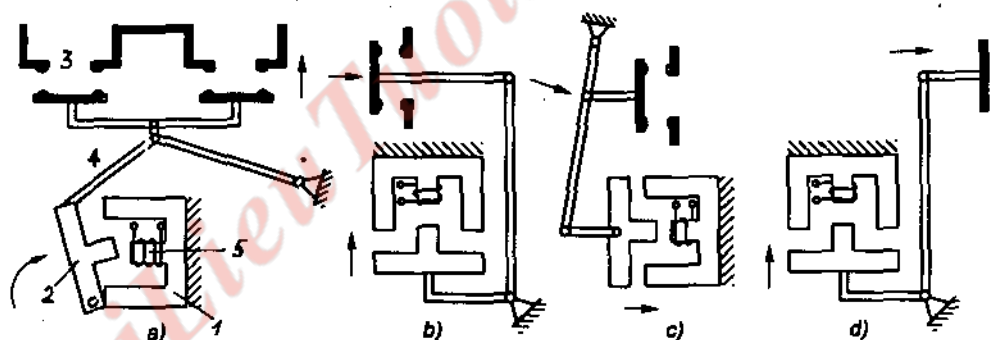


Công tắc tơ điện từ có các bộ phận chính sau:

- Cơ cấu điện từ.
- Hệ thống tiếp điểm chính
- Hệ thống tiếp điểm phụ
- Hệ thống dập hồ quang.

Trên hình 6.6 vẽ sơ đồ nguyên lý chung của các công tắc tơ điện từ.



Hình 6.6

Trong sơ đồ hình 6.6 ta thấy 2 bộ phận cơ bản: cơ cấu điện từ và cơ cấu truyền động. Cơ cấu truyền động gồm hệ thống tay đòn và tiếp điểm động. Cơ cấu truyền động phải có kết cấu hợp lý để giảm thời gian thao tác đóng cắt, tăng lực ép các tiếp điểm và giảm được tiếng kêu va đập.

1. Cơ cấu điện từ

Cơ cấu điện từ của công tắc tơ gồm có mạch từ và cuộn dây hút.

Mạch từ của công tắc tơ xoay chiều là các lõi thép được ghép bằng lá thép kỹ thuật điện có chiều dày 0,35mm đến 0,5mm để giảm tổn hao sắt từ do dòng điện xoáy. Mạch từ có dạng hình chữ E hoặc chữ U, gồm 2 phần: phần tĩnh (1) được ghép chặt cố định, phần động (2) là nắp còn gọi là phần ứng được nối với các tiếp điểm (3) qua hệ thống tay đòn (4).

Cuộn dây hút (5) có điện trở rất bé so với điện kháng. Khi có dòng điện qua cuộn hút, sẽ có lực điện từ hút nắp (phần động 2), thông qua hệ thống tay đòn, đóng tiếp điểm (3), duy trì vị trí đóng mạch điện của công tắc tơ (hình 6.6).

Nguyên lý làm việc của công tắc tơ điện một chiều cũng tương tự như trên, thường chỉ khác ở hình dáng kết cấu truyền động của mạch từ tới tiếp điểm. Công tắc tơ điện một chiều thường dùng mạch từ kiểu xupáp, có tiếp điểm động bắt chặt ngay vào nắp. Ngoài ra, vì sử dụng dòng điện một chiều, nên mạch từ thường làm bằng sắt từ mềm, cuộn dây thường có dạng

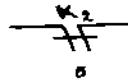
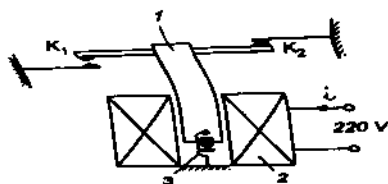


trụ tròn, có thể quấn sát vào lõi. Vì lõi thép ít nóng hơn trường hợp xoay chiều.

Hệ thống tiếp điểm

Trên hình 6.7a vẽ vị trí các tiếp điểm thường hở (ở trạng thái hở) có dòng điện vào cuộn dây điều khiển. Hình 6.7b vẽ ký hiệu cuộn dây công tắc tơ K và tiếp điểm thường hở, tiếp điểm thường đóng.

Khi có dòng điện vào cuộn dây, lõi sắt bị hút xuống một lực thắng lực đẩy của lò xo phản làm cho tiếp điểm thường đóng bị hở ra và tiếp điểm thường hở bị đóng lại. Nếu cuộn dây bị mất điện, do tác dụng của lực đẩy của lò xo, hệ thống các tiếp điểm trở về vị trí ban đầu.



Hình 6.7. 1. lõi sắt; 2. cuộn dây K; 3. lò xo; 4. K_1 - ký hiệu tiếp điểm thường hở; 5. K_2 - ký hiệu tiếp điểm thường đóng

Các số liệu kỹ thuật của công tắc tơ là:

- Điện áp định mức U_{dm} là điện áp của mạng điện tương ứng mà tiếp điểm chính phải đóng cắt, thường có các cấp 110V; 220V; 440V điện một chiều và 127V; 220V; 380V; 500V xoay chiều.

- Cuộn hút có thể làm việc bình thường ở điện áp trong giới hạn 85% đến 105% điện áp định mức.

- Dòng điện định mức I_{dm} là dòng điện đi qua tiếp điểm chính trong chế độ làm việc gián đoạn lâu dài, nghĩa là ở chế độ này thời gian công tắc tơ ở trạng thái đóng không lâu quá 8 giờ.

Công tắc tơ có các cấp dòng điện thông dụng 10; 20; 25; 40; 60; 75; 100; 150; 250; 300; 600A.

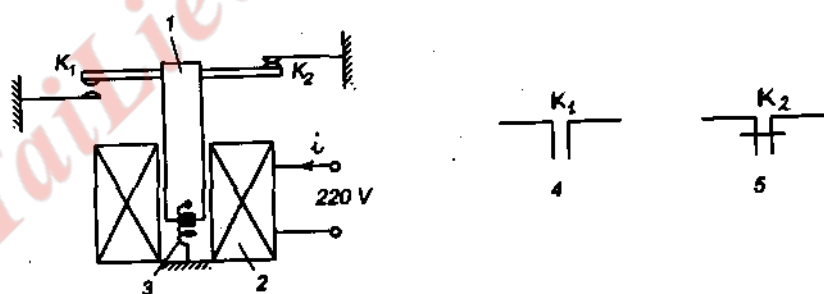
hình trụ tròn, có thể quán sát vào lõi, vì lõi thép ít nóng hơn trường hợp điện xoay chiều.

2. Hệ thống tiếp điểm

Hệ thống tiếp điểm gồm các tiếp điểm thường hở (mở) (ở trạng thái hở) và tiếp điểm thường đóng (ở trạng thái đóng) khi chưa có tác động của cuộn điều khiển (cuộn hút).

Trên hình 6.7a vẽ vị trí các tiếp điểm thường hở, thường đóng khi không có dòng điện vào cuộn dây điều khiển. Hình 6.7b vẽ ký hiệu cuộn dây công tắc tơ K và tiếp điểm thường hở, tiếp điểm thường đóng.

Khi có dòng điện vào cuộn dây, lõi sắt bị hút xuống một lực thắng lực đẩy của lò xo phản làm cho tiếp điểm thường đóng bị hở ra và tiếp điểm thường hở bị đóng lại. Nếu cuộn dây bị mất điện, do tác dụng của lực đẩy của lò xo, hệ thống các tiếp điểm trở về vị trí ban đầu.



Hình 6.7. 1. lõi sắt ; 2. cuộn dây K ; 3. lò xo ; 4. K_1 - ký hiệu tiếp điểm thường hở ;
5. K_2 ký hiệu tiếp điểm thường đóng

Các số liệu kỹ thuật của công tắc tơ là:

- Điện áp định mức U_{dm} là điện áp của mạng điện tương ứng mà tiếp điểm chính phải đóng cắt, thường có các cấp 110V; 220V; 440V điện một chiều và 127V; 220V; 380V; 500V xoay chiều.

Cuộn hút có thể làm việc bình thường ở điện áp trong giới hạn 85% đến 105% điện áp định mức.

- Dòng điện định mức I_{dm} là dòng điện đi qua tiếp điểm chính trong chế độ làm việc gián đoạn lâu dài, nghĩa là ở chế độ này thời gian công tắc tơ ở trạng thái đóng không lâu quá 8 giờ.

Công tắc tơ có các cấp dòng điện thông dụng 10; 20; 25; 40; 60; 75; 100; 150; 250; 300; 600A.

6.5. KHỞI ĐỘNG TỪ

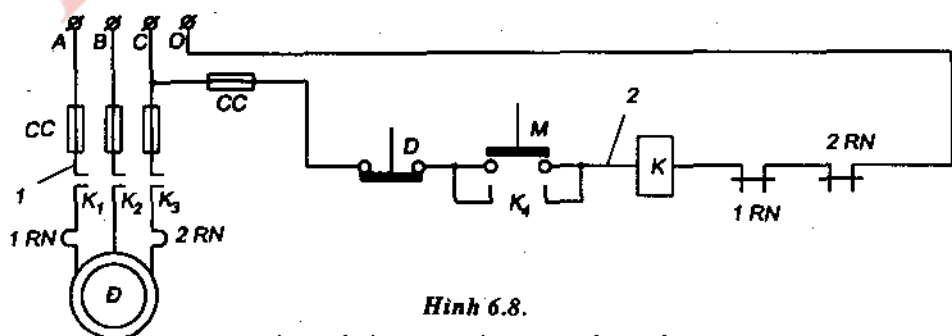
Khởi động từ là một loại thiết bị điện dùng để điều khiển đóng cắt từ xa, đảo chiều quay và bảo vệ quá tải (nếu có mắc thêm rơle nhiệt) cho các động cơ ba pha rôto lồng sóc. Loại khởi động từ có một công tắc tơ gọi là khởi động từ đơn, thường dùng để điều khiển đóng cắt động cơ điện. Khởi động từ có 2 công tắc tơ gọi là khởi động từ kép dùng để khởi động và điều khiển đảo chiều quay động cơ điện. Muốn khởi động từ bảo vệ được ngắn mạch phải mắc thêm cầu chì.

Người ta phân chia khởi động từ thành các loại sau:

- Theo điện áp định mức của cuộn dây hút: 36V; 127V; 220V; 380V và 500V.
- Theo kết cấu bảo vệ chống tác động bởi môi trường xung quanh có các loại: hở, bảo vệ, chống nổ.

Cũng như các thiết bị điện thấp áp, các chi tiết của khởi động từ làm việc không có dầu mỡ bôi trơn, tức làm việc khô, do đó phải làm từ vật liệu ít bị mòn do ma sát và không bị gỉ. Ngày nay người ta dùng kim loại - nhựa có độ bền chịu mòn cao, có thể bền gấp 200 lần so với giữa kim loại-kim loại.

Trên hình 6.8 vẽ sơ đồ dùng khởi động từ đơn để đóng cắt điều khiển động cơ điện.



Hình 6.8.

1. mạch động lực; 2. mạch điều khiển

Trên sơ đồ ký hiệu như sau:

- A, B, C, O mạch ba pha 4 dây.
- CC là cầu chì
- 1RN, 2RN 2 rơle nhiệt đặt ở 2 pha
- K cuộn dây công tắc tơ có 4 tiếp điểm thường mở (K_1 , K_2 , K_3 ở mạch động lực, K_4 ở mạch điều khiển).
- D nút ấn thường đóng (nút dừng máy)
- M nút ấn thường hở (nút mở máy)

Hoạt động của sơ đồ như sau:

- Mở máy: ấn nút mở máy M, dòng điện đi từ pha C qua cầu chì, qua D, K, 2 tiếp điểm thường đóng 1RN, 2RN của role nhiệt, về trung tính O, cuộn dây K có điện, đóng các tiếp điểm K_1 , K_2 , K_3 cung cấp điện cho động cơ. Đồng thời đóng tiếp điểm K_4 để tự khoá nút M (bỏ tay ấn nút M ra, mạch điện vẫn được duy trì, đi qua tiếp điểm K_4).

- Muốn cắt động cơ (dừng máy) ta ấn nút D, cuộn dây công tắc tơ K mất điện, các tiếp điểm K_1 , K_2 , K_3 , K_4 hở ra, động cơ cắt khỏi nguồn điện.

- Bảo vệ động cơ : cầu chì CC bảo vệ ngắn mạch, hai role nhiệt RN bảo vệ quá tải.

6.6. CẦU CHÌ

Cầu chì là loại thiết bị điện dùng để bảo vệ các thiết bị điện và mạch điện tránh quá dòng điện (chủ yếu là dòng điện ngắn mạch). Trong mạng điện ta thường thấy cầu chì bảo vệ các dây điện và cáp, bảo vệ đồ dùng điện gia đình, bảo vệ máy biến áp, động cơ điện...

Hai phần tử cơ bản của cầu chì là: dây chảy và thiết bị dập hồ quang phần tử dập hồ quang thường gặp ở cầu chì cao áp).

Dây chảy là phần tử quan trọng nhất, để cắt mạch điện khi có sự cố một cách tin cậy, dây chảy cần thoả mãn các yêu cầu sau:

- Không bị oxy hoá.
- Dẫn điện tốt.
- Nhiệt độ nóng chảy tương đối thấp.
- Kim loại vật liệu ít.
- Quán tính nhiệt phải nhỏ.

Để giảm nhiệt độ tác động, người ta thường dùng 2 biện pháp:

- Dùng dây dẹt có chỗ thắt lại để giảm tiết diện.
- Dùng dây tròn, trên một số đoạn hàn thêm một số vảy kim loại có nhiệt độ nóng chảy thấp.

Cấu tạo của cầu chì có các loại sau: loại hở, loại vặn, loại hộp, loại kín không có cát thạch anh, loại kín trong ống có cát thạch anh.

Cầu chì có đặc điểm là đơn giản, kích thước bé, khả năng cắt (bảo vệ) lớn và giá thành thấp, nên ngày nay vẫn được ứng dụng rộng rãi.

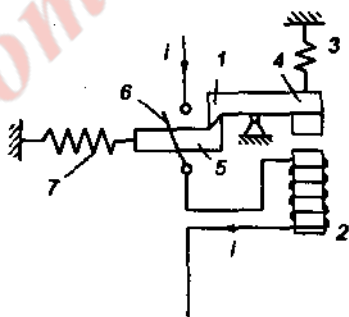
6.7. ÁP TÔ M Á T

Áp tô m á t là thiết bị điện dùng để tự động cắt mạch điện, bảo vệ quá tải ngắn mạch, sụt áp..., hồ quang được dập trong không khí.

Sơ đồ nguyên lý của áp tô m á t bảo vệ dòng điện cực đại vẽ trên hình 6.9.

Ở trạng thái bình thường, sau khi đóng điện, áp tô m á t được giữ ở trạng thái đóng tiếp điểm nhờ móc răng 1 khớp với cần răng 5 cùng một cụm với tiếp điểm động 6.

Khi mạch điện quá tải hay ngắn mạch, dòng điện chạy qua cuộn dây 2 lớn, lực hút điện từ tăng lên thắng lực lò xo 3 kéo phần ứng 4 xuống làm nhả móc 1, cần 5 được tự do, tiếp điểm động 6 của áp tô m á t được mở ra do lực của lò xo 7, mạch điện bị cắt.



Hình 6.9.

Áp tô m á t thường được phân loại như sau:

- Theo kết cấu: loại 1 cực, 2 cực, 3 cực.
- Theo thời gian tác động: loại tác động không tức thời, loại tác động tức thời.
- Theo chức năng bảo vệ: loại bảo vệ dòng cực đại, dòng cực tiểu, bảo vệ công suất điện ngược, bảo vệ áp cực tiểu...

Để thực hiện yêu cầu thao tác chọn lọc bảo vệ, áp tô m á t phải có khả năng hiệu chỉnh dòng tác động và thời gian tác động.

CÂU HỎI ÔN TẬP

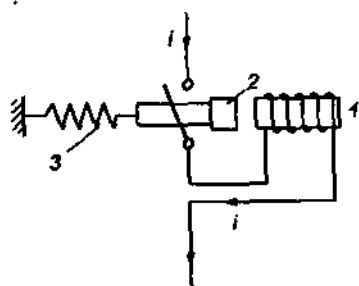
6.1. Cấu tạo và nguyên lý làm việc của rơle điện từ và rơle nhiệt?

6.2. Định nghĩa, cấu tạo cơ bản và nguyên lý làm việc của công tắc tơ điện từ?

6.3. Hệ thống tiếp điểm của công tắc tơ gồm những loại gì? Nêu định nghĩa mỗi loại tiếp điểm?

6.4. Trình bày nguyên lý hoạt động của sơ đồ điều khiển động cơ lồng sóc?

6.5. Giải thích nguyên lý làm việc của cơ cấu rơle bảo vệ dòng cực tiểu ở hình B6.5?



Hình B6.5

Chương 7

CHIẾU SÁNG

Trong các công trình phục vụ cho sản xuất và đời sống, ngoài chiếu sáng tự nhiên, cần phải dùng đến chiếu sáng nhân tạo. Để chiếu sáng nhân tạo, phổ biến nhất là dùng đèn điện. sở dĩ như vậy vì thiết bị chiếu sáng điện đơn giản, giá thành thấp, sử dụng thuận tiện và nhất là tạo ra được ánh sáng gần giống với ánh sáng tự nhiên. Chương này sẽ cung cấp một số kiến thức chiếu sáng, vì chiếu sáng tốt sẽ góp phần nâng cao sản xuất và đời sống xã hội.

7.1. CÁC ĐẠI LƯỢNG CƠ BẢN VÀ ĐƠN VỊ ĐO

1. Quang thông Φ (F), lumen- lm

Ta đã biết ánh sáng là sóng (tia, bức xạ) điện từ có bước sóng trong khoảng 380nm đến 780nm ($1\text{nm} = 10^{-9}\text{m}$) mà mắt con người có thể cảm nhận được.

Quang thông của một nguồn sáng là năng lượng ánh sáng của nguồn sáng phát ra trong một đơn vị thời gian. Cũng có thể hiểu rằng, quang thông là công suất phát sáng, được đánh giá bằng cảm giác với mắt thường của người có thể cảm nhận được lượng bức xạ.

Người ta thường ký hiệu quang thông là ϕ hoặc F. Đơn vị của quang thông là lumen (lumen) ký hiệu là lm.

Cũng như công suất điện P, quang thông là một thông số rất quan trọng của đèn. Mỗi đèn điện, ứng với công suất định mức (P_{dm}) và điện áp định mức (U_{dm}) sẽ phát ra quang thông định mức Φ_{dm} . Các thông số này, do nhà chế tạo cung cấp. Từ các số hiệu này, ta có thể chọn đèn phù hợp cho thiết kế, và đánh giá đèn nào tiết kiệm điện năng hơn.

Ví dụ 1: Bảng dưới đây đưa ra thông số của một số đèn sợi đốt và đèn huỳnh quang điện áp định mức $U_{dm} = 220\text{V}$.

Đèn sợi đốt		Đèn ống huỳnh quang 1,2m ; 38 mm	
P (W)	Φ (lm)	P(W)	Φ (lm)
40	430		
100	1390	40	2450
Đèn sợi đốt halogen		Đèn ống huỳnh quang 1,2m; 26 mm	
P (W)	Φ (lm)	P (W)	Φ (lm)
100	2100	36	3350

Hãy tính hiệu suất phát quang (HSPQ) của mỗi loại đèn và cho nhận xét đèn nào tiết kiệm điện năng.

Lời giải :

Hiệu suất phát quang của nguồn sáng được định nghĩa là

$$HSPQ = \frac{\Phi}{P} \quad (7-1)$$

đơn vị là $\frac{\text{lm}}{\text{W}}$

Hiệu suất phát quang của đèn sợi đốt thông thường $P = 40\text{W}$ là :

$$HSPQ = \frac{\Phi}{P} = \frac{430}{40} = 10,75 \text{ lm/W}$$

Hiệu suất phát quang của đèn sợi đốt halogen là :

$$HSPQ = \frac{\Phi}{P} = \frac{2100}{100} = 21 \text{ lm/W}$$

Hiệu suất phát quang của đèn ống huỳnh quang dài 1,2m, đường kính ống 38 mm :

$$HSPQ = \frac{\Phi}{P} = \frac{2450}{40} = 61,25 \text{ lm/W}$$

Hiệu suất phát quang của đèn ống huỳnh quang dài 1,2 m, đường kính ống 26 mm :

$$HSPQ = \frac{\Phi}{P} = \frac{3350}{36} = 93 \text{ lm/W}$$

Qua tính toán ở trên, ta thấy đèn ống huỳnh quang thế hệ mới đường kính ống 26 mm có hiệu suất phát quang cao (93 lm/W), đèn sợi đốt thông thường có hiệu suất phát quang thấp (10,75 lm/W).

Vậy sử dụng đèn huỳnh quang tiết kiệm điện năng hơn đèn sợi đốt.

2. Cường độ sáng I, candela – cd

Là đơn vị đo quang mới được đưa vào hệ đơn vị SI, được định nghĩa xuất phát từ khái niệm quang thông.

Trước hết ta xét một nguồn sáng S phát ánh sáng đều trong không gian. Trong góc khối Ω (góc khối là góc trong không gian), quang thông của nguồn phát ra là Φ (hình 7.1)

Cường độ sáng của nguồn được định nghĩa là :

$$I = \frac{\Phi}{\Omega} \quad (7-2)$$

Cường độ sáng I bằng nhau theo mọi hướng.

Nếu nguồn phát ánh sáng không đồng đều theo mọi hướng, thì ở các hướng cường độ sáng sẽ khác nhau. Để xét cường độ sáng hướng từ nguồn tới A, ta xét một góc khối nhỏ ký hiệu $d\Omega$ xung quanh hướng OA. Trong góc khối nhỏ ấy quang thông của nguồn là $d\Phi$ (hình 7.2).

Cường độ sáng của nguồn trong góc khối $d\Omega$ được tính là :

$$I = \frac{d\Phi}{d\Omega} \quad (7-3)$$

Đơn vị của cường độ sáng là candela, ký hiệu là cd.

Ví dụ 2: Tính góc khối bao quát toàn không gian quanh tâm O của bóng đèn tròn.

Lời giải :

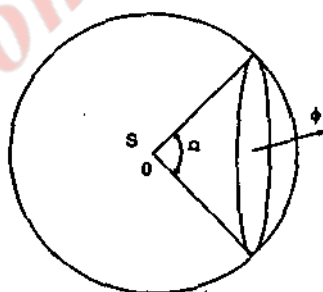
Góc khối là góc không gian được định nghĩa là

$$\Omega = \frac{S}{R^2}$$

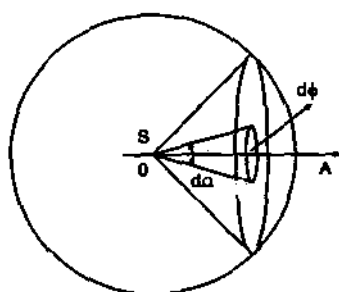
đơn vị là steradian sr.

Trong đó : R là bán kính của hình cầu tâm O

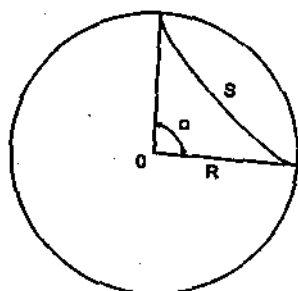
S là diện tích trên hình cầu ứng với góc khối Ω (hình 7.3).



Hình 7.1



Hình 7.2



Hình 7.3