

Chương 1

CÁC PHẦN TỬ ĐIỀU KHIỂN VÀ BẢO VỆ

A. Mục đích:

Sau khi học xong bài này các bạn hiểu được một số vấn đề sau:

- Nắm được cấu tạo nguyên lý làm việc một số loại khí cụ điện thông dụng
- Nắm được ứng dụng của từng loại khí cụ điện
- Phân loại các khí cụ điện điều khiển và các loại khí cụ điện bảo vệ

B. Nội dung:

Các phần tử điều khiển TĐĐ là các phần tử tham gia vào mạch TĐĐ với chức năng điều khiển hoặc bảo vệ. Điều khiển có thể bằng tay hay tự động; một phần tử điều khiển có thể chỉ giữ một chức năng hoặc điều khiển, hoặc bảo vệ hoặc giữ cả hai chức năng.

1. Các phần tử bảo vệ:

1.1 Cầu chì (cầu chảy) :

Là phần tử dùng để bảo vệ cho thiết bị điện tránh khỏi sự cố ngắn mạch (đoản mạch, chập mạch).

Bộ phận cơ bản của cầu chảy là dây chảy, nó thường làm bằng các chất có nhiệt độ nóng chảy thấp.

Với mạch có cường độ dòng điện lớn, dây chảy có thể làm bằng chất có nhiệt độ nóng chảy cao, nhưng tiết diện nhỏ thích hợp.

Dây chảy thường là dây chì tiết diện tròn hoặc bằng các lá chì, kẽm, hợp kim chì – thiếc, nhôm hay đồng được dập, cắt theo các hình dạng khác nhau.

Dây chảy được kẹp chặt vào đế cầu chảy bằng vít.

Cầu chảy thường có nắp cách điện để tránh hồ quang bắn tung tóe ra xung quanh khi dây chảy đứt.

Để cầu chảy bảo vệ được đối tượng cần bảo vệ với một dòng điện nào đó trong mạch, dây chảy phải chảy đứt trước khi đối tượng bị phá hủy.

Trị số dòng điện mà dây chảy bị chảy đứt được gọi là dòng điện giới hạn.

• Như vậy cần có dòng điện giới hạn lớn hơn dòng định mức: ($I_{gh} > I_{dm}$) để dây chảy không bị đứt khi làm việc với dòng định mức.

Thông thường, đối với dây chảy chì thì: $\frac{I_{gh}}{I_{dm}} = 1,25 \div 1,45$

Dây chảy hợp kim chì – thiếc: $\frac{I_{gh}}{I_{dm}} = 1,15$

Dây chảy đồng: $\frac{I_{gh}}{I_{dm}} = 1,6 \div 2$

Cầu chì trong kỹ thuật có nhiều dạng, kiểu khác nhau, nhưng nguyên lý làm việc hoàn toàn giống nhau:

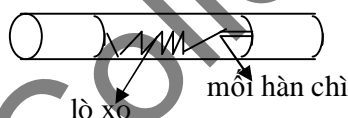
- Cầu chì loại xoáy, thường lắp ở tủ điện.
- Cầu chì loại kẹp, thường lắp ở các mảng mạch điều khiển.

- **Cở dây chảy chịu dòng điện tối đa:**

Đường kính dây chảy (mm)	Cường độ dòng điện tác động làm chảy dây		
	Dây chì – thiếc (A)	Dây chì (A)	Dây nhôm (A)
0,3			5
0,4			8
0,5	1,8	2	12
0,7	2,5	3	20
1,0	4	5	35
1,2	7	8,5	42
1,5	12,5	14	60
2,0			85

1. Các dạng cầu chì:

- Cầu chì hộp
- Cầu chì ống
- Cầu chì đuôi xoắn ốc
- Cầu chì ngoài trời
- Cầu chì nổ chậm



2. Cấu tạo nguyên lý làm việc cầu chì nổ chậm:

Cấu tạo gồm dây đồng nối với lò xo được kéo căng và một đầu dây đồng được nối hàn chì ở đầu ống kia như hình vẽ. Công dụng của cầu chì loại này dùng bảo vệ cho động cơ. Khi khởi động dòng khởi động của động cơ lớn hơn dòng điện định mức của động cơ từ 5 đến 7 lần dòng điện định mức. Nếu dùng cầu chì thường thì cầu chì sẽ nổ ngắt mạch điện ngay lúc động cơ khởi động. Nhưng dùng cầu chì nổ chậm, do thời gian khởi động của động cơ ngắn nên không đủ nhiệt lượng làm nóng chảy mối hàn chì. Chỉ khi nào động cơ bị làm việc quá tải thì cầu chì mới nổ.

1.2. Một số loại role:

Role thực chất là một công tắc điện từ, khi cuộn dây của role có điện nó sẽ hút tiếp điểm đóng kín mạch. Các loại role được sử dụng để điều khiển các thiết bị như: máy giặt, thang máy, thiết bị báo gọi, đèn xi nhan cho ô tô, máy điện thoại, ...

* Ưu điểm:

- Thích hợp với việc điều khiển từ xa.
- Nó có thể nhớ được các lệnh chuyển mạch.
- Mạch điều khiển và mạch làm việc cách ly nhau về điện.
- Với một dòng điều khiển nhỏ nó có thể điều khiển một dòng tải lớn.

Có những loại role sau khi ấn nút khởi động thì công tắc của role sẽ tự giữ ở vị trí đóng mạch mặt đầu nút nhấn đã trở về vị trí ban đầu (h.1.2.3). Công tắc K_1

trong hình 1.2.3 được gọi là công tắc tự giữ. Trong trường hợp này nó được nối song song với nút ấn khởi động.

Role làm chậm việc đóng hở mạch:

Các cuộn dây của role được nối song song với các tụ điện, loại này được sử dụng trong các mạch đèn xi nhan (h.1.2.4)

Thiết bị báo động (h.1.2.5): Phần lớn các thiết bị báo động được cấu tạo từ các role, mạch báo động không nối trực tiếp với điện áp nguồn để đảm bảo an toàn cho người sử dụng, mà được nối với một nguồn pin như hình vẽ.

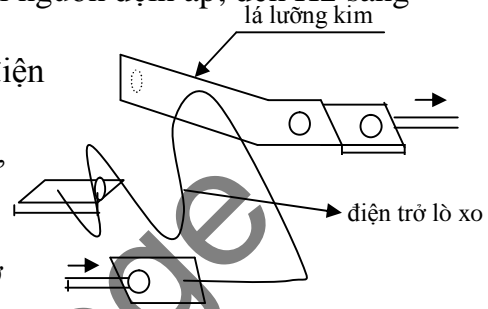
Hoạt động của mạch: Khi khởi động S1, còi H1 sẽ kêu. Khởi động S2, cuộn dây K2 có điện và công tắc tự giữ sẽ nối k1 với nguồn điện áp; đèn H2 sáng

1. Role nhiệt:

Là khí cụ dùng để bảo vệ các thiết bị điện (động cơ) khỏi bị quá tải

Dòng điện làm việc với vài trăm ampe, điện áp một chiều tới 440V, điện áp xoay chiều tới 500V, tần số 50Hz.

Được thiết kế dựa trên cơ sở sự giãn nở của lá lưỡng kim khi hấp thụ nhiệt năng.



• Nguyên lý:

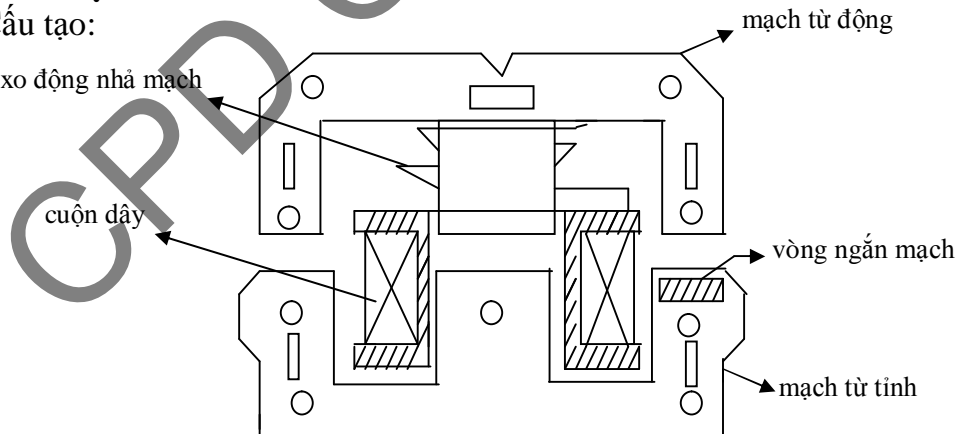
Khi dòng điện phụ tải chạy qua, phần tử đốt nóng sẽ nóng lên và tỏa nhiệt ra xung quanh, băng kép hơi nóng sẽ cong lên.

Role nhiệt còn ứng dụng có tác động điều nhiệt làm ổn định nhiệt độ như role nhiệt trong bàn là, bếp điện...

2. Role điện từ:

a. Cấu tạo:

Lò xo động nhà mạch



- Hệ thống mạch từ và cuộn dây: là bộ phận chủ yếu, có cuộn dây được lắp đặt ở mạch từ cố định, nhận dòng điện để tạo ra lực tác động hút mạch từ di động làm đóng mạch các tiếp điểm dẫn điện ở mạch chính.

- Hệ thống tiếp điểm: bao gồm các tiếp điểm ở mạch chính và các tiếp điểm phụ cho mạch điều khiển. Các tiếp điểm được cách điện độc lập và gắn chặt lên mạch từ di động có lò xo đệm để bảo đảm các tiếp điểm di động tiếp xúc tốt với tiếp điểm cố định.

- Cơ cấu truyền động hệ thống tiếp điểm: bao gồm giá mang các tiếp điểm di động, lò xo nhà mạch để đẩy bật tiếp điểm hở mạch trở về vị trí ban đầu.

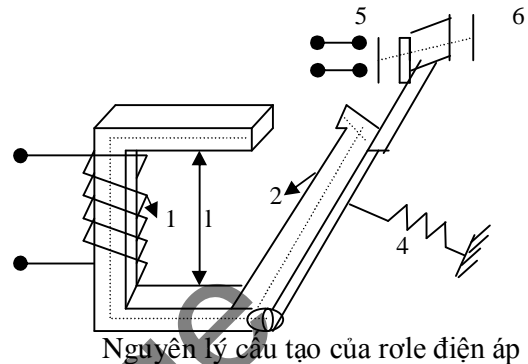
- Buồng dập hồ quang: đối với các loại role điện từ có công suất lớn cần phải có buồng dập hồ quang, để dễ triệt tiêu tia lửa trong quá trình các tiếp điểm hở mạch, để tránh các bề mặt các mặt vít của tiếp điểm không bị rỗ mặt gây tiếp xúc xấu.

b. Nguyên lý làm việc : giống như nguyên lý làm việc của công tắc tơ.

3. Role dòng điện và role điện áp:

Role là khí cụ điện thường gặp trong mạch điện điều khiển để tự động đóng, cắt, khống chế hoặc bảo vệ mạch điện.

a. Role điện áp: được sử dụng để bảo vệ quá điện áp hoặc tự động cắt điện khi điện áp thấp dưới mức qui định.



b. Role dòng điện: thường được dùng để bảo vệ quá tải hoặc bảo vệ ngắn mạch.

* Cấu tạo của hai loại role này như hình vẽ. Cuộn dây (1) được quấn trên lõi thép để sinh ra lực hút điện từ làm cho nắp (2) chuyển động.(4) lò xo để kéo nắp 5, 6 là tiếp điểm.

* Nguyên lý làm việc :

Khi chưa có điện vào cuộn dây nhờ lò xo (4) nên nắp động (2) luôn nhả ra làm cho các tiếp điểm (5) luôn ở trạng thái mở còn tiếp điểm (6) đóng. Khi có tín hiệu

điện vào cuộn dây thì nắp (2) bị hút, tiếp điểm (5) đóng còn tiếp điểm (6) mở ra.

Nếu role điện áp thì cuộn dây được quấn bằng dây điện từ cỡ nhỏ, nhiều vòng. Còn role dòng điện thì cuộn dây quấn cỡ dây lớn ít vòng.

4. Role trung gian:

Các loại role sử dụng ở trong mạch điều khiển, mạch điện bảo vệ, kiểm soát thường có công suất nhỏ, chỉ tải dòng điện không quá 5A được gọi là role trung gian.

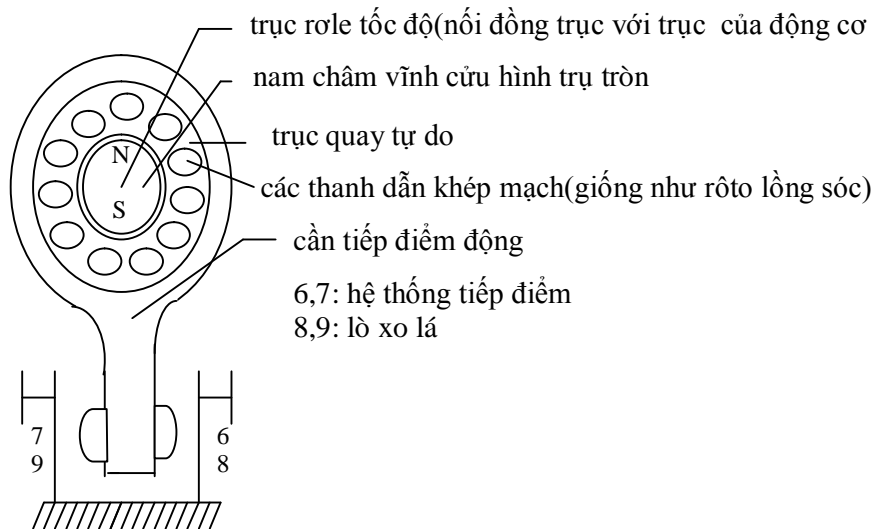
Về cấu tạo rất đơn giản gồm có các tiếp điểm (thường hở và thường đóng) và cuộn dây chịu điện áp. Role trung gian được sản xuất gồm 2 loại.

- Role trung gian 1 chiều sử dụng nguồn một chiều với điện áp 6, 12, 24, 28V...và trên cuộn dây có ghi trị số điện trở của cuộn dây thông thường từ vài trăm omh đến vài ngàn omh.

- Role xoay chiều sử dụng nguồn điện xoay chiều với điện áp 100, 110, 220V.

5. Role tốc độ:

a. Cấu tạo:



Là loại role lợi dụng lực ly tâm để tác động đóng hay mở tiếp điểm. Nhờ thể ổn định được tốc độ quay của động cơ hoặc ứng dụng làm công tắc tự động ngắt mạch pha để sau khi động cơ 1 pha đã khởi động.

Cơ cấu của loại role tốc độ hay còn gọi là công tắc ly tâm gồm có: 1 hệ thống cơ khí gắn chặt trên trục quay của động cơ và 1 bộ công tắc lắp cố định ở nắp vỏ máy.

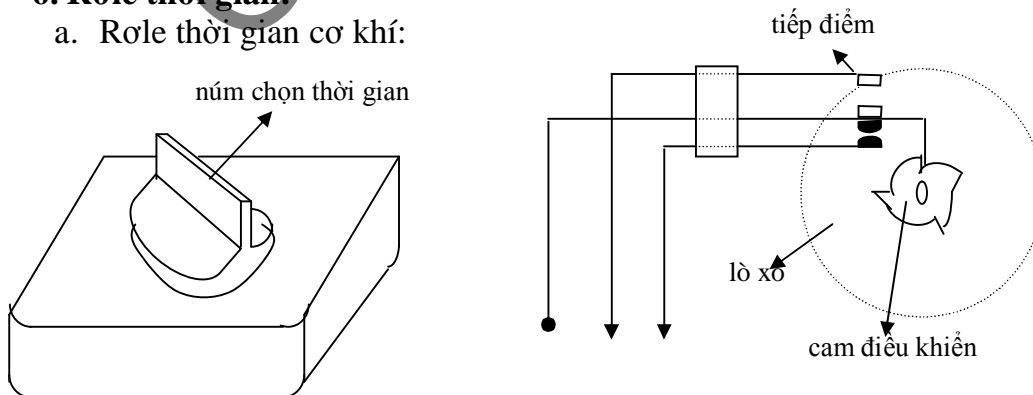
b. Nguyên lý làm việc:

Khi động cơ khởi động quay tăng dần, thì lực ly tâm xuất hiện tác động lên 2 miếng sắt, nhưng chưa đủ lực thắng lực cản của lò xo. Đến thời điểm tốc độ quay động cơ gần đạt định mức, thì bây giờ lực ly tâm đạt đến trị số lớn hơn lực cản của lò xo, nên kéo lùi miếng phíp cách điện ra, không đề tiếp điểm nữa. Tiếp điểm động được tự do nên hở mạch, cắt dòng điện ra khỏi pha đề:

Khi động cơ cho ngừng quay thì tốc độ quay giảm xuống, lò xo kéo hệ thống trở về vị trí ban đầu, miếng phíp lại đề tiếp điểm động tiếp xúc với tiếp điểm cố định, đóng mạch lại, chuẩn bị tư thế cho cuộn đề hoạt động ở lần khởi động sau.

6. Role thời gian:

a. Role thời gian cơ khí:

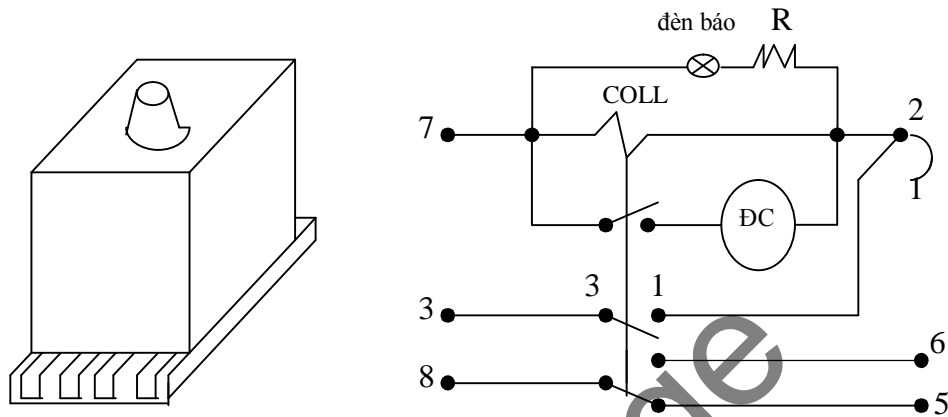


Chủ yếu điều khiển là bộ nén lò xo lá làm hoạt động hệ thống bánh răng giảm tốc, khi ta lên dây cót lò xo lá để tích trữ năng lượng.

Khi hoạt động, trục cam xoay chậm để tác động đóng hay mở tiếp điểm điện chậm. Nhờ cam điều khiển, mà có thể cho phép sự chuyển mạch tuần hoàn theo chu kỳ đóng, mở trong thời gian role hoạt động như hình vẽ.

Loại role này chỉ cho phép làm chậm thời gian hoạt động khoảng 1 giờ và thường được sử dụng trong mạch điều khiển của quạt bàn, máy giặt....

b. Role thời gian điều khiển bằng động cơ:

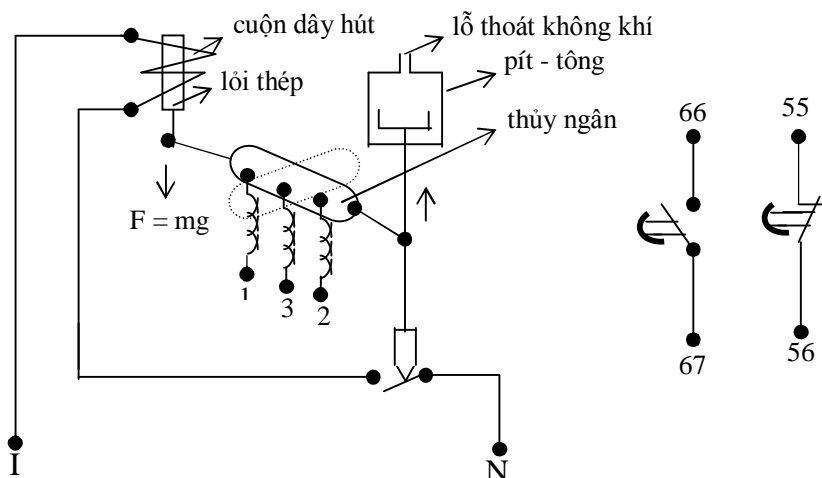


Cấu tạo gồm một động cơ điện nhỏ dùng chuyển động hệ thống bánh răng giảm tốc, để điều khiển các tiếp điểm công tắc điện hoạt động chậm do kết hợp với cuộn dây hút các tiếp điểm như hình vẽ.

Khi cho điện vào, cuộn dây của role có điện tạo lực hút các tiếp điểm, nhưng các tiếp điểm chưa hoạt động được, vì bị chốt chặn cản lại, cùng lúc đó dòng điện qua tiếp điểm thường đóng cung cấp cho động cơ bé hoạt động, làm chuyển động hệ thống bánh răng, xoay trục tác động quay chậm. Đến khi cần cam tác động mở chốt chặn, thì tức khắc các tiếp điểm thời gian hoạt động và đồng thời tiếp điểm thường đóng mở, cắt dòng điện cung cấp làm động cơ ngưng hoạt động.

Tiếp điểm 1 – 3 ở vị trí đóng mạch ngay khi cuộn dây role có điện, thời gian tác động chậm của role loại này khoảng 1 giây đến vài giờ.

c. Role thời gian loại pít – tông:

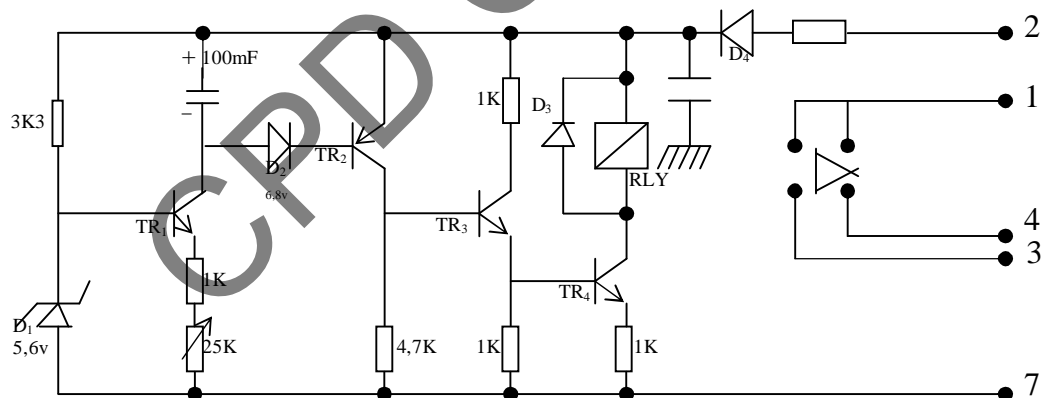


Cơ cấu rơle loại này gồm 1 cuộn dây khi có điện tác động hút lõi sắt có liên kết với một pít – tông hút đẩy không khí, để điều khiển mở chậm tiếp điểm thủy ngân.

Khi hoạt động cuộn dây tác động hút lõi sắt làm tiếp điểm trong bóng chứa thủy ngân nổi mạch dẫn điện và đồng thời cắt ngay dòng điện qua cuộn dây. Nên cuộn dây không tạo lực hút nữa, nhưng lõi sắt không trở về trạng thái ban đầu ngay, vì bị không khí trong pít – tông cho đến khi bóng chứa thủy ngân bị nghiêng lệch về vị trí ban đầu ngắt mạch.

Thời gian trì hoãn của công tắc này khoảng vài chục phút. Hiện nay rơle này được sản xuất rất gọn và chính xác.

d. Rơle thời gian điều khiển bằng mạch điện tử:



Cơ cấu của loại rơle này bao gồm hệ thống tiếp điểm được điều khiển bởi mạch điện tử, loại mạch thời gian.

Mạch điện trên hình vẽ trình bày nguyên lý làm việc của mạch trễ thời gian đơn giản như sau:

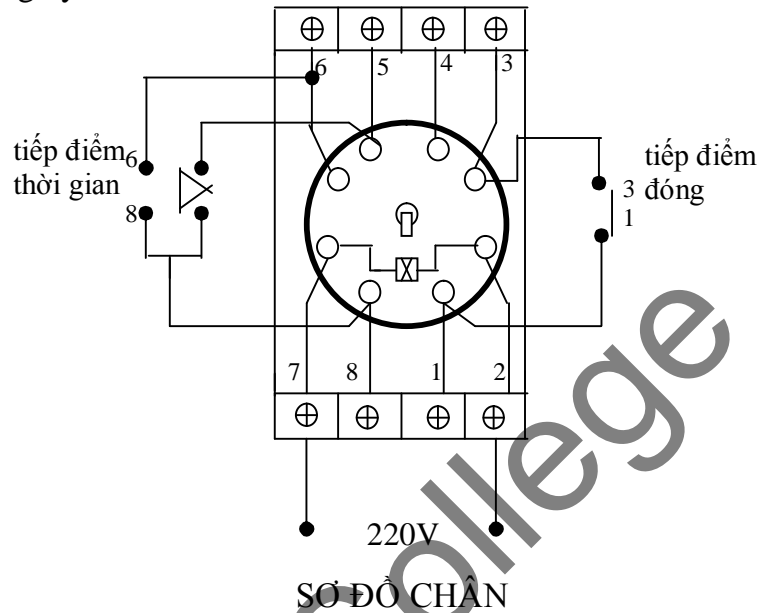
Khi đặt nguồn điện vào chấu 2 – 7 dòng điện xoay chiều được chỉnh lưu nhờ diode D_4 và giảm thế qua R còn rất thấp. TR_1 hoạt động dẫn dòng điện nạp vào tụ $C = 100\mu F$. Các transistor TR_2, TR_3, TR_4 ngưng dẫn. Khi tụ đã nạp đầy đến 7,4V thì D_2 dẫn làm các TR_2, TR_3, TR_4 dẫn tác động dẫn dòng điện qua cuộn dây rơle

RLY hoạt động hút tiếp điểm làm đóng mạch tiếp điểm 1 – 3 nhà tiếp điểm 1 – 4. Thời gian đóng chậm của role tùy thuộc vào biến trở 25K.

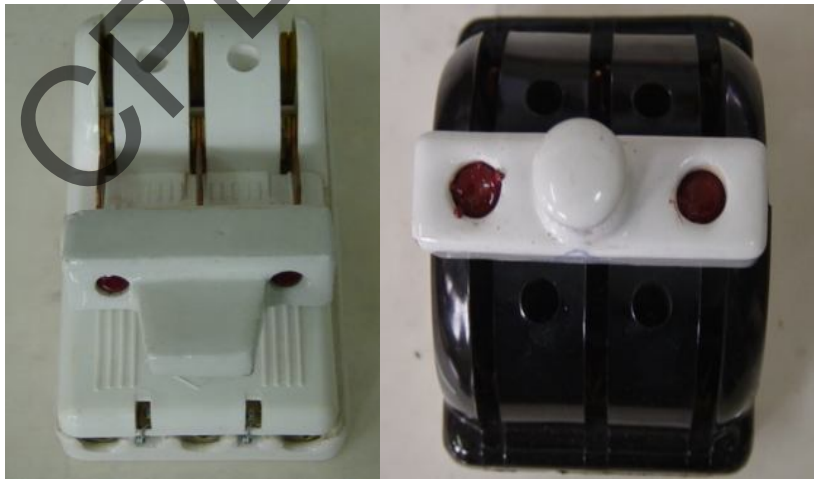
Ta có: $t = R.C$

Vì vậy, muốn thay đổi thời gian hoạt động đóng mở các tiếp điểm phải chỉnh biến trở và bên ngoài nơi nút xoay biến trở có chia vạch thời gian.

Loại role thời gian mạch điện tử rất chính xác nên có thể được thiết kế từ giây đến hàng trăm giây.



1.3. Cầu dao và đảo điện:



1. Cầu dao:

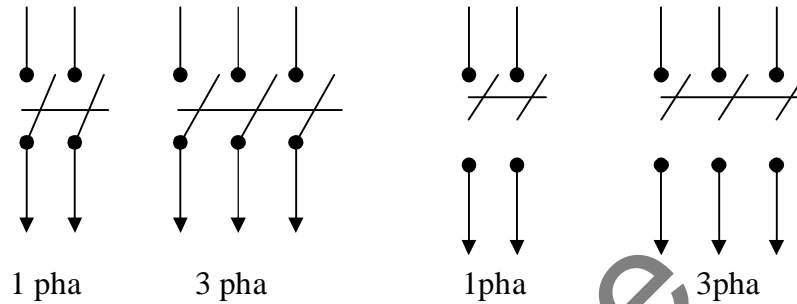
Là khí cụ điện dùng để điều khiển đóng mở mạch điện trực tiếp bằng tay ở đường dây chính, chịu tải dòng điện lớn và có cầu chì bảo vệ sự cố khi có hiện tượng chập mạch hoặc quá tải. Cầu dao được sản xuất 2 cực hoặc 3 cực, có cầu

chì bảo vệ, phần đế làm bằng sứ gắn các cọc nối và dao tiếp điện, phía trên là các phần chấn bằng chất PVC để đảm bảo an toàn cho người sử dụng.

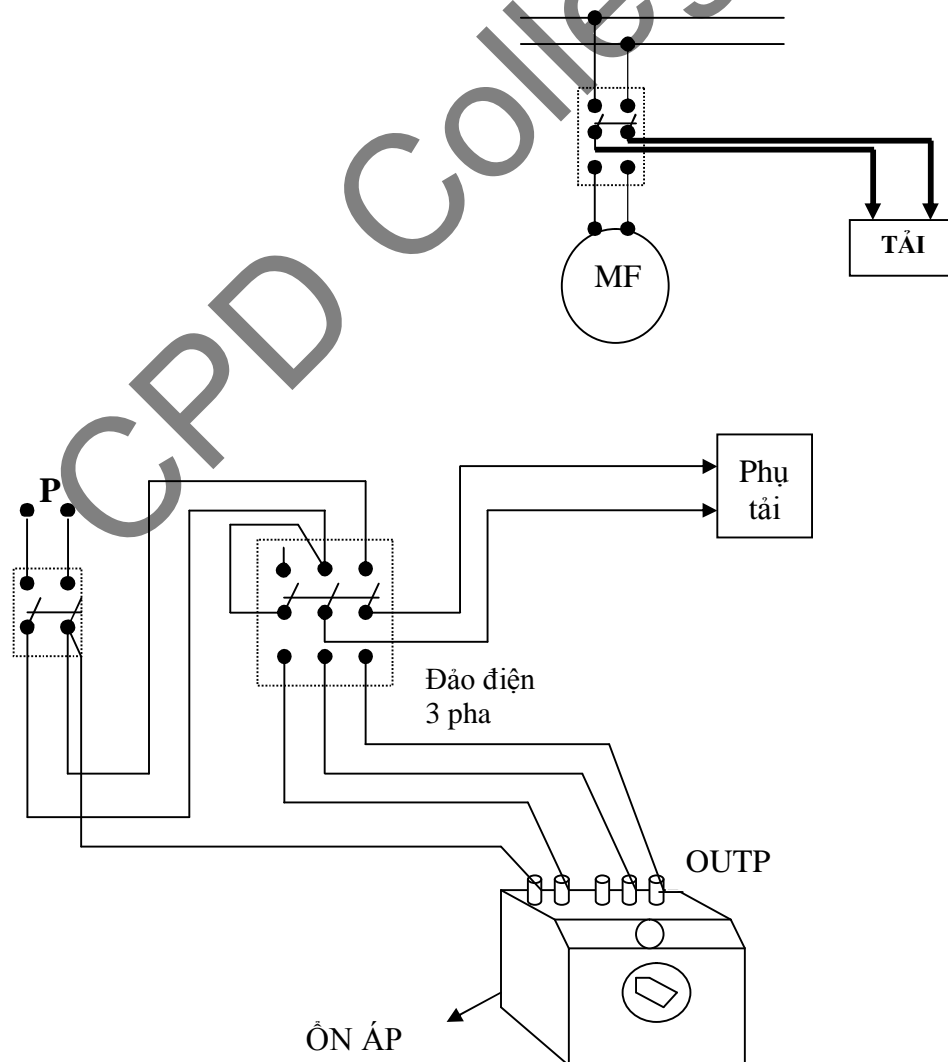
2. Đảo điện:

Là loại cầu dao có hai hướng, được sản xuất loại hai cực và 3 cực không có cầu chì bảo vệ. Ứng dụng của đảo điện dùng để lấy điện ở hai nguồn khác nhau, đảo chiều quay động cơ. Đối với tải có dòng điện lớn nên sử dụng tủ điện để đảm bảo an toàn cho người sử dụng tránh tia hồ quang phóng ra khi có sự cố xảy ra.

a. Ký hiệu:



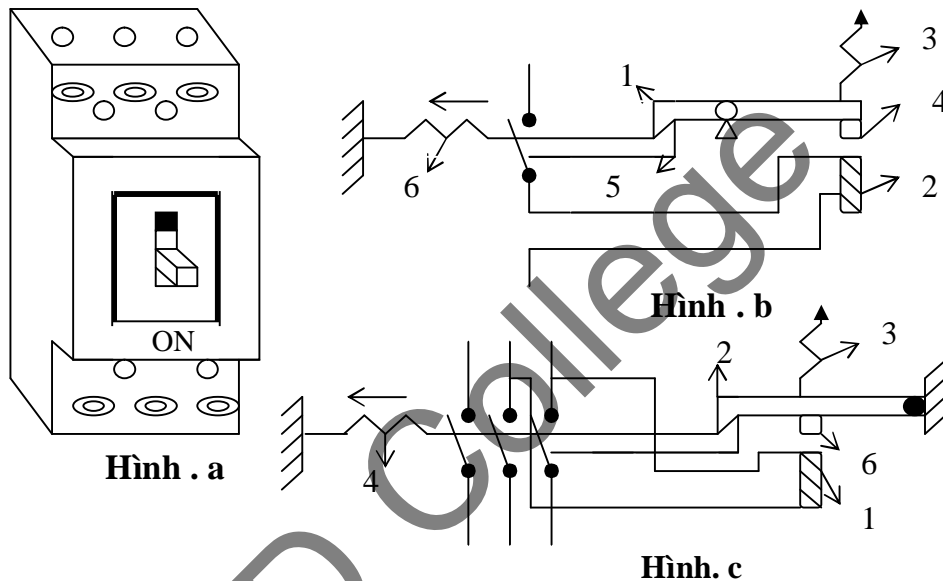
b. Ứng dụng của đảo điện:



1.4. Áp - tô - mát:

1. Khái niệm:

Là loại khí cụ điện dùng điều khiển đóng mở mạch điện trực tiếp bằng tay giống như cầu dao, nhưng có bộ bảo vệ quá dòng tự động ngắt mạch nhanh khi bị quá tải hoặc bị chập mạch. Nhờ thế tránh cho thiết bị điện khỏi bị hỏng, đường dây dẫn khỏi bị cháy.



- Hình dạng bên ngoài của Áptômát
- Áptômát dòng điện cực đại
- Áptômát điện áp thấp

2. Nguyên lý làm việc:

- Trên hình b khi mạch điện quá tải hay ngắn mạch, nam châm điện 2 sẽ hút phần ứng 4 xuống làm nhả móc 1, cần 5 được tự do, kết quả các tiếp điểm của áptômát được mở ra dưới tác dụng của lực lò xo 6, mạch điện bị ngắt.

- Trên hình b khi sụt áp quá mức, nam châm điện 1 sẽ nhả phần ứng 6 làm nhả móc 2, do đó các tiếp điểm của áptômát cũng được mở ra dưới tác dụng của lực lò xo 4, mạch điện bị cắt.

3. Cách lựa chọn áptômát:

Chủ yếu dựa vào:

- Dòng điện tính toán đi trong mạch
- Dòng điện quá tải
- Tính thao tác có chọn lọc

Ngoài ra lựa chọn aptomat còn phải căn cứ vào đặc tính làm việc của phụ tải, aptomat không được phép cắt khi có quá tải ngắn hạn thường xảy ra trong điều kiện làm việc bình thường như khởi động, dòng điện đỉnh trong đồ thị phụ tải công nghệ.

Yêu cầu chung là dòng định mức của móc bảo vệ aptomat không được nhỏ hơn dòng điện tính toán. $I_{\text{aptomat}} \geq I_{\text{tt}}$

Tùy theo đặc tính, đặc điểm làm việc cụ thể của phụ tải thường chọn dòng định mức của móc bảo vệ bằng 125% ÷ 150% hay lớn hơn nữa so với dòng điện tính toán.

1.5. Nam châm điện:

1. Khái niệm chung:

Trong kỹ thuật điện công nghiệp người ta thường dùng nhiều đến nam châm .

Nam châm vĩnh cửu, làm bằng vật liệu sắt từ cứng, có từ dư và lực giữ từ lớn.

Nam châm điện có lõi làm bằng vật liệu có độ từ thẩm lớn, được từ hóa bởi dòng điện đi qua cuộn dây quấn trên lõi thép. Vật liệu sắt từ chia làm 3 loại:

- Loại sắt từ mềm có lực giữ từ nhỏ, độ từ thẩm tương đối lớn. Đường cong từ trễ hẹp nên tổn hao từ trễ bé. Sắt từ mềm thường dùng làm mạch từ cho máy điện, thiết bị điện xoay chiều và một chiều, một số vật liệu thuộc loại này như gang, các thép kỹ thuật điện, thép Pécmao (hợp kim của sắt từ từ 30 ÷ 85% Ni, có độ từ thẩm gấp 5 ÷ 50 loại thép kỹ thuật điện) lực giữ từ rất nhỏ, khoảng 0,02A/cm.

- Loại sắt từ cứng có từ dư và lực giữ từ lớn, thường dùng làm nam châm vĩnh cửu.

- Loại từ điện môi là loại có tính chất trung gian giữa vật liệu sắt từ và không sắt từ. Từ điện môi làm bằng bột sắt từ có độ từ thẩm lớn.

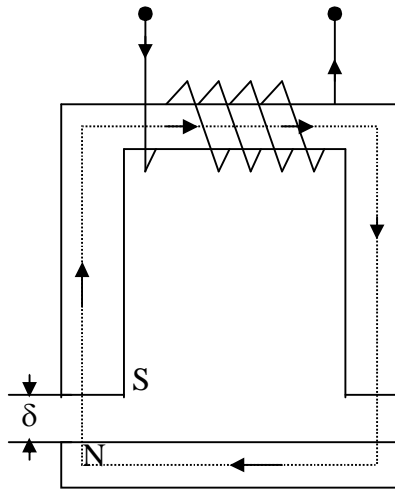
2. Khái niệm về nam châm điện:

Nam châm điện là một bộ phận rất quan trọng của khí cụ điện, được dùng phổ biến để biến đổi điện năng ra cơ năng trong khí cụ điện. Nam châm điện còn sử dụng rộng rãi ở nhiều lĩnh vực khác nhau như tự động hóa, các loại rơle, công tắc tơ...

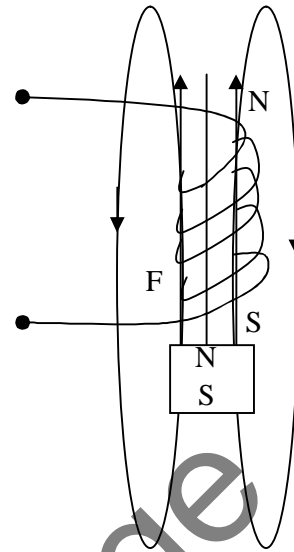
Trong công nghiệp, thường được chế tạo dùng ở cầu trục để nâng các thép tấm, trong truyền động điện, được dùng trong các bộ ly hợp, các van điện từ, trong sinh hoạt thường thấy ở chuông điện, loa điện, nồi cơm điện....

Nam châm điện gồm 2 bộ phận chính:

- Cuộn dây (phần điện).
- Mạch từ



H.a. Nam châm điện hình chữ U nắp hút thẳng



H.b. Phân tích lực hút của cuộn dây nam châm điện

Thực tế ta thường gặp 2 loại sau:

- Loại có nắp chuyển động: gồm cuộn dây, lõi sắt từ và nắp (H.a).

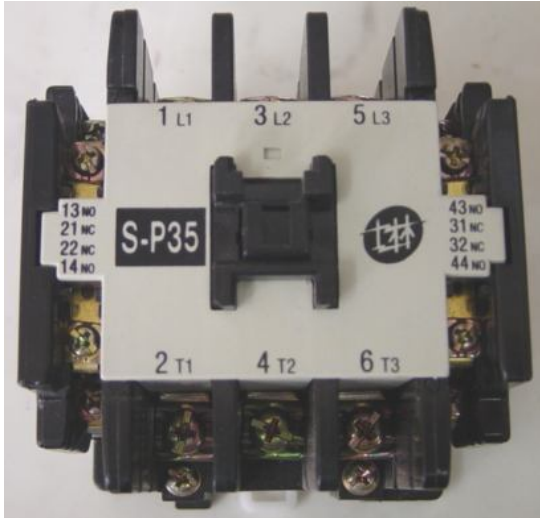
Khi có dòng điện chạy trong cuộn dây, sẽ sinh lực hút điện từ và hút nắp về phía lõi. Khi cắt điện, lực hút mất, nắp nhả.

- Loại không có nắp: gồm cuộn dây và lõi sắt từ. Đối với loại này, các vật liệu sắt, thép cần hút được xem là nắp.

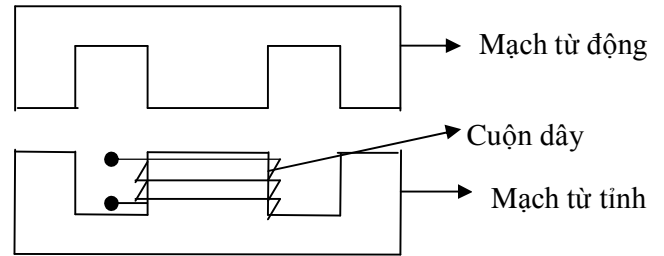
• Việc tính toán nam châm điện rất phức tạp, nên ta chỉ cần đề cập đến các cơ cấu điện từ hay gặp nhiều ở khí cụ điện. Khi cho dòng điện vào cuộn dây sẽ sinh ra từ trường, từ thông xuyên qua vật liệu sắt từ theo đường khép kín. Chỗ từ thông đi ra là cực bắc (N) chỗ đi vào là cực nam (S). Ta thấy cực tính của vật liệu sắt từ khác dấu với cực tính của cuộn dây. Nếu đổi chiều dòng điện trong cuộn dây thì từ trường sẽ đổi chiều vật liệu sắt từ vẫn có cực tính khác dấu với cuộn dây, kết quả vẫn bị hút vào cuộn dây. Vì vậy, khi lõi từ mang cuộn dây có dòng điện (kể cả dòng xoay chiều) từ trường sẽ làm cho nắp bị từ hóa và hút nắp về phía lõi.

1.6. Công tắc tơ và khởi động từ:

1. Công tắc tơ:



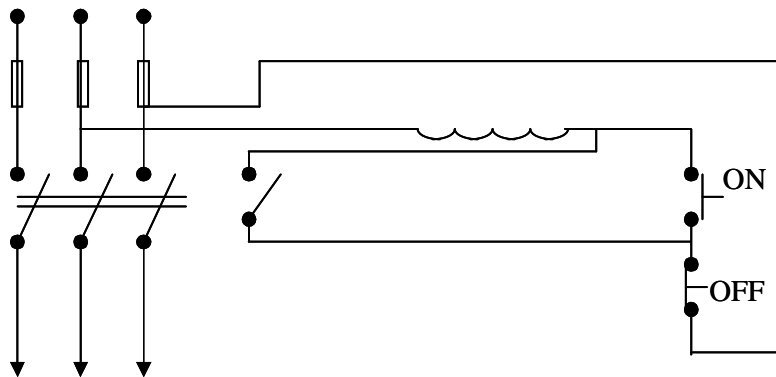
a. Cấu tạo:



Công tắc tơ là một công tắc điện tử khởi động từ xa, sử dụng cho những mạch có công suất lớn. Nó có nguyên lý giống như role và luôn luôn có hai mạch điện riêng biệt: Mạch điều khiển và mạch động lực. Tùy theo nhiệm vụ và công suất của mạch mà người ta phân biệt làm hai loại: Thiết bị chính (mạch động lực cho tải) và thiết bị phụ (mạch điều khiển). Thiết bị điều khiển được ứng dụng trong công nghiệp chỉ để điều khiển một số các thiết bị khác, nó có kích thước nhỏ hơn các công tắc tơ dùng trong mạch động lực.

- Hệ thống mạch từ: mạch từ cố định và mạch từ di động và cuộn dây
- Hệ thống tiếp điểm: gồm tiếp điểm cố định và tiếp điểm di động
- Cơ cấu truyền động hệ thống tiếp điểm: giá mang tiếp điểm di động, lò xo nhả mạch hoặc nhờ khối lượng mạch từ di động.
- Buồng dập hồ quang

b. Nguyên lý làm việc:



Khi có dòng điện qua cuộn dây lắp đặt ở lõi mạch từ cố định, thì cuộn dây tạo ra từ lực hút mạch từ di động, vì do lực hút lớn hơn lực cản của lò xo nên các tiếp điểm đóng mạch dẫn dòng điện đi qua thiết bị điện (động cơ làm việc)

Muốn cắt mạch, chỉ ấn OFF thì dòng điện qua cuộn dây bị ngắt đẩy các tiếp ra cắt dòng điện và động cơ.

c. Phân loại:

Tuỳ theo nguồn điện cung cấp cho công tắc tơ hoạt động mà thiết kế cho phù hợp nên thường gặp 2 loại công tắc tơ:

- Công tắc tơ xoay chiều 1 pha và 3 pha
- Công tắc tơ một chiều

2. **Khởi động từ:** tương tự như công tắc tơ nhưng thêm bộ rơ le nhiệt (OVERLOAD) để bảo vệ quá tải động cơ.

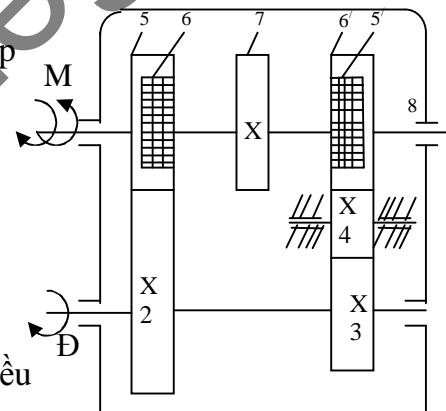
- Bộ bảo vệ quá tải (OVERLOAD):

Nhiệm vụ của bộ bảo vệ quá tải là khi dòng điện chạy qua mạch chính dẫn đến mạch tiêu thụ, vượt quá dòng điện định mức, thì rơ le nhiệt trong bộ bảo vệ quá tải này sẽ tác động làm mở tiếp điểm phụ cắt dòng điện cung cấp vào cuộn dây khởi động từ. Do đó khởi động từ ngưng làm việc, cắt dòng điện 3 pha mạch chính không cung cấp điện cho mạch tiêu thụ.

1.7. Dụng cụ ly hợp điện từ:

Trong máy công cụ, máy cắt kim loại, ly hợp điện từ để hút, nhả các bánh răng ở hộp giảm tốc để thay đổi tốc độ, thay đổi chiều quay, đóng cắt bộ phận làm việc bằng điện một cách nhẹ nhàng, tránh được những thao tác nặng nề bằng tay gạt cơ khí. Có thể thao tác được trong lúc động cơ điện vẫn quay.

Hình vẽ bên là nguyên lý của ly hợp điện từ 1 đĩa bố trí trong hộp giảm tốc dùng để thay đổi chiều quay của máy M trong trường hợp động cơ Đ vẫn chỉ quay một chiều.



Nguyên lý của ly hợp điện từ 1 đĩa

Ly hợp điện từ có hai nửa giống nhau, mỗi nửa có gông từ 5 và cuộn dây 6 lắp trên trục 8. Động cơ Đ quay theo một chiều nhất định nên hai bánh răng 2 và 3 cũng quay cùng chiều.

Qua bánh răng 2, nửa trái của ly hợp điện từ quay theo chiều thuận và qua bánh răng 3 và 4 nửa phải quay theo chiều ngược.

Khi cuộn dây 6 (nửa trái) được tiếp điện một chiều thì nó sẽ tự hút sắt với đĩa 7 (đĩa 7 lắp cố định với trục 8) và làm cho trục máy M (8) quay theo chiều thuận.

Nếu muốn đổi chiều quay của máy ta đổi chiều cấp điện vào cuộn dây 6 từ nửa trái sang nửa phải thì trục M sẽ quay theo chiều ngược lại.

Ngoài ly hợp điện từ 1 đĩa như hình vẽ, người ta còn chế tạo ly hợp điện từ nhiều đĩa và được dùng trong các hộp biến tốc để đổi cấp tốc độ.

Chương 2

PHÂN TÍCH CÁC MẠCH ĐIỆN CƠ BẢN ĐIỀU KHIỂN ĐỘNG CƠ

2.1. MỘT SỐ MẠCH ĐIỆN ĐIỀU KHIỂN TRỰC TIẾP ĐỘNG CƠ

- Hiểu được các nguyên tắc tự động không chế
- Nắm được các sơ đồ nguyên lý mở máy và đảo chiều quay động cơ trực tiếp bằng khởi động từ.
- Nắm được các sơ đồ nguyên lý làm việc tự động giới hạn hành trình và đảo chiều quay.
- Nắm được các sơ đồ nguyên lý mở máy gián tiếp các động cơ không đồng bộ ba pha.
- Tự động mở máy động cơ bằng phương pháp đổi nối sao / tam giác dùng role thời gian.

2.1.1. Khái niệm về các nguyên tắc tự động không chế

Muốn máy công nghiệp làm việc với năng suất cao, chất lượng sản phẩm tốt phải thực hiện đúng qui trình công nghệ và bảo đảm an toàn, nhất thiết phải áp dụng tự động hóa.

Chương này khảo sát một số nguyên tắc phổ biến về không chế tự động dùng khởi động từ và role thời gian, xét kỹ về nguyên lý làm việc và công dụng thực tế. Có thể chia những nguyên tắc tự động không chế ra như sau:

1. Tự động không chế các truyền động điện theo hành trình

Đây là một dạng tự động hóa được sử dụng dụng nhiều tuy mức, chính xác không cao lắm nhưng đơn giản nên được ứng dụng phổ biến ở máy công cụ như máy phay, máy bào, máy mài, máy tiện... các máy tôn cán thép, các cần cầu, pa lăng điện, để qui định mức độ giới hạn làm việc theo qui trình công nghệ nhằm đảm bảo an toàn.

Thiết bị chính trong mạch điện tự động hóa theo hành trình là các công tắc hành trình, công tắc cuối.

2. Tự động không chế theo thời gian

Được sử dụng trong trường hợp: mở máy, hãm máy như khi khởi động đổi nối Y/ Δ , khởi động động cơ quấn dây qua điện trở (phải có thời gian cách nhau vài giây giữa hai lần cắt điện trở). Không chế các truyền động điện trong một dây chuyền, trong một máy, băng tải cần nguyên liệu chạy trước, băng tải cuối chạy sau. Ở máy phay giường truyền động chính quay dao phải chạy trước, sau đó mới mở máy truyền động ăn dao... Thiết bị dùng để không chế ở đây là role thời gian.

3. Tự động không chế theo tốc độ

Thiết bị chủ yếu được sử dụng trong dạng tự động không chế này là role tốc độ. Không chế theo tốc độ dùng phổ biến trong trường hợp hãm ngược động cơ điện ở máy khoan khi nâng hạ xà, phải phối hợp chặt chẽ mỗi khi xà được kẹp chặt thì tốc độ động cơ chậm lại, tiếp điểm của role tốc độ mở ra để cắt điện vào động cơ.

Ở máy tiện, phay truyền động chính cần hãm nhanh để nâng cao năng suất, dùng role tốc độ kiểu cảm ứng lắp cùng trục với máy để đóng mở tiếp điểm mạch điều khiển đảo chiều hai dây vào động cơ gây ra từ trường hãm ngược cho máy đứng lại ngay.

4. Tự động khống chế theo phụ tải

Phương pháp này thường sử dụng ở các sơ đồ tự động mở máy động cơ điện, thiết bị làm nhiệm vụ khống chế là role dòng điện. Nguyên tắc dòng điện khá chính xác, nên được sử dụng ở nhiều lĩnh vực.

Trong máy cắt gọt kim loại khi cần phải khống chế tự động trị số lực sinh ra trên bộ phận nào đó như các thiết bị gá lắp, các đồ gá để giữ chặt vật gia công, các cơ cấu kẹp xà ở máy bào giường. Ở cần trục, cần khống chế mức nâng tối đa vật nặng với tốc độ nào đó... Đây là cách khống chế theo phụ tải bằng role dòng điện.

5. Tự động khống chế theo nhiệt độ

Phần lớn các máy làm việc theo nhiệt độ như máy ép, lò sấy, nồi cơ điện... dụng cụ dùng để khống chế là điện trở nhiệt hoặc bán dẫn.

* Tóm lại có nhiều phương pháp khác nhau để thực hiện các nguyên tắc tự động khống chế nhưng đều phải đảm bảo sự liên động giữa các truyền động khác nhau trong máy để đảm bảo an toàn như: liên động giữa truyền động chính và truyền động ăn dao, giữa truyền động kẹp và xà và truyền động di chuyển xà giữa bộ phận chuyển động này với chuyển động khác, giữa tốc độ thấp với tốc độ cao...

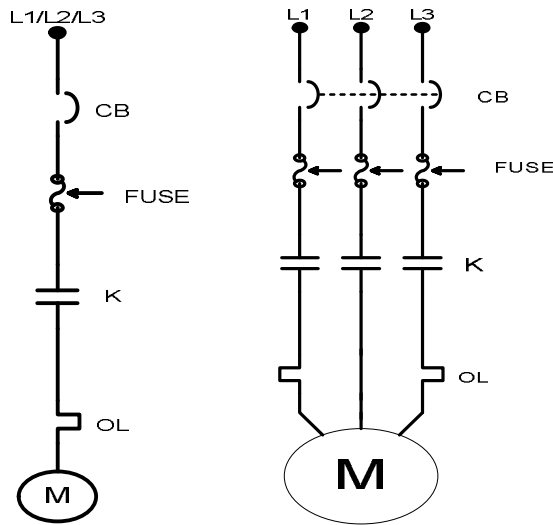
2.1.2. Các mạch điện ứng dụng tự động khống chế

- Một số kí hiệu của thiết bị điện – điện tử

TT	TÊN THIẾT BỊ	KÍ HIỆU	
		KHÁC	THƯỜNG DÙNG
1	Cuộn dây khởi động từ		
2	Tiếp điểm khởi động từ		
3	Tiếp điểm thường mở role hời gian		
4	- Mở chậm - Đóng chậm Tiếp điểm thường kín role hời gian		
5	- Mở chậm - Đóng chậm Nút ấn		
	- Thường mở		
	- Thường đóng		
	- Role nhiệt		

1. Mạch điện mở máy và bảo vệ động cơ điện

a. Sơ đồ nguyên lý:

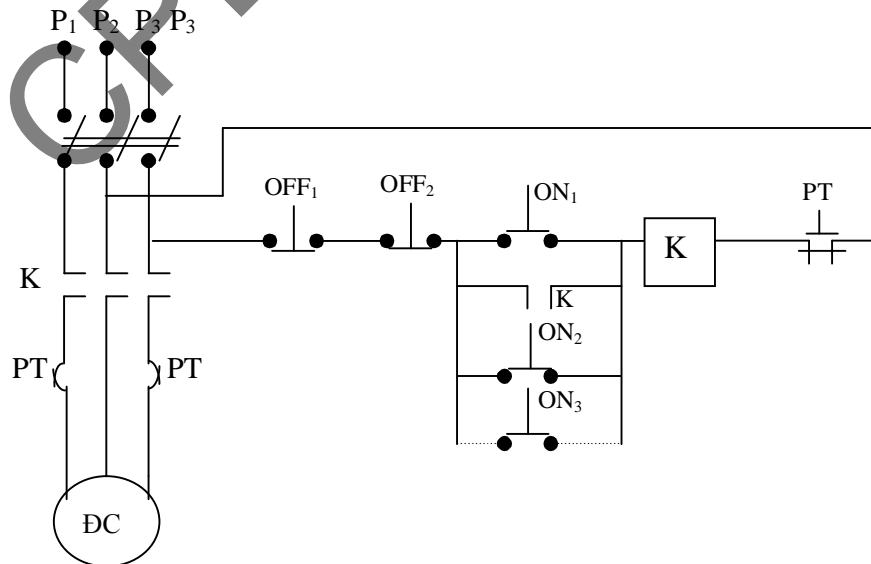


Đây là cách mở máy trực tiếp, động cơ lồng sóc. Dòng điện mở máy cao nhưng momen lớn. Thường dùng phổ biến ở các động cơ có công suất thấp và trung bình. Mạch điện gồm cầu chì để bảo vệ sự cố ngắn mạch, rơle nhiệt bảo vệ quá tải động cơ

Hình 1. Sơ đồ nguyên lý điều khiển động cơ trực tiếp ở một vị trí

b. Vận hành:

Đóng cầu dao CD ấn nút ON khởi động từ K sẽ làm việc đóng các tiếp điểm động lực K lại cấp điện cho động cơ làm việc, mạch luôn làm việc nhờ tiếp điểm duy trì K. Muốn dừng động cơ ta ấn nút OFF cắt điện qua cuộn hút K ngưng làm việc mở các tiếp điểm động lực K ra động cơ ngưng làm việc.



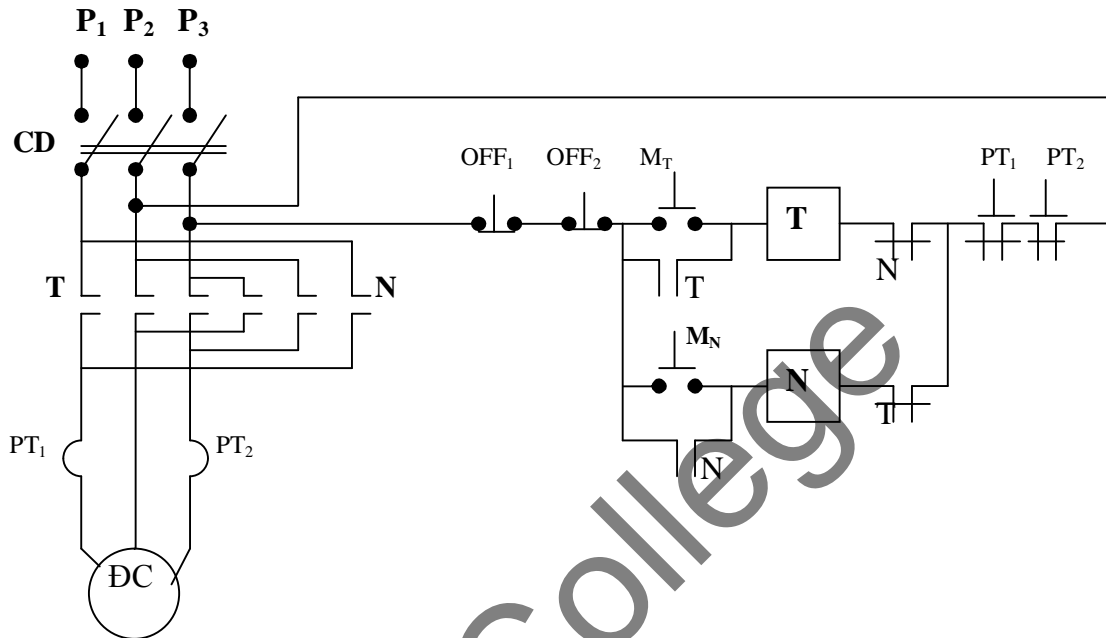
Hình 2. Sơ đồ nguyên lý điều khiển ở hai vị trí hoặc nhiều vị trí:

2.2. PHÂN TÍCH SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ MỘT SỐ MẠCH ĐIỆN ĐIỀU KHIỂN TRỰC TIẾP ĐẢO CHIỀU QUAY ĐỘNG CƠ

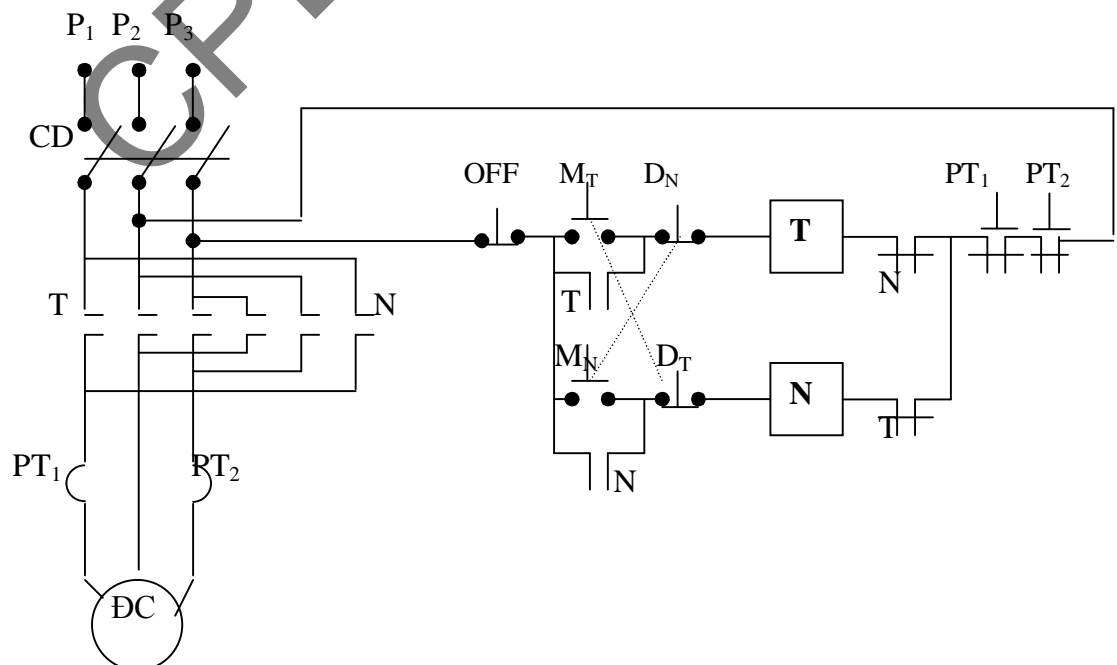
2.2.1. Đảo chiều quay động cơ dùng khởi động từ

1. Mạch điện điều khiển động cơ quay hai chiều dùng nút nhấn đơn:

a. Sơ đồ nguyên lý:



2. Mạch điện điều khiển động cơ quay hai chiều dùng nút nhấn kép



c. Vận hành:

* *Chạy thuận:*

Đóng cầu dao CD ấn M_T khởi động từ T làm việc đóng các tiếp điểm động lực T lại động cơ làm việc theo chiều thuận, và tiếp tục duy trì nhờ tiếp điểm duy trì T. Muốn dừng động cơ ta ấn nút OFF_T khởi động từ T ngưng làm việc ngắt các tiếp điểm động lực T cắt điện động cơ ngưng làm việc.

* *Chạy ngược:*

Ấn M_N khởi động từ N làm việc đóng các tiếp điểm động lực N lại động cơ làm việc theo chiều ngược do lúc này pha P_2 và P_3 tráo pha nhau, và tiếp tục duy trì nhờ tiếp điểm duy trì N. Muốn dừng động cơ ta ấn nút OFF_N khởi động từ N ngưng làm việc ngắt các tiếp điểm động lực N cắt điện động cơ ngưng làm việc. Mạch điện không thể làm việc một lúc hai chế độ được do hai tiếp điểm thường đóng T và N gày chéo nhau.

- Mạch điện bảo vệ ngắn mạch bởi các cầu chì và bảo vệ quá tải động cơ nhờ các rơle nhiệt.
- Mạch đảo chiều quay do P_2 và P_3 quán đổi vị trí

Chương 3

MỘT SỐ MẠCH ĐIỆN ĐIỀU KHIỂN KHÔNG CHẾ LIÊN ĐỘNG

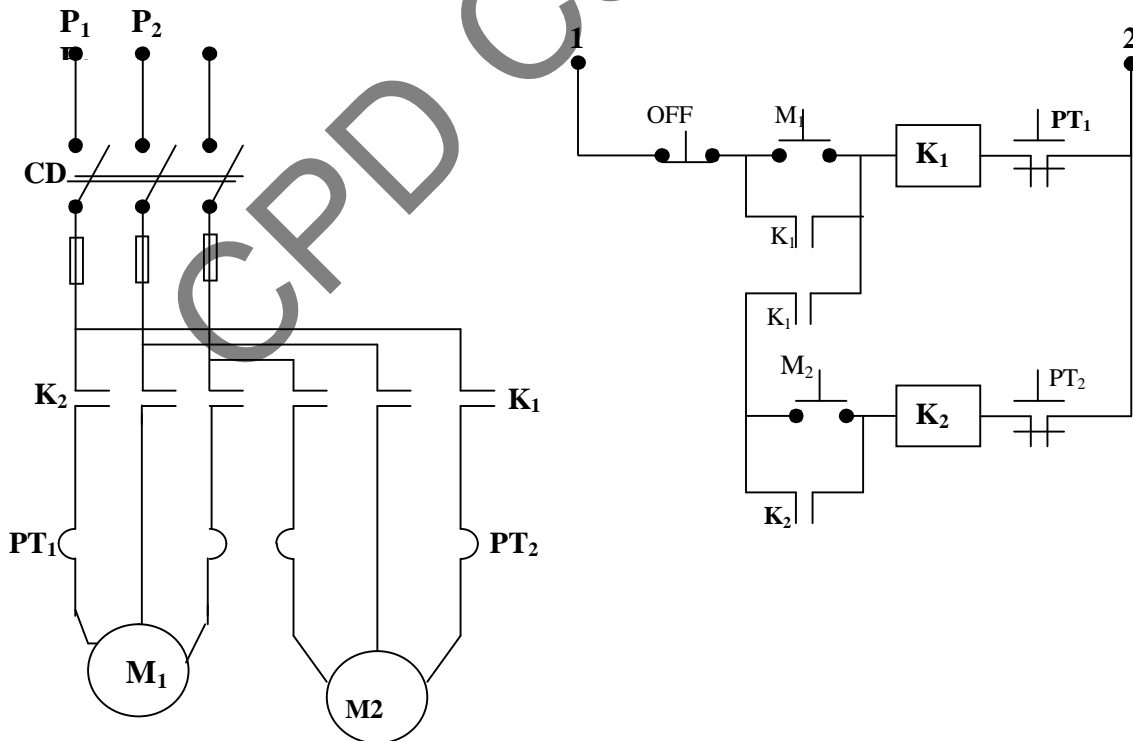
3.1. Mạch điện mở máy theo trình tự qui định

Ta biết rằng mỗi máy có nhiều chuyển động, dùng nhiều động cơ riêng biệt khác nhau, các chuyển động đó lại có những điều kiện nhất định có liên quan lẫn nhau như: Truyền động bơm dầu trong máy phải làm việc trước truyền động chính, nếu bơm dầu hỏng thì động cơ chính phải dừng lại, truyền động bàn máy phay chỉ làm việc được khi trục chính đã quay, nếu trục chính ngừng thì bàn máy cũng ngừng theo

3.1.1. Chạy động cơ bơm dầu: Sau khi đóng cầu dao CD ấn nút M_1 khởi động, M_1 có điện đóng mạch động lực cho bơm dầu M_2 chạy. Tiếp điểm duy trì K_1 đóng lại để đảm bảo bảo thứ tự mở máy.

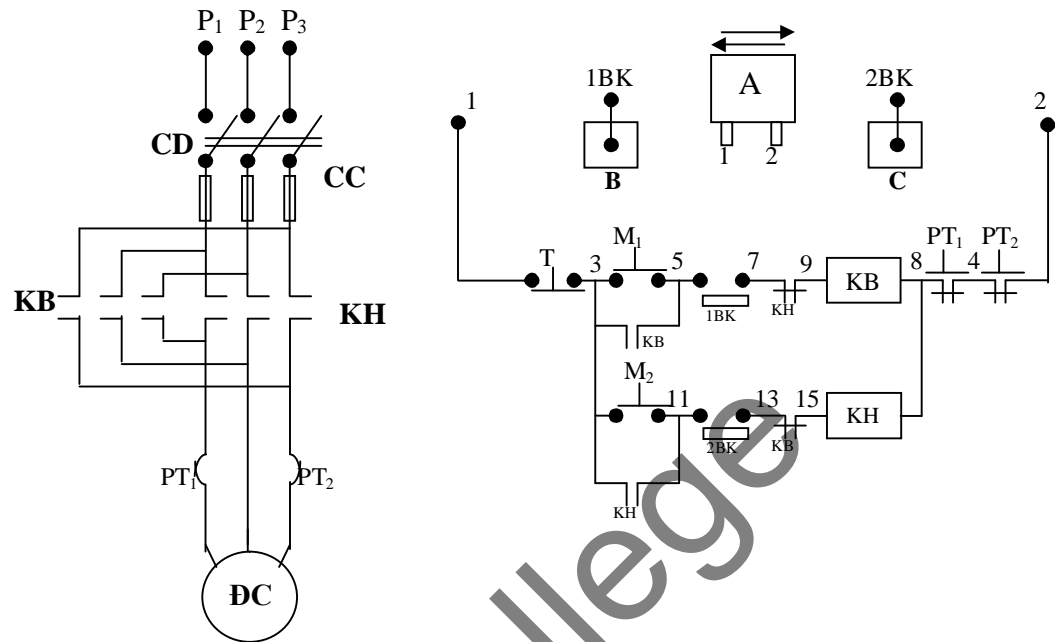
3.1.2. Chạy động cơ chính: Chỉ sau khi bơm dầu có điện, ta ấn nút M_2 thì khởi động từ K_2 có điện đóng các tiếp điểm động lực lại động cơ trục chính làm việc.

3.1.3. Tự động tắt máy: Nếu có sự cố quá tải hoặc bơm dầu hỏng thì role nhiệt tác động, nhả khởi động từ M_1 của bơm dầu ra, tiếp điểm duy trì mở, cắt điện vào cuộn dây M_2 động cơ trục chính ngừng làm việc.



3.2. Mạch điện tự động giới hạn hành trình:

3.2.1. Sơ đồ nguyên lý:



3.2.2. Khái quát: Trong máy công nghiệp nhiều trường hợp phải giới hạn 1 hoặc cả 2 đầu của một chuyển động như: hạn chế móc treo của cầu trục không được lên cao quá mức qui định, hạn chế sự chuyển động lên xuống của xà ngang trong các máy cỡ lớn như máy khoan, máy bào giường, hạn chế sự chuyển động về hai phía của bàn máy bào giường, của xe cầu chân đế, của xe nhỏ trên cầu trục...đều dùng hình thức tự động như hình vẽ. Chuyển động thẳng của bàn máy A do động cơ đảm nhận, bàn máy chỉ được phép chuyển động trong phạm vi B để C. Ở hai đầu B và C đặt hai công tắc hành trình 1BK và 2BK.

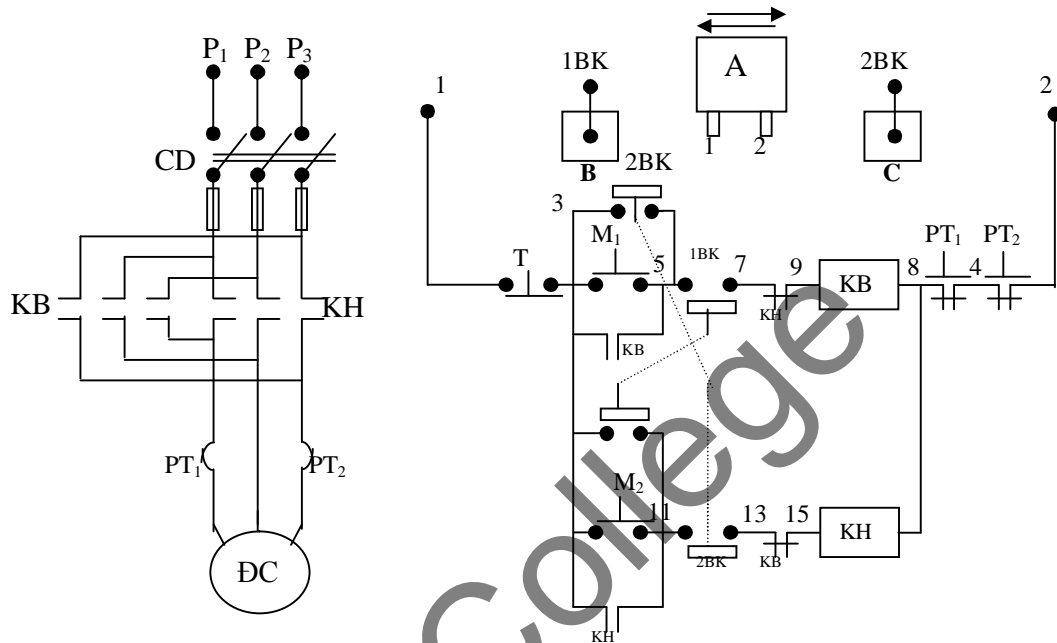
3.2.3. Vận hành:

* Chạy máy về phía B: Sau khi đóng cầu dao, ấn vào M_1 khởi động từ KB có điện (mạch 1-3-5-7-9 cuộn KB 4-2) đóng điện 3 pha vào động cơ quay thuận, đưa vật A từ C đến B. Đến B, mấu 1 va vào 1BK làm tiếp điểm 5-7 trên mạch khống chế mở ra, khởi động từ KB mất điện, mấu 3 tiếp điểm bên mạch động lực ra, động cơ sẽ ngừng lại.

* Chạy máy về phía C: ấn vào M_2 , khởi động từ KH có điện (mạch 1-3-11-13-15-cuộn KH-4-2) đóng điện (đảo pha) 3 pha vào động cơ quay ngược, đưa vật A từ B đến C. Khi vật A đến C nếu ta không ấn T cắt điện thì mấu 2 va vào 2BK làm cho 11-13 mở ra, khởi động từ KH mất điện, động cơ sẽ tự động ngừng lại.

3.3. Mạch điện giới hạn hành trình và đổi chiều chuyển động:

3.3.1. Sơ đồ nguyên lý:



3.3.2. Vận hành:

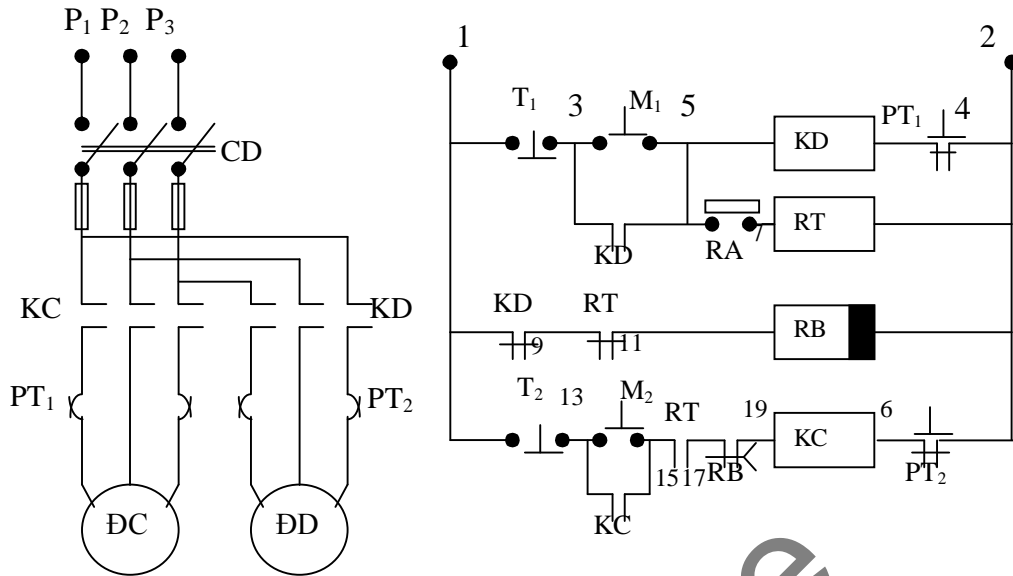
* Chạy bàn về phía B: Sau khi đóng cầu dao CD ấn vào nút M_1 , khởi động từ KB có điện (mạch 1-3-5-7-9-cuộn KB-4-2) đóng điện vào động cơ để đưa bàn máy từ C đến B.

* Tự động đổi chiều: Đến B mẫu 1 sẽ va vào 1BK để mở tiếp điểm 5-7 ra, khởi động từ KB sẽ nhả, bàn máy dừng lại. Lúc này tiếp điểm 3-11 của 1BK đóng lại để tiếp điện cho khởi động từ KH (mạch 1-3-11-13-15-17 cuộn KH-4-2) khởi động từ KH hút sẽ đóng điện (đã đảo chiều) cho động cơ để đưa bàn máy từ B đến C. Hành trình kín của bàn máy đảo chiều cứ như thế tiếp diễn.

* Tắt máy: Ấn vào nút T, khởi động từ KB hoặc Kh sẽ nhả ra động cơ dừng lại.

3.4. Mạch điện liên động giữa các động cơ:

3.4.1. Sơ đồ nguyên lý:



3.4.2. Khái quát:

Giữa truyền động chính và truyền động bơm dầu bôi trơn của những máy lớn và máy nặng thì yêu cầu liên động phải chặt chẽ hơn, nghĩa là bơm dầu phải vận hành trước, khi đủ áp lực thì role áp suất dầu RA đóng lại, lúc đó mới chạy được truyền động chính. Nếu vì một lý do nào đó, hệ thống dầu không hoạt động được, thì truyền động chính phải ngừng lại.

Nhưng để để cho dao không cắm vào chi tiết gia công cần phải cho truyền động chính tiếp tục làm thêm 1 khoảng thời gian nữa nhờ role thời gian.

Tóm lại: truyền động chính phải chạy sau, ngừng sau bơm dầu 1 thời gian ngắn nữa nhờ role RA và role thời gian RB.

3.4.3. Vận hành:

* *Chạy động cơ chính:* Sau khi động cơ bơm dầu đã đóng vào lưới một thời gian, áp lực dầu tăng lên đủ yêu cầu thì tiếp điểm 5-7 của role áp lực (kiểu lò xo) dầu RA kín. Role trung gian RT được tiếp điện (mạch 1-3-5-7 cuộn RT-2) tiếp điểm thường mở 15-17 của nó đóng lại chuẩn bị mở máy truyền động chính, đồng thời tiếp điểm 9-11 mở ra cắt điện role thời gian RB. Lúc này có thể ấn M₂ để

khởi động từ KC tác động (mạch 1-13-15-17-19-cuộn KC-6-2). Đóng động cơ chính vào lưới làm việc.

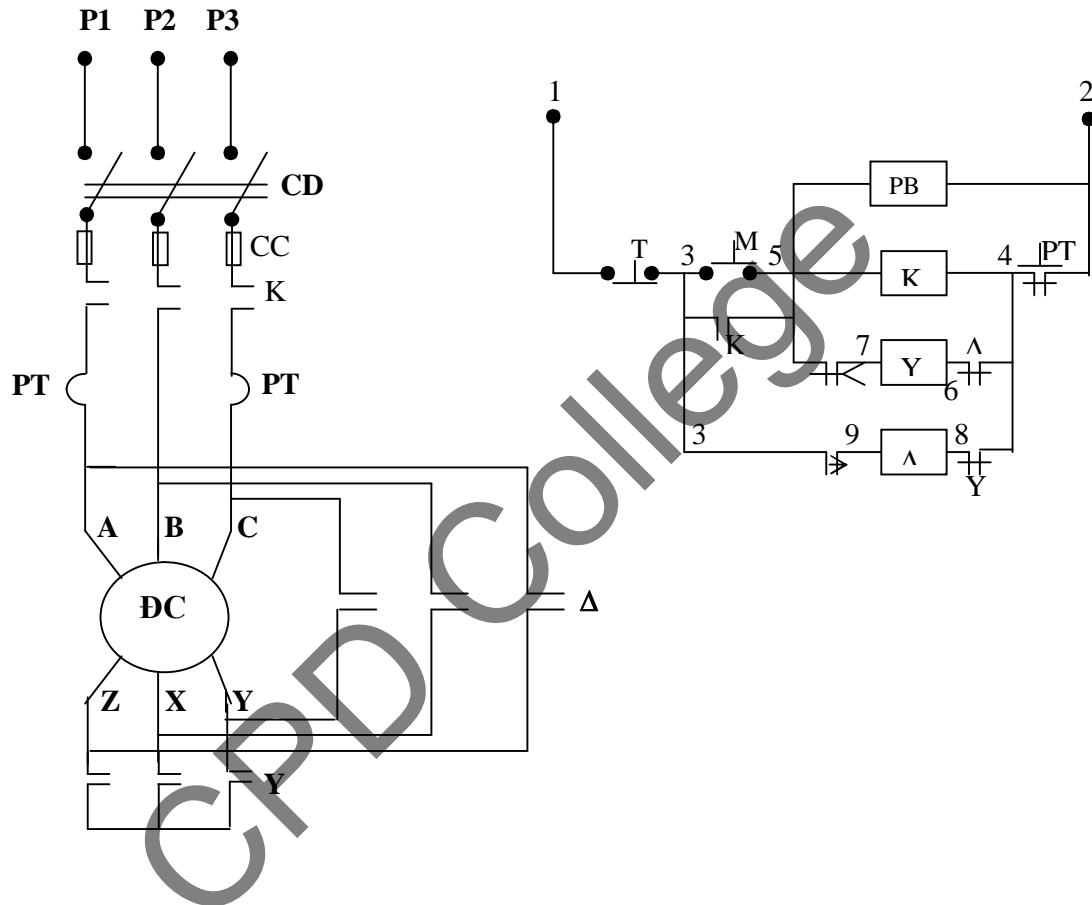
* *Ngừng máy tự động:* Nếu sự cố thì khởi động từ KD nhả làm động cơ bơm dầu ĐD ngừng quay. Role trung gian RT cũng mất điện, tiếp điểm 15-17 mở ra nhưng khởi động từ KC vẫn đóng (mạch 1-13-17-19-cuộn KC-6-2) nhờ đó động cơ chính ĐC vẫn tiếp tục quay.

Sau khi RT nhả, tiếp điểm 9-11 đóng lại, role thời gian RB được đóng điện (mạch 1-9-11-cuộn RB-2) một thời gian sau tiếp điểm của nó (17-19) mở ra cắt điện vào khởi động từ KC, làm động cơ chính ĐC bị mất điện và ngừng lại sau một thời gian tùy điều chỉnh RB.

Chương 4 PHÂN TÍCH CÁC MẠCH ĐIỆN GIÁN TIẾP ĐIỀU KHIỂN ĐỘNG CƠ

4.1. Phân tích sơ đồ nguyên lý điều khiển động cơ bằng phương pháp đổi nối sao/tam giác

4.1.1. Mạch mở máy Y/Δ dùng Timer có cùng điện áp định mức với khởi động từ:



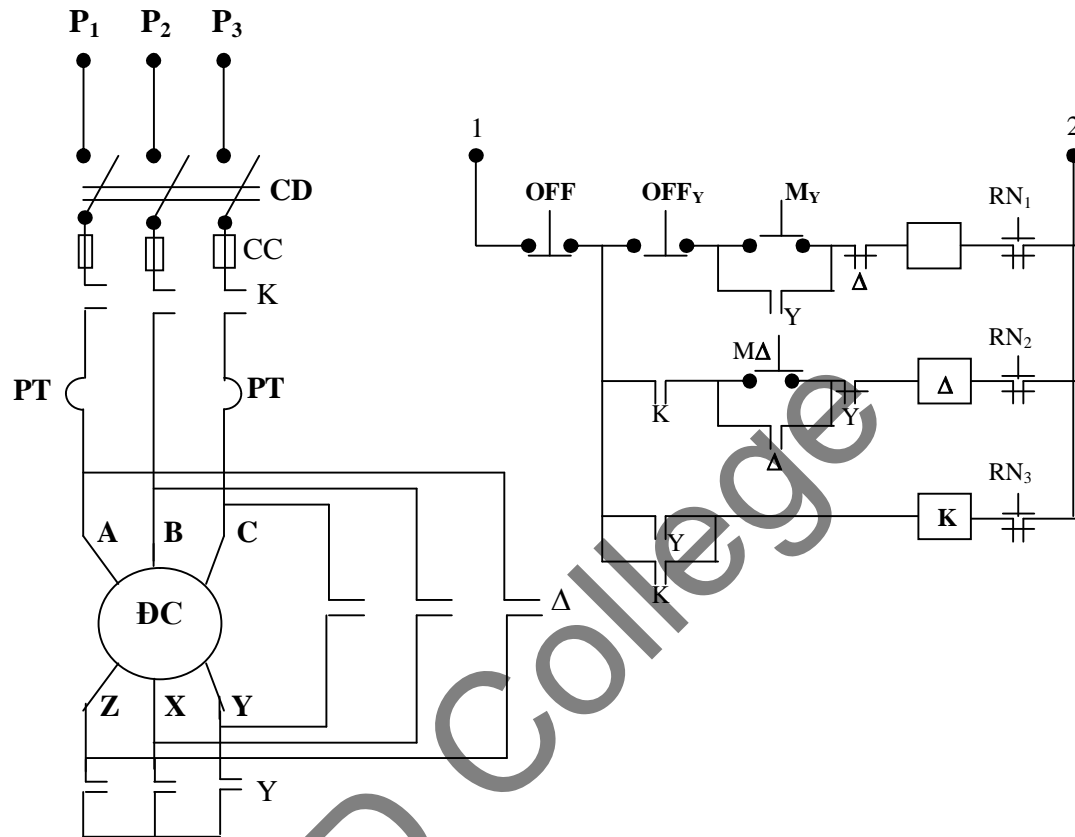
* Vận hành:

+ Khởi động: Sau khi đóng cầu dao CD ta ấn vào M cuộn dây K và Y có điện tác động (mạch 1-3-5-K-4-2 và 1-3-5-7-Y-6-4-2) để đóng các tiếp điểm chính của mạch động lực là K và Y lại, động cơ khởi động theo hình Y lúc này role thời gian PB cũng có điện (mạch 1-3-5-PB-4-2) và tất cả đều được duy trì bằng tiếp điểm 3-5.

+ Sau một thời gian duy trì cần thiết để tốc độ động cơ đạt xấp xỉ định mức thì tiếp điểm thường đóng của PB(5-7) mở ra để cắt khởi động từ Y, tiếp điểm hình sao ở mạch stato nhả ra, tiếp tục tiếp điểm thường mở, đóng chậm 3-9 của PB đóng lại để cấp điện cho khởi động từ tam giác(Δ) tác động (mạch 1-3-9-8-4-2) tiếp điểm chính đóng lại động cơ làm việc ở chế độ này.

+ Hai tiếp điểm phụ liên động 6-4 và 8-4 của Y và Δ ở mạch khống chế có tác dụng đảm bảo an toàn, tránh sự cố tác động nhầm cùng một lúc gây ra ngắn mạch.

4.1.2. Mạch mở máy Y/ Δ dùng nút ấn:

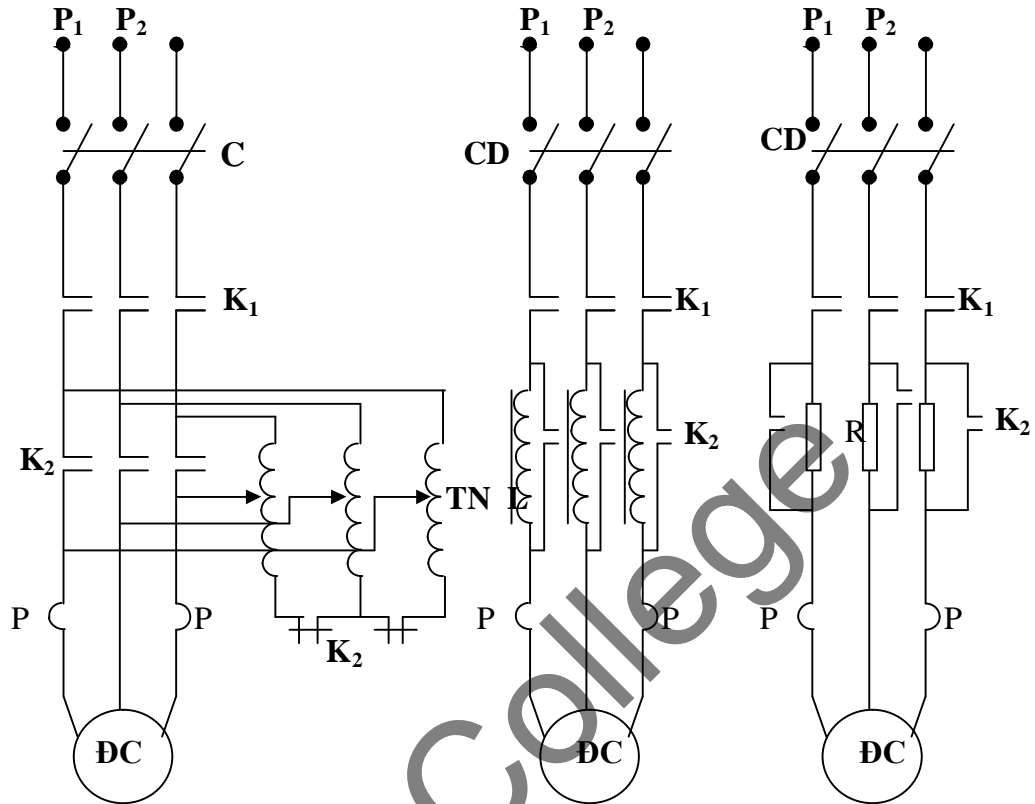


* Nguyên lý làm việc: Khi ấn M_Y khởi động từ Y và khởi động từ K làm việc, động cơ làm việc ở chế độ Y. Sau khoảng 3 đến 5 giây ấn nút OFF_Y khởi động từ Y ngừng làm việc, nhưng tốc độ động cơ vẫn còn quay và khởi động từ K vẫn làm việc nhờ tiếp điểm duy trì K, ấn liền M_Δ khởi động từ Δ làm việc và động cơ làm việc ở chế độ Δ và động cơ làm việc ở chế độ này.

- Hai tiếp điểm gày chéo tránh hai khởi động từ Y và Δ làm việc cùng một lúc.

- Muốn động cơ làm việc ở chế độ Δ thì phải ấn M_Y trước. Nếu ấn M_Δ trước thì không làm việc được.

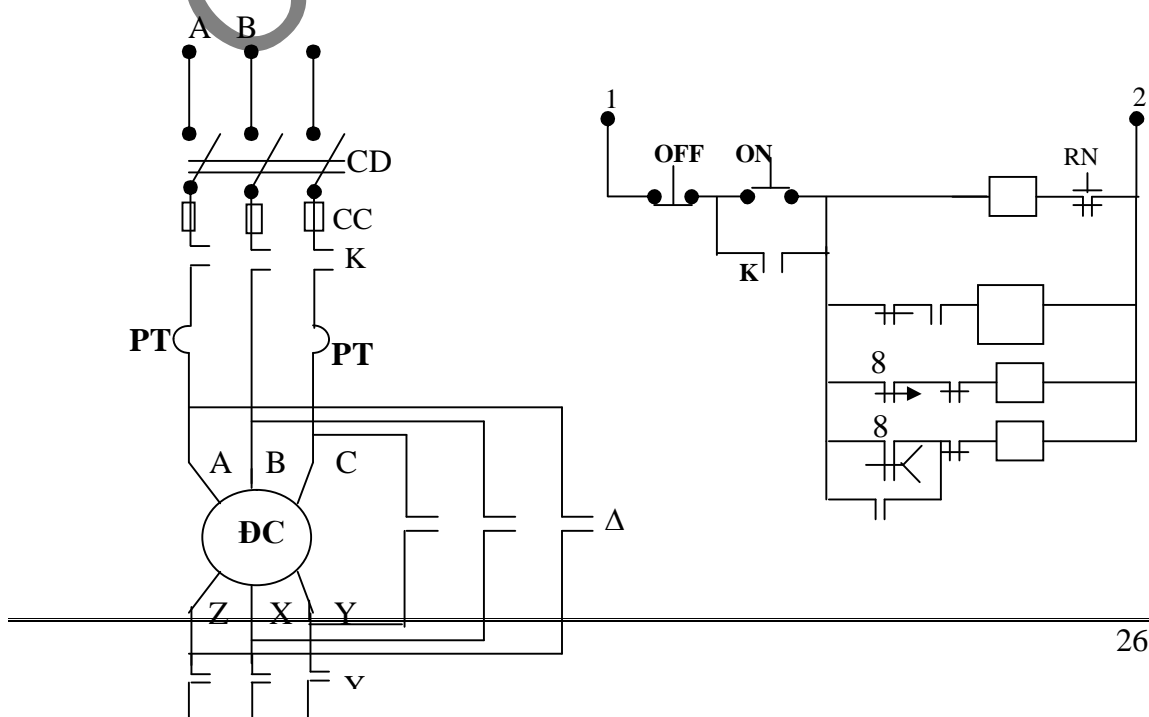
4.1.3. Mạch mở máy Y/Δ dùng Timer không cùng điện áp định mức với khởi động từ



4.2. Phân tích sơ đồ nguyên lý điều khiển động cơ bằng phương pháp dùng máy biến áp, cuộn kháng và R

4.2.1. Tự động mở máy động cơ lồng sóc bằng R-L hoặc máy biến áp tự ngẫu:

1. Sơ đồ:

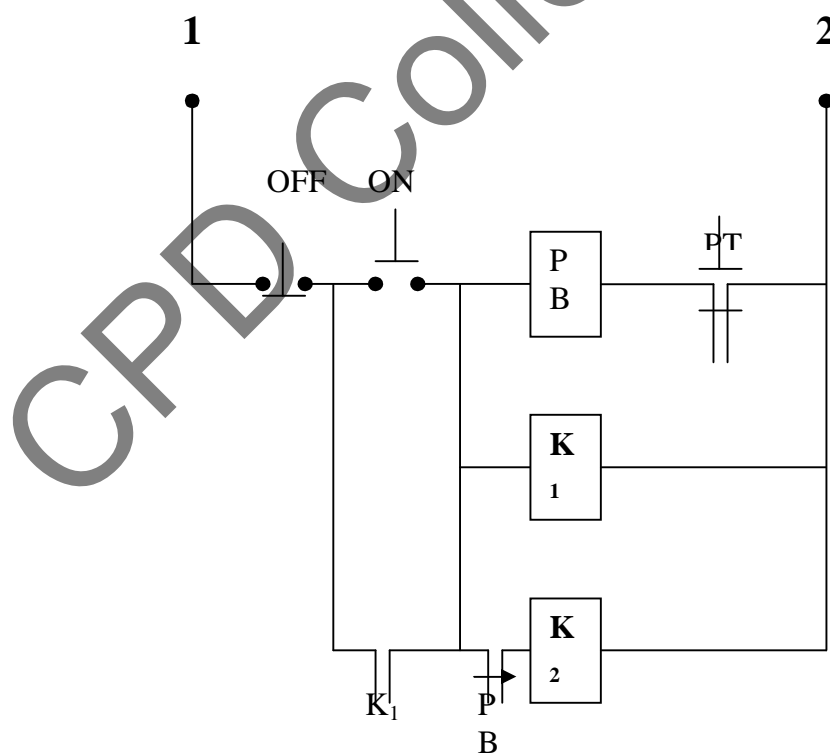


Khi mở máy động cơ lồng sóc thông thường dòng điện khởi động vọt lên từ 5 đến 7 lần dòng điện định mức, đối với động cơ có công suất lớn mà đường dây tải điện hoặc trạm máy biến áp nhỏ thì dòng điện sẽ giảm xuống nhiều làm ảnh hưởng đến các thiết bị điện khác chung đường dây.

Như vậy để giảm dòng điện mở máy, ta có thể đấu stato qua điện trở phụ, qua điện kháng hoặc qua máy biến áp tự ngẫu. Mở máy qua máy biến áp tự ngẫu là tốt nhất vì:

Phương pháp này giảm được dòng điện mở máy mà momen mở máy giảm ít hơn các trường hợp khác. Nó được áp dụng trong các truyền động có momen quán tính lớn, sau đó đến phương pháp mở máy qua điện kháng, qua điện trở phụ.

2. Sơ đồ nguyên lý:



* Vận hành:

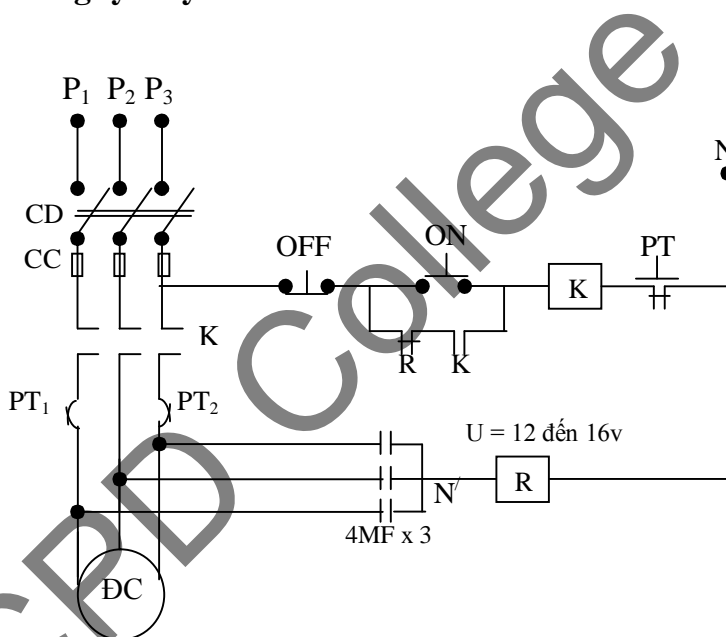
Đóng cầu dao CD rồi ấn nút ON, khởi động từ K₁ có điện, sẽ đóng các tiếp điểm chính ở mạch động lực để động cơ khởi động qua biến áp tự ngẫu hoặc

(L,R) tiếp điểm duy trì K_1 đóng lại. Role thời gian có điện, sau thời gian duy trì nhất định tiếp điểm role thời gian đóng lại cấp điện cho K_2 có điện làm việc và tiếp điểm thường đóng K_2 mở ra ngắt máy biến áp tự ngẫu ra, và đóng tiếp điểm động lực K_2 lại, đưa điện ba pha trực tiếp vào động cơ, quá trình mở máy kết thúc.

4.2.2. Mạch bảo vệ động cơ 3 pha mất pha:

Khi động cơ 3 pha đang vận hành, đột nhiên bị mất một pha, động cơ vẫn làm việc bình thường nhưng cường độ dòng điện trong hai pha còn lại tăng vọt lên khá cao. Nếu bộ bảo vệ quá tải tác động chậm sẽ làm cháy động cơ, để bảo vệ tích cực động cơ khi vận hành bị mất pha ta có thể mắc mạch sau:

1. Sơ đồ nguyên lý:



2. Vận hành:

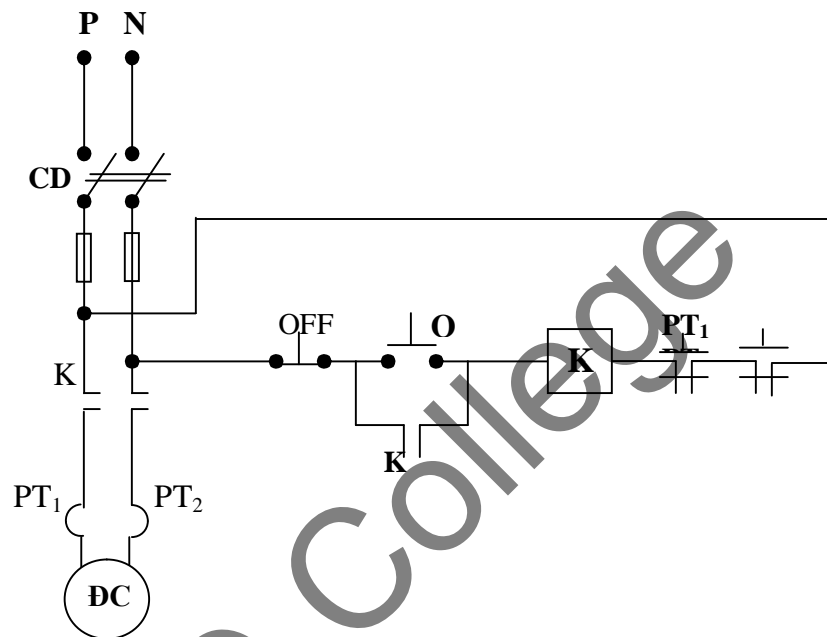
theo hình vẽ, role phụ được mắc vào giữa 2 điểm trung tính giả N' và dây trung tính N. Do 3 tụ điện nối hình Y, nên điểm trung tính giả N' có điện áp 0^v bằng với điện áp 0^v của dây trung tính N. Vì vậy, khi ấn nút ON cho động cơ vận hành, do điện áp giữa hai điểm N và N' bằng 0, nên role phụ R không hoạt động, tiếp điểm thường đóng R vẫn đóng mạch như lúc ban đầu.

Trong trường hợp 1 trong 3 pha bị mất pha, do sự mất cân bằng trong mạch 3 tụ điện đấu Y. Nên bây giờ tại điểm N' xuất hiện điện áp khoảng 15v nên role phụ R hoạt động cắt tiếp điểm R hở mạch, tác động làm cuộn dây K mất điện ngưng làm việc, cắt nguồn cung cấp cho động cơ.

4.3. Mắc mạch đảo chiều quay động cơ 1 pha dùng khởi động từ

4.3.1. Mạch điện bảo vệ và mở máy động cơ:

1. Sơ đồ nguyên lý:



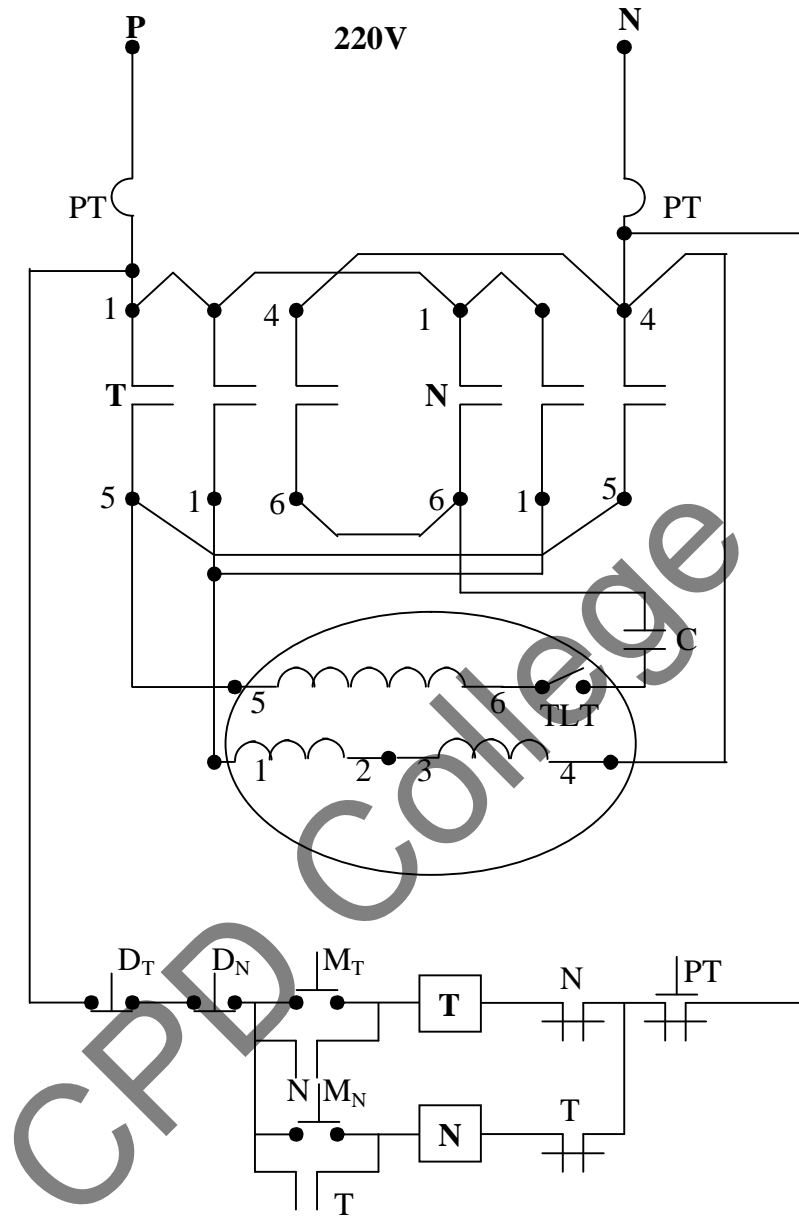
Đây là cách mở máy trực tiếp, động cơ lồng sóc. Dòng điện mở máy cao nhưng momen lớn. Thường dùng phổ biến ở các động cơ có công suất thấp và trung bình. Mạch điện gồm cầu chì để bảo vệ sự cố ngắn mạch, Rơle nhiệt bảo vệ quá tải động c.

2. Vận hành:

Đóng cầu dao CD ấn nút ON khởi động từ K sẽ làm việc đóng các tiếp điểm động lực K lại cấp điện cho động cơ làm việc, mạch luôn làm việc nhờ tiếp điểm duy trì K. Muốn dừng động cơ ta ấn nút OFF cắt điện qua cuộn hút K ngưng làm việc mở các tiếp điểm động lực K ra động cơ ngưng làm việc.

4.3.2. Mạch đảo chiều quay động cơ một dùng khởi động từ:

1. Sơ đồ nguyên lý:



2. Vận hành:

Ấn nút M_T khởi động từ T làm việc cấp nguồn cho động cơ làm việc theo chiều thuận. Lúc này theo hình vẽ thì dây pha (P) nối với đầu dây số 5 và số 1 của động cơ còn dây trung tính nối với đầu số 4 và số 6 của của động cơ.

Muốn cho động cơ quay ngược ta ấn nút D_T lúc này khởi động từ T mất điện ngưng làm việc. Ta ấn nút M_N thì khởi động từ N có điện làm việc cấp nguồn cho động cơ quay ngược vì lúc này theo hình vẽ thì dây trung tính N nối với đầu dây số 4 và số 5 của động cơ còn dây pha P nối với đầu dây số 6 và số 1 do đầu dây số 6 chuyển sang chụm với số 1 nên động cơ đổi chiều. Muốn dừng động cơ ta ấn nút D_T hoặc D_N .