UBND TỈNH BẮC NINH

TRƯỜNG CAO ĐẲNG CÔNG NGHIỆP BẮC NINH

GIÁO TRÌNH

MÔ ĐUN: KHÍ CỤ ĐIỆN

NGÀNH: Kỹ thuật lắp đặt điện và điều khiển trong công nghiệp

TRÌNH ĐỘ: Cao đẳng

Bắc Ninh, năm 2017

TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN

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

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

LỜI GIỚI THIỆU

Để thực hiện biên soạn giáo trình đào tạo ngành Kỹ thuật lắp đặt điện và điều khiển trong công nghiệp trình độ Cao đẳng, giáo trình khí cụ điện là một trong những giáo trình môn học đào tạo chuyên ngành được biên soạn theo nội dung chương trình khung do trường ban hành. Nội dung biên soạn ngắn gọn, dễ hiểu, tích hợp kiến thức và kỹ năng chặt chẽ với nhau, logíc.

Khi biên soạn, nhóm biên soạn đã cố gắng cập nhật những kiến thức mới có liên quan đến nội dung chương trình đào tạo và phù hợp với mục tiêu đào tạo, nội dung lý thuyết và thực hành được biên soạn gắn với nhu cầu thực tế trong sản xuất đồng thời có tính thực tiễn cao.

Nội dung giáo trình được biên soạn với dung lượng thời gian đào tạo 45 giờ gồm có:

Bài 1: Khí cụ điện đóng cắt
Bài 2: Khí cụ điện bảo vệ
Bài 3: Khí cụ điện điều khiển

Trong quá trình sử dụng giáo trình, tuỳ theo yêu cầu cũng như khoa học và công nghệ phát triển có thể điều chỉnh thời gian và bổ sung những kiến thức mới cho phù hợp. Trong giáo trình, chúng tôi có đề ra nội dung thực tập của từng bài để người học cũng cố và áp dụng kiến thức phù hợp với kỹ năng. Tuy nhiên, tùy theo điều kiện cơ sở vật chất và trang thiết bị, các trường có thề sử dụng cho phù hợp. Mặc dù đã cố gắng tổ chức biên soạn để đáp ứng được mục tiêu đào tạo nhưng không tránh được những khiếm khuyết. Rất mong nhận được đóng góp ý kiến của các thầy, cô giáo, bạn đọc để nhóm biên soạn sẽ hiệu chỉnh hoàn thiện hơn. Các ý kiến đóng góp xin gửi về Trường Cao đẳng Công nghiệp Bắc Ninh.

Bắc Ninh, ngày tháng năm 2017

Tham gia biên soạn

1. Nguyễn Thị Sử
2. Nguyễn Thị Hiền
3. Lê Thị Hiền

MỤC LỤC

TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN **2**

LỜI GIỚI THIỆU **3**

MỤC LỤC **4**

GIÁO TRÌNH MÔN HỌC/MÔ ĐUN **7**

BÀI 1: KHÍ CỤ ĐIỆN ĐÓNG CẮT **9**

1. CẦU DAO 9
   1.1. Công dụng và phân loại 9
   1.2. Cấu tạo, nguyên lý hoạt động 9
   1.3. Cách lựa chọn cầu dao. 10
   1.4. Phạm vi ứng dụng. 10
   1.5. Những hư hỏng, nguyên nhân và biện pháp khắc phục. 10
2. CÔNG TẮC. 10
   2.1. Công dụng và phân loại. 11
   2.2. Một số loại công tắc thường dùng. 11
   2.3. Một số loại nút điều khiển thường dùng. 12
   2.4. Những hư hỏng thường gặp, nguyên nhân và biện pháp khắc phục. 13
3. DAO CÁCH LY. 13
   3.1. Công dụng và phân loại. 13
   3.2. Cấu tạo, nguyên lý hoạt động của dao cách ly quay hai trụ. 13
   3.3. Cách lựa chọn dao cách ly. 14
   3.4. Những hư hỏng thường gặp, nguyên nhân và biện pháp khắc phục. 15
4. MÁY CẮT ĐIỆN 15
   4.1. Công dụng và phân loại. 15
   4.2. Chọn máy cắt. 16
   4.3. Những hư hỏng thường gặp, nguyên nhân và biện pháp khắc phục: 17
5. ÁP TÔ MÁT. 17
   5.1. Công dụng và phân loại. 17
   5.2. Cấu tạo và nguyên lý hoạt động. 17
   b. Nguyên lý hoạt động 19
   5.3. Cách lựa chọn áptômát. 21
   5.4. Những hư hỏng thường gặp, nguyên nhân và biện pháp khắc phục: 22

BÀI 2: KHÍ CỤ ĐIỆN BẢO VỆ **22**

1. NAM CHÂM ĐIỆN 22
   1.1. Công dụng và phân loại. 22

1.2. Cấu tạo, nguyên lý hoạt động.....22
1.3. ứng dụng của nam châm điện.....23
2. RƠLE ĐIỆN TỪ.....24
2.1. Cấu tạo chung của rơ le điện từ.....24
2.2. Nguyên lý làm việc. 24
2.3. ứng dụng rơ le điện từ.....24
3. RƠLE NHIỆT. 26
3.1. Công dụng và phân loại. 26
3.2. Cấu tạo và nguyên lý hoạt động.....27
3.4. Cách lựa chọn rơ le nhiệt. 28
3.5. Những hư hỏng, nguyên nhân và biện pháp khắc phục:.....28
4. CẦU CHÌ.....28
4.1. Công dụng và phân loại. 29
4.2. Cấu tạo chung của cầu chì.....29
4.3. Nguyên lý hoạt động. 29
4.4. Giới thiệu một số loại cầu chì hạ áp.....29
4.5. Lựa chọn cầu chì. 31
4.6. Những hư hỏng, nguyên nhân và biện pháp khắc phục:.....32
BÀI 2: KHÍ CỤ ĐIỆN ĐIỀU KHIỂN.....33
1. CÔNG TẮC TƠ, KHỞI ĐỘNG TỪ.....33
1.1 Công tắc tơ 33
1.1.1 Công dụng và phân loại. 33
1.1.2. Cấu tạo và nguyên lý hoạt động.....33
1.1.3. Cách lựa chọn công tắc tơ. 35
1.1.4. Những hư hỏng thường gặp, nguyên nhân và biện pháp khắc phục.....36
1.1.5. Tháo, lắp, kiểm tra, sửa chữa công tắc tơ. 36
1.2. Khởi động từ. 37
1.2.1. Công dụng và phân loại. 37
1.2.2. Nguyên lý làm việc. 37
1.2.3. Cách lựa chọn khởi động từ. 37
1.2.4. Những hư hỏng, nguyên nhân và biện pháp khắc phục:.....37
2. RƠLE THỜI GIAN. 38
2.1. Công dụng và phân loại. 38
2.2. Cấu tạo, nguyên lý hoạt động rơ le thời gian kiểu điện từ.....38
a. Cấu tạo.....38
2.3. Phạm vi ứng dụng. 39
3. RƠLE TỐC ĐỘ.....40
3.1. Công dụng và phân loại. 40

3.2. Cấu tạo, nguyên lý hoạt động.....40
4. BỘ KHỐNG CHẾ.....41
4.1. Công dụng và phân loại. 41
4.2. Cấu tạo và nguyên lý hoạt động BKC hình trống.....41
4.3. Cấu tạo và nguyên lý hoạt động BKC hình cam.....42
4. TÀI LIỆU THAM KHẢO: 44

GIÁO TRÌNH MÔN HỌC/MÔ ĐUN

Tên môn học: MH12 Khí cụ điện

Mã môn học/mô đun:

Vị trí, tính chất, ý nghĩa và vai trò của môn học/mô đun:

I. Vị trí, tính chất của mô đun

- Vị trí: Mô đun này được học sau các môn học An toàn lao động, Mạch điện, Vật liệu điệnvà song song với các môn học, mô đun kỹ thuật cơ sở khác.
- Tính chất: Là mô đun kỹ thuật cơ sở, thuộc mô đun đào tạo bắt buộc.

II. Mục tiêu mô đun:

- Kiến thức:
  +Nhận dạng và phân loại được các loại khí cụ điện.
  + Trình bày được cấu tạo và nguyên lý hoạt động của các loại khí cụ điện thông dụng.
- Kỹ năng:
  + Tháo lắp, sữa chữa được những hư hỏng thông thường của khí cụ điện;
  + Lựa chọn được các loại khí cụ điện theo yêu cầu của phụ tải.
- Năng lực tự chủ và trách nhiệm:
  + Đảm bảo an toàn cho người và thiết bị.
  + Phát huy tính chủ động, sáng tạo và tập trung trong công việc.

III. Nội dung mô đun:

1. Nội dung tổng quát và phân bổ thời gian:

Số TT	Tên các bài trong mô đun	Thời gian (giờ)			
		Tổng số	Lý thuyết	Thực hành, thí nghiệm, thảo luận, bài tập	Kiểm tra
1	**Bài 1: Khí cụ điện đóng cắt** 1. Cầu dao. 2. Công tắc. 3. Dao cách ly. 4. Máy cắt điện. 5. Áp tô mát.	**14**	**5**	**8**	**1**
2	**Bài 2: Khí cụ điện bảo vệ** 1. Nam châm điện. 2. Rơle điện từ.	**14**	**5**	**8**	**1**

	3. Rơle nhiệt. 4. Cầu chì.				
3	**Bài 3: Khí cụ điện điều khiển** 1. Công tắc tơ, Khởi động từ. 2. Rơle thời gian. 3. Rơle tốc độ. 4. Bộ khống chế.	**13**	**5**	**8**	**0**
	Kiểm tra kết thúc mô đun	**4**			**4**
	Cộng:	**45**	**15**	**24**	**6**

BÀI 1: KHÍ CỤ ĐIỆN ĐÓNG CẮT

1. Cầu dao.

1.1. Công dụng và phân loại

a. Công dụng.

Cầu dao là một loại khí cụ điện đóng cắt dòng điện bằng tay đơn giản nhất. Được sử dụng trong các mạch điện có điện áp nguồn cung cấp một chiều đến 220V, xoay chiều đến 380V .

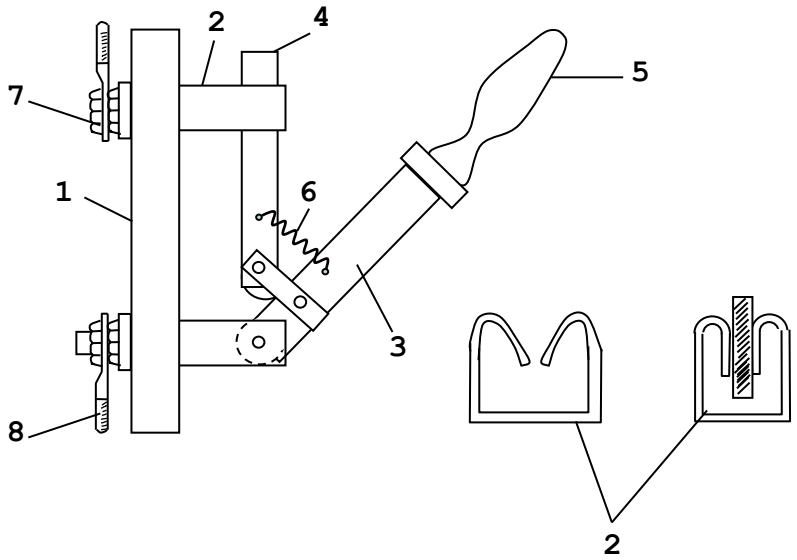
b. Phân loại.

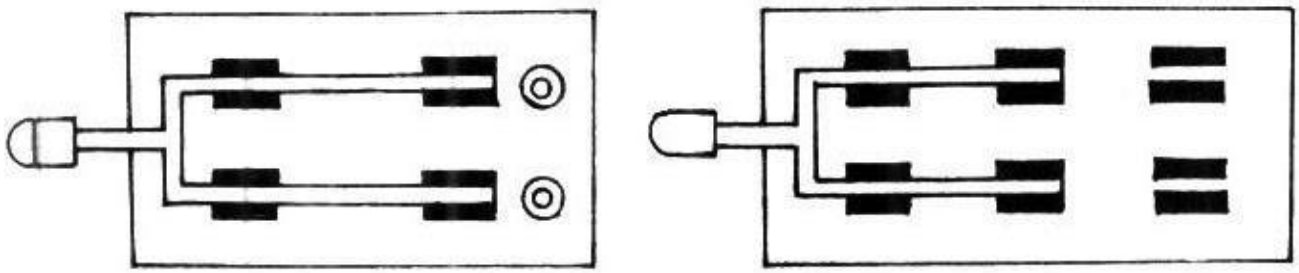
- Phân loại theo theo kết cấu (số cực): có loại 1 cực, 2 cực, 3 cực, 4 cực. Cầu dao có tay nắm ở giữa hay tay nắm ở bên. Cầu dao một ngả và cầu dao hai ngả.
- Phân loại theo điện áp định mức: 250V, 500V
- Phân loại theo dòng điện định mức:15A, 25A, 30A(40), 6Â, 75A, 100A, 150A, 200A, 300A, 350A, 600A, 1000A.
- Phân loại theo điều kiện bảo vệ: loại có hộp, loại không có hộp che chắn (nắp nhựa, nắp gang, nắp sắt vv...).
- Phân loại theo vật liệu cách điện: loại đế sứ, đế nhựa, đá, bakêlit.
- Phân loại theo yêu cầu sử dụng: Cầu dao có cầu chì bảo vệ và cầu dao không có cầu chì bảo vệ.

1.2. Cấu tạo, nguyên lý hoạt động.

a. Cấu tạo chung.

1. Đế
2. Ngàm tĩnh(Tiếp xúc tĩnh)
3. Lưỡi dao chính
4. Lưỡi dao phụ
5. Tay nắm
6. Lò xo
7. Cực đấu dây
8. Dây dẫn





Cầu dao một pha và cầu dao đổi nối

b. Nguyên lý hoạt động.

- Đóng mạch: Khi đưa tay nắm 5 lên sao cho dao 3 tiếp xúc với tiếp xúc tĩnh 2, lúc đó mạch điện được đóng
- Ngắt mạch: Khi kéo tay nắm 5 xuống đưa lưỡi dao chính ra khỏi ngàm 2, lò xo 6 sẽ bật nhanh kéo lưới dao phụ ra khỏi ngàm, dòng điện được ngắt đồng thời hồ quang được dập tắt ngay.

1.3. Cách lựa chọn cầu dao.

+ Cầu dao hạ áp được lựa chọn theo 2 điều kiện

$$U_{đmCD} \geq U_{đmLĐ}$$

$$I_{đmCD} \geq I_{tt}$$

Trong đó:

$U_{đmCD}$ - Điện áp định mức của cầu dao, thường chế tạo các cỡ: 220V,250V, 380V, 440V, 600V.

$U_{đmLĐ}$ - Điện áp định mức của lưới điện hạ áp, có trị số 220V hoặc 380V

+ Ngoài ra còn phải chú ý đến số pha, số cực, khả năng cắt tải, trong nhà, ngoài trời.

1.4. Phạm vi ứng dụng.

- Cầu dao được sử dụng rộng rãi trong sinh hoạt,công nghiệp, nông nghiệp.
- Cầu dao thường dùng để đóng, ngắt trực tiếp mạch điện có công suất nhỏ. Khi làm việc không cần thao tác đóng, cắt nhiều lần.
- Với những mạch điện có công suất trung bình và lớn cầu dao dùng để đóng cắt không tải.

1.5. Những hư hỏng, nguyên nhân và biện pháp khắc phục.

Tt	Những hư hỏng	Nguyên nhân	Biện pháp khắc phục
1	Hỏng nắp bảo vệ	Vỡ, va đập mạnh	Thay nắp cách điện khác
2	Tiếp xúc không tốt	Có sự cố, Mòn tiếp điểm	Dùng giấy giáp đánh sạch tiếp điểm hoặc thay mới

2. Công tắc.

2.1. Công dụng và phân loại.

a. Công dụng.

Công tắc điện là khí cụ đóng ngắt bằng tay kiểu hộp, dùng để đóng ngắt mạch điện có công suất nhỏ, được sử dụng ở điện áp một chiều đến 440V và xoay chiều đến 500V.

b. Phân loại.

Có nhiều loại công tắc khác nhau như công tắc xoay, công tắc bấm, công tắc giật. Trên vỏ thường ghi các đại lượng định mức (ví dụ: 250V-10A).

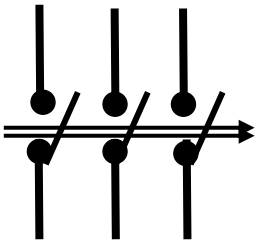
Công tắc hộp thường dùng làm cầu dao tổng cho các máy công cụ, dùng đóng mở trực tiếp cho các động cơ điện công suất bé, hoặc dùng để đổi nối, khống chế trong các mạch điện tự động. Có khi dùng để thay đổi chiều quay động cơ điện, hoặc đổi cách đấu cuộn dây stato động cơ từ sao (Y) sang tam giác (Δ).

Công tắc hộp làm việc chắc chắn hơn cầu đao, dập tắt hồ quang nhanh hơn vì thao tác ngắt nhanh và dứt khoát hơn cầu dao.

2.2. Một số loại công tắc thường dùng.

a. Công tắc hộp(công tắc xoay)

* Ký hiệu công tắc xoay.



* Cách sử dụng.

Công tắc xoay thường mắc ở mạch động lực nối tiếp với phụ tải, sau cầu chì. Thông thường nó được mắc cố định trên bảng điện nhưng đôi khi mắc kèm với đồ dùng điện như đèn bàn, quạt điện..

b. Công tắc vạn năng.

* Công dụng.

Công tắc vạn năng dùng để đóng, cắt, chuyển đổi mạch điện các cuộn hút của CTT, KĐT vv... Chuyển đổi các mạch điện ở các dụng cụ đo lường. Nó thường được dùng trên các mạch điện điều khiển có điện áp đến 440V một chiều, 500v xoay chiều.

* Ký hiệu.

* Cách sử dụng.

Công tắc vạn năng thường mắc ở mạch điều khiển, nối tiếp với các cuộn dây của CTT, KĐT vv...

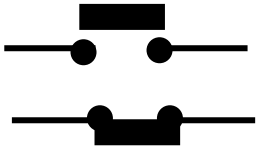
c. Công tắc hành trình.

* Công dụng.

Công tắc hành trình dùng để đóng, ngắt ở mạch điều khiển trong truyền động điện tự động hoá. Tuỳ thuộc vào cữ gạt ở các cơ cấu chuyển động cơ khí nhằm tự động điều khiển hành trình làm việc hay tự động ngắt mạch điện ở cuối hành trình để đảm bảo an toàn cho mạch điện.

* Ký hiệu: Tiếp điểm thường mở

Tiếp điểm thường đóng



* Cách sử dụng.

Công tắc hành trình thường mắc ở mạch điều khiển, nối tiếp với các cuộn dây của CTT, KĐT vv...

2.3. Những hư hỏng thường gặp, nguyên nhân và cách khắc phục.

Tt	Những hư hỏng	Nguyên nhân	Biện pháp khắc phục
1	Không bật tắt được công tắc	Bị kẹt tiếp điểm	Sửa lại
2	Hỏng vỏ bảo vệ	Vỏ bị chảy, Rơi vỡ, va đập mạnh	Cạo sạch lớp nhựa chảy hoặc thay mới

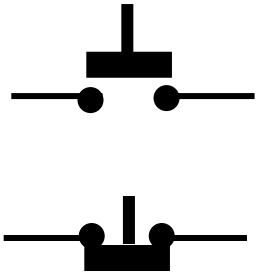
Công dụng và phân loại.

Nút điều khiển còn gọi là nút ấn, là khí cụ điện dùng để đóng, ngắt từ xa các thiết bị điện từ khác nhau, các dụng cụ báo hiệu, dùng để chuyển đổi các mạch điện điều khiển, tín hiệu, liên động, bảo vệ vv... với mạch điện một chiều có điện áp đến 440V, xoay chiều đến 500V, tần số 50 - 60 Hz

2.3. Một số loại nút điều khiển thường dùng.

a. Ký hiệu: Nút ấn thường mở

Nút ấn thường đóng



b. Cách sử dụng:

- Nút ấn thường dùng để khởi động,dừng và đảo chiều động cơ điện bằng cách đóng ngắt mạch điện cuộn dây của công tắc tơ, khởi động từ mác ở mạch điều khiển.
- Nút ấn thường được đặt trên bảng điều khiển, tủ điện, trên hộp nút ấn.
- Nút ấn thường được làm việc trong môi trường không ẩm ướt, không có hoá chất.

- Nút ấn kiểu hở thường được đặt trên một giá đặt trong bảng điện, hộp nút ấn hay ở tủ điện.
- Nút ấn kiểu bảo vệ được đặt trong một vỏ nhựa hay vỏ sắt có hộp.
- Nút ấn kiểu bảo vệ chống nước được đặt trong một vỏ khít để tránh nước lọt vào.
- Nút ấn kiểu bảo vệ chống bụi được đặt trong một vỏ cacbua đúc kín, khít để chống ẩm và bụi lọt vào.
- Nút ấn kiểu bảo vệ chống nổ được dùng trong các hầm lò, hoặc các nơi có khí nổ lẫn trong không khí

2.4. Những hư hỏng thường gặp, nguyên nhân và biện pháp khắc phục.

Tt	Những hư hỏng	Nguyên nhân	Biện pháp khắc phục
1	Nút ấn bị kẹt	Lâu ngày không sử dụng	Sửa lại
2	Tiếp xúc không tốt	Tiếp điểm bị mòn	Sửa lại hoặc thay mới

3. Dao cách ly.

3.1. Công dụng và phân loại.

a. Công dụng.

Dao cách ly là thiết bị đóng cắt cơ khí, ở vị trí mở tạo nên một khoảng cách cách điện. Chúng có khả năng mở hoạc đóng mạch nếu dòng điện đóng mở không đáng kể hoặc sự biến thiên điện áp giữa các đầu cực không đáng kể.

Dao cách ly được chế tạo có điện áp từ 72.5 đến 800 kV. Dòng điện từ 1250 đến 4000A, dòng ngắn mạch tới 63 đến 160 kA.

DCL không có bộ phận dập tắt hồ quang nên không thể đóng cắt được mạch điện có dòng điện lớn. Nếu dùng DCL đóng cắt mạch điện có dòng điện lớn thì có thể phát sinh ra hồ quang gây nguy hiểm. Vì vậy DCL thường dùng để đóng cắt mạch điện khi không tải. ở những nơi cần sữa chữa thường lắp đặt thêm DCL ngoài các thiết bị đóng cắt khác.

b. Phân loại.

+ Phân theo điện áp
+ Phân theo số pha:1 pha, 3 pha
+ Phân theo điều kiện bảo vệ: Trong nhà, ngoài trời
+ Phân loại theo kết cấu: kiểu quay, kiểu trụ

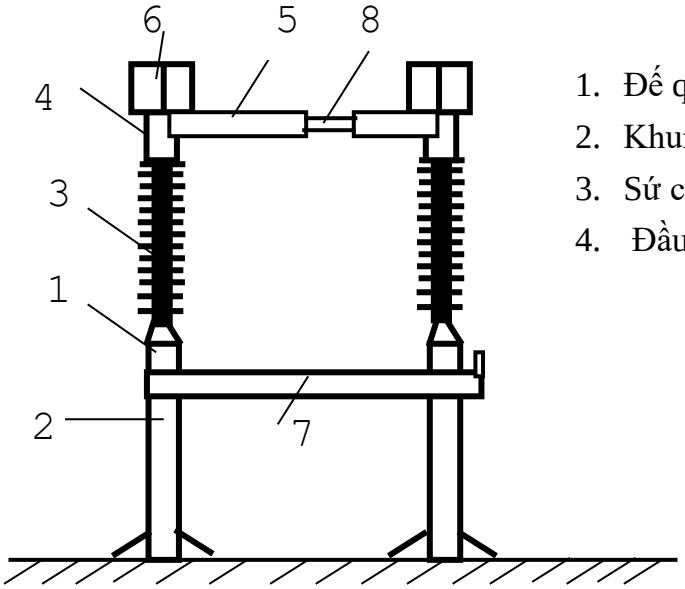
3.2. Cấu tạo, nguyên lý hoạt động của dao cách ly quay hai trụ.

a. Cấu tạo.

- Dao cách ly quay hai trụ có điện áp từ 72.5 đến 420kV. Sử dụng trong các trạm biến áp nhỏ hoặc các trạm biến áp lớn ngoài trời: như trạm đường dây đến, dao cách li phân

đoạn.

- Đế quay1 được lắp trên khung thép 2 cán định hình và được nối bằng thanh kẹp.
- Sứ cách điện 3(sứ đỡ) được gắn với bệ quay, trên đỉnh gắn với khớp xoay có cần và tiếp điểm cao áp 8 .
- Tay khớp 5 cấu trúc bằng nhôm hàn có chi tiết tiếp điểm không bị ăn mòn và thời gian lâu không làm giảm giá trị của điện trở
- Bệ quay có cơ cấu chịu được điều kiện thời tiết và không cần bảo dưỡng ổ bi. Bệ quay được lắp trên bu lông cho phép điều chỉnh chính xác hệ thống tiếp điểm một khi thiết bị thẳng hàng và cho phép có dung sai sứ cách điện.



1. Đế quay
2. Khung
3. Sứ cách điện
4. Đầu quay
5. Tay khớp
6. Đầu nối cao áp
7. Bộ tác động
8. Tiếp điểm

Dao cách li hai trụ kiểu SGF

b. Nguyên lý hoạt động.

ở vị trí mở, DCL có điểm cắt giữa hai trụ tạo nên khoảng cách cách điện nằm ngang. Các sứ đỡ được gắn với bệ quay và trên đỉnh gắn với khớp xoay có cần và tiếp điểm cao áp. Khi thao tác cả hai cần quay một góc 900. Khi DCL đóng, bộ phận tiếp điểm đóng vào khớp, nối kín mạch điện. Việc thao tác đóng, cắt DCL có thể thực hiện bằng tay (bằng sào) hoặc bằng động cơ.

3.3. Cách lựa chọn dao cách ly.

+ Điều kiện chọn dao cáh ly:

UđmDCL ≥ Uđm LĐ

IđmDCL ≥ Ilvmax

Imax ≥ IXK

Trong đó: UđmDCL : Điện áp định mức của DCL (kV)

Uđm LĐ: Điện áp định mức của lưới điện(kV)

IđmDCL: Dòng điện định mức của DCL(A)

Ilvmax : Dòng điện làm việc lớn nhất của phụ tải(A)

Imax : Dòng điện ổn định lực điện động của DCL(kA)

IXK : Dòng điện xung kích tính toán khi ngắn mạch ba pha (kA)

+ Ví dụ: Hãy lựa chọn dao cách li để đóng cắt mạch điện có các số liệu sau:

Uđm LĐ= 6kV ; Ilvmax = 450A

Lời giải: Căn cứ vào những số liệu đã cho ta chọn loại dao cách li kiểu PB -10/ 600 có các thông số: UđmDCL = 10 kV ; IđmDCL = 600A

Dựa theo điều kiện ta chọn DCL trên phù hợp với yêu cầu.

3.4. Những hư hỏng thường gặp, nguyên nhân và biện pháp khắc phục.

Tt	Những hư hỏng	Nguyên nhân	Biện pháp khắc phục
1	Hỏng nắp bảo vệ	Vỡ, va đập mạnh	Thay nắp cách điện khác
2	Tiếp xúc không tốt	Có sự cố, Mòn tiếp điểm	Dùng giấy giáp đánh sạch tiếp điểm hoặc thay mới

4. Máy cắt điện.

4.1. Công dụng và phân loại.

a. Công dụng.

Máy cắt điện (MCĐ) là một thiết bị điện dùng trong mạng điện áp cao. Dùng để đóng, ngắt mạch điện khi có dòng phụ tải và cả khi có dòng ngắn mạch.

MCĐ làm việc tin cậy, song giá thành cao nên MCĐ thường được dùng ở những nơi quan trọng.

b. Phân loại.

Theo phương pháp dập hồ quang phân thành nhiều loại

- Máy cắt nhiều dầu: Dầu vừa là chất cách điện đồng thời sinh khí dập tắt hồ quang.
- Máy cắt ít dầu: Lượng dầu ít chỉ đủ sinh khí dập tắt hồ quang còn cách điện là chất rắn.
- Máy cắt không khí: dùng khí nén để dập tắt hồ quang.
- Máy ngắt tự sinh khí: Dùng vật liệu cách điện có khả năng tự sinh khí dưới tác dụng của nhiệt độ cao do hồ quang. Khí tự sinh ra có áp suất cao dập tắt hồ quang.
- Máy ngắt điện từ: Hồ quang được dập trong khe hẹp làm bằng vật liệu rắn chịu được hồ quang. Lực điện từ đẩy hồ quang vào khe.

- Máy ngắt chân không: Hồ quang được dập tắt trong môi trường chân không.

4.2. Chọn máy cắt.

a. Các thông số chính của máy cắt.

- Uđm : là điện áp dây lớn nhất mà máy cắt có thể làm việc bình thường, tin cậy trong thời gian dài. Thường có các cấp điện áp sau: 3, 6, 10, 15, 20, 35, 110, 220, 330, 500, 750 kV.
- Iđm : là dòng điện chạy lâu dài qua máy cắt mà không làm quá nhiệt và không gây hư hang. Thường có các cấp dòng điện sau: 32, 63, 100, 200, 25000 A.
- Iđđm : là dòng điện ổn định động định mức.
- Inhđm : là dòng điện ổn định nhiệt tương ứng thời gian ổn định định mức.
- Icđm : là dòng điện cắt định mức.
- Icgh : là dòng điện cắt lớn nhất cho phép khi U < Uđm
- ttđ : Thời gian cắt. Là khoảng thời gian tính từ khi có tín hiệu ngắt điện đến thời điểm hồ quang bị dập tắt trên cả ba pha.Thường có các cấp:

Tác động nhanh ttđ = (0,02- 0,06) s.

Tác động trung bình ttđ = (0,15- 0,10) s.

Tác động chậm ttđ = (0,15 - 0,25) s.

Ngoài ra yêu cầu máy cắt có khả năng đóng mạch ngay cả khi đang có dòng ngắn mạch mà các đầu tiếp xúc không hư hại gì.

b. Chọn máy cắt.

+ Điều kiện chọn UđmMCĐ ≥ Uđm LĐ

IđmMCĐ ≥ Ilvmax

Imax ≥ IXK

Sđm cắt ≥ SN

Trong đó: UđmMCĐ : Điện áp định mức của MCĐ (kV)

Uđm LĐ: Điện áp định mức của lưới điện (kV)

IđmMCĐ: Dòng điện định mức của MCĐ (A)

Ilvmax : Dòng điện làm việc lớn nhất của phụ tải(A)

Imax : Dòng điện ổn định lực điện động của MCĐ (kA)

IXK : Dòng điện xung kích tính toán khi ngắn mạch ba pha (kA)

Sđm cắt : Công suất cắt định mức (MVA)

SN : Công suất ngắn mạch tại thời điểm cắt. Thời gian cắt tính từ khi bắt đầu ngắn mạch đến lúc máy cắt mở đầu tiếp xúc dập tắt hồ quang.

+ Ví dụ: Hãy lựa chọn máy cắt điện để đóng cắt mạch điện có các số liệu sau:

Uđm LĐ= 6kV ; Ilvmax = 450A

Lời giải: Căn cứ vào những số liệu đã cho ta chọn loại Máy cắt kiểu BMT -133- 1 có các thông số: UđmMC = 10 kV ; IđmMC = 600A

Dựa theo điều kiện ta chọn MC trên phù hợp với yêu cầu.

4.3. Những hư hỏng thường gặp, nguyên nhân và biện pháp khắc phục:

Tt	Những hư hỏng	Nguyên nhân	Biện pháp khắc phục
1	Hỏng nắp bảo vệ	Vỡ, va đập mạnh	Thay nắp cách điện khác
2	Tiếp xúc không tốt	Có sự cố, Mòn tiếp điểm	Dùng giấy giáp đánh sạch tiếp điểm hoặc thay mới

5. Áp tô mát.

5.1. Công dụng và phân loại.

a. Công dụng.

áptômat là khí cụ điện đóng mạch điện bằng tay và cắt mạch điện tự động khi có sự cố như quá tải, ngắn mạch, sụt áp...

b. Phân loại.

+ Dựa vào số cực: áp tô mát một cực, áp tô mát hai cực và áp tô mát ba cực.
+ Dựa vào công dụng: áp tô mát vạn năng, áp tô mát bảo vệ quá dòng điện, áp tô mát bảo vệ quá điện áp.

c. Các yêu cầu của áp tô mát.

+ Chế độ làm việc ở định mức phải là chế độ dài hạn.
+ áptômat phải ngắt được trị số dòng điện ngắn mạch cao, có thể đến vài chục kA. Sau khi ngắt dòng ngắn mạch, áp tô mát đảm bảo làm việc tốt ở chế độ dòng định mức.
+ áptômat phải có thời gian cắt bé để nâng cao tính ổn định nhiệt và điện động.

5.2. Cấu tạo và nguyên lý hoạt động.

a. Cấu tạo: áp tô mát gồm có các bộ phận chính: Hệ thống tiếp điểm, hệ thống dập hồ quang, cơ cấu truyền động đóng cắt áp tô mát và các phần tử bảo vệ.

* Hệ thống tiếp điểm:

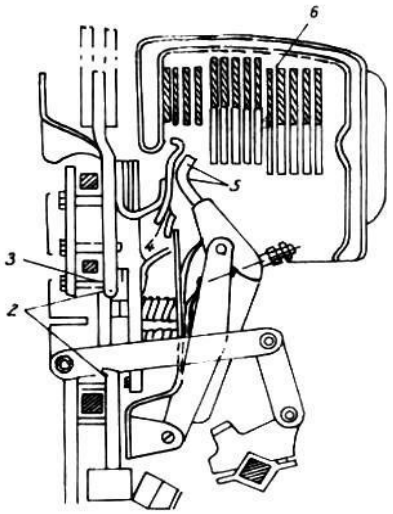
- Hệ thống tiếp điểm của áp tô mát gồm có má tiếp điểm tĩnh và má tiếp điểm động. Yêu cầu của tiếp điểm là ở trạng thái đóng, điện trở tiếp xúc phải nhỏ để giảm tổn hao do tiếp xúc và đỡ sinh nhiệt ở tiếp xúc của tiếp điểm. Khi ngắt, dòng điện lớn, các tiếp điểm phải có đủ độ bền nhiệt, độ bền điện động để không bị hư hỏng do dòng điện ngắt gây nên.
- Hệ thống tiếp điểm của áp tô mát thường chế tạo hai cấp tiếp điểm (tiếp điểm chính và tiếp điểm hồ quang) hoặc ba cấp tiếp điểm (tiếp điểm chính, tiếp điểm trung gian và tiếp điểm hồ quang). Khi đóng, tiếp điểm hồ quang đóng trước, tiếp theo là tiếp điểm

trung gian, cuối cùng là tiếp điểm tiếp điểm chính. Khi cắt mạch thì thứ tự ngược lại. Như vậy hồ quang chỉ cháy trên tiếp điểm hồ quang do đó tiếp điểm chính ít bị hư hỏng và dẫn điện tốt.

- Tiếp điểm của áp tô mát được làm bằng hợp kim gốm chịu được hồ quang như: Bạc - Vônfram, Đồng- Vônfram, Bạc - Niken - Graphít.
- Trong các áp tô mát tác động nhanh, để giảm thời gian tác động người ta sử dụng tiếp điểm đối diện, có cánh tay đòn nhỏ. Tiếp điểm được chế tạo bằng đồng có phủ lớp bạc.

* Hệ thống dập hồ quang:

- Có nhiệm vụ nhanh chóng dập tắt hồ quang khi ngắt, không cho nó cháy lặp lại.
- Hệ thống dập hồ quang, được làm bằng những tấm thép xếp hành lưới ngắn đề phân chia hồ quang thành nhiều đoạn ngắn, thuận lợi cho việc dập tắt hồ quang. Những tấm thép này được gắn trên 1 hộp cách điện như hình vẽ:



2,3- Các tiếp điểm chính
4- Tiếp điểm trung gian.
5- Tiếp điểm dập

* Cơ cấu truyền động đóng cắt:

- Cơ cấu truyền động đóng cắt của áp tô mát gồm cơ cấu đóng cắt và khâu truyền động trung gian.
- Cơ cấu truyền động đóng cắt của áp tô mát thường có hai dạng: bằng tay và bằng cơ điện. Điều khiển bằng tay thực hiện với các áp tô mát có dòng điện định mức không lớn hơn 600A. Điều khiển bằng cơ điện (nam châm điện, động cơ điện hoặc hệ thống thuỷ lực) thường dùng đóng cắt từ xa và được ứng dụng ở áp tô mát có dòng điện định mức lớn hơn 600A.
- Khâu truyền động trung gian dùng phổ biến trong các áp tô mát là cơ cấu tự do trượt khớp.

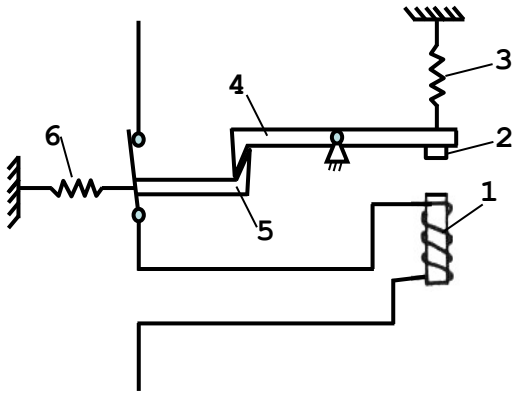
*** Phần tử bảo vệ (móc bảo vệ):**

- Các phần tử bảo vệ áp tô mát gồm: Bảo vệ quá tải, bảo vệ ngắn mạch, bảo vệ sụt áp, phần tử bảo vệ dòng điện dư (chống dòng điện dò, chống giật).
- Để bảo vệ quá tải (quá dòng điện) trong áp tô mát thường có phần tử bảo vệ quá tải, kết cấu của nó tương tự như một rơ le nhiệt, phần tử phát nóng là thanh kim loại kép của rơ le nhiệt được đấu nối tiếp với mạch điện chính. Khi quá tải thanh kim loại kép giãn nở làm nhả khớp tự do để mở tiếp điểm của áp tô mát.
- Phần tử bảo vệ ngắn mạch trong áp tô mát có kết cấu tương tự như một rơ le dòng điện, có cuộn dây mắc nối tiếp với mạch điện chính (hoặc một phần dòng điện chính đi qua hoặc sử dụng biến dòng). Khi dòng điện vượt quá trị số cho phép thì phần ứng bị hút, làm nhả khớp tự do và mở tiếp điểm của áp tô mát. Điều chỉnh vít để thay đổi lực phản kháng của lò xo ta có thể điều chỉnh được dòng điện tác động.
- Phần tử bảo vệ sụt áp có kết cấu tương tự như một rơ le bảo vệ điện áp thấp, cuộn dây của rơ le được mắc vào điện áp nguồn, khi có sư cố sụt áp hay mất điện áp, lực hút điện từ không đủ sức hút phần ứng, lò xo phản kháng tác động làm nhả khớp tự do, mở các tiếp điểm của áp tô mát.
- Phần tử bảo vệ dòng điện dư (chống dòng điện dò, chống giật) được cấu tạo bởi các mạch vi điện tử, gồm các khối đo lường, so sánh, khuếch đại và chấp hành.

b. Nguyên lý hoạt động

* áptômát bảo vệ quá dòng điện:

- Nguyên lý cấu tạo:



1- Cuộn dòng điện.
2- Phần ứng.
3, 6- Lò xo.
4- Móc răng.
5- Cần răng.

- Nguyên lý hoạt động:

Trạng thái bình thường sau khi đóng điện, áp tô mát được giữ ở trạng thái đóng tiếm điểm nhờ móc răng (4) ăn khớp với cần răng (5) nên phụ tải làm việc bình thường.

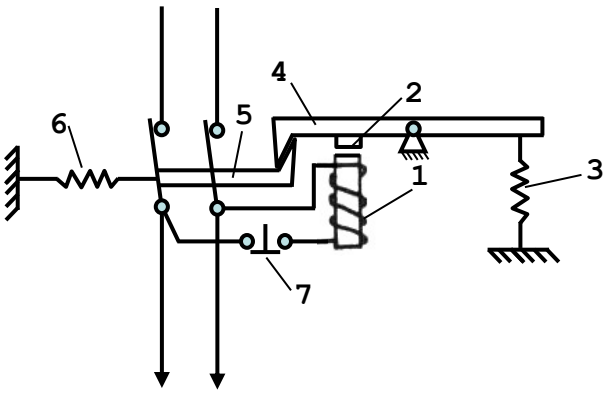
Khi mạch điện quá tải hay ngắn mạch: Dòng điện trong mạch vượt quá trị số cho phép thì cuộn dây nam châm điện (1) sẽ hút phần ứng (2) xuống làm nhả móc răng (4), cần răng (5) được tự do. Kết quả các tiếp điểm của áp tô mát được mở ra dưới tác dụng của lực đàn hồi lò xo (6), dòng điện bị ngắt.

Muốn đóng áp tô mát trở lại ta gạt áp tô mat xuống vị trí ngắt sau đó đóng trở lại

(áp tô mát tác động bằng tay).

* áptômát bảo vệ kém điện áp.

- Nguyên lý cấu tạo:



1- Cuộn điện áp.

2- Phần ứng.

3, 6- Lò xo.

4- Móc răng.

5- Cần răng.

7- Nút ấn cắt nhanh

- Nguyên lý hoạt động:

ở trong trạng thái bình thường lực hút nam châm (1) với phần ứng cân bằng với lực đàn hồi của lò xo (3), móc răng (4) ăn khớp với cần răng (5), giữ tiếp điểm ở vị trí đóng.

Khi sụt áp quá thấp, mất điện thì nam châm không đủ lực để thắng lò xo (3) nên lò xo (3) kéo mở móc răng khỏi cần răng. Tiếp điểm bị mở ra, cắt dòng điện.

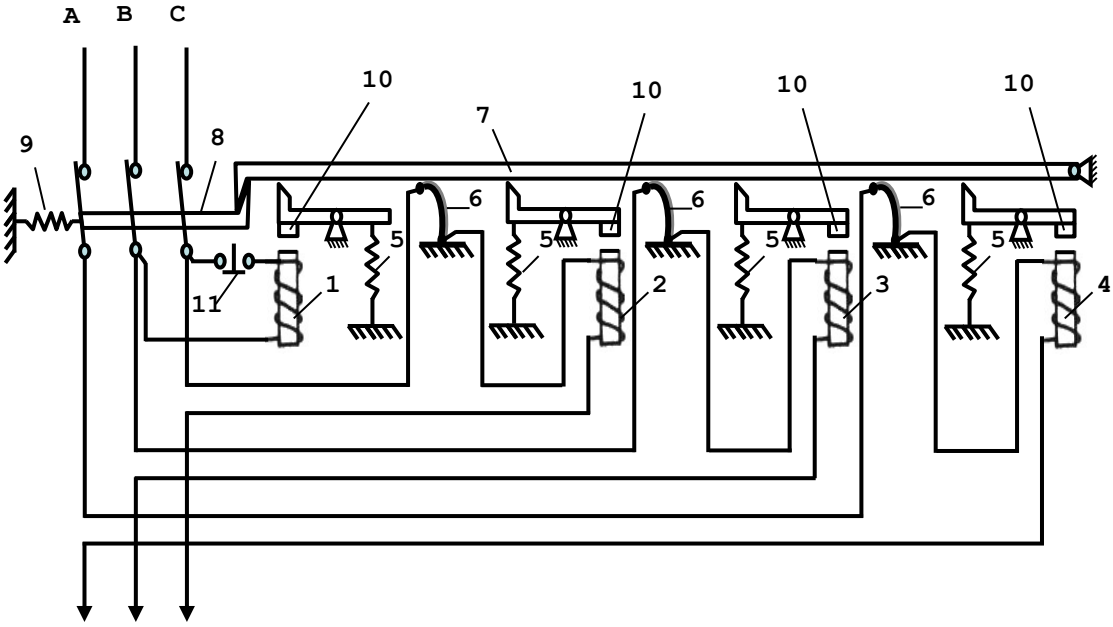
Khi cần cắt nhanh bằng tay ta ấn nút ấn (7) cuộn dây nam châm (1) mất điện, lực đàn hồi của lò xo (3) kéo mở móc răng khỏi cần răng. Tiếp điểm bị mở ra, cắt dòng điện.

Muốn đóng áp tô mát trở lại ta gạt áp tô mat xuống vị trí ngắt sau đó đóng trở lại (áp tô mát tác động bằng tay).

* áptômát vạn năng:

áptômát loại này chế tạo cho các mạch điện có công suất lớn, có thể chỉnh định được các thông số bảo vệ tương đối rộng. Loại này thường có bảo vệ quá dòng và bảo vệ kém điện áp.

- Nguyên lý cấu tạo:



Trong đó:

1- Cuộn dây nam châm điện bảo vệ điện áp thấp.
2,3,4- Cuộn dây nam châm điện bảo vệ quá dòng điện (Bảo vệ ngắn mạch).
5,9- Lò xo.
6-Phần tử phát nhiệt (phần tử đốt nóng)
7-Móc răng.
8- Cần răng.
10- Phần ứng
11-Nút ấn an toàn (Cắt điện nhanh).

Chú ý: Cuộn dây nam châm điện bảo vệ điện áp thấp có thể lấy nguồn phía trước tiếp điểm như hình vẽ sau:

- Nguyên lý hoạt động:

+ ở trạng thái bình thường:

Điện áp đặt và cuộn dây nam châm điện bảo vệ điện áp thấp đủ lớn thắng lực đàn hồi của lò xo (5) nên hút phần ứng nên đòn bẩy không tác động lên móc răng (7) nên tiếp điểm vẫn duy trì ở trạng thái đóng. Dòng điện qua các cuộn dây nam châm điện bảo vệ quá dòng điện (2,3,4) và phần tử đốt nóng(6) vẫn nhỏ hơn dòng điện tác động của áp tô mát nên đòn bẩy và phần tử đốt nóng không tác động lên móc răng (7) nên tiếp điểm vẫn duy trì ở trạng thái đóng

+ Khi mạch điện xảy ra sự cố: (áp tô mát tác động)

Sự cố ngắn mạch: Dòng điện qua các cuộn dây nam châm điện bảo vệ quá dòng điện (2,3,4) tăng vọt, vượt quá trị số cho phép của cuộn dây nam châm điện bảo vệ quá dòng điện (2,3,4), lực hút của cuộn dây nam châm điện bảo vệ quá dòng điện (2,3,4) tăng thắng lực đàn hồi của lò xo (5) tác động ngay lập tức đòn bẩy tác động vào móc răng (7) làm mở các tiếp điểm, mạch điện được bảo vệ.

Sự cố quá tải: Dòng điện qua các phần tử đốt nóng tăng vượt quá trị số cho phép, nhiệt lượng toả ra trên phần tử đốt nóng tăng, sau một khoảng thời gian nhất định thanh lưỡng kim giãn nở tác động vào móc răng (7) làm mở các tiếp điểm, mạch điện được bảo vệ khỏi sự cố quá tải.

Sự cố sụt áp, mất điện: Khi điện áp giảm quá mức hoặc mất điện lực hút cuộn dây nam châm điện bảo vệ điện áp thấp (1) giảm không thắng nổi lực lò xo (5), đòn bẩy tác động vào móc răng (7) làm mở các tiếp điểm, mạch điện được bảo vệ khỏi sự cố sụt áp, mất điện.

Muốn đóng áp tô mát trở lại ta gạt áp tô mát xuống vị trí ngắt sau đó đóng trở lại (áp tô mát tác động bằng tay).

5.3. Cách lựa chọn áptômát.

+ Điều kiện chọn:

Aptômat được lựa chọn theo ba điều kiện:

$I_{đmA} \geq I_{tt}$

$U_{đmA} \geq U_{đmLĐ}$

$I_{cđmA} \geq I_N$

5.4. Những hư hỏng thường gặp, nguyên nhân và biện pháp khắc phục:

Tt	Những hư hỏng	Nguyên nhân	Biện pháp khắc phục
1	Tiếp điểm không tiếp xúc	Bị mòn, gẫy, có sự cố, bị han gỉ	Dùng giấy giáp đánh sạch lớp han gỉ hoặc thay mới
2	Hệ thống dập hồ quang bị vỡ	Đóng cắt nhiều lần trong ngày, rơi, va đập	Thay mới

BÀI 2: KHÍ CỤ ĐIỆN BẢO VỆ

1. Nam châm điện.

1.1. Công dụng và phân loại.

a. Công dụng.

NCĐ là một bộ phận rất quan trọng của khí cụ điện. được dùng để biến đổi điện năng thành cơ năng trong khí cụ điện.

NCĐ được dùng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực khác nhau như tự động hoá, các loại rơ le, công tắc tơ vv...

Trong công nghiệp NCĐ được dùng ở cầu trục để nâng các tấm thép, Trong TĐĐ được dùng ở các bộ li hợp. Các van điện từ vv...

Trong sinh hoạt NCĐ được dùng để chế tạo: chuông điện, loa điện vv...

b. Phân loại.

- Theo tính chất dòng điện: NCĐ một chiều, NCĐ xoay chiều.
- Theo hình dáng: + Loại hút thẳng: Nắp hút thẳng về phía lõi
  + Loại hút ống: pít tông
  + Loại hút quay: Nắp quay quanh một trục.
- Phân theo cách đấu cuộn dây vào nguồn điện:
  + Cuộn dây đấu nối tiếp với nguồn điện
  + Cuộn dây đấu song song với nguồn điện

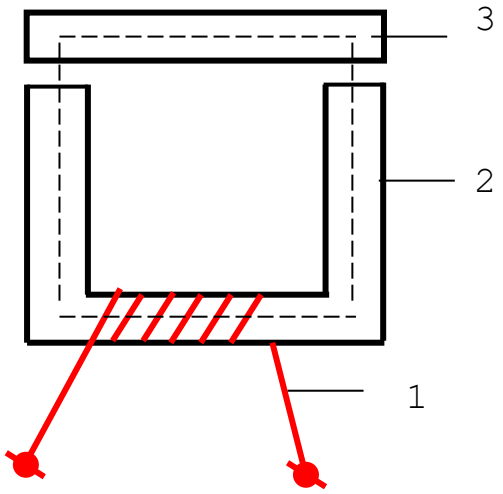
1.2. Cấu tạo, nguyên lý hoạt động.

a. Cấu tạo.

Cơ cấu điện từ: Gồm hai bộ phập chính: cuộn dây(phần điện) và mạch từ (Phần từ)

+ Cuộn dây: Được quấn bằng dây điện từ, cuộn dây quấn quanh lõi thép. Cuộn dây có thể đấu nối tiếp hoặc song song với lưới điện tuỳ theo mỗi loại.
+ Mạch từ (Lõi thép): Được làm bằng vật liệu từ: thép thép kỹ thuật điên...
Lõi thép có nhiều hình dạng khác nhau. Tuỳ theo kết cấu của mỗi loại nam châm Có hai phần: Nắp và lõi thép

Nam châm điện hình chữ U.
1, Cuộn dây
2, Lõi thép
3, Nắp



b. Nguyên lý làm việc: Khi có dòng điện chạy trong cuộn dây, sẽ sinh ra từ trường, (vật liệu sắt từ đặt trong từ trường đó sẽ bị từ hoá và có từ tính. Từ thông xuyên qua vật liệu sắt từ theo đường khép kín) Sẽ sinh ra lực hút điện từ F, do đó nắp sẽ được hút về phía lõi thép.

1.3. ứng dụng của nam châm điện.

NCĐ được dùng nhiều trong các thiết bị nâng hạ, trong các thiết bị phanh hãm, trong các cơ cấu truyền lực (bộ li hợp) vv...
+ NCĐ nâng hạ: Thường được dùng nhiều trong cầu trục, đặc biệt trong các nhà máy luyện kim, cơ khí
+ NCCĐ phanh hãm: Thường được dùng để hãm các bộ phận chuyển động của cầu trục, trục chính các máy công cụ vv...
+ Bộ li hợp điện từ: Thường dùng nam châm điện dòng điện một chiều kết hợp với các đĩa ma sát để làm nhiệm vụ truyền chuyển động quay (Bộ li hợp) hoặc để làm phanh hãm (dừng chính xác) trong các bộ phận của máy công cụ.
Bộ li hợp điện từ được sử dụng nhiều trong những năm gần đây để tự động hoá quá trình điều khiển chạy và dừng các bộ phận cơ khí trong các máy móc gia công cắt gọt kim loại vv...

2. Rơle điện từ.

2.1. Cấu tạo chung của rơ le điện từ.

Gồm hai bộ phập chính: cuộn dây(phần điện) và mạch từ (Phần từ). Hệ thống tiếp điểm

+ Cuộn dây: Được quấn bằng dây điện từ, cuộn dây quấn quanh lõi thép. Cuộn dây có thể đấu nối tiếp hoặc song song với lưới điện tuỳ theo mỗi loại.

+ Mạch từ (Lõi thép): Được làm bằng vật liệu từ: thép thép kỹ thuật điên...

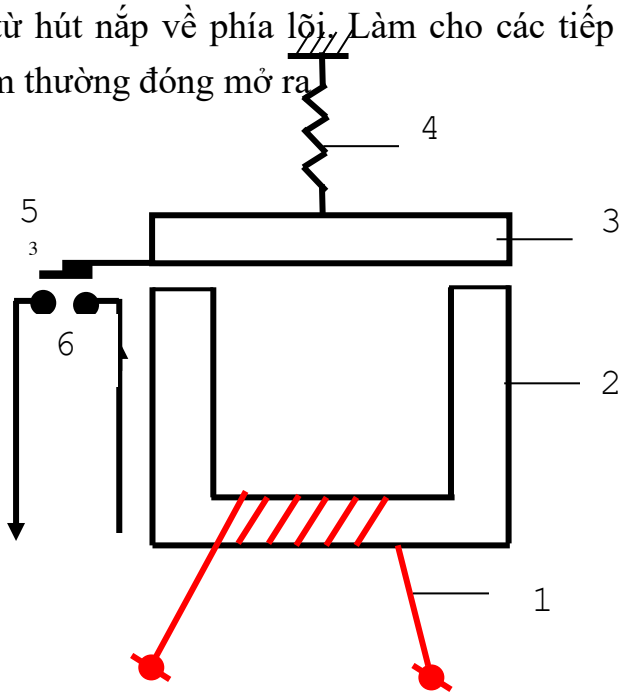
Lõi thép có nhiều hình dạng khác nhau. Tuỳ theo kết cấu của mỗi loại nam châm Có hai phần: Nắp (phần động) và lõi thép (phần cố định)

+ Hệ thống tiếp điểm: Tiếp điểm thường đóng, tiếp điểm thường mở.

2.2. Nguyên lý làm việc.

Sự làm việc của rơ le điện từ dựa trên nguyên lý điện từ. Khi có dòng điện chạy qua, cuộn dây sẽ sinh ra lực hút điện từ hút nắp về phía lõi. Làm cho các tiếp điểm thường mở đóng lại hoặc tiếp điểm thường đóng mở ra.

H.1. Nguyên lý cấu tạo rơ le kiểu điện từ
1, Cuộn dây
2, Lõi thép
3, Nắp
4, Lò xo
5,Tiếp điểm động



2.3. ứng dụng rơ le điện từ.

a. Rơ le dòng điện.

+ Dùng để bảo vệ quá tải hoặc ngắn mạch và để diều khiển sự làm việc của động cơ điện.

H.2. Cấu tạo rơ le dòng điện

1, Lõi thép

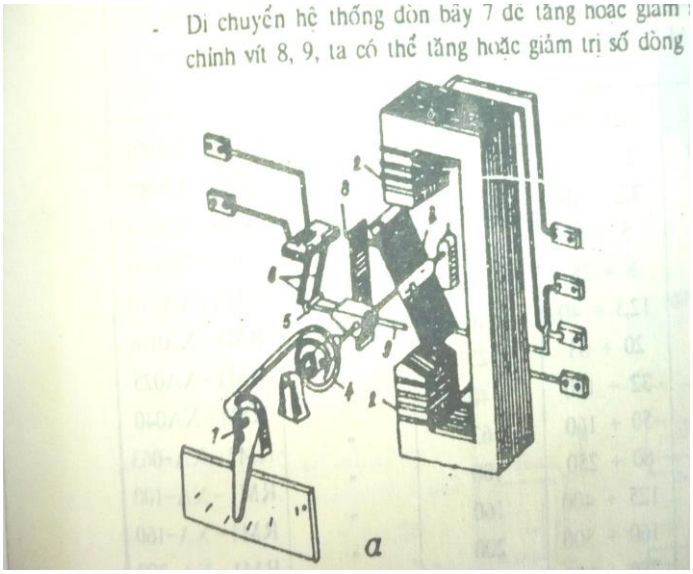
2, Cuộn dây

3, Nắp(miếng sắt từ)

4, Lò xo

5,Tiếp điểm động

6,Tiếp điểm tĩnh

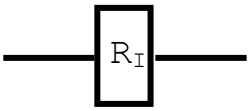


+ Ký hiệu trên sơ đồ

- Tiếp điểm thường mở

- Tiếp điểm thường đóng

- Cuộn dây



b. Rơ le điện áp.

+ Dùng để bảo vệ các thiết bị điện khi điện áp tăng hoặc giảm quá mức quy định.

+ Rơ le điện áp có cấu tạo tương tự như rơ le dòng điện, nhưng cuộn dây của nó được quấn nhiều vòng dây hơn và được mắc song song với mạch điện cần bảo vệ.

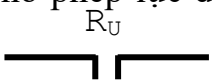
+ Theo nhiệm vụ bảo vệ , rơ le điện áp được chia làm hai loại:

- Rơ le điện áp cực đại: Khi điện áp bình thường rơ le không tác động, khi điện áp tăng quá trị số cho phép lực điện từ thắng lực cản lò xo, rơ le tác động.

- Rơ le điện áp cực tiểu: Khi điện áp bình thường, phần ứng rơ le chụi lực điện từ tác động. Khi điện áp giảm quá trị số cho phép lực điện từ thắng lực cản lò xo, rơ le không tác động.

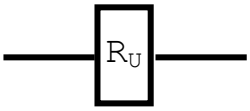
+ Ký hiệu trên sơ đồ:

- Tiếp điểm thường mở



- Tiếp điểm thường đóng

- Cuộn dây



3. Rơle nhiệt.

3.1. Công dụng và phân loại.

a. Công dụng.

- Rơle nhiệt là một khí cụ điện dùng để bảo vệ động cơ và mạch điện khỏi bị quá tải. Thường dùng kèm với khởi động từ, công tắc tơ. Nó được dùng ở điện áp một chiều đến 440V, xoay chiều đến 500V, f = 50 Hz.
- Rơ le nhiệt được đặt trong tủ điện, trên bảng điện, thường đi kèm với CTT.
- 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 làm việc ở thời gian từ vài giây đến vài phút. Vì vậy nó không dùng để bảo vệ ngắn mạch.
- Thường khi dùng rơle nhiệt để bảo vệ quá tải, người ta phải mắc kèm với cầu chì để bảo vệ ngắn mạch.

b. Phân loại.

- Theo kết cấu:

+ Kiểu hở: được đặt trong các nắp máy, tủ điện, bảng điện...

+ Kiểu kín: được đặt trong các bề mặt hở của thiết bị: tủ lạnh, nồi cơm điện, bàn là vv..

- Theo phương thức đốt nóng:

+ Đốt nóng trực tiếp: dòng điện trực tiếp đi qua tấm kim loại kép

+ Đốt nóng gián tiếp: dòng điện đi qua phần tử đốt nóng độc lập

+ Đốt nógn hỗn hợp:

- Theo yêu cầu sử dụng: Loại 1 cực, 2 cực, 3 cực

Loại 2,3 cực thường được dùng để bảo vệ quá tải ở mạch điện xoay chiều 3 pha

Thông thường ta gặp rơle nhiệt đốt nóng gián tiếp và 2,3 phần tử.

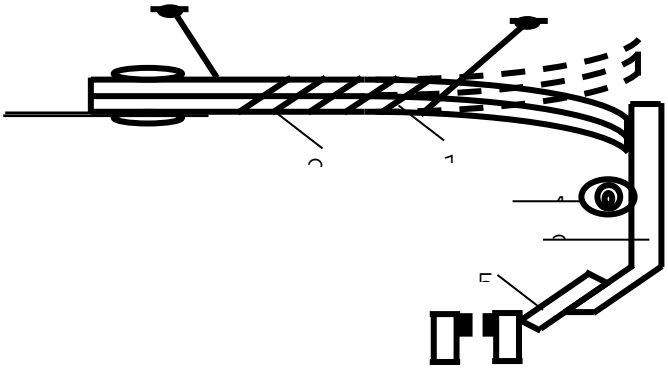
3.2. Cấu tạo và nguyên lý hoạt động.

(Rơle nhiệt đốt nóng gián tiếp)

a. Cấu tạo.

Sơ đồ nguyên lý cấu tạo của rơle nhiệt:

1. Phần tử đốt nóng
2. Thanh kim loại kép
3. Đòn bẩy
4. Lò xo
5. Tiếp điểm thường đóng



+ Phần tử đốt nóng (1): được mắc nối tiếp với phụ tải và được mắc ở mạch động lực, có tác dụng nung nóng thanh kim loại kép

Ký hiệu:

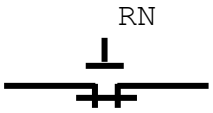
+ Thanh kim loại kép (2): là phần tử nhạy cảm về nhiệt, gồm 2 thanh kim loại có hệ số giãn nở dài khác nhau ($\alpha_{L1} < \alpha_{L2}$), kim loại có hệ số giãn nở bé là invar, kim loại có hệ số giãn nở lớn thường là đồng thau với hệ số giãn nở gấp 20 lần invar. Hai tấm kim loại này được ép chặt với nhau bằng phương pháp cán nóng hoặc hàn. Tạo thành một thanh và được cố định tại một đầu. Khi bị nung nóng theo một phương nào đó thì thanh kim loại kép sẽ cong về phía kim loại có hệ số giãn nở dài nhỏ hơn.

+ Lò xo (4) và đòn bẩy (3): Lò xo (4) có tác dụng làm cho đòn bẩy (3) bật lên để mở tiếp điểm thường đóng của rơle nhiệt

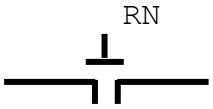
+ Tiếp điểm thường đóng (5): được mắc nối tiếp vào mạch điều khiển

Ký hiệu:

- Tiếp điểm thường đóng



- Tiếp điểm thường mở



Ngoài ra rơle nhiệt còn có một số bộ phận khác như vỏ , đế, núm điều chỉnh dòng điện tác động.

b. Nguyên lý làm việc.

- Trạng thái bình thường: Khi phụ tải (thiết bị) làm việc ở chế độ bình thường $I_{lv} = I_{đm}$, sẽ có dòng điện chạy qua phần tử đốt nóng (1), nhiệt độ phần tử đốt nóng ở mức độ cho phép. Tiếp điểm (5) luôn ở trạng thái thường đóng và phụ tải(thiết bị) làm việc bình thường.
- Khi xảy ra sự cố quá tải ($I_{lv} > I_{đm}$) dòng điện chạy qua phần tử đốt nóng tăng quá trị số cho phép. Nhiệt độ phần tử đốt nóng tăng quá mức độ cho phép. Làm cho thanh kim loại kép bị nung nóng. Sau một khoảng thời gian thì thanh kim loại kép bị cong lên về phía kim loại có hệ số giãn nở dài bé hơn. Do đó làm cho đòn bẩy bị mất điểm tì và bật lên nhờ lò xo (4), tiếp điểm thường đóng mở ra cắt mạch điện vào phụ tải, do đó mạch điện được bảo vệ.

Sau khi rơ le nhiệt tác động, ta phải để một thời gian cho thanh kim loại kép nguội. ta ấn nút phục hồi (6). Tiếp điểm (5) trở về trạng thái thường đóng. Dòng điện tác động của rơle nhiệt được chỉnh định bằng cách thay đổi lực kéo của lò xo (4).

3.4. Cách lựa chọn rơ le nhiệt.

+ Điều kiện chọn:

$I_{đmRN} = I_{đmĐC}$

$I_{tđRN} = (1,2 - 1,3) I_{đmĐC}$

Trong đó:

$I_{đmRN}$: Dòng điện định mức của rơle nhiệt

$I_{đmĐC}$: Dòng điện định mức của động cơ điện cần bảo vệ.

$I_{tđRN}$: Dòng điện tác động của rơle nhiệt

3.5. Những hư hỏng, nguyên nhân và biện pháp khắc phục:

Tt	Những hư hỏng	Nguyên nhân	Biện pháp khắc phục
1	Không tác động khi có sự cố	- Hỏng thanh lưỡng kim - Tiếp điểm bị cong vênh	- Thay mới - Nắn lại tiếp điểm
2	Không làm việc trở lại khi bảo vệ xong	Nút ấn hồi phục bị kẹt, gẫy, hỏng	Sửa lại, thay mới

4. Cầu chì.

4.1. Công dụng và phân loại.

Cầu chì là một loại khí cụ điện dùng để bảo vệ thiết bị điện và lưới điện tránh khỏi dòng điện ngắn mạch (hoặc quá tải).

Thường được dùng để bảo vệ đường dây, máy biến áp, động cơ điện, thiết bị điện, mạch điêù khiển, mạch chiếu sáng.

Cầu chì có cấu tạo đơn giản, kích thước nhỏ, khả năng cắt nhanh, giá thành rẻ, cho nên ngày nay vẫn được sử dụng rộng rãi.

4.2. Cấu tạo chung của cầu chì.

Nguyên lý cấu tạo chung của cầu chì, gồm 3 phần: Dây chảy, đế, nắp

+ Dây chảy:

Dây chảy dùng để cắt mạch điện cần được bảo vệ.

Dây chảy được làm bằng vật liệu để chảy (nhiệt độ nóng chảy thấp) như: kẽm, hợp kim, chì, thiếc, Al, Cu.

Dây chảy được mắc nối tiếp với mạch điện cần được bảo vệ. Được lắp trên dây pha.

+ Đế: Dùng để bắt chặt cầu chì lên bảng điện, để gắn các cực đấu dây. Đế được làm bằng vật liệu cách điện như: sứ, đá, nhựa chịu nhiệt vv...

+ Nắp: Dùng để bảo vệ an toàn và dập tắt hồ quang nhanh. Nắp được làm bằng vật liệu cách điện như: sứ, đá, nhựa chịu nhiệt vv….

4.3. Nguyên lý hoạt động.

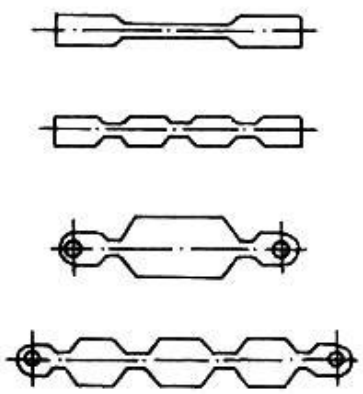
Khi có hiện tượng ngắn mạch dòng điện đi qua dây chảy cầu chì tăng cao, thì sẽ có sự tỏa nhiệt: $Q = 0,24I^2Rt$, làm cho dây chảy nóng lên, nếu dòng điện tăng, nhiệt độ dây chảy càng tăng đến mức làm dây chảy bị đứt → ngắt dòng điện trong mạch.

Khi dây chảy cháy thường phát sinh hồ quang nhưng vì dây chảy được đặt kín ở trong vỏ nhờ phần nắp cho nên hồ quang sẽ bị dập tắt nhanh chóng.

4.4. Giới thiệu một số loại cầu chì hạ áp.

**** Cầu chì kiểu hở:***

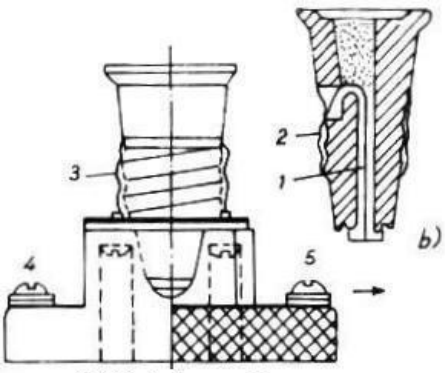
Loại này thường dùng ngoài trời ở các trạm điện không có vỏ bọc kín, thường chỉ gồm dây chảy được làm bằng lá chì, kẽm, hợp kim chì, thiếc được dập cắt thành các hình như sau. Sau đó dùng vít bắt chặt vào các cực



Các dạng dây chảy cầu chì

đấu dây được gắn ở trên các bảng cách điện đá, sứ. Loại này thông dụng ở nước ta có các cỡ 5A, 10A, 30A.

**** Cầu chì vặn:***



a) Hình dạng chung
b) Lõi dây chảy và nắp

Dây chảy điện 1 nối với nắp 2 ở phía trong. Nắp 2 có dạng răng vít để vặn chặt vào đế 3. Dây chảy bằng đồng, có khi dùng bạc. Có các cỡ định mức 6A, 15A, 20A, 25A, 30A, 60A ở điện áp định mức 500V.

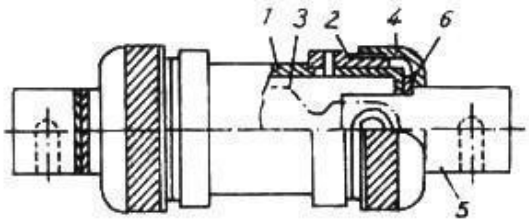
**** Cầu chì hộp:***

Hộp và nắp đều làm bằng sứ cách điện được bắt chặt các tiếp xúc bằng vít vào phía trong nắp. Tuỳ vào nơi sử dụng để ta chọn dây chảy là dây chì tròn hoặc lá cho thích hợp, Cầu chì hộp được chế tạo theo các cỡ có dòng điện định mức là: 5A, 10A, 15A, 20A, 30A, 60A, 80A, 100AC với $U_{đm}$ đến 500V.

**** Cầu chì ống:***

+ Cầu chì ống không có cát thạch anh:

1- ống kín bằng phíp
2- Cực nối với dây chảy
3- Dây chảy
4- Nắp bằng đồng có răng vít.
5- Cực tiếp xúc
6- Vòng đệm đồng



Cầu chì ống phíp

Vỏ làm bằng chất hữu cơ có dạng hình ống, ta thường gọi là cầu chì ống phíp. Dây chảy được đặt trong một ống kín bằng phíp, hai đầu có nắp bằng đồng, có răng vít để vặn. Dây chảy làm bằng kẽm (nhiệt độ nóng chảy thấp 420^0C) có khả năng chống rỉ.Với hình dạng như ở phần trên.

Cầu chì ống thường được chế tạo theo 2 cỡ chiều dài. Tuỳ thuộc vào cấp điện áp làm việc của nó. Cỡ ngắn để làm việc với điện áp không quá 380V điện xoay chiều.Cỡ dài để làm việc với điện áp đến 500V điện xoay chiều.

Tuỳ thuộc vào dòng điện định mức chạy qua cầu chì mà trong cùng một cữ chiều dài, ta có nhiều cỡ đường kính khác nhau(có thể tới 6 cỡ đường kính). Trong mỗi cỡ đường kính, ta có thế đặt dây chảy có các trị số dòng điện định mức khác nhau.

Ví dụ: Cầu chì ống có dòng định mức là 15A, ta có thể đặt dây chảy có dòng định mức là: 5A, 10 A và 15a.

+ Cầu chì ống có cát thạch anh: (còn gọi là cầu chì ống sứ)

Cầu chì ống có cát thạch anh có đặc tính bảo vệ hoàn thiện hơn. Vỏ làm bằng sứ có dạng hình hộp chữ nhật. Trong có trụ tròn rỗng để đặt dây chảy, dây chảy có dạng hình lá. Làm bằng đồng lá dày 0.1 đến 0.2 mm.

4.5. Lựa chọn cầu chì.

Lựa chọn cầu chì: Cầu chì hạ áp được lựa chọn theo 2 điều kiện:

$$U_{đmCC} \geq U_{đmLĐ}$$

$$I_{dc} \geq I_{tt}$$

Trong đó:

$U_{đmCC}$- Điện áp định mức của cầu chì, chế tạo các cỡ điện áp như với cầu dao: 220V, 230V, 259V, 380V, 400V, 440V, 500V, 690V.

$U_{đmLĐ}$- Điện áp định mức lưới điện hạ áp, có trị số 220 V (điện áp pha), 380V (điện áp dây)

I_{dc} - Dòng điện định mức của dây chảy (A), do nhà chế tạo cho

I_{tt} - Dòng điện tính toán, là dòng lâu dài lớn nhất chạy qua dây chảy cầu chì (A)

4.6. Những hư hỏng, nguyên nhân và biện pháp khắc phục:

Tt	Những hư hỏng	Nguyên nhân	Biện pháp khắc phục
1	Đứt dây chảy	Do hiện tượng ngắn mạch	Thay dây chảy khác
2	Đế, nắp bảo vệ bị chảy, vỡ	Bị nóng chảy hoặc rơi va đập mạnh	Cạo sạch lớp nhựa bị chảy thay mới

BÀI 2: KHÍ CỤ ĐIỆN ĐIỀU KHIỂN

1. Công tắc tơ, Khởi động từ.

1.1 Công tắc tơ

1.1.1 Công dụng và phân loại.

a. Công dụng.

- Công tắc tơ là một loại khí cụ điện dùng để đóng, ngắt từ xa tự động hoặc bằng nút ấn các mạch điện lực có phụ tải, điện áp đến 500V, dòng điện đến 600A

- Công tắc tơ có hai vị trí đóng - cắt, được chế tạo với tần số đóng cắt lớn có thể đến 1500 lần trong một giờ

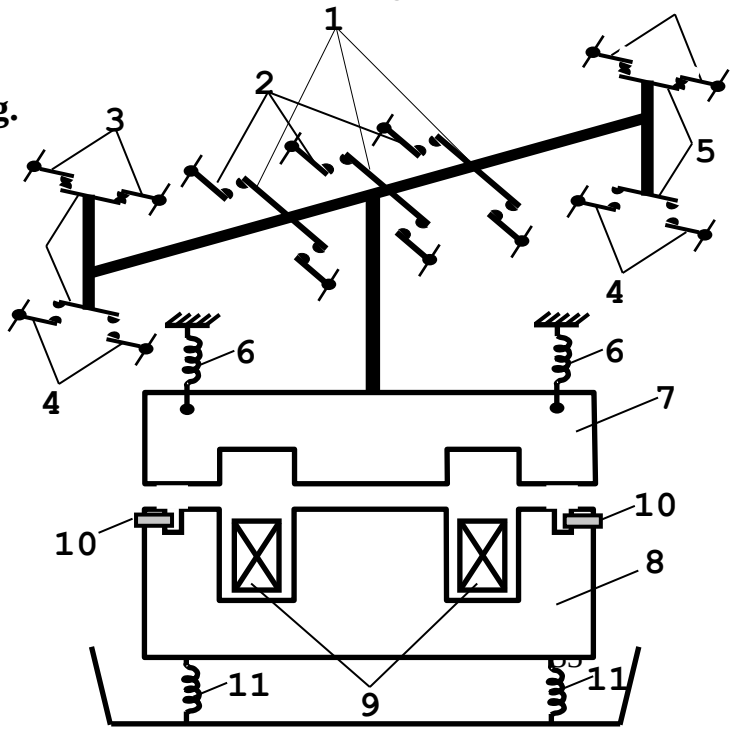
b. Phân loại.

Công tắc tơ được chia ra làm nhiều loại:

- Theo nguyên lý truyền động, ta có công tắc tơ kiểu điện từ (truyền điện bằng lực hút điện từ), kiểu hơi ép, kiểu thuỷ lực.
- Theo dạng dòng điện: có công tắc tơ điện một chiều và công tắc tơ điện xoay chiều

1.1.2. Cấu tạo và nguyên lý hoạt động.

a. Cấu tạo.



Sơ đồ nguyên ly cấu tạo của công tắc tơ

1. Má tiếp điểm động chính
2. Má tiếp điểm tĩnh chính

3, 4. Má tiếp điểm tĩnh phụ

5. Má tiếp điểm động phụ

6, 11. Lò xo

7. Mạch từ động (Phần ứng) của nam châm
8. Mạch từ tĩnh của nam châm
9. Cuộn dây của nam châm
10. Vòng đồng ngắn mạch

** Cơ cấu điện từ (Nam châm điện).*

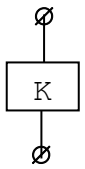
+ Mạch từ (Lõi thép).

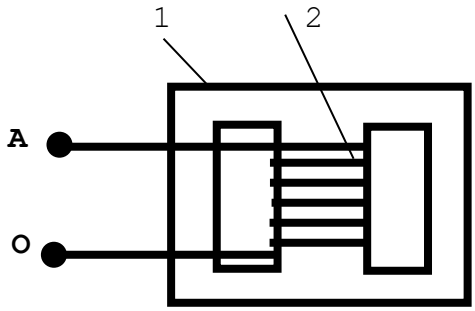
- Mạch từ có tác dụng dẫn từ thông khi có dòng điện đi qua cuộn dây
- Mạch từ được ghép bằng những lá tôn silíc, thường có dạng chữ E, U, I, được ghép chặt và cách điện với nhau bằng một lớp sơn cách điện (để hạn chế dòng điện xoáy gây lên)
- Mạch từ bao gồm: Mạch từ tĩnh, mạch từ động
- Mạch từ tĩnh được ghép chặt cố định. Trên mạch từ thường có các vòng đồng ngắn mạch để chống rung
- Mạch từ động(phần ứng) được nối với hệ thống tiếp điểm qua trục truyền động chính.

+ Cuộn dây:

- Cuộn dây có tác dụng để hút phần ứng khi có dòng điện chạy qua
- Cuộn dây được làm bằng những dây đồng có bọc cách điện bên ngoài, bao gồm nhiều vòng dây và được quấn trên khung dây cách điện rồi lồng vào mạch từ tĩnh
- Cuộn dây của công tắc tơ hay còn gọi là cuộn hút

- Ký hiệu cuộn hút công tắc tơ:





Cơ cấu điện từ (Nam châm điện)1, Lõi thép2, Cuộn dây

*** *Hệ thống tiếp điểm*: Tiếp điểm chính, tiếp điểm phụ**

+ Hệ thống tiếp điểm chính được làm bằng hợp kim chịu được dòng điện lớn, có tiết diện và bề mặt tiếp xúc lớn.

Hệ thống tiếp điểm chính thường là tiếp điểm thường mở và được mắc ở mạch động lực

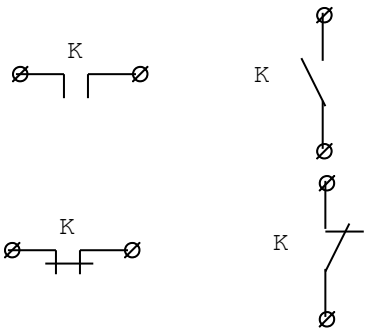
+ Hệ thống tiếp điểm phụ có tiết diện và bề mặt tiếp xúc nhỏ hơn tiếp điểm chính.

Hệ thống tiếp điểm phụ bao gồm: Tiếp điểm thường mở và tiếp điểm thường đóng

Tiếp điểm phụ được mắc ở mạch điều khiển.

+ Ký hiệu của hệ thống tiếp điểm:

Tiếp điểm thường mở:



Tiếp điểm thường đóng:

*** Bộ phận dập hồ quang: (Hộp dập hồ quang)**

Hộp dập hồ quang có tác dụng dập tắt hồ quang sinh ra trong quá trình đóng cắt

Thông thường hộp dập hồ quang làm bằng nhựa cứng chịu nhiệt. Hộp dập hồ quang được chia làm ba ngăn, mỗi ngăn chứa một tiếp điểm chính.

b. Nguyên lý làm việc.

- Khi cấp điện cho cuộn dây công tắc tơ, dòng điện trong cuộn dây sinh ra lực điện từ hút phần ứng của nam châm điện xuống, làm cho các tiếp điểm thường đóng mở ra, các tiếp điểm thường mở đóng lại, cấp điện cho phụ tải làm việc
- Khi mất điện hoặc điện áp đặt vào cuộn dây công tắc tơ nhỏ hơn 80% điện áp định mức của cuộn dây, lực điện từ sẽ không đủ mạnh để hút phần ứng xuống do đó công tắc tơ sẽ không làm việc được.

1.1.3. Cách lựa chọn công tắc tơ.

- Phạm vi ứng dụng: công tắc tơ được ứng dụng rộng rãi trong các mạch điện máy công cụ, trong mạch điện của hệ thống trạm bơm...

- Lựa chọn công tắc tơ: công tắc tơ được lựa chọn dựa vào dòng điện định mức đi qua các tiếp điểm chính:

$I_{đm}$ qua tiếp điểm chính ≥ $I_{đm}$ của phụ tải.

1.1.4. Những hư hỏng thường gặp, nguyên nhân và biện pháp khắc phục.

Tt	Những hư hỏng	Nguyên nhân	Biện pháp khắc phục
1	Không hút nhả được tiếp điểm	- Bị hỏng nam châm điện	Thay nam châm khác
2	Tiếp điểm tiếp xúc không tốt	- Bị oxi hoá - Bị mòn tiếp điểm	- Cạo sạch lớp oxi hoá bằng giấy giáp - Thay tiếp điểm khác
3	Hỏng nắp buồng dập hồ quang	Rơi va đập mạnh	Sửa hoặc thay mới

1.1.5. Tháo, lắp, kiểm tra, sửa chữa công tắc tơ.

Trình tự tháo, kiểm tra, sửa chữa và lắp công tắc tơ (loại ∏ME – 221 của Liên Xô)

TT	Nội dung công việc	Phương tiện, dụng cụ	Yêu cầu kỹ thuật
B1	Tháo, kiểm tra nắp dập hồ quang	Tuốc nơ vit	Nắp không bị cháy xém, biến dạng
B2	Tháo, kiểm tra phần động: tiếp điểm chính, lõi thép động, tiếp điểm phụ	Tuốc nơ vit	Tiếp điểm không bị cháy, xém, tiếp xúc tốt, mặt phẳng lõi thép nhẵn, không xây xước
B3	Tháo, kiểm tra phần tĩnh: cuộn dây, lõi thép tĩnh, vòng chập, lò xo lá	Tuốc nơ vit, đồng hồ vạn năng	Điện trở cuộn dây R=110Ω, không bị đứt, mặt phẳng lõi thép nhẵn, không xây xước, không bị nứt, lò xo có độ đàn hồi tốt
B4	Sửa chữa những hư hỏng thường gặp: Tiếp điểm: cháy xém, cháy	Tuốc nơ vit, dẻ lau, giấy giáp	Tiếp điểm sạch, nhẵn, cuộn dây có R = 110Ω, Lò xo có độ đàn hồi tốt

	hỏng, cuộn dây: đứt, cháy, Lò xo: không đàn hồi		
B5	Lắp ráp: thực hiện ngược lại với trình tự tháo(từ B3 về B1)	Tuốc nơ vit	ốc vít bắt chặt, chắc chắn, có đọ trơn trượt tốt
B6	Kiểm tra: Không điện và có điện	Tuốc nơ vit, đồng hồ vạn năng	Hoạt động tốt, không có tiếng kêu, tiếp điểm đóng, mở đúng theo yêu cầu

1.2. Khởi động từ.

1.2.1. Công dụng và phân loại.

- Công dụng: Khởi động từ (KĐT) là một loại khí cụ điện điều khiển từ xa việc đóng cắt, đảo chiều và bảo vệ quá tải (nếu có lắp thêm rơle nhiệt) các động cơ điện không đồng bộ ba pha
- Phân loại: KĐT bao gồm có
+ KĐT đơn: gồm 1 CTT và 1 rơle nhiệt, dùng đóng cắt động cơ KĐB 3 pha
+ KĐT kép: gồm 2 CTT và 1 rơle nhiệt, dùng đổi chiều quay động cơ KĐB 3 pha

1.2.2. Nguyên lý làm việc.

Khởi động từ có nguyên lý làm việc tương tự như công tắc tơ, chỉ khác là có thêm nhiệm vụ bảo vệ quá tải cho động cơ.

1.2.3. Cách lựa chọn khởi động từ.

- Lựa chọn khởi động từ : được lựa chọn dựa vào dòng điện định mức đi qua các tiếp điểm chính:

$I_{đm}$ qua tiếp điểm chính $\geq I_{đm}$ của phụ tải.

1.2.4. Những hư hỏng, nguyên nhân và biện pháp khắc phục:

Tt	Những hư hỏng	Nguyên nhân	Biện pháp khắc phục
1	Không hút nhả được tiếp điểm	- Bị hỏng nam châm điện	Thay nam châm khác
2	Tiếp điểm tiếp xúc không tốt	- Bị oxi hoá - Bị mòn tiếp điểm	- Cạo sạch lớp oxi hoá bằng giấy giáp - Thay tiếp điểm

			khác
3	Hỏng nắp buồng dập hồ quang	Rơi va đập mạnh	Sửa hoặc thay mới

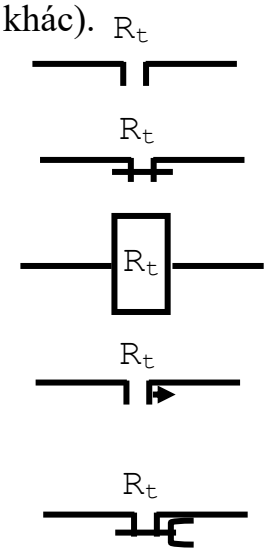
2. Rơle thời gian.

2.1. Công dụng và phân loại.

Rơ le thời gian là thiết bị tạo ra thời gian duy trì cần thiết khi truyền tín hiệu từ một thiết bị này(hoặc rơ le này) đến thiết bị khác(hoặc rơ le khác).

+ Ký hiệu trên sơ đồ:

- Tiếp điểm thờng mở



- Tiếp điểm thờng đóng
- Cuộn dây

- Tiếp điểm thờng mở đóng chậm

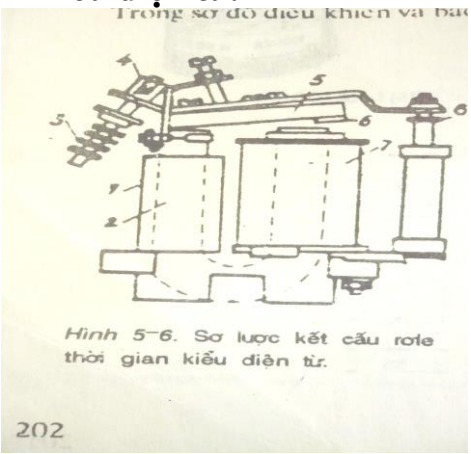
- Tiếp điểm thờng đóng mở chậm

2.2. Cấu tạo, nguyên lý hoạt động rơ le thời gian kiểu điện từ.

a. Cấu tạo.

Cấu tạo rơ le thời gian

1, Cuộn dây
2, Lõi thép
3, Lò xo
4, Nút điều chỉnh
5, Phần ứng
6, ống đồng



b. Nguyên lý làm việc.

Khi cho dòng điện chạy qua cuộn dây, lõi thép 2 sẽ hút phần ứng 5. Nếu cắt dòng điện, phần ứng 5 không nhả ra ngay vì do kết cấu có ống lót đồng

Lúc này từ thông cuộn dây giảm, trong ống đồng cảm ứng sức điện động và dòng điện, cản trở sự giảm của từ thông nên phần ứng vẫn đợc hút một thời gian nữa.

Muốn chỉnh định thời gian duy trì có thể thay đổi lực cản của lò xo, thay đổi độ dày của ống đồng.

Thời gian duy trì của rơ le kiểu điện từ trong pham vi từ 0,5 đến 5s.

2.3. Phạm vi ứng dụng.

Rơ le thời gian kiểu điện từ chỉ dùng ở mạch điện một chiều, muốn sử dụng ở mạch xoay chiều phải dùng thêm bộ chỉnh lu.

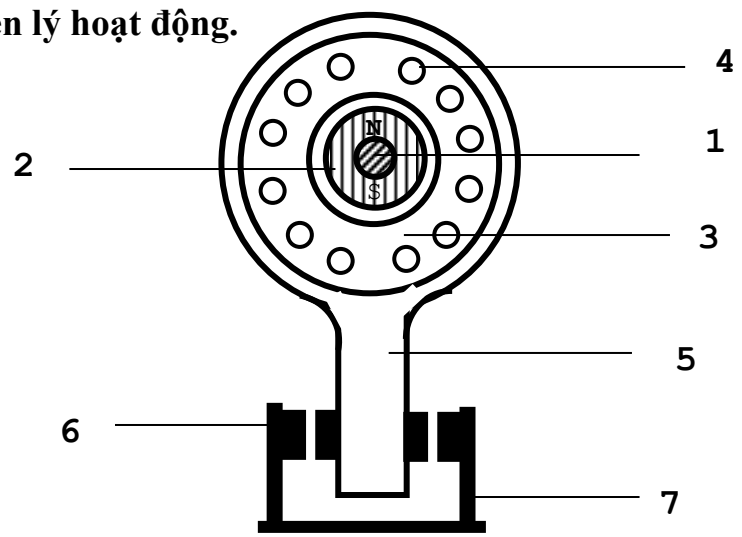
3. Ro5.1. Công dụng và phân loại.

Rơ le tốc độ Là loại rơ le lợi dụng lực li tâm để tác động đóng hay mở tiếp điểm, nhờ thế ổn định đợc tốc độ quay của động cơ.

Rơ le tốc độ(còn gọi là công tắc ly tâm) dùng làm công tắc tự động ngắt mạch cuộn dây khởi động sau khi động cơ một pha đã khởi động xong.

5.2. Cấu tạo, nguyên lý hoạt động.

a. Cấu tạo.



Cấu tạo của rơ le tốc độ

1, Trục đợc nối đồng trục với trục của động cơ

2, Nam châm vĩnh cửu hình trụ tròn

3, Trục quay tự do

4, Các thanh dẫn (giống thanh dẫn của rô to lồng sóc)

5, Cán tiếp điểm động

6 Tiếp điểm tĩnh

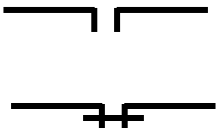
7, Lò xo lá

b. Nguyên lý hoạt động.

- Khi động cơ khởi động tốc độ quay tăng dần. Lực li tâm xuất hiện tác động lên 2 lò xo lá, nhng cha đủ lực để thắng lực cản của lò xo. đến khi tốc độ quay của động cơ đạt gần đến tốc độ định mức. Lúc này lực ly tâm lớn hơn lực cản của lò xo, rơ le tác động làm cán tiếp điểm động thả tự do, mở tiếp điểm, cắt mạch điện trong mạch.
- Khi động cơ ngừng quay, tốc độ giảm xuống, lò xo kéo hệ thống tiếp điểm động về vị trí ban đầu, tiếp điểm đóng, chuẩn bị để hoạt động cho lần sau.

+ Ký hiệu trên sơ đồ:

- Tiếp điểm thờng mở
- Tiếp điểm thờng đóng



3. Rơle tốc độ.

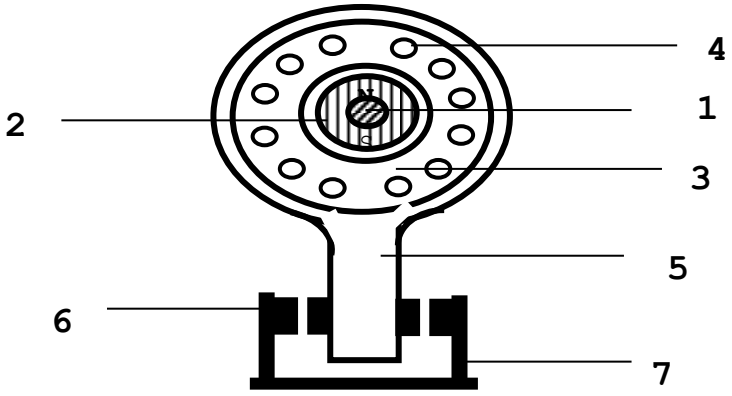
3.1. Công dụng và phân loại.

Rơ le tốc độ Là loại rơ le lợi dụng lực li tâm để tác động đóng hay mở tiếp điểm, nhờ thế ổn định đợc tốc độ quay của động cơ.

Rơ le tốc độ(còn gọi là công tắc ly tâm) dùng làm công tắc tự động ngắt mạch cuộn dây khởi động sau khi động cơ một pha đã khởi động xong.

3.2. Cấu tạo, nguyên lý hoạt động.

a. Cấu tạo.



Cấu tạo của rơ le tốc độ

1, Trục đợc nối đồng trục với trục của động cơ

2, Nam châm vĩnh cửu hình trụ tròn

3, Trục quay tự do

4, Các thanh dẫn (giống thanh dẫn của rô to lồng sóc)

5, Cán tiếp điểm động

6 Tiếp điểm tĩnh

7, Lò xo lá

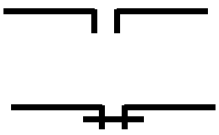
b. Nguyên lý hoạt động.

- Khi động cơ khởi động tốc độ quay tăng dần. Lực li tâm xuất hiện tác động lên 2 lò xo lá, nhng cha đủ lực để thắng lực cản của lò xo. đến khi tốc độ quay của động cơ đạt gần đến tốc độ định mức. Lúc này lực ly tâm lớn hơn lực cản của lò xo, rơ le tác động làm cán tiếp điểm động thả tự do, mở tiếp điểm, cắt mạch điện trong mạch.
- Khi động cơ ngừng quay, tốc độ giảm xuống, lò xo kéo hệ thống tiếp điểm động về vị trí ban đầu, tiếp điểm đóng, chuẩn bị để hoạt động cho lần sau.

+ Ký hiệu trên sơ đồ:

- Tiếp điểm thờng mở

- Tiếp điểm thờng đóng



4. Bộ khống chế.

4.1. Công dụng và phân loại.

a. Công dụng: BKC là một loại thiết bị điện dùng để chuyển đổi mạch điện bằng tay gạt, hoặc vô lăng quay. Điều khiển trực tiếp hoặc gián tiếp. Nhằm thực hiện các chuyển đổi của các mạch điện điều khiển, khởi động, điều chỉnh tốc độ, đảo chiều quay, hãm vv... các động cơ, các thiết bị điện.

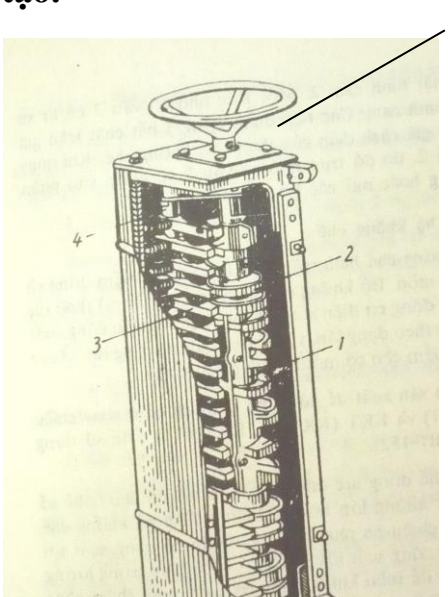
b. Phân loại.

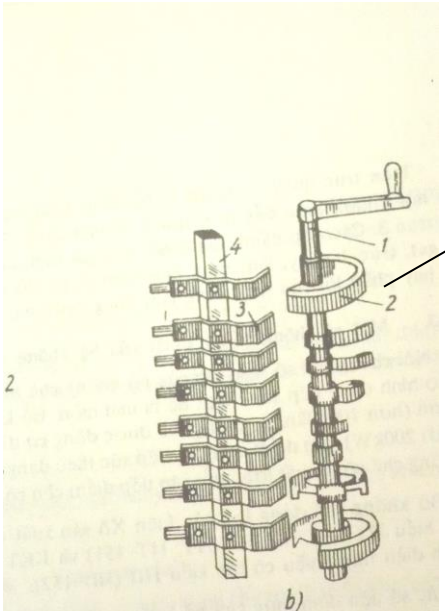
+ Theo kết cấu: BKC hình trống, BKC hình cam

+ Theo dòng điện: BKC điện một chiều, BKC điện xoay chiều

4.2. Cấu tạo và nguyên lý hoạt động BKC hình trống.

a. Cấu tạo.





Cấu tạo của bộ khống chế hình trống

1, Trục quay

2, Các vành trợt bằng đồng (tiếp xúc động)

3, Các tiếp xúc tĩnh

4, Cán cách điện cố định

5, Vô lăng quay hoặc tay quay

Trục quay1 đợc cách điện với các vành trợt bằng đồng 2. Các vành trợt có các cung dài làm việc khác nhau, đợc sắp xếp ở các góc độ khác nhau. Có một vài đoạn vành trợt đợc nối sẵn với nhau ở bên trong.

Các tiếp xúc tĩnh 3 có lò xo đàn hồi (còn đợc gọi là chổi tiếp xúc). Đợc kẹp chặt trên một cán cố định đã bọc cách điện. Mỗi chổi tiếp xúc tơng ứng với một đoại vành trợt ở bộ phận quay. Các chổi tiếp xúc có vành cách điện với nhau và đợc nối trực tiếp vứi mạch điện bên ngoài.

b. Nguyên lý hoạt động.

Khi quay trục 1 các đoạn vành 2 tiếp xúc mặt với các chổi tiếp xúc 3 và do đó thực hiện được chuyển đổi mạch cần thiết trong mạch điện.

4.3. Cấu tạo và nguyên lý hoạt động BKC hình cam.

a. Cấu tạo.

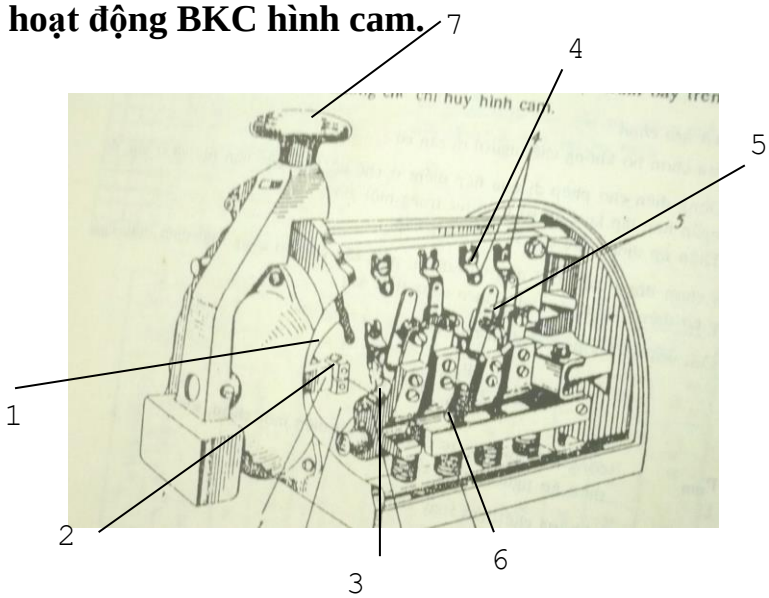
1, Trục quay có các vấu3

2, Hình cam (cơ cấu cam)

4,5, Tiếpđiểm động và tĩnh

6, Lò xo

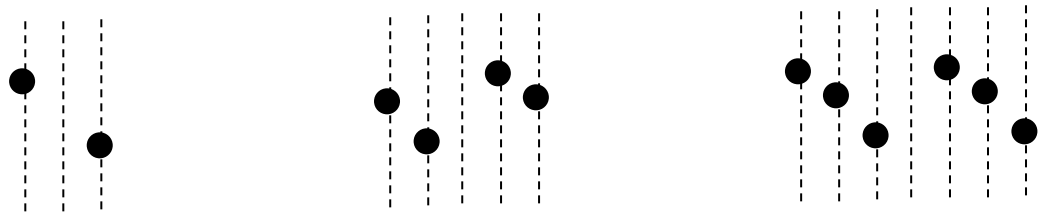
7, Vô lăng quay



b. Nguyên lý hoạt động.

Khi quay vô lăng, trục 1 quay, làm hình cam 2 xoay, do đó trục có các vấu 3 sẽ khớp vào phần lõm hoặc phần lồi của cơ cấu cam. Làm đóng hoặc mở các bộ tiếp điểm 4 và 5.

6.4. Ký hiệu trên sơ đồ bản vẽ.



a, b, c,

a, Loại có 3 vị trí tác động

b, Loại có 5 vị trí tác động

c, Loại có 7 vị trí tác động

4. Tài liệu tham khảo:

[1] Nguyễn Xuân Phú, *Khí cụ Điện - Kết cấu, sử dụng và sửa chữa*, NXB Khoa Học và Kỹ Thuật 2000.

[5] K.B. Raina, S.k.bhattcharya, Phạm Văn Niên (dịch), *Thiết kế điện và dự toán giá thành*, NXB Khoa và Học Kỹ Thuật 1996.

[6] Phạm Văn Chới, Bùi Tín Hữu, *Khí cụ điện*, NXB Khoa Học và Kỹ Thuật 2000.