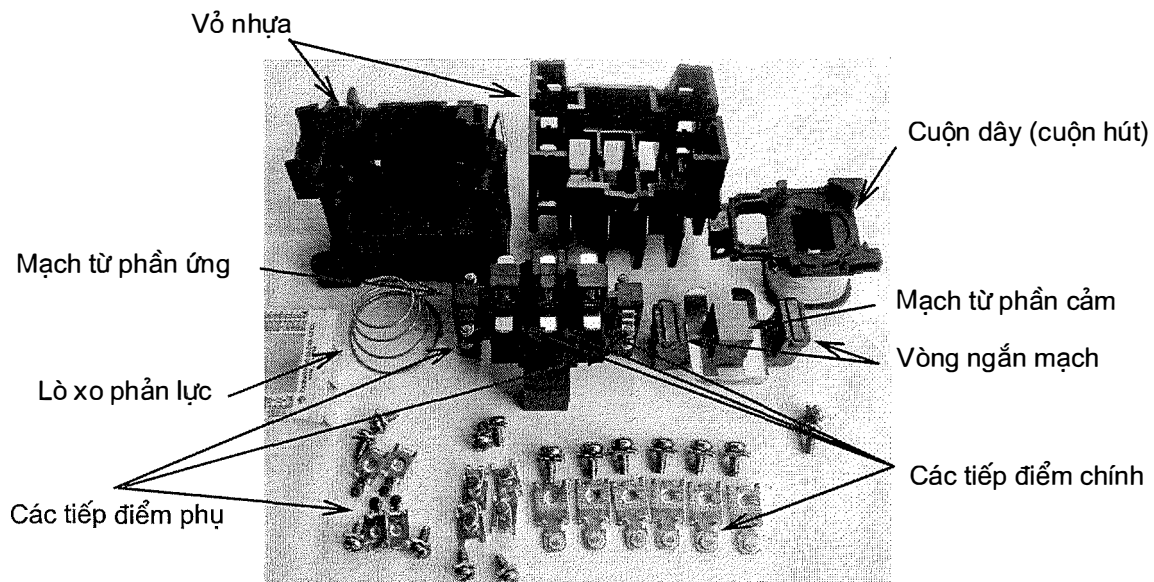
4.1. Cấu tạo Gồm các bộ phận nh- hình (hình 4.2; 4.3; 4.4)



Hình 4.2: Cấu tạo bên ngoài Contactor.



Hình 4.3: Mặt cắt dọc của Contactor.



Hình 4.4: Các bộ phận chính của Contactor.

- **Mạch từ:** là các lõi thép có hình dạng EI hoặc chữ UI. Nó gồm những lá tôn silic, có chiều dày 0,35mm hoặc 0,5mm ghép lại để tránh tổn hao dòng điện xoáy. Mạch từ thường chia làm hai phần, một phần được kẹp chặt cố định (phần tĩnh), phần còn lại là nắp (phần động) được nối với hệ thống tiếp điểm qua hệ thống tay đòn.

- **Cuộn dây:** cuộn dây có điện trở rất bé so với điện kháng. Dòng điện trong cuộn dây phụ thuộc vào khe hở không khí giữa nắp và lõi thép cố định. Vì vậy, không được phép cho điện vào cuộn dây khi nắp mở. Cuộn dây có thể làm việc tin cậy (hút phần ứng) khi điện áp cung cấp cho nó nằm trong phạm vi $(85-100)\% U_{dm}$.

- **Hệ thống tiếp điểm:**

➤ Theo khả năng dòng tải:

* Tiếp điểm chính: chỉ có ở Contactor chính, 100% là tiếp điểm thường mở, làm việc ở mạch động lực, vì thế dòng điện đi qua rất lớn ($10 \div 2250$)A.

* Tiếp điểm phụ: có cả thường đóng và thường mở, dòng điện đi qua các tiếp điểm này nhỏ chỉ từ 1A đến khoảng 10A, làm việc ở mạch điều khiển.

➤ Theo nhiệm vụ làm việc:

* Tiếp điểm thường đóng và tiếp điểm thường mở: (xem phần Role).

- Cơ cấu truyền động: phải có kết cấu sao cho giảm được thời gian thao tác đóng ngắt tiếp điểm, nâng cao lực ép tiếp điểm và giảm được tiếng va đập.

❖ **Phân loại:**

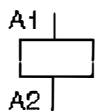
+ Theo nguyên lý truyền động có: Contactor kiểu điện từ, kiểu hơi ép, kiểu thuỷ lực. Thường gặp Contactor kiểu điện từ. Contactor kiểu điện từ có hai loại:

- Contactor chính: có 3 tiếp điểm chính còn lại là tiếp điểm phụ.

- Contactor phụ: Chỉ có tiếp điểm phụ (không có tiếp điểm chính).
- + Theo dạng dòng điện ta có: Contactor điện một chiều, Contactor điện xoay chiều
- + Theo kết cấu ta có: Contactor dùng ở nơi hạn chế chiều cao (ở bảng điện gầm xe) và ở nơi hạn chế chiều rộng (buồng tàu điện).

❖ **Ký hiệu:**

➤ **Cuộn dây:**



➤ **Tiếp điểm chính:**

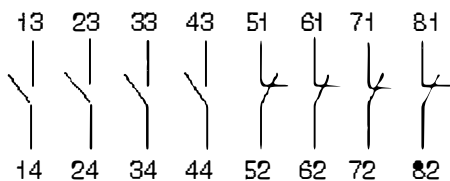
Th- ờng đ- ợc ký hiệu bởi 1 ký số: Các ký số đó là: 1 - 2; 3 - 4; 5 - 6.



Trong Contactor chính, 3 tiếp điểm đầu tiên bên tay trái luôn luôn là tiếp điểm chính, những tiếp điểm còn lại là tiếp điểm phụ.

➤ **Tiếp điểm phụ:**

Th- ờng đ- ợc ký hiệu bởi 2 ký số:



- Ký số thứ nhất: Chỉ vị trí tiếp điểm (số thứ tự, đánh từ trái sang).
- Ký số thứ hai: Chỉ vai trò tiếp điểm:
 - + 1 - 2 (NC): Th- ờng đóng.
 - + 3 - 4 (NO): Th- ờng mở.

❖ **Các đại lượng cơ bản:**

Điện áp định mức (điện áp đặt vào đầu tiếp điểm chính): đó là điện áp định mức của tải (mạch động lực).

Điện áp định mức của cuộn dây (điện áp đặt vào 2 đầu cuộn dây): đó là điện áp làm việc định mức của cuộn dây Contactor, nó đ- ợc thể hiện ngay trên Contactor. Giá trị điện áp này có thể giống và cũng có thể khác giá trị điện áp trên tiếp điểm chính.

Dòng điện định mức: là giá trị dòng điện đi qua tiếp điểm chính trong chế độ làm việc lâu dài mà không phá hủy tiếp điểm. Các cấp dòng định mức thông dụng của Contactor nh- sau: (10, 20, 25, 40, 60, 75, 100, 150, 300, 600) Ampe.

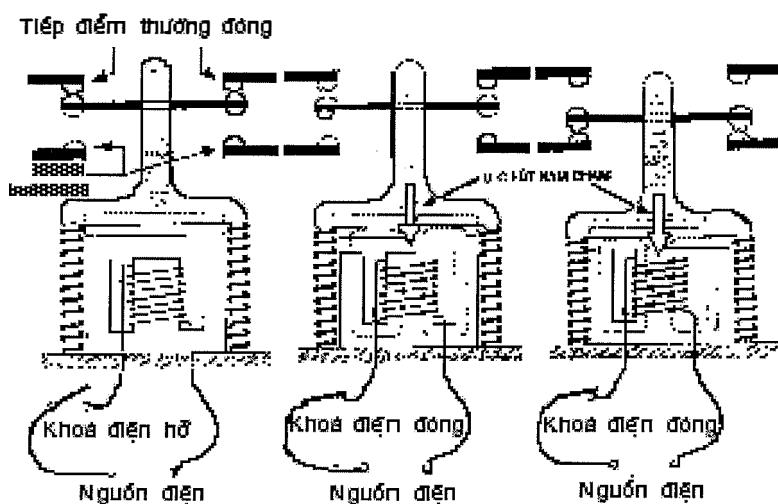
Khả năng đóng cắt: là giá trị dòng điện lớn nhất cho phép đi qua tiếp điểm chính khi đóng hoặc cắt Contactor.

Tuổi thọ của Contactor: là số lần đóng cắt tối đa mà sau đó Contactor không làm việc đ- ợc nữa, tuổi thọ Contactor do độ bền cơ khí, độ bền điện quyết định.

Tần số thao tác: là số lần đóng cắt trong một giờ. Tần số thao tác bị hạn chế bởi sự phát nóng của các tiếp điểm chính do hồ quang sinh ra. Các cấp tần số thao tác thông dụng: (30, 100, 120, 150, 300, 600, 1200, 1500) lần.

4.2. Nguyên lý làm việc:

Sự làm việc của Contactor điện từ dựa trên nguyên tắc lực điện từ, khi ta cung cấp một điện áp $U = (85 \div 100)\% U_{\text{dm}}$ vào cuộn dây, nó sẽ sinh ra từ tr- ờng, từ tr- ờng này sẽ tạo ra lực từ có lực lớn hơn lực kéo lò xo của hệ thống truyền động. Nó sẽ hút lõi sắt phần động để khép kín mạch từ. Hệ thống tiếp điểm sẽ thay đổi trạng thái. Nếu nh- ở điều kiện bình th- ờng (khi cuộn dây ch- a có điện), tiếp điểm là đóng thì khi cho điện vào cuộn dây, tiếp điểm sẽ mở ra. Ng- ợc lại, nếu nh- ở điều kiện bình th- ờng (khi cuộn dây ch- a có điện), tiếp điểm là mở thì khi cho điện vào cuộn dây, tiếp điểm sẽ đóng lại.



Hình 4.5. Quá trình chuyển động hệ thống tiếp điểm của Contactor tr- ớc và sau khi có điện

❖ Các chế độ v

58-1):

➤ Các ký hiệu AC1; AC2; AC3; AC4:

Theo tiêu chuẩn IEC 158-1 (IEC: International Electrotechnical Commission), khi thiết kế hay lựa chọn Contactor theo chế độ làm việc, ta chú ý đến các ký hiệu AC ghi trên Contactor. ý nghĩa của các ký hiệu và phạm vi sử dụng Contactor đ- ợc trình bày tóm tắt nh- sau:

◆ Ký hiệu AC1:

Qui định giá trị dòng định mức qua các tiếp điểm chính của Contactor, khi Contactor đ- ợc lựa chọn để đóng cắt các loại phụ tải xoay chiều (tải AC) có hệ số công suất không nhỏ hơn 0,95 ($> 0,95$).

◆ **Ký hiệu AC2:**

Contactor khi đ- ợc chọn lựa theo trạng thái này, dùng để khởi động phanh nhấp nhả (plugging), phanh ng- ợc (reverse current braking) cho động cơ không đồng bộ rotor dây quấn.

Khi các tiếp điểm Contactor đóng kín mạch, hình thành dòng điện khởi động, giá trị dòng điện này bằng khoảng 2,5 lần dòng điện định mức của động cơ.

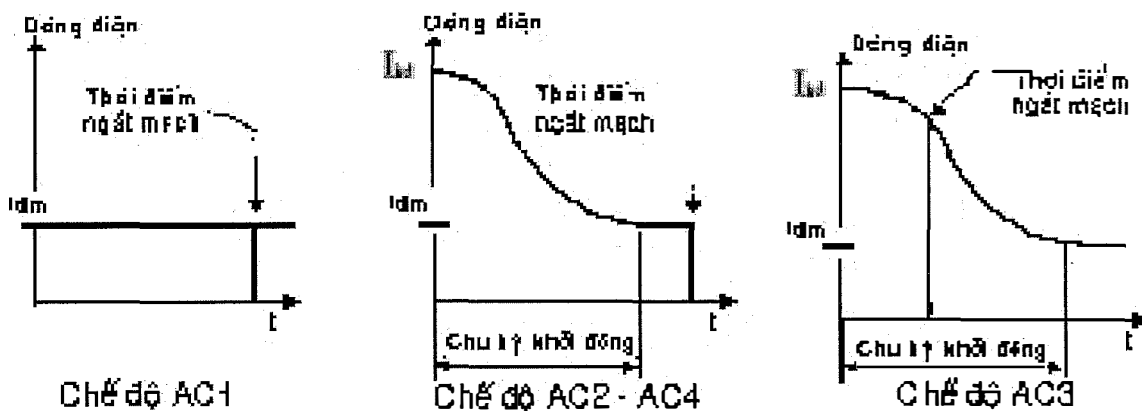
◆ **Ký hiệu AC3:**

Contactor khi đ- ợc chọn lựa theo trạng thái này, dùng để đóng ngắt động cơ không đồng bộ rotor lồng sóc trong suốt các quá trình vận hành thông th- ờng.

Khi các tiếp điểm Contactor đóng kín mạch, hình thành dòng điện khởi động, giá trị dòng điện này bằng khoảng 5 đến 7 lần dòng điện định mức của động cơ.

◆ **Ký hiệu AC4:**

Contactor khi đ- ợc chọn lựa theo trạng thái này, dùng để khởi động, phanh nhấp nhả, phanh ng- ợc... động cơ không đồng bộ rotor lồng sóc.



➤ **Các ký hiệu DC1; DC2; DC3; DC4; DC5:**

Theo tiêu chuẩn IEC 158-1 (IEC: International Electrotechnical Commission), khi sử dụng các Contactor để đóng cắt các phụ tải một chiều (tải DC), các Contactor đ- ợc phân thành 5 chế độ hoạt động (Contactor dùng trong tr- ờng hợp này là Contactor một chiều, điện áp cung cấp vào cuộn dây là loại điện áp một chiều).

◆ **Ký hiệu DC1:**

Các Contactor mang ký hiệu này dùng đóng cắt cho tất cả các loại phụ tải một chiều (tải DC) có thời hằng ($T = L / R$) nhỏ hơn hay bằng 1ms.

◆ **Ký hiệu DC2:**

Các Contactor mang ký hiệu loại này đ- ợc sử dụng để ngắt mạch cho động cơ một chiều kích từ song song khi đang vận hành, hằng số thời gian của mạch tải khoảng 7,5 ms.

Khi các tiếp điểm đóng kín mạch hình thành dòng điện khởi động, dòng điện này có giá trị khoảng 2,5 lần dòng định mức của động cơ.

◆ **Ký hiệu DC3:**

Các Contactor mang ký hiệu này đ- ợc sử dụng trong các tr- ờng hợp: Khởi động, phanh nhấp nhả hay phanh ng- ợc các động cơ một chiều kích từ song song. Thời hằng của mạch tải nhỏ hơn 2ms.

Khi các tiếp điểm đóng kín mạch hình thành dòng điện khởi động, dòng điện này có giá trị khoảng 2,5 lần dòng định mức của động cơ.

◆ **Ký hiệu DC4:**

Các Contactor mang ký hiệu này đ- ợc sử dụng đóng ngắt mạch phụ tải là động cơ một chiều kích từ nối tiếp khi động cơ đang vận hành bình th- ờng. Thời hằng của mạch phụ tải khoảng 10ms.

Khi các tiếp điểm đóng kín mạch hình thành dòng điện khởi động, dòng điện này có giá trị khoảng 2,5 lần dòng định mức của động cơ.

◆ **Ký hiệu DC5:**

Các Contactor mang ký hiệu này đ- ợc sử dụng khởi động, phanh ng- ợc, đảo chiều quay động cơ một chiều kích từ nối tiếp. Thời hằng của mạch phụ tải nhỏ hơn hay bằng 7,5ms.

Khi các tiếp điểm đóng kín mạch hình thành dòng điện đỉnh có giá trị khoảng 2,5 lần dòng định mức của động cơ.

4.3. Tính chọn Contactor:

Dựa vào dòng điện định mức của tải và căn cứ vào tính chất của phụ tải làm việc gián đoạn hay liên tục và căn cứ vào dây dòng điện, điện áp định mức và các yêu cầu của Contactor từ đó ta lựa chọn công tắc tơ cho thích hợp:

$$U_{CTT} = U_{l-đi}; \quad I_{CTT} > I_{đm}$$

❖ **Các yêu cầu cơ bản:**

+ **Điện áp định mức** : $U_{đm}$ là điện áp mạch điện t- ơng ứng với tiếp điểm chính phải đóng cắt. Điện áp định mức có: 110v, 220v, 440v DC và 127v, 220v, 380v và 500v AC. Cuộn dây hút có thể làm việc bình th- ờng ở điện áp giới hạn (85% - 105%) điện áp định mức của cuộn dây.

+ **Dòng điện định mức** : là dòng điện định mức đi qua tiếp điểm chính. Thời gian công tắc tơ ở trạng thái đóng không quá 8 giờ. Dòng điện định mức Contactor hạ áp thông

dụng có các cấp: 10, 20, 25, 40, 60, 75, 100, 150, 250, 300, 600A (nếu Contactor đặt trong tủ hoặc làm việc dài hạn dòng điện cho phép thấp hơn I_{dm} từ (10 - 15)% vì làm mát kém.

+ **Khả năng cắt đóng** là dòng điện định mức đi qua tiếp điểm chính khi cắt và khi đóng $(4 - 7)I_{dm}$ động cơ rô to lồng sóc và $10 \times I_{dm}$ đối với phụ tải điện cảm.

+ **Tuổi thọ Contactor:** đ-ợc tính bằng số lần đóng cắt, sau số lần đóng cắt đó công tắc tơ không dùng đ-ợc nữa.

- Độ bền cơ: số lần đóng cắt không tải (10 - 20) triệu lần thao tác.

- Độ bền điện: số lần đóng cắt tiếp điểm có tải 1 triệu lần.

+ **Tần số thao tác:** số lần đóng cắt công tắc tơ trong một giờ có các cấp: 30, 100, 150, 300, 600, 1200 - 1500 lần / giờ.

+ **Tính ổn định lực điện động:** nghĩa là tiếp điểm chính của nó cho phép dòng điện lớn nhất đi qua mà không bị lực điện động làm tách rời tiếp điểm (dòng điện thử = $10 \times I_{dm}$).

+ **Tính ổn định nhiệt** nghĩa là khi có dòng ngắn mạch chạy qua trong một thời gian cho phép, các tiếp điểm không bị cháy hoặc bị dính lại.

❖ **Đặc tính kỹ thuật và phạm vi ứng dụng:**

Công tắc tơ có nhiều loại và rất đa dạng nh-ng th-ờng sử dụng là Contactor điện xoay chiều th-ờng dùng ở tần số công nghiệp (50 Hz) Contactor có số l-ợng tiếp điểm chính $(1 \div 5)$ tiếp điểm nh-ng thông dụng hơn cả là Contactor có kết cấu 3 cực.

+ Dòng điện định mức của các tiếp điểm chính là dòng điện dùng trong chế độ làm việc gián đoạn - liên tục với chu kỳ 8 giờ, thời gian đóng cắt rất bé. Thời gian đóng (0,08 ÷ 0,1 s), thời gian nhả (0,03 ÷ 0,04s)

+ Phạm vi ứng dụng: tùy theo giá trị dòng điện mà Contactor phải làm việc trong lúc bình th-ờng hay khi cắt mà ng-ời ta dùng các cỡ khác nhau, phạm vi sử dụng phụ thuộc và: loại hộ tiêu thụ cần đ-ợc kiểm tra: động cơ rô to lồng sóc hay rô to dây quấn

Những điều kiện thực hiện đóng mở, quá trình khởi động nặng, nhẹ, đảo chiều và hãm vv...

Tóm lại Contactor có phạm vi sử dụng đa dạng, sử dụng với dòng điện xoay chiều, một chiều, sử dụng với động cơ có hệ số $\cos\varphi$ cao cho đến các loại động cơ có $\cos\varphi$ nhỏ. Động cơ rô to lồng sóc cho đến động cơ rô to dây quấn.

4.4. Hư hỏng và các nguyên nhân gây hư hỏng:

❖ Hiện tượng hư hỏng tiếp điểm:

➤ Nguyên nhân:

- Do dòng điện vượt quá trị số định mức nh- quá tải, ngắn mạch, do điện áp tăng cao và tần số thao tác của khí cụ điện không đúng với định mức v v...
- Lực ép trên các tiếp điểm không đủ.
- Giá đỡ tiếp điểm không bằng phẳng, cong, vênh (nhất là đối với loại tiếp điểm bắc cầu) hoặc lắp ghép lệch.
- Bề mặt tiếp điểm bị ôxy hóa do xâm thực của môi tr- ờng làm việc (có hóa chất, ẩm - ột vv...
- Do hậu quả của việc xuất hiện dòng điện ngắn mạch một pha với “đất” hoặc dòng ngắn mạch hai pha ở phía sau công tắc tơ, khởi động từ vv...

❖ Hiện tượng hư hỏng cuộn dây (cuộn hút)

➤ Nguyên nhân:

- Ngắn mạch cục bộ giữa các vòng dây do cách điện xấu.
- Ngắn mạch giữa các dây dẫn ra do chất l- ợng cách điện xấu hoặc ngắn mạch giữa dây dẫn và các vòng dây quấn do đặt giao nhau mà không có lót cách điện.
- Đứt dây quấn.
- Điện áp tăng cao quá điện áp định mức của cuộn dây.
- Cách điện của cuộn dây bị phá hỏng do bị va đập cơ khí.
- Cách điện của cuộn dây bị phá hủy do cuộn dây bị quá nóng hoặc vì tính toán các thông số quấn lại sai hoặc điện áp cuộn dây bị nâng cao quá, hoặc lõi thép hút không hoàn toàn, hoặc điều chỉnh không đúng hành trình lõi thép.
- Do n- ớc êmunxi, do muối, dầu, khí hóa chất của môi tr- ờng âm thực làm chọc thủng cách điện vòng dây.

4.5. Sửa chữa Contactor.

❖ Biện pháp sửa chữa:

- Lựa chọn khí cụ điện phải đúng công suất, dòng điện, điện áp và các chế độ làm việc t- ơng ứng.
- Kiểm tra và sửa chữa nắn thẳng, phẳng giá đỡ tiếp điểm, điều chỉnh sao cho trùng khớp hoàn toàn các tiếp điểm động và tĩnh của Contactor.
- Kiểm tra lại lò xo của tiếp điểm động xem có bị méo, biến dạng hay đặt lệch tâm khỏi chốt giữ. Phải điều chỉnh đúng lực ép tiếp điểm (có thể dùng lực kế để kiểm tra).
- Thay thế bằng tiếp điểm mới khi kiểm tra thấy tiếp điểm bị quá mòn hoặc bị rỉ cháy hỏng nặng.

Đặc biệt trong điều kiện làm việc có đảo chiều hay hãm ng- ợc, các tiếp điểm th- ờng h- hỏng và mài mòn rất nhanh đặc biệt là tiếp điểm động.

- Kiểm tra và loại trừ các nguyên nhân bên ngoài gây hỏng cuộn dây và quấn lại cuộn dây theo mẫu hoặc tính toán lại cuộn dây đúng điện áp và công suất tiêu thụ yêu cầu.
- Khi quấn lại cuộn dây, cần làm đúng công nghệ và kỹ thuật quấn dây, vì đó là một yếu tố quan trọng để đảm bảo độ bền và tuổi thọ của cuộn dây.

❖ KHỞI ĐỘNG TỪ:

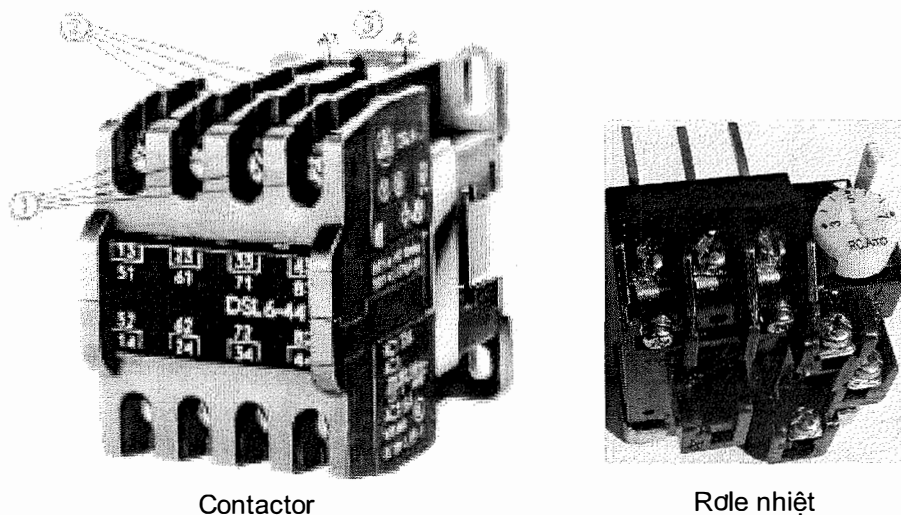
Khởi động từ là khí cụ điện điều khiển gián tiếp từ xa. Được ứng dụng trong những mạch điện: Khởi động động cơ; đảo chiều quay động cơ... có sự bảo vệ quá tải cho động cơ bằng nguyên lý của role nhiệt.

Có thể hiểu một cách đơn giản: Khởi động từ là một thiết bị được hợp thành bởi Contactor và một thiết bị bảo vệ chuyên dùng (thường là role nhiệt) để đóng cắt cho động cơ hoặc cho mạch điện khi có sự cố.

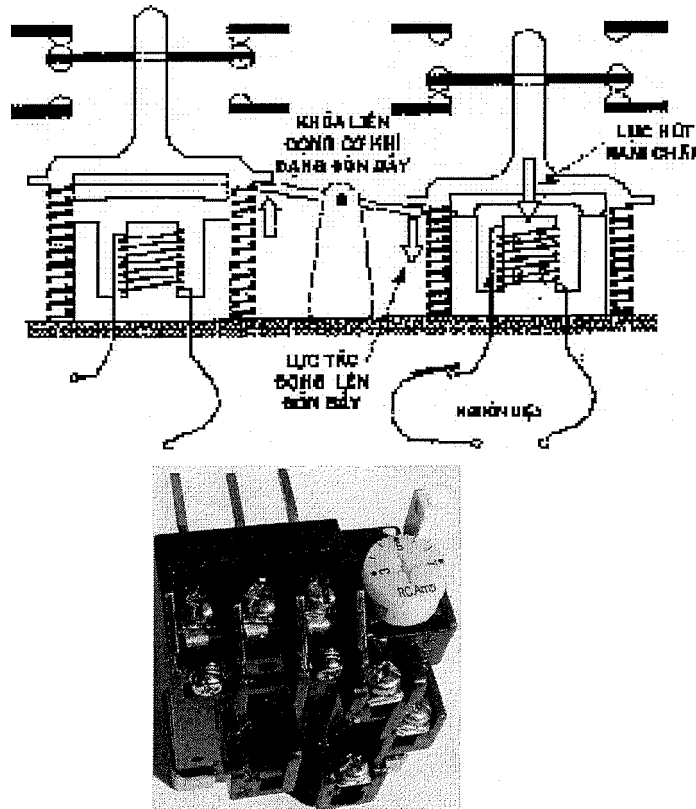
Khởi động từ có một Contactor gọi là khởi động từ đơn (Hình 4.6).

Khởi động từ có hai Contactor gọi là khởi động từ kép (Hình 4.7).

Để bảo vệ ngắn mạch cho động cơ hoặc mạch điện có khởi động từ. Ta phải kết hợp sử dụng thêm cầu chì.



Hình 4.6. Khởi động từ đơn



Hình 4.7: Khởi động từ kép
(Là sự kết hợp 2 công tắc tơ với 1 rơ le nhiệt)

➤ **Cấu tạo và nguyên lý hoạt động:**

Căn cứ vào điều kiện làm việc của Khởi động từ. Trong chế tạo người ta thường dùng kết cấu tiếp điểm bắc cầu (có 2 chỗ ngắt mạch ở mỗi pha do đó đối với cỡ nhỏ dưới 25A. Không cần dùng thiết bị dập hồ quang. Kết cấu Khởi động từ 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 đầu. 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 – I, gồm lõi thép tĩnh và lõi thép phản ứng (động) nhờ có lò xo Khởi động từ tự về được vị trí ban đầu. Vòng ngắn mạch được đặt ở 2 đầu mút 2 mạch rẽ của lõi thép tĩnh, lõi thép phản ứng của nam châm điện được lắp liền với giá đỡ động cách điện trên đó có mang các tiếp điểm động và lò xo tiếp điểm. Giá đỡ cách điện thường làm bằng bakêlít chuyển động trong rãnh dẫn hướng ở trên thân nhựa đúc của Khởi động từ. 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 dòng cơ điện: đảo chiều và không đảo chiều
- + Theo số lượng và loại tiếp điểm: thường mở, thường đóng.

➤ **Tính chọn khởi động từ:**

Động cơ điện không đồng bộ rôto lồng sóc có thể làm việc đ- ợc liên tục hay không tùy thuộc đáng kể vào mức độ tin cậy của Khởi động từ. T- ơng tự Contactor và cũng nh- các khí cụ đóng cắt bảo vệ khác trong mạch điện, vì vậy khi chọn lựa khởi động từ khởi động từ cũng phải đảm bảo các yêu cầu cơ bản sau:

- + Tiếp điểm phải có độ bền chịu mài mòn cao.
- + Khả năng đóng cắt cao.
- + Thao tác đóng cắt dứt khoát.
- + Tiêu thụ điện năng ít.
- + Bảo vệ tin cậy trạng thái quá tải đối với động cơ.
- + Đảm bảo các điều kiện khởi động và hãm của động cơ.

➤ **Độ bền điện và cơ của các tiếp điểm:**

Độ bền chịu mài mòn về điện và về cơ của các tiếp điểm quyết định tuổi thọ của bộ tiếp điểm, yếu tố cơ bản để ảnh h- ớng đến sự mài mòn của tiếp điểm là:

- + Kết cấu của tiếp điểm và bản thân Contactor.
- + Công nghệ sản xuất các tiếp điểm.
- + Quá trình sử dụng, vận hành, bảo quản và sửa chữa.

Một trong những yếu tố khách quan để đảm bảo tuổi thọ cho Contactor cũng nh- khởi động từ là phải đảm bảo trong phạm vi sử dụng vận hành và bảo quản sửa chữa. Nhất là đối với các khởi động từ làm việc trong chế độ khắc nghiệt (môi tr- ờng nhiều bụi bẩn, nhiều khí ăn mòn hóa học, động cơ khởi động và đóng ngắt liên tục...).

➤ **Lựa chọn và lắp đặt**

Hiện nay động cơ điện KĐT 3 pha rôto lồng sóc có công suất từ (0,6 ÷ 100) KW đ- ợc sử dụng rộng rãi ở n- ớc ta. Để vận hành chúng ng- ời ta dùng Khởi động từ. Do đó để việc lựa chọn Khởi động từ thuận tiện nhà sản xuất cho biết dòng điện định mức của Khởi động từ và cho công suất động cơ điện mà Khởi động từ điều khiển ứng với các cấp điện áp khác nhau. Đôi khi còn h- ớng dẫn cả công suất lớn nhất và công suất nhỏ nhất của động cơ điện mà Khởi động từ có thể làm việc đ- ợc ở các điện áp định mức khác nhau. Cũng có thể căn cứ theo trị số dòng điện định mức của động cơ điện trong các chế độ làm việc mà chọn Khởi động từ. Khởi động từ đ- ợc lựa chọn theo điều kiện định mức các tiếp điểm chính của Contactor, điện áp định mức của cuộn dây hút và chế độ bảo vệ của role nhiệt lắp trên khởi động từ.

$$I_{dm\ KĐT} \geq I_{dm}$$

$$U_{KĐT} = U_{l- ới}$$

Do yêu cầu giảm chấn động và đảm bảo độ tin cậy trong làm việc của khởi động từ và cần chú ý các điều kiện lắp đặt:

1. Lắp đúng chiều qui định về t- thể làm việc của khởi động từ.
2. Gá lắp cứng vững, không gây rung động khi đóng cắt.

3. Đảm bảo sự hoạt động linh hoạt của các cơ cấu cơ khí, nhất là đối với các khởi động từ kép có khóa chéo bằng đòn gánh cơ khí.

4. Đảm bảo độ sạch trên các tiếp điểm, các rãnh trượt của nắp tự động để chống mất tiếp xúc hoặc hở mạch từ (cuộn hút quá tải bị nóng hoặc cháy).

5. Trượt khi sử dụng Contactor cũng như khởi động từ, rất cần thiết phải kiểm tra các thông số cũng như điều kiện phụ tải phải phù hợp với các yêu cầu đã nêu.

➤ **Đặc tính kỹ thuật và ứng dụng:**

Khởi động từ có tuổi thọ cao đạt từ 1 triệu đến 2 triệu lần thao tác

Khởi động từ điều khiển động cơ điện từ (0,6 ÷ 810) KW và làm việc tin cậy ở điện áp I-ới trong giới hạn từ (85 ÷ 105)% $U_{đm}$. Khi điện áp I-ới hạ thấp đến (35 ÷ 40)% trị số định mức. Khởi động từ cũng ngắt tin cậy.

Khởi động từ được sử dụng rộng rãi để điều khiển từ xa việc đóng, cắt đảo chiều quay động cơ điện KĐB rôto lồng sóc

B. ROLE TRUNG GIAN

Role trung gian là khí cụ điện dùng để khuếch đại gián tiếp các tín hiệu tác động trong các mạch điều khiển hay bảo vệ...

Trong mạch điện, role trung gian thường nằm giữa hai role khác nhau (vì điều này nên có tên là trung gian).

4.1. Cấu tạo:

Cuộn dây hút của role 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 role trung gian là độ tin cậy trong tác động. Phạm vi giá trị điện áp làm việc của role trung gian thường là $U_{đm} \pm 15\%$. Hệ thống tiếp điểm phụ thuộc vào từng loại role và chỉ có tiếp điểm phụ không có tiếp điểm chính, các tiếp điểm thường nhỏ và giống nhau.

4.2. Nguyên lý hoạt động:

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

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

Role 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.

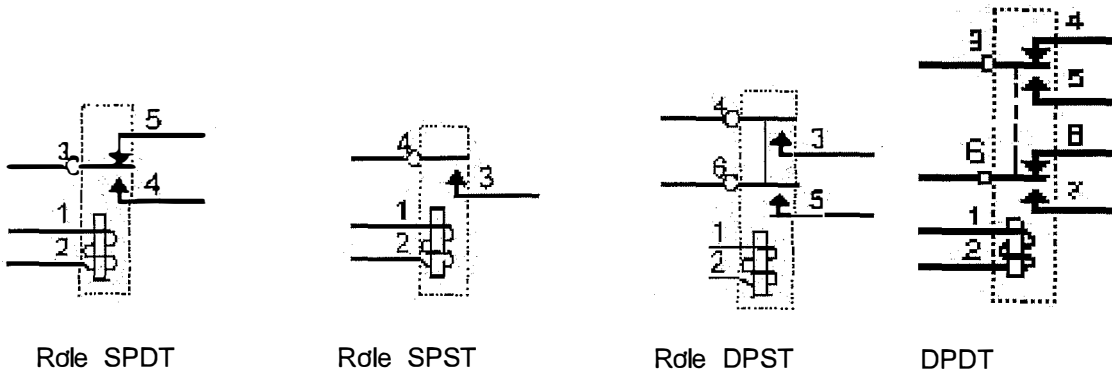
4.3. Tính chọn rơle trung gian:

Khi tính chọn rơle trung gian ta cần chú ý các điểm sau:

- Điện áp định mức của rơle: $U_{r\ddot{o}le} = U_{m\grave{a}ng}$
- Dòng điện định mức: $I_{\ddot{a}m\ r\ddot{o}le} > I_{tt}$
(I_{tt} là dòng điện tính toán của mạch)
- Số l- ợng tiếp điểm.
- Loại tiếp điểm th- ờng đóng và th- ờng mở.
- Căn cứ vào nhu cầu sử dụng kết hợp với các điểm trên để chọn loại rơle có các thông số thích hợp.

❖ Cỡ ký hiệu:

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



+ Ký hiệu SPDT:

Ký hiệu này đ- ợc viết tắt từ thuật ngữ: **S**INGLE **P**OLE **D**OUBLE **T**HROW, Rơle mang ký hiệu này th- ờng có một cặp tiếp điểm th- ờng đóng và một cặp tiếp điểm th- ờng mở, hai cặp tiếp điểm này có một đầu chung với nhau.

+ Ký hiệu DPDT:

Ký hiệu này đ- ợc viết tắt từ thuật ngữ: **D**OUBLE **P**OLE **D**OUBLE **T**HROW, Rơle.

Rơle mang ký hiệu này gồm có hai cặp tiếp điểm th- ờng đóng và hai cặp tiếp điểm th- ờng mở. Các tiếp điểm này liên kết thành hai hệ thống, mỗi hệ thống bao gồm một cặp tiếp điểm th- ờng đóng và th- ờng mở có một đầu chung nhau.

+ Ký hiệu SPST:

Ký hiệu này đ- ợc viết tắt từ thuật ngữ: **S**INGLE **P**OLE **S**INGLE **T**HROW, Rơle mang ký hiệu này chỉ có một cặp tiếp điểm th- ờng mở.

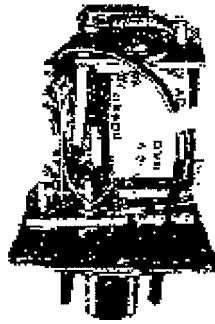
+ Ký hiệu DPST:

Ký hiệu này đ- ợc viết tắt từ thuật ngữ: **D**OUBLE **P**OLE **S**INGLE **T**HROW, Rơle mang ký hiệu này gồm có hai cặp tiếp điểm th- ờng mở.

Ngoài ra, Rơle lắp trong tủ điều khiển th- ờng đ- ợc đặt trên các đế chân ra. Tùy theo số l- ợng chân ra, ta có các kiểu đế chân khác nhau: đế 8 chân, đế 11 chân...



Hình 4-8. Hình dạng ngoài và cấu tạo bên trong của Role trung gian do hãng OMRON sản xuất



Hình 4-9. Dạng đế 8 chân

4.4. Hư hỏng và những nguyên nhân gây hư hỏng:

Đối với role trung gian ta thường thấy những hư hỏng sau đây:

• Hư hỏng tiếp điểm

+ Nguyên nhân:

- Lực ép trên các tiếp điểm không đủ.
- Giá đỡ tiếp điểm không bằng phẳng, cong, vênh.
- Bề mặt tiếp điểm bị ôxy hóa do xâm thực của môi trường làm việc (có hóa chất, ẩm - ướt vv...).

- Do hậu quả của việc xuất hiện dòng điện ngắn mạch một pha với “đất” hoặc dòng ngắn mạch hai pha ở phía sau role...

• Hư hỏng cuộn dây (cuộn hút):

+ Nguyên nhân:

- Ngắn mạch cục bộ giữa các vòng dây do cách điện xấu.
- Ngắn mạch giữa các dây dẫn ra do chất lượng cách điện xấu hoặc ngắn mạch giữa dây dẫn và các vòng dây quấn do đặt giao nhau mà không có lót cách điện.
- Đứt dây quấn.
- Điện áp tăng cao quá điện áp định mức của cuộn dây.
- Cách điện của cuộn dây bị phá hỏng do bị va đập cơ khí.

• Hư hỏng các chân cắm vào đế role

+ Nguyên nhân:

- Do người sử dụng không cẩn thận khi tháo, lắp role ra khỏi đế của role.
- Do các chân role bị cong nên không khớp với các lỗ trên đế role.

4.5. Sửa chữa khí cụ điện điều khiển

• Biện pháp sửa chữa :

- Lựa chọn role phải đúng dòng điện, điện áp và các chế độ làm việc tương ứng.
- Kiểm tra và sửa chữa nắn thẳng, phẳng giá đỡ tiếp điểm, điều chỉnh sao cho trùng khớp hoàn toàn các tiếp điểm động và tĩnh của role.
- Kiểm tra lại độ đàn hồi của các giá đỡ tiếp điểm để đảm bảo lực ép tiếp điểm

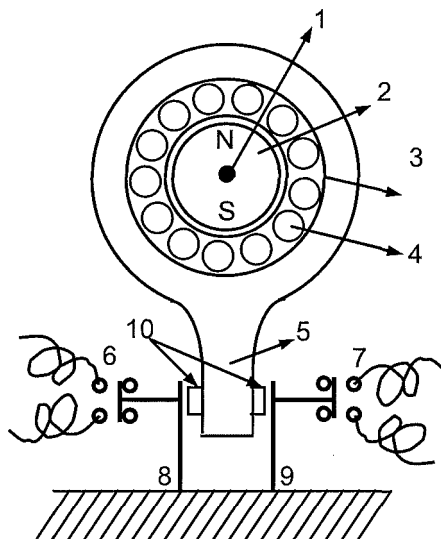
- Kiểm tra và loại trừ các nguyên nhân bên ngoài gây hỏng cuộn dây và quấn lại cuộn dây theo mẫu hoặc tính toán lại cuộn dây đúng điện áp và công suất tiêu thụ yêu cầu.

- Khi quấn lại cuộn dây, cần làm đúng công nghệ và kỹ thuật quấn dây, vì đó là một yếu tố quan trọng để đảm bảo độ bền và tuổi thọ của cuộn dây.

C. RƠLE TỐC ĐỘ

4.1. Cấu tạo

Rơle tốc độ đ-ợc dùng nhiều nhất trong mạch điện hãm ng-ợc của các động cơ không đồng bộ, nguyên lý cấu tạo nh- hình vẽ.



1. Trục Rơle
2. Nam châm vĩnh cửu
3. Ống trụ quay tự do.
4. Thanh dẫn
5. Cán đẩy.
6. } Hệ thống tiếp điểm
7. }
8. } Thanh thép đàn hồi
9. }
10. Tiếp điểm

Hình 4.10: Nguyên lý cấu tạo rơle tốc độ PKC

Trục 1 của rơle tốc độ đ-ợc 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 nh- rôto lồng sóc. Trụ này đ-ợc quay tự do, trên trụ có lắp tiếp điểm động 10.

4.2. 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 mômen không đủ để cần 5 đẩy các thanh thép 8 và 9 nữa. Hệ thống tiếp điểm trở về vị trí bình thường.

4.3. Hư hỏng và các nguyên nhân gây hư hỏng:

Khi sử dụng rơle tốc độ ta thường gặp những hư hỏng sau.

- + Hư hỏng các tiếp điểm.
 - Lực ép trên các tiếp điểm không đủ.
 - Giá đỡ tiếp điểm không bằng phẳng, cong, vênh.
 - Bề mặt tiếp điểm bị ôxy hóa do xâm thực của môi trường làm việc (có hóa chất, ẩm - ướt vv...).
 - Do hậu quả của việc xuất hiện dòng điện ngắn mạch một pha với "đất" hoặc dòng ngắn mạch hai pha ở phía sau rơle...
- + Hư hỏng thanh thép đàn hồi 8 và 9.
 - Do thanh thép bị mất tính đàn hồi (mỏi cơ học).
 - Do ngoại lực tác động vào.
- + Nam châm vĩnh cửu mất từ tính do làm việc trong các môi trường khử từ.
- + Hư hỏng các ống trụ quay tự do. Do các bề mặt tiếp xúc không tốt, do bụi bẩn...

4.4. Sửa chữa rơle

- **Biện pháp sửa chữa :**
 - Lựa chọn rơle phải đúng dòng điện, điện áp và các chế độ làm việc tương ứng.
 - Kiểm tra và sửa chữa nắn thẳng, phẳng giá đỡ tiếp điểm, điều chỉnh sao cho trùng khớp hoàn toàn các tiếp điểm động và tĩnh của rơle.
 - Kiểm tra lại độ đàn hồi của thanh thép đàn hồi 8 và 9 để đảm bảo lực ép tiếp điểm
 - Kiểm tra và bảo dưỡng các ống trụ quay tự do.
 - Kiểm tra từ tính của nam châm vĩnh cửu.

D. RƠLE THỜI GIAN (TIMER)

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 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.

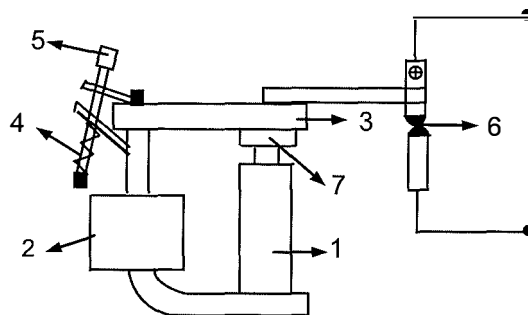
Đối với rơle thời gian một chiều, thường dùng theo nguyên lý cảm ứng điện từ để tạo cơ cấu duy trì thời gian. Thường nhất là cơ cấu ống đồng để chống lại sự suy giảm của từ thông trong mạch từ theo định luật cảm ứng điện từ.

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:

4.1. Cấu tạo

Rơle thời gian kiểu điện từ cấu tạo gồm có các bộ phận (hình 4.11)



Hình 4.11: Cấu tạo rơle thời gian kiểu điện từ

1. cuộn dây
2. ống đồng ngăn mạch
3. Nắp phản ứng
4. Lò xo
5. Vít điều chỉnh.
6. Tiếp điểm.
7. Lá đồng điều chỉnh khe hở

4.2. Nguyên lý hoạt động

Lõi thép hình chữ U, bên phải quấn cuộn dây (1), bên trái là ống đồng ngắn mạch. Khi đ- a điện áp vào 2 đầu cuộn dây tạo nên từ thông ϕ trong mạch sinh ra lực từ và nắp (3) đ- ợc hút chặt vào phần cảm làm hệ thống tiếp điểm(6) đ- ợc đóng 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.

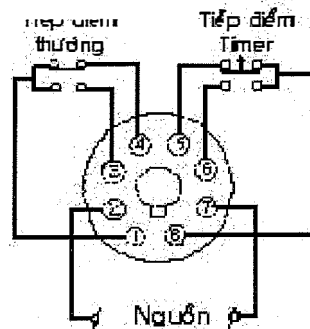
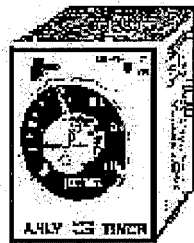
Do từ thông trong mạch vẫn còn nên tiếp điểm vẫn duy trì trạng thái đóng thêm 1 khoảng thời gian nữa mới mở ra.

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

❖ On-delay: Trì hoãn thời gian đóng mạch (hình 4-13).



Hình 4.12. Một số dạng On-delay của hãng ANLY - Đài Loan



Hình 4.13. 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 Chân 7, hình 4.13) một điện áp định mức:

+ Các tiếp điểm thường (1-3 và 1-4, hình 4.13) của Timer thay đổi trạng thái tức thời (giống tiếp điểm của rơle điện tử), 1-3 đóng lại và 1-4 mở ra.

+ Các tiếp điểm Timer (8-5 và 8-6, hình 4.13) sau một khoảng thời gian (bằng khoảng thời gian chỉnh định chọn tr- ớc, 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 ng- ng cấp điện cho cuộn dây Timer. Các tiếp điểm lập tức trở về trạng thái ban đầu (nh- hình 4.13).

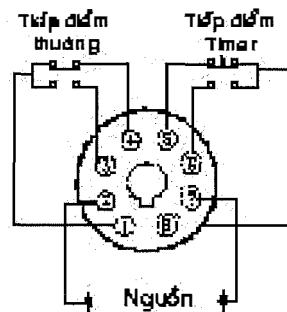
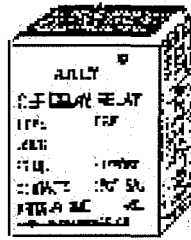
Cách kiểm tra Timer:

- 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): Ch- a kết luận.
 - Nếu ng- ợc lại 8-5 (không kêu), 8-6 (kêu) hoặc 8-5 (kêu), 8-6 (kêu) hoặc 8-5 (không kêu), 8-6 (không kêu): H- .
 - + Sau 10s (trên Timer sẽ có 2 LED sáng), dùng thông mạch đo lại, nếu:
 - 8-5 (kêu), 8-6 (không kêu): H- .
 - 8-5 (không kêu), 8-6 (kêu): Tốt.

❖ **Off-delay:** Trì hoãn thời gian mở mạch (hình 4-15).



Hình 4.14. Một số dạng Off-delay của hãng ANLY- Đài loan



Hình 4.15. Sơ đồ đấu dây Timer Off-delay của hãng ANLY- Đài loan

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

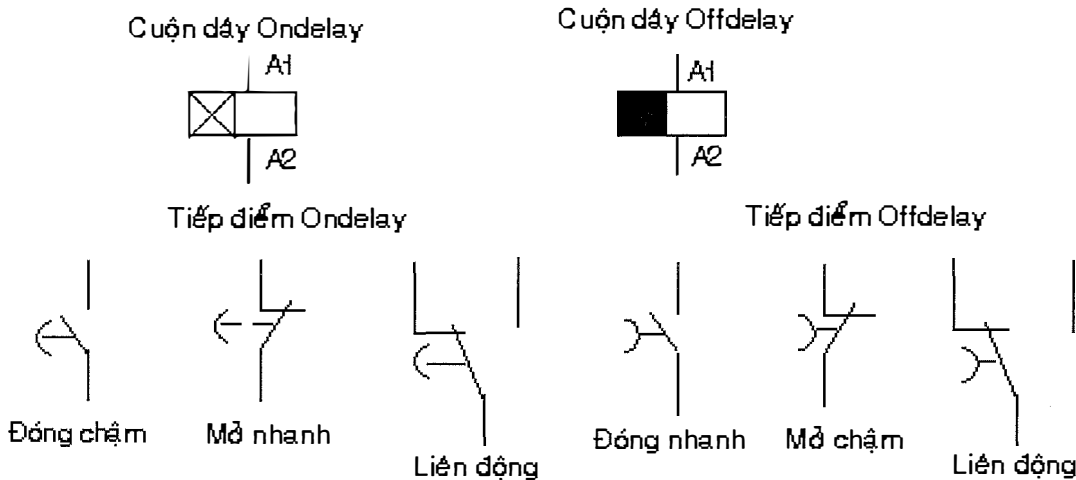
- Khi đặt vào cuộn dây của Timer On-delay (Board mạch điện tử. Chân 2 và 7, hình 4.15) một điện áp định mức:

+ Các tiếp điểm thường (1-3 và 1-4, hình 4.15) của Timer thay đổi trạng thái tức thời (giống tiếp điểm của role điện từ), 1-3 đóng lại và 1-4 mở ra.

+ Các tiếp điểm Timer (8-5 và 8-6, hình 4.15) thay đổi trạng thái tức thời, 8-5 mở ra và 8-6 đóng lại. Timer hoạt động bình thường.

- Khi ta ng- ng cấp điện cho cuộn dây Timer. Các tiếp điểm thường (1-3 và 1-4) lập tức trở về trạng thái ban đầu nh- ng 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 (nh- hình 4.15).

❖ Ký hiệu:



4.3. Tính chọn role thời gian:

Khi chọn lựa role thời gian ta cần chú ý các điểm sau:

- Điện áp định mức: $U_{\text{đm role}} = U_{\text{mạng}}$
- Dòng điện định mức: $I_{\text{đm role}} > I_{\text{tt}}$

(I_{tt} là dòng điện của mạch điều khiển. Hiện nay trên thị trường ta thường gặp loại role có dòng điện định mức 5A và 7A, điện áp 220V và 250V)

- Thời gian trễ (có các loại 10s, 30s, 60s và 15; 30; 60 phút...)
- Loại role On-delay hay Off-delay.

Sau cùng căn cứ vào mục đích sử dụng để chọn loại role thích hợp.

4.4. Hư hỏng và các nguyên nhân gây hư hỏng:

Khi sử dụng ta thường gặp các hư hỏng sau:

- + H- hỏng các tiếp điểm thường và các tiếp điểm thời gian do bị ngắn mạch phía sau role
- + Các tiếp điểm thời gian hoạt động không đúng (ví dụ Tiếp điểm thời gian thường mở 8-6 không đóng sau thời gian ta điều chỉnh mặc dù đã đưa điện áp định mức vào hai đầu cuộn dây role...) do bị nổ đứt dây nối từ Board mạch điện tử đến các chân ra hoặc do hỏng Board mạch điện tử.

4.5. Sửa chữa role thời gian:

Đối với role thời gian có cấu tạo phức tạp nên khi có các trường hợp hư hỏng ta chỉ có thể sửa chữa được trường hợp bị đứt dây nối từ Board mạch điện tử đến các đầu chân role bằng cách hàn nối lại.

E. BỘ KHỐNG CHẾ

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

Bộ khống 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 khống 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 (còn gọi là tay trang) 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.

❖ Phân loại và cấu tạo

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

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

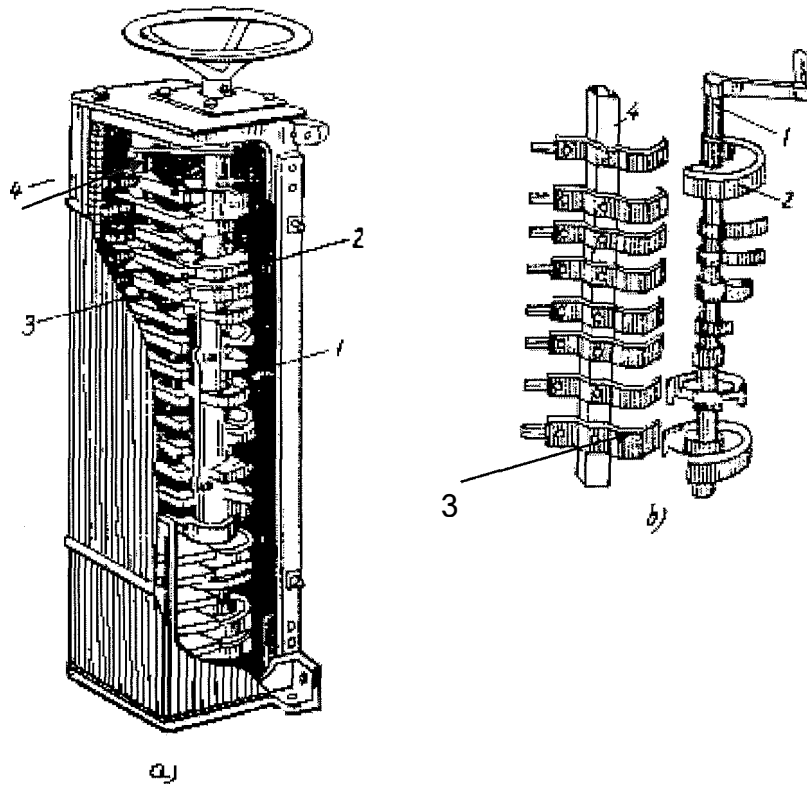
4.1. Cấu tạo bộ khống chế hình trống:

Bộ khống chế hình trống có cấu tạo (hình 4.16).

Trên trục 1 đã bọc cách điện ngày nay 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.

4.2. Nguyên lý hoạt động:

Khi quay trục 1 các đoạn vành tr-ợt 2 tiếp xúc mặt với các chổi tiếp xúc 3 và do đó thực hiện đ-ợc các chuyển đổi mạch cần thiết trong mạch điều khiển (hình 4.16).

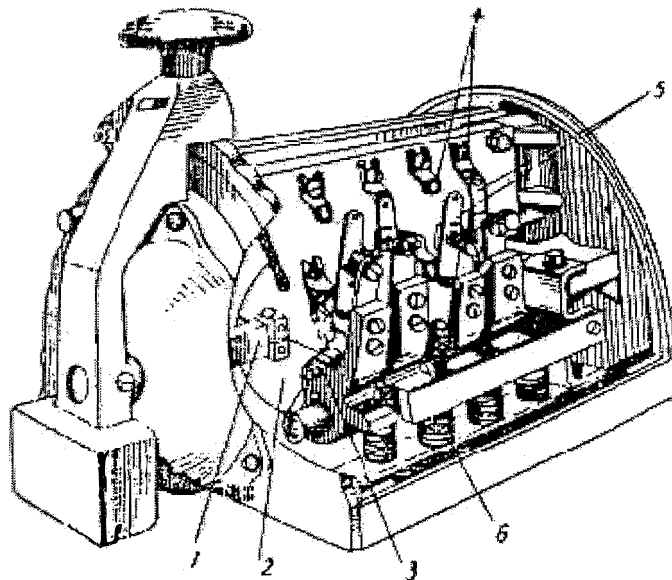


Hình 4.16: Bộ khống chế hình trống

- a. Hình dạng chung
- b. Bộ phận chính bên trong
1. Trục quay
2. Vành tr-ợt bằng đồng
3. Các tiếp xúc tĩnh
4. Trục cố định

❖ Cấu tạo bộ khống chế hình cam:

Hình dạng chung của một bộ khống chế hình cam đ-ợc trình bày nh- (hình vẽ 4.17) d-ới đây. Trên trục quay 1 ng-ời 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 lõm hay phần lồi của hình cam, làm đóng hoặc mở các bộ tiếp điểm 4 và 5.



Hình 4.17: Bộ khống chế hình cam

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

❖ Một số thông số kỹ thuật của bộ khống chế:

Bộ khống chế hình cam có tần số thao tác lớn hơn nhiều so với bộ khống chế hình trống (hơn 1000 lần / giờ), khống chế đ-ợc động cơ điện xoay chiều và một chiều công suất lớn (tới 200 kW). Tiếp điểm động tiếp xúc dạng lăn, vì vậy đ-ợc dùng rộng rãi. ở các bộ khống chế công suất lớn, mỗi cặp tiếp điểm còn có một hộp dập hồ quang. Bộ khống chế hình trống tần số thao tác bé bởi vì tiếp điểm động và tĩnh có hình dạng tiếp xúc tr-ợt dễ bị mài mòn.

Các thông số định mức của bộ khống chế động lực đối với các kiểu trên đ-ợc cho ở hệ số thông điện $\Delta L\% = 40\%$ và tần số thao tác không lớn hơn 600 lần / giờ. Các bộ khống chế động lực để điều khiển động cơ điện xoay chiều ba pha rôto dây quấn có công suất 100 kW (ở 380V), động cơ điện một chiều có công suất 80 kW (ở 440V), có trọng l-ợng xấp xỉ 90 kg. Các bộ khống chế cỡ bé dùng để điều khiển động cơ điện xoay chiều có công suất bé (11- 30)kW có trọng l-ợng xấp xỉ 30 kg.

Bộ khống chế chỉ huy đ-ợc sản xuất ứng với điện áp 500V, các tiếp điểm có dòng điện làm việc liên tục đến 10A, dòng điện ngắt một chiều ở phụ tải điện cảm đến 1,5A ở điện áp 220V.

4.3. 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_{dm}) 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_{dm} 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:

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

Trong đó:

P_{dm} là công suất của động cơ điện xoay chiều, kW.

U là 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 I- ơng bộ khống chế cao hơn.

- Điện áp định mức của nguồn cung cấp.

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

4.4. Hư hỏng và các nguyên nhân gây hư hỏng :

+ Bộ khống chế hình trống

- H- hỏng các vành tr- ợt bằng đồng: do ma sát giữa các bề mặt, do bụi bẩn, bị cong, vênh, bị cháy, bị dính vv...

- H- hỏng trục quay do các vít bị chèn, bị hỏng ren...

- H- hỏng các tiếp xúc tĩnh do ma sát giữa các bề mặt với các vành trượt bằng đồng, do bụi bẩn, mất tính đàn hồi vv...

- H- hỏng giữa trục 1 và các tiếp xúc tĩnh 3 do bị tác động của môi trường, nhiệt độ làm việc, do cách điện bị già hóa.

+ Bộ khống chế hình cam.

- H- hỏng các tiếp điểm tĩnh và tiếp điểm động: bị cháy, bị dính, bị cong, vành không trùng khớp giữa tiếp điểm động và tiếp điểm tĩnh, vv...

- H- hỏng bề mặt tiếp xúc của hình cam do ma sát, bụi bẩn.

- H- hỏng bộ phận truyền động do các ốc vít bị mòn bị hỏng, vv...

- H- hỏng lò xo đàn hồi do đặt không đúng vị trí, độ đàn hồi của lò xo giảm do kim loại bị mỏi vv...

4.5. Sửa chữa bộ khống chế:

Đối với các bộ khống chế trong quá trình sử dụng do tần số thao tác nhiều, dùng để điều khiển các thiết bị điện có công suất lớn nên ta phải định kỳ kiểm tra và bảo dưỡng cách điện, các bề mặt tiếp xúc, các ốc vít và lực ép của lò xo, trong trường hợp các tiếp điểm tĩnh và động bị mòn, bị rỗ hoặc bị cháy, dính thì ta tiến hành thay mới. Kiểm tra và điều chỉnh sự trùng khớp giữa các tiếp điểm tĩnh và động. Cố định chắc chắn các tiếp xúc tĩnh lên trục cố định và các vành trượt lên trục quay.


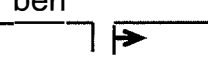
CÂU HỎI ÔN TẬP

❖ Câu hỏi trắc nghiệm lựa chọn

Đọc kỹ các câu hỏi, chọn ý trả lời đúng nhất và tô đen vào ô thích hợp ở cột bên

TT	Nội dung câu hỏi	a	b	c	d
4.1.	<p>Các yêu cầu cơ bản của Contactor là:</p> <p>a. Điện áp định mức, dòng điện định mức, tính ổn định nhiệt, tần số thao tác</p> <p>b. Khả năng đóng, cắt, tuổi thọ Contactor, tính ổn định lực điện động</p> <p>c. Câu a và b sai</p> <p>d. Câu a và b đúng</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.2.	<p>Khả năng đóng cắt của Contactor là:</p> <p>a. Dòng điện cho phép đi qua tiếp điểm chính khi đóng và khi cắt</p> <p>b. Đ-ợc tính bằng số lần đóng cắt không tải (10-20) triệu lần</p> <p>c. Số lần Contactor đóng cắt trong một giờ</p> <p>d. Số lần đóng cắt tiếp điểm Contactor có tải</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.3.	<p>Điện áp định mức của tiếp điểm chính Contactor là:</p> <p>a. Là điện áp đặt vào 2 đầu cuộn dây Contactor.</p> <p>b. Điện áp của mạch điện t-ơng ứng với tiếp điểm chính phải đóng cắt</p> <p>c. Là điện áp đặt vào 2 đầu cuộn dây và các tiếp điểm Contactor.</p> <p>d. Cả a và b sai</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.4.	<p>Tần số đóng cắt của Contactor là:</p> <p>a. Đ-ợc tính bằng số lần đóng cắt không tải</p> <p>b. Đ-ợc tính bằng số lần đóng cắt có tải</p> <p>c. Số lần Contactor đóng, cắt trong một giờ</p> <p>d. Số lần đóng cắt tiếp điểm Contactor có tải</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.5.	<p>Contactor phân loại theo nguyên lý truyền động có:</p> <p>a. Contactor kiểu điện từ, kiểu hơi ép, kiểu thủy lực</p> <p>b. Contactor kiểu điện một chiều, Contactor điện xoay chiều</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	c. Contactor điện từ d. Câu a và b đúng				
4.6.	<p>Khởi động từ đ-ợc phân loại theo:</p> <p>a. Điện áp định mức của cuộn dây hút, số I-ợng và loại tiếp điểm th-ờng đóng, th-ờng mở</p> <p>b. Kết cấu bảo vệ chống tác động bởi môi tr-ờng xung quanh</p> <p>c. Khả năng làm biến đổi chiều động cơ điện</p> <p>d. Cả a, b và c đều đúng</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.7.	<p>Khởi động từ kép bao gồm:</p> <p>a. Một Contactor, một rơ le nhiệt.</p> <p>b. Hai Contactor, hai rơ le nhiệt.</p> <p>c. Hai Contactor, một rơ le nhiệt.</p> <p>d. Một Contactor, hai rơ le nhiệt.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.8.	<p>Trong mạch cần lấy tín hiệu, cuộn dây của rơ le trung gian đ-ợc mắc:</p> <p>a. Song song.</p> <p>b. Nối tiếp.</p> <p>c. Hỗn hợp.</p> <p>d. Cả a, b và c đều đúng.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.9.	<p>Để làm việc đ-ợc liên tục và tin cậy Contactor phải thỏa mãn các yêu cầu sau:</p> <p>a. Tiếp điểm có độ bền chịu mài mòn cao, khả năng đóng cắt cao và dứt khoát.</p> <p>b. Tiêu thụ công suất ít nhất, bảo vệ đ-ợc động cơ điện khỏi bị quá tải lâu dài.</p> <p>c. Thoả mãn điều kiện khởi động của động cơ điện KĐB có bội số dòng điện $(4 \div 7)I_{đm}$</p> <p>d. Cả a, b và c đều đúng.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.10.	<p>Công dụng của bộ khống chế hình cam:</p> <p>a. Chuyển đổi mạch điện bằng tay gạt, hay vô lăng quay.</p> <p>b. Điều khiển trực tiếp hoặc gián tiếp từ xa các chuyển đổi mạch điện phức tạp.</p> <p>c. Điều khiển, khởi động, điều chỉnh tốc, đảo chiều, hãm điện máy điện và thiết bị điện.</p> <p>d. Cả , b và c đều đúng.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.11.	Bộ khống chế động lực đ- ợc dùng để: a. Điều khiển gián tiếp các động cơ điện có công suất lớn b. Chuyển đổi mạch điện điều khiển, các cuộn dây Contactor, khởi động từ c. Điều khiển trực tiếp các động cơ điện có công suất nhỏ và trung bình d. Cả a, b và c đều đúng	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.12.	Bộ khống chế chỉ huy đ- ợc dùng để: a. Điều khiển gián tiếp các động cơ điện có công suất lớn b. Chuyển đổi mạch điện điều khiển, các cuộn dây Contactor, khởi động từ c. Điều khiển trực tiếp các động cơ điện có công suất nhỏ và trung bình d. Câu a và b đúng	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.13.	Công dụng của Contactor 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	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.14.	Tiếp điểm của role thời gian nh- hình bên là loại:  a. Thường đóng - đóng chậm b. Thường đóng - mở nhanh c. Thường đóng - mở chậm d. Tất cả đều sai	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.15.	Tiếp điểm của role thời gian nh- hình bên là loại:  a. Thường mở - đóng chậm b. Thường mở - mở nhanh c. Thường mở - mở chậm d. Tất cả đều sai	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.16.	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	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.17.	Lực hút của role điện từ phụ thuộc vào: a. Kích th- ớc lõi thép. b. Điện trở cuộn dây. c. Dòng điện qua phần cảm và khe hở không khí. d. Tất cả đều đúng	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.18.	Công tắc là khí cụ điện dùng để: a. Cắt mạch điện khi có dòng chạm đất b. Bảo vệ ngắn mạch cho mạch điện. c. Bảo vệ quá tải cho mạch điện d. Đóng cắt mạch điện có công suất nhỏ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.19.	Công dụng chính của aptômat so lệch (loại DDR) là dùng để: a. Đóng cắt mạch điện có công suất trung bình và lớn b. Bảo vệ so lệch c. Bảo vệ ngắn mạch cho mạch điện. d. Bảo vệ ngắn mạch và quá tải cho mạch điện.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.20.	Cầu chì rơi (FCO: <u>F</u> ure <u>C</u> ut <u>O</u> ut) kiểu CC-15 VÀ CC-24 là khí cụ điện dùng để: a. Bảo vệ so lệch b. Bảo vệ ngắn mạch cho mạng điện có điện áp nhỏ hơn 35 kv c. Bảo vệ ngắn mạch cho mạng điện hạ thế. d. Bảo vệ ngắn mạch và quá tải cho mạng điện cao thế	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.21.	Mạch điện sử dụng khởi động từ có công dụng : a. Đóng cắt, điều khiển từ xa và bảo vệ cho mạch điện; b. Bảo vệ quá tải, ngắn mạch cho mạch điện; c. Bảo vệ kém điện áp cho động cơ điện xoay chiều 3 pha; d. Đóng cắt, điều khiển vô tuyến các loại máy điện.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.22.	Bộ khống chế (bộ chuyển đổi) có công dụng: a. Điều khiển khởi động, hãm dừng, điều chỉnh ... máy điện hoặc thiết bị điện; b. Chỉ dùng Điều chỉnh tốc độ hoặc đảo chiều; c. Chỉ dùng khi hãm động năng hoặc hãm ng- ợc; d. Đóng cắt, điều khiển và bảo vệ động cơ.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.23.	Công tắc tơ đ- ợc chế tạo với tần số đóng cắt: a. Lớn; b. Nhỏ; c. Trung bình; d. Từ nhỏ đến lớn.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4.24.	<p>Công tắc tơ xoay chiều; Cấp điện áp (của cuộn dây) phổ biến thường được chế tạo là:</p> <p>a. 36V; hoặc 127V; b. 220V; hoặc 380V; c. Đến 500V; d. Trên 1000V.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.25.	<p>Đặt điện áp đúng giá trị vào cuộn dây của khởi động từ. Khởi động từ hút, nh- ng phát ra tiếng kêu rè rè; Nguyên nhân đầu tiên phải phán đoán là:</p> <p>a. Vòng chống rung bị hở hoặc nứt; b. Bề mặt lõi thép của khởi động từ bị bẩn; c. Các tiếp điểm bị rỗ vì hồ quang; d. Tần số nguồn điện thấp.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.26.	<p>Loại rơle thời gian On-delay được dùng để:</p> <p>a. Trì hoãn thời gian đóng mạch. b. Trì hoãn thời gian cắt mạch. c. Tăng nhanh thời gian đóng mạch. d. Tăng nhanh thời gian cắt mạch.</p>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

MỘT SỐ HIỆN TƯỢNG HƯ HỎNG THÔNG THƯỜNG VÀ CÁCH SỬA CHỮA

1. Khái niệm :

Nói chung, để đảm bảo cho khí cụ điện làm việc bình thường là phải:

- Lựa chọn đúng khí cụ điện theo dòng điện và điện áp định mức.
- Chất lượng kết cấu và đặc tính kỹ thuật của khí cụ điện phải tốt.
- Lắp ráp và điều chỉnh khí cụ điện đúng theo quy phạm kỹ thuật lắp đặt điện.
- Định kỳ bảo dưỡng, làm sạch và thay thế các chi tiết mau mòn trong quá trình sử dụng và vận hành.

Tuy nhiên, do điều kiện làm việc nặng nề, đặc biệt là các nhà máy chế tạo cơ khí, các khí cụ điện như Contactor, khởi động từ, Role v.v... thường hay bị hư hỏng do nguyên nhân sau đây:

- Việc điều khiển tự động truyền động điện trong hầu hết các máy công cụ được thực hiện theo hàm thời gian hay hàm hành trình, làm cho các khí cụ điện phải đóng ngắt trong các điều kiện nặng nề và thường xuyên xuất hiện các quá trình quá độ trong chúng .

- Tần số đóng ngắt khí cụ điện lớn làm chấn động và mau hỏng các cơ cấu cơ điện và lắp ghép.

- Môi trường xung quanh thường có các loại bụi bẩn, hơi nước, axit, muối, kiềm v.v... làm ảnh hưởng đáng kể đến chất lượng làm việc và tuổi thọ của khí cụ điện.

Để giảm các ảnh hưởng này ngày nay ta thường dùng hai phương pháp lắp đặt khí cụ điện điều khiển và bảo vệ máy công cụ là:

- a. Đặt khí cụ điện trong tủ ngay trong thành máy.
- b. Đặt khí cụ điện trong tủ ở bên ngoài máy.

Kinh nghiệm thực tế sử dụng vận hành và qua thống kê phân tích các sự cố hư hỏng của các khí cụ điện hạ thế cho thấy dạng sự cố chủ yếu là cháy hỏng các tiếp điểm chính tĩnh và động và hư hỏng cuộn dây tong đó hư hỏng nhiều nhất là khởi động từ và role trung gian.

2. Hiện tượng hư hỏng tiếp điểm:

a. Nguyên nhân:

- Chọn không đúng công suất khí cụ điện: chẳng hạn dòng điện định mức, điện áp và tần số thao tác của khí cụ điện không đúng với thực tế v.v...

- Lực ép trên các tiếp điểm không đủ.

- Giá đỡ tiếp điểm không bằng phẳng, cong, vênh (nhất là đối với loại tiếp điểm bắc cầu) hoặc lắp ghép lệch.

- Bề mặt tiếp điểm bị ôxy hóa do xâm thực của môi trường làm việc (có hóa chất, ẩm ướt v.v...)

- Do hậu quả của việc xuất hiện dòng điện ngắn mạch một pha với đất hoặc dòng ngắn mạch hai pha ở phía sau Contactor, khởi động từ v.v...

b. Biện pháp sửa chữa:

- Lựa chọn khí cụ điện cho đúng công suất dòng điện, điện áp và các chế độ làm việc tương ứng.

- Kiểm tra và sửa chữa nắp thẳng, phẳng giá đỡ tiếp điểm, điều chỉnh sao cho trùng khớp hoàn toàn các tiếp điểm động và tĩnh của Contactor, khởi động từ, bộ khống chế, rơle v.v...

- Kiểm tra lại lò xo của tiếp điểm động xem có bị méo, biến dạng hay đặt lệch tâm khỏi chốt giữ. Phải điều chỉnh đúng lực ép tiếp điểm (có thể dùng lực kế để kiểm tra).

- Thay thế bằng tiếp điểm mới khi kiểm tra thấy tiếp điểm bị quá mòn hoặc bị rỗ cháy hỏng nặng.

- Đặc biệt trong điều kiện làm việc có đảo chiều hay hãm ngược, các tiếp điểm thường hỏng và mài mòn rất nhanh đặc biệt là tiếp điểm động.

3. Hiện tượng hư hỏng cuộn dây (cuộn hút):

a. Nguyên nhân:

- Ngắn mạch cục bộ giữa các vòng dây do cách điện xấu.

- Ngắn mạch giữa các dây dẫn ra do chất lượng cách điện xấu hoặc ngắn mạch giữa dây dẫn và các vòng dây quấn do đặt giao nhau mà không có lót cách điện.

- Đứt dây quấn.

- Điện áp tăng cao quá điện áp định mức của cuộn dây.

- Cách điện của cuộn dây bị phá hỏng do bị va đập cơ khí.

- Cách điện của cuộn dây bị phá hủy do cuộn dây bị quá nóng hoặc vì tính toán các thông số quấn lại sai hoặc điện áp cuộn dây bị nâng cao quá, hoặc lõi thép hút không hoàn toàn, hoặc điều chỉnh không đúng hành trình lõi thép.

- Do nước ẩm, muối, dầu, khí hóa chất... của môi trường xâm thực làm chọc thủng cách điện vòng dây.

b. Biện pháp sửa chữa

- Kiểm tra và loại trừ các nguyên nhân bên ngoài gây hỏng cuộn dây và quấn lại cuộn dây theo mẫu hoặc tính toán lại cuộn dây đúng điện áp và công suất tiêu thụ yêu cầu.

- Khi quấn lại cuộn dây, cần làm đúng công nghệ và kỹ thuật quấn dây, vì đó là một yếu tố quan trọng để đảm bảo độ bền và tuổi thọ của cuộn dây.

V CÁC CÂU HỎI MỞ RỘNG, NÂNG CAO VÀ GIẢI QUYẾT VẤN ĐỀ

❖ Trắc nghiệm

Đọc kỹ câu hỏi (chọn và tô đen vào thích hợp).

TT	Nội dung câu hỏi	Đúng	Sai
5.1.	Công tắc là loại khí cụ điện đóng cắt bằng tay đối với thiết bị có tải nhỏ.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.2.	Role điện áp cực đại chỉ tác động trong tr-ờng hợp mạng điện, mạch điện có sự cố thiếu áp.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.3.	Khởi động từ là khí cụ điện điều khiển gián tiếp từ xa khởi động, đảo chiều quay động cơ... tự động cắt mạch khi có sự cố quá tải,	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.4.	Yptomat tự động cắt, đóng mạch khi có sự cố quá tải hay ngắn mạch	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.5.	Role điện áp cực đại chỉ tác động trong tr-ờng hợp mạng điện, mạch điện có sự cố thiếu áp	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.6.	Role nhiệt là khí cụ điện tự động cắt mạch khi đạt đến nhiệt độ nhất định	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.7.	Công tắc FI là khí cụ điện dùng bảo vệ dòng rò	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.8.	Dao cách ly là khí cụ điện đóng cắt mạch điện trung và cao thế	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.9.	Tiếp điểm của role dòng điện cực tiểu đổi trạng thái khi dòng điện giảm xuống đến một giá trị nhất định	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.10.	Khởi động từ là khí cụ điện tự động đóng cắt mạch khi có sự cố quá tải, ngắn mạch	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.11.	Dao cách ly là khí cụ điện đóng cắt mạch điện hạ thế	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.12.	Tiếp điểm của role dòng điện cực đại đổi trạng thái khi dòng điện tăng cao đến một giá trị nhất định	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.13.	Role dòng điện cực đại chỉ tác động trong tr-ờng hợp mạng điện, mạch điện có sự cố tăng áp.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.14.	Bộ khống chế hình cam có tần số thao tác lớn hơn nhiều so với bộ khống chế hình trống	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.15.	Máy cắt điện là khí cụ điện đóng cắt có tải lớn ở mạng điện hạ áp	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.16.	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.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.17.	Role trung gian là một khí cụ điện dùng để khuếch đại gián tiếp các	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	tín hiệu tác động trong các mạch điều khiển hay bảo vệ		
5.18.	Rơle tốc độ đ-ợc dùng nhiều nhất trong mạch điện hãm ng-ợc của các động cơ không đồng bộ	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.19.	Biện pháp hiệu quả đã đ-ợc sử dụng để chống rung phần nắp (phản ứng) là bố trí vòng ngắn mạch trên phần nắp	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.20.	Rơle xung là một trong những ứng dụng của rơle điện từ. Nó hoạt động dựa trên nguyên tắc cấp xung dòng điện vào cuộn dây.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

❖ Trắc nghiệm ghép hợp

+ Công dụng t-ơng ứng của các loại khí cụ điện sau (chọn và tô đen vào các ô đ-ợc chọn)

TT	Nội dung câu hỏi	a	b	c	d	e	f
5.21	Cầu chì dùng để: a/ Bảo vệ ngắn mạch. b/ Đóng cắt không tải. c/ Bảo vệ quá áp. d/ Bảo vệ sụt áp e/ Đóng cắt có tải. f/ Bảo vệ quá tải.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.22	Cầu dao dùng để: a/ Bảo vệ ngắn mạch b/ Đóng cắt không tải c/ Bảo vệ quá áp d/ Đóng cắt không tải hoặc tải nhỏ. e/ Đóng cắt có tải f/ Bảo vệ quá tải	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.23	Yptômát dùng để: a/ Bảo vệ ngắn mạch b/ Đóng cắt không tải c/ Bảo vệ quá áp d/ Đóng cắt có tải e/ Bảo vệ sụt áp f/ Bảo vệ quá tải	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.24	Rơle dòng điện cực đại dùng để:	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	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 hoãn						
5.25	Máy cắt điện dùng để: a/ Đóng cắt có tải ở mạng cao thế. b/ Hạn chế điện áp xung c/ Bảo vệ ngắn mạch d/ Bảo vệ chống sét e/ Hạn chế tần số cao f/ Đóng cắt không tải	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.26	Rơle thời gian dùng để: 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 hoãn	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.27	Rơle dòng điện cực tiểu dùng để: a/ Bảo vệ kém áp b/ Hạn chế điện áp xung c/ Bảo vệ kém dòng d/ Bảo vệ chống sét e/ Hạn chế tần số cao f/ Tạo thời gian trì hoãn	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.28	Rơle điện áp c- c đại dùng để: 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 hoãn	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.29	Rơle dòng điện c- c đại dùng để: a/ Bảo vệ quá áp b/ Hạn chế điện áp xung c/ Bảo vệ quá dòng	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

	d/ Bảo vệ chống sét e/ Hạn chế tần số cao f/ Tạo thời gian trì hoãn						
5.30	Dao cách ly dùng để: a/ Đóng cắt không tải. b/ Hạn chế điện áp xung c/ Tạo khoảng hở an toàn nhìn thấy đ- ợc d/ Bảo vệ chống sét e/ Hạn chế tần số cao f/ Tạo thời gian trì hoãn	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

❖ **Trắc nghiệm điền khuyết**

Tìm từ thích hợp điền vào chỗ trống

- 5.31 Khởi động từ kép bao gồm kết hợp với để bảo vệ quá tải cho động cơ.
- 5.32 Khi cần lấy tín hiệu cuộn dây rơle dòng đ- ợc mắc ở còn tiếp điểm Rơle mắc
- 5.33 Công tắc là loại khí cụ điện đóng cắt đối với thiết bị có tải nhỏ.
- 5.34 Tiếp điểm rơle điện áp cực đại chỉ trong tr- ờng hợp mạng điện, mạch điện quá áp.
- 5.35 Ỗptômát tự động mạch khi có sự cố quá tải hay ngắn mạch.
- 5.36 Khởi động từ là khí cụ điệnvà bảo vệ quá tải cho động cơ
- 5.37 Ỗptômát là loại khí cụ điệnđiện áp tới 600V, dòng điện tới hàng ngàn Ampe.
- 5.38 Ỗptômát cho phép thao tácvì nó có buồng dập hồ quang.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. KHÍ CỤ ĐIỆN, KẾT CẤU SỬ DỤNG VÀ SỬA CHỮA
Nguyễn Xuân Phú, NXB Khoa Học và Kỹ Thuật, 1998.
2. SỔ TAY LỰA CHỌN VÀ TRA CỨU THIẾT BỊ ĐIỆN TỪ 0.4-500 KV
NGÔ HỒNG QUANG.
3. THIẾT KẾ LẮP ĐẶT ĐIỆN THEO TIÊU CHUẨN IEC
4. THIẾT KẾ HỆ THỐNG ĐIỆN
NGUYỄN HOÀNG VIỆT - NXB Đại Học QUỐC GIA TP HCM.
5. Các trang web: WWW.CADIVI.COM
WWW.DIENQUANG.COM
WWW.VIHEM.COM.VN
6. TỦ LẠNH GIA ĐÌNH VÀ MÁY ĐIỀU HÒA NHIỆT ĐỘ
Nguyễn Xuân Tiến - NXB Khoa học và Kỹ thuật , 1984.
7. VẬT LIỆU ĐIỆN NGUYỄN XUÂN PHÚ
NXB Khoa Học và Kỹ Thuật, 1998.
8. KỸ THUẬT ĐIỆN - ĐẶNG VĂN ĐÀO
NXB Giáo Dục, 1999.
9. CUNG CẤP ĐIỆN
Nguyễn Xuân Phú, NXB Khoa học và Kỹ thuật , 1998.
10. THIẾT KẾ ĐIỆN VÀ DỰ TOÁN GIÁ THÀNH
K.B. Raina, s.k.bhattacharya (Phạm Văn Niên dịch), NXB Khoa và Học Kỹ Thuật, 1996.
11. TÍNH TOÁN PHÂN TÍCH HỆ THỐNG ĐIỆN
Đỗ Xuân Khôi, NXB Khoa học và Kỹ thuật , 2001.
12. GIÁO TRÌNH : KHÍ CỤ ĐIỆN của dự án

MỤC LỤC

ĐỀ MỤC	TRANG
1. Giới thiệu về môn học	3
2. Yêu cầu đánh giá môn học	4
3. Bài 1: Khái niệm về khí cụ điện	5
4. Bài 2: Khí cụ điện đóng cắt	32
5. Bài 3: Khí cụ điện bảo vệ	67
6. Bài 4: Khí cụ điện điều khiển	106
7. Một số hiện tượng hư hỏng thông thường và sửa chữa	138
8. Tài liệu tham khảo	144

