

S BỘ NÔNG NGHIỆP VÀ PHÁT TRIỂN NÔNG THÔN
TRƯỜNG CAO ĐẲNG CƠ ĐIỆN XÂY DỰNG VIỆT XÔ
KHOA: ĐIỆN-ĐIỆN TỰ ĐỘNG HÓA

GIÁO TRÌNH MÔ ĐUN: TRANG BỊ ĐIỆN NGHỀ: KTML&ĐHKK TRÌNH ĐỘ CAO ĐẲNG

(Ban hành kèm theo Quyết định số: /QĐ ngày tháng năm 2019 của Hiệu trưởng Trường Cao đẳng cơ điện xây dựng Việt Xô)



Ninh Bình, năm 2019

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

Trang bị điện là một trong những mô đun chuyên môn mang tính đặc trưng cao thuộc nghề Điện công nghiệp. Mô đun này có ý nghĩa quyết định đến kỹ năng cũng như kiến thức của người học. Sau khi học tập mô đun này, người học có đủ kiến thức để học tập tiếp các mô đun nâng cao như Trang bị điện 2 và Kỹ thuật lập trình.

Giáo trình này được thiết kế theo mô đun thuộc hệ thống mô đun/ môn học của chương trình đào tạo nghề Điện công nghiệp để giảng dạy ở cấp trình độ Cao đẳng nghề. Ngoài ra, tài liệu cũng có thể được sử dụng cho đào tạo ngắn hạn hoặc cho các công nhân kỹ thuật, các nhà quản lý và người sử dụng nhân lực tham khảo. Mô đun này được triển khai sau các môn học, mô đun Điện kỹ thuật, Vẽ điện, Đo lường điện và Máy điện. Công việc lắp đặt, vận hành hay sửa chữa mạch điện trong máy công nghiệp là một trong những yêu cầu bắt buộc đối với công nhân nghề Điện công nghiệp. Mô đun này có ý nghĩa quyết định để hình thành kỹ năng cho người học làm tiền đề để người học tiếp thu các kỹ năng cao hơn như: Lắp đặt các bộ điều khiển lập trình hay các mạch điện tử công suất.

Mặc dù đã hết sức cố gắng, song sai sót là khó tránh. Tác giả rất mong nhận được các ý kiến phê bình, nhận xét của bạn đọc để giáo trình được hoàn thiện hơn.

Ninh Bình, ngày tháng năm 2019
Tham gia biên soạn

1. Trần Minh Khuê: Chủ biên
2. Trần Đức Thiện

MỤC LỤC

GIÁO TRÌNH.....	1
LỜI GIỚI THIỆU.....	2
MỤC LỤC.....	3
MÔ ĐUN: TRANG BỊ ĐIỆN.....	5
BÀI MỞ ĐẦU.....	6
1. Đặc điểm của hệ thống trang bị điện.....	6
2. Yêu cầu đối với hệ thống trang bị điện công nghiệp.....	7
BÀI 1: CÁC PHẦN TỬ ĐIỀU KHIỂN TRONG HỆ THỐNG.....	8
TRANG BỊ ĐIỆN.....	8
1.1 Các phần tử bảo vệ:.....	8
a. Rơ le thời gian tương tự.....	21
b. Rơ le thời gian số.....	21
BÀI 2: TỰ ĐỘNG KHỐNG CHẾ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN.....	23
1.1. Khái niệm về tự động khống chế (TĐKC).....	24
1.2. Các yêu cầu của TĐKC.....	24
1.3. Phương pháp thể hiện sơ đồ điện TĐKC.....	24
BÀI 3. CÁC SƠ ĐỒ TỰ ĐỘNG KHỐNG CHẾ ĐIỆN HÌNH.....	38
3.1. Mạch điện điều khiển động cơ ba pha quay theo một chiều có bảo vệ quá tải bằng Role nhiệt.....	38
3.2. Mạch điện điều khiển động cơ ba pha từ các vị trí khác nhau:.....	42
3.3. Mạch điện điều khiển tự động hai động cơ ba pha làm việc theo thứ tự dùng nút ấn và rơ le thời gian.....	45
3.3.1 Mạch điện điều khiển tự động hai động cơ ba pha làm việc theo thứ tự dùng nút ấn. (Phương p.háp khóa).....	45

3.3.2. Mạch điện điều khiển tự động hai động cơ ba pha làm việc theo thứ tự dừng rơ le thời gian (Nguyên tắc bắc cầu).....	47
3.4. Mạch điện điều khiển động cơ ba pha đảo chiều quay có khóa liên động....	49
3.4.1 Mạch đảo chiều gián tiếp (sử dụng nút ấn dừng trước khi đảo chiều).....	49
3.4.2. Mạch đảo chiều trực tiếp (sử dụng nút ấn liên động).....	53
3.5. Mạch điện đôi nối sao - tam giác (Y/ Δ) cho động cơ không đồng bộ ba pha, sử dụng nút bấm.....	57
3.6. Mạch điện đôi nối sao - tam giác (Y/ Δ) cho động cơ không đồng bộ ba pha, có khóa chế thời gian khởi động (Điều khiển tự động).....	60
Nguyên lý hoạt động của sơ đồ:.....	66
CÁC TỪ VIẾT TẮT.....	79
Ý NGHĨA MỘT SỐ TỪ TIẾNG ANH THƯỜNG DÙNG TRÊN SƠ ĐỒ ĐIỆN..	80

MÔ ĐUN: TRANG BỊ ĐIỆN

Mã Mô đun: MĐ 16

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

- Mô đun được thực hiện sau khi sinh viên học xong mô học cơ sở kỹ thuật điện và mô đun máy điện;

- Trong mọi lĩnh vực sản xuất, đặc biệt là các ngành công nghiệp, việc sử dụng các máy móc để giải phóng sức lao động của con người ngày càng phổ biến. Để nắm bắt và làm chủ các trang thiết bị ngày càng hiện đại đòi hỏi cán bộ kỹ thuật phải có những kiến thức cơ bản về công nghệ, bên cạnh đó là các kỹ năng vẽ, đọc sơ đồ, phân tích và chẩn đoán sai hỏng để có thể vận hành, bảo trì, bảo dưỡng và sửa chữa hiệu quả các trang thiết bị đó. Mô đun Trang bị điện được biên soạn nhằm trang bị cho người học những kiến thức và kỹ năng cơ bản nêu trên.

Mục tiêu của mô đun :

* Kiến thức:

- Trình bày được cấu tạo, nguyên lý làm việc và phương pháp tính chọn các khí cụ điện, thiết bị điện thông dụng được sử dụng trong mạch điện của hệ thống máy lạnh và điều hoà không khí;

- Trình bày và phân tích được nguyên lý làm việc của các mạch điện;

* Kỹ năng:

- Sử dụng thành thạo các dụng cụ điện cầm tay;

- Lựa chọn được các khí cụ điện, thiết bị điện phù hợp với phụ tải;

- Lắp đặt được mạch điện theo sơ đồ nguyên lý;

* Năng lực tự chủ và trách nhiệm:

- Đảm bảo an toàn, cẩn thận, tỉ mỉ, gọn gàng, ngăn nắp nơi thực tập;

- Biết làm việc theo nhóm, đảm bảo đúng thời gian quy định.

Nội dung của mô đun :

Số TT	Tên các bài trong mô đun	Thời gian (giờ)			
		Tổng số	Lý thuyết	Thực hành	Kiểm tra*
1	Bài mở đầu: Khái quát chung về hệ thống trang bị điện.	1	1		
2	Bài 1: Các phần tử điều khiển trong hệ thống trang bị điện	15	5	9	1
3	Bài 2: Tự động khống chế truyền động điện	4	4		
4	Bài 3: Các sơ đồ tự động khống chế điển hình	130	30	89	11
	Cộng:	150	40	98	12

BÀI MỞ ĐẦU

KHÁI QUÁT CHUNG VỀ HỆ THỐNG TRANG BỊ ĐIỆN

Mã bài: MĐ 16.00

Giới thiệu:

Động cơ điện được sử dụng phổ biến trong các dây truyền tự động của quá trình sản xuất công nghiệp. Điều khiển, khống chế động cơ là vấn đề luôn luôn được giới chuyên môn quan tâm, tìm hiểu và giải quyết một cách tối ưu, đa năng và phổ dụng.

Đối với những người công tác trong lĩnh vực điện công nghiệp thì mảng kiến thức và kỹ năng về hệ thống trang bị điện dùng điều khiển, khống chế động cơ điện là một yêu cầu bắt buộc. Nó là tiền đề cho việc tiếp thu, thực hiện các mạch điều khiển bằng linh kiện điện tử hoặc điều khiển lập trình.

Mục tiêu:

- Phân tích được đặc điểm của hệ thống trang bị điện.
- Vận dụng đúng các yêu cầu hệ thống trang bị điện khi thiết kế, lắp đặt.
- Rèn luyện tính cẩn thận, nghiêm túc trong học tập và trong thực hiện công việc.

Nội dung chính:

1. Đặc điểm của hệ thống trang bị điện

Hệ thống trang bị điện các máy sản xuất là tổng hợp các thiết bị điện được lắp ráp theo một sơ đồ phù hợp nhằm đảm bảo cho các máy sản xuất thực hiện nhiệm vụ sản xuất. Hệ thống trang bị điện các máy sản xuất giúp cho việc nâng cao năng suất máy, đảm bảo độ chính xác gia công, thực hiện các công đoạn gia công khác nhau theo một trình tự cho trước.

Hệ thống trang bị điện cần có: Các thiết bị động lực, các thiết bị điều khiển và các phần tử tự động. Nhằm tự động hoá một phần hoặc toàn bộ các quá trình sản xuất của máy, hệ thống trang bị điện sẽ điều khiển các bộ phận công tác thực hiện các thao tác cần thiết với những thông số phù hợp với quy trình sản xuất.

Kết cấu của hệ thống trang bị điện:

- Phần thiết bị động lực: Là bộ phận thực hiện việc biến đổi năng lượng điện thành các dạng năng lượng cần thiết khác phục vụ cho quá trình sản xuất. Thiết bị động lực có thể là: Động cơ điện, nam châm điện, li hợp điện từ trong các truyền động từ động cơ sang các máy sản xuất hay đóng mở các van khí nén, thủy lực, các phần tử đốt nóng trong các thiết bị gia nhiệt, các phần tử phát quang như các hệ thống chiếu sáng, các phần tử R, L, C, để thay đổi thông số của mạch điện để làm thay đổi chế độ làm việc của phần tử động lực...

- Thiết bị điều khiển: Là các khí cụ đóng cắt, bảo vệ, tín hiệu nhằm đảm bảo cho các thiết bị động lực làm việc theo yêu cầu của máy công tác. Các trạng thái làm việc của thiết bị động lực được đặc trưng bằng: Tốc độ làm việc của các động cơ điện hay của máy công tác, dòng điện phản ứng hay dòng điện phần cảm của động cơ điện, Mômen phụ tải trên trục động cơ... Tùy theo quá trình công nghệ yêu cầu mà động cơ truyền động có các chế độ

công tác khác nhau. Khi động cơ thay đổi chế độ làm việc, các thông số trên có thể có giá trị khác nhau. Việc chuyển chế độ làm việc của động cơ truyền động được thực hiện tự động nhờ hệ thống điều khiển.

Như vậy: Hệ thống khống chế truyền động điện là tập hợp các khí cụ điện và dây nối được lắp ráp theo một sơ đồ nào đó nhằm đáp ứng việc điều khiển, khống chế và bảo vệ cho phần tử động lực trong quá trình làm việc theo yêu cầu công nghệ đặt ra.

2. Yêu cầu đối với hệ thống trang bị điện công nghiệp

- Nhận và biến đổi năng lượng điện thành dạng năng lượng khác để thực hiện nhiệm vụ sản xuất thông qua bộ phận công tác

- Khống chế và điều khiển bộ phận công tác làm việc theo trình tự cho trước với thông số kỹ thuật phù hợp.

- Góp phần nâng cao năng suất, chất lượng, hiệu quả của quá trình sản xuất, giảm nhẹ điều kiện lao động cho con người.

- Đảm bảo an toàn cho người và thiết bị trong quá trình sản xuất.

Bài 1: CÁC PHẦN TỬ ĐIỀU KHIỂN TRONG HỆ THỐNG TRANG BỊ ĐIỆN

Mã bài: MĐ 16.01

Giới thiệu:

Hiện nay ngành công nghiệp ở Việt nam đang phát triển rất nhanh, nhu cầu sử dụng các phần tử điện điều khiển ngày càng nhiều về số lượng và chủng loại. Các nhà sản xuất đã không ngừng cải tiến và nâng cao chất lượng, chủng loại nhằm đáp ứng những yêu cầu của thị trường. Do vậy từ việc tìm hiểu về lý thuyết cũng như thực hành tìm hiểu kết cấu, tính toán chọn lựa đến việc sử dụng, vận hành các phần tử điện điều khiển là cần thiết nhằm điều khiển tốt nhất cho mạch điện và hệ thống điện. Nội dung bài học này nhằm trang bị cho sinh viên những kiến thức cơ bản về cấu tạo, nguyên lý hoạt động của các phần tử điện điều khiển thường được sử dụng trong các doanh nghiệp công nghiệp.

Mục tiêu:

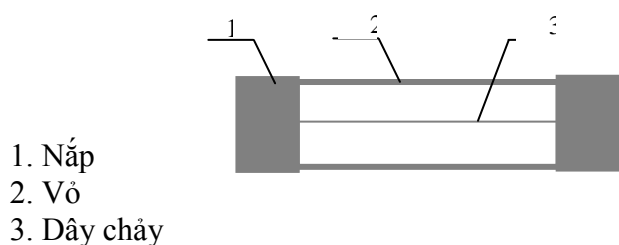
- Nhận biết được các phần tử điều khiển trong một hệ thống trang bị điện
- Mô tả được cấu tạo và giải thích được nguyên lý làm việc của các khí cụ điện điều khiển có trong sơ đồ
- Sửa chữa được hư hỏng thông thường của các khí cụ điện điều khiển
- Rèn luyện tính tỉ mỉ, cẩn thận, chính xác và an toàn trong công việc.

Nội dung chính:

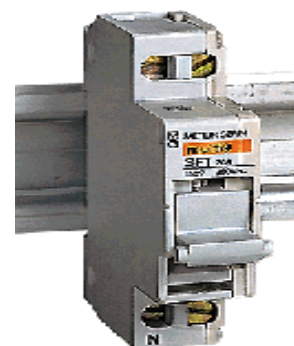
1.1 Các phần tử bảo vệ:

1. Cầu chì:

a. Cấu tạo và hoạt động:



a. Cấu tạo cầu chì



b. Một dạng cầu

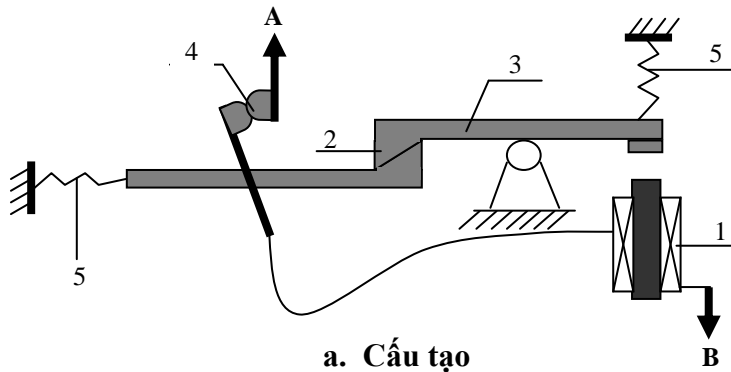
Hình 14: Cầu chì

b. công dụng:

Bản chất của cầu chì là điểm dẫn yếu nhất, khi cố gắng mạch điểm này đứt đầu tiên. Cầu chì dùng để bảo vệ quá tải và ngắn mạch.

2. Aptomat (Current Breake; CB):

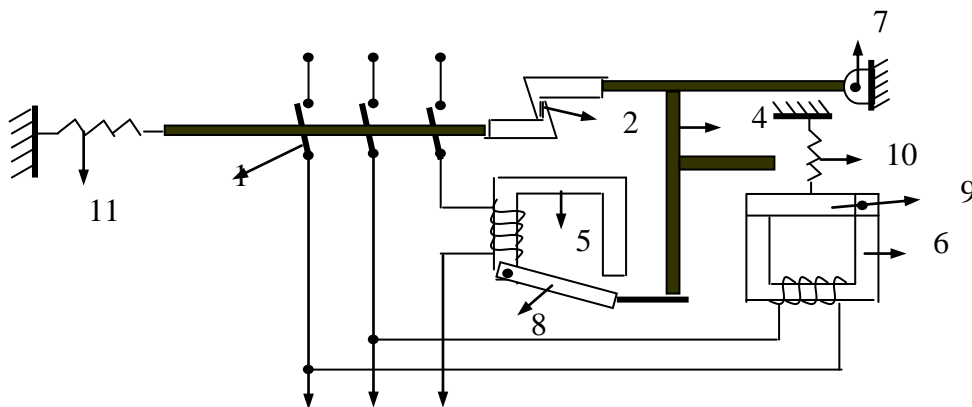
a. Cấu tạo và hoạt động:



b. Dạng thực tế CB 1 pha

Hình 14: *Cấu tạo và dạng thực tế aptomat CB 1 pha*

- | | | |
|-----------------------|----------------|----------------------|
| 1. Nam châm dòng điện | 2. Móc bảo vệ | 3. Thanh truyền động |
| 4. Tiếp điểm | 5. Lò xo | |
| A. Cực nối nguồn | B. Cực nối tải | |



NGUYÊN LÝ CẤU TẠO APTOMAT 3 PHA

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

Aptomat là một thiết bị bảo vệ đa năng tùy theo cấu tạo aptomat có thể bảo vệ sự cố ngắn mạch, sự cố quá tải, sự cố quá áp, sự cố dòng điện dò...

Trong thực tế người ta dùng phổ biến là aptomat bảo vệ sự cố ngắn mạch, trong công nghiệp để bảo vệ sự ngắn mạch và sự cố quá tải cho các động cơ điện người ta còn tích hợp thêm role nhiệt vào aptomat.

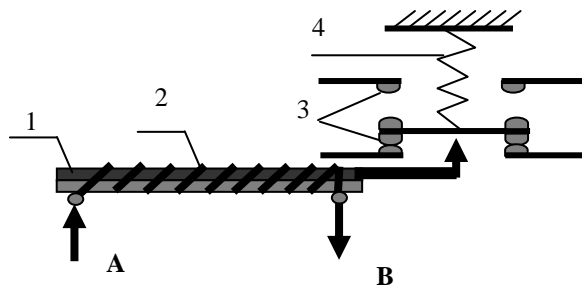
Trong dân dụng, để tránh sự cố điện giật nguy hiểm cho tính mạng con người, người ta trang bị thêm cho hệ thống điện trong nhà aptomat bảo vệ sự cố dòng điện dò (apptomat chống giật).

b. công dụng:

Aptomat dùng để đóng cắt và bảo vệ mạch điện. Với giá thành ngày càng rẻ, hiện nay nó thay thế hầu hết vị trí của cầu dao và cầu chì.

3. Role nhiệt:

a. Cấu tạo và hoạt động:



a. Cấu tạo

- 1. Thanh lưỡng kim
- 4. Lò xo

- 2. Phần tử đốt nóng
- A. Cực nối nguồn
- B. Cực nối tải

- 3. Hệ thống tiếp điểm
- B. Cực nối tải



b. Dạng thực tế
rơ le nhiệt 3

Hình 15: Cấu tạo và dạng thực tế role nhiệt 3 pha

b. công dụng:

Role nhiệt dùng để bảo vệ sự cố quá tải. Trong thực tế người ta thường gắn role nhiệt sau contacto gọi là khởi động từ.

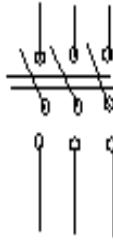
1.2 Các phần tử điều khiển:

1. Cầu dao

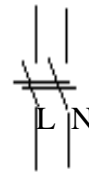
a. Định nghĩa:

Cầu dao là một loại khí cụ điện dùng để đóng cắt dòng điện bằng tay đơn giản nhất được sử dụng trong các mạch điện có điện áp đến 220VDC hoặc 380VAC.

b. Cấu tạo và ký hiệu:

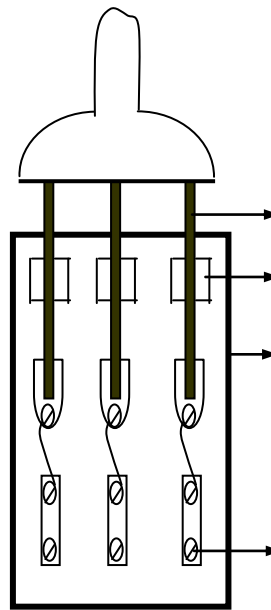


Cầu dao 2 ngã 3 pha

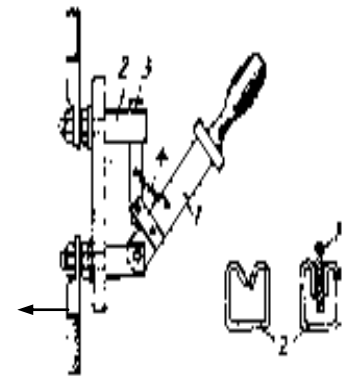


Cầu dao 1 ngã 2 pha

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



Cầu dao 3 pha



Cầu dao có lưỡi dao phụ

Hình 2 .1: Các bộ phận của cầu dao

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

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

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

Bu lông, vít được làm bằng thép, dùng để ghép các vật tiếp xúc cố định với nhau.

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

Tay nắm được làm bằng vật liệu cách điện tốt có thể là bằng sứ, phíp hoặc mi ca.

Nắp che chắn được làm bằng nhựa hay phíp.

Đế được làm bằng sứ, nhựa hoặc phíp. Có một số cầu dao do công dụng của từng thiết bị mà người ta gắn thêm dây chảy (cầu chì) để bảo vệ ngắn mạch.

c. Nguyên lý hoạt động:

Cầu dao được đóng mở nhờ ngoại lực bên ngoài (bằng tay) tác động. Khi đóng cầu dao, lưỡi dao tiếp xúc với ngàm dao, mạch điện được nối. Lưỡi dao rời khỏi ngàm dao thì mạch điện bị ngắt.

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

Để tiếp xúc giữa lưỡi dao và ngàm dao được tốt cần phải giải quyết hai vấn đề:

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

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

Để giảm bớt điện trở tiếp xúc, người ta thường mạ phủ. Lớp kim loại bao phủ có tác dụng bảo vệ kim loại chính. Thường mạ với vật liệu sau:

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

- Nhôm thì ta mạ kẽm.

- Kẽm mạ niken nhằm giảm oxy hoá, không chảy hẳn ra ngoài.

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

Tay nắm được bố trí ở một bên hay ở giữa hoặc có tay nắm điều khiển được nối dài ra phía trước để thao tác có khoảng cách.

Hoạt động của cầu dao khi ngắt mạch:

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

Ta có thể phân biệt 3 trường hợp sau:

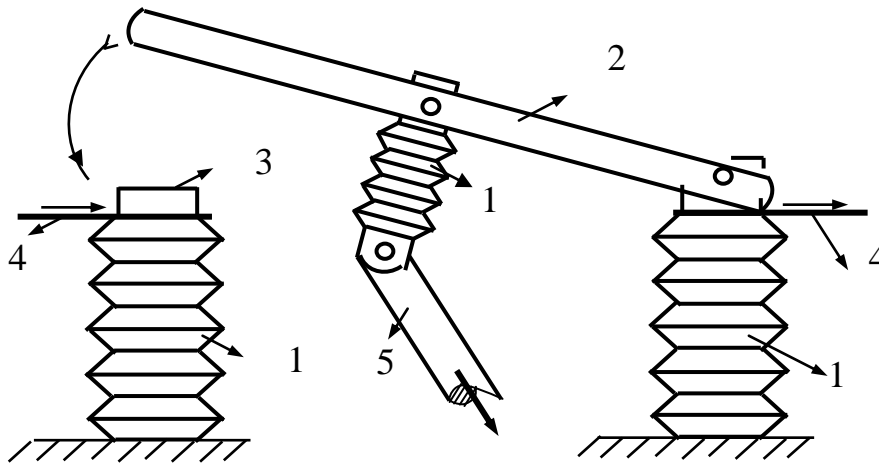
- Tiếp điểm đang ở vị trí đóng bị ngắt mạch: tiếp điểm sẽ bị nóng chảy và hàn dính lại. Kinh nghiệm cho thấy lực ép lên tiếp điểm càng lớn thì dòng điện để làm tiếp điểm nóng chảy và hàn dính càng lớn. Thường lực ép F vào khoảng $(200 \div 500)\text{N}$. Do đó tiếp điểm cần phải có lực giữ tốt.

- Tiếp điểm đang trong quá trình đóng bị ngắt mạch: lúc đó sẽ sinh lực điện động kéo rời tiếp điểm ra xa, song do quán tính nên dễ bị sinh ra hiện tượng hàn dính.

- Tiếp điểm đang trong quá trình mở bị ngắt mạch: trường hợp này sẽ sinh ra hồ quang làm nóng chảy tiếp điểm và mài mòn mặt tiếp xúc

Dao cách ly (DS: Disconnecting Switch): Dao cách ly thường dùng chung với máy cắt

❖ Nguyên lý cấu tạo



Hình 2.5: Các bộ phận của cách ly

- | | | |
|------------------|-------------------------|------------------|
| 1 - Sứ cách điện | 2 - lưỡi dao | 3 - Ngàm cố định |
| 4 - Dây dẫn | 5- Hệ thống truyền động | |

Dao cách ly gần giống như cầu dao hạ thế nhưng vì dao cách ly làm việc ở điện áp cao nên các phụ kiện thường lớn hơn.

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

Dao cách ly có nhiều loại:

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

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

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

❖ Thao tác dao cách ly bằng sào cách điện hoặc bằng bộ truyền động nối đến trục truyền động. Đóng cắt dao cách ly có thể thực hiện bằng tay, bằng động cơ hoặc có loại trang bị khác.

2. Công tắc (switch):

a. Cấu tạo và hoạt động:



a. Công tắc 1 pha



b. Công tắc 3 pha

Hình 4: Công tắc một pha và ba pha

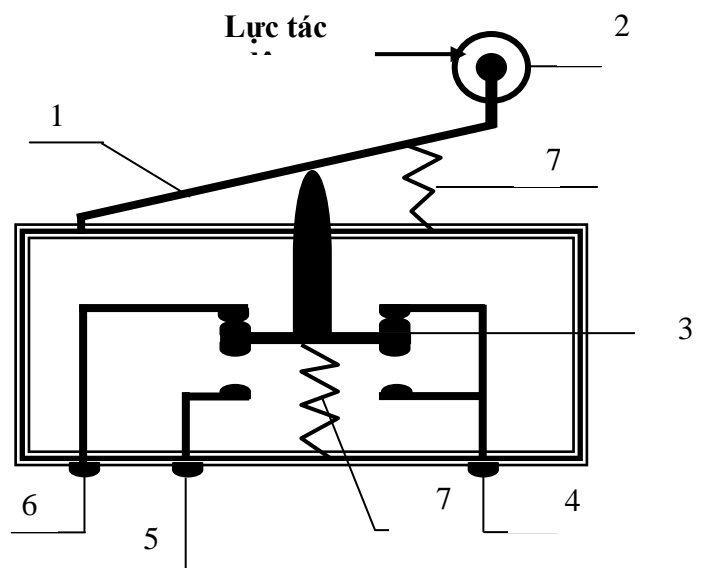
b. công dụng:

Công tắc thực tế thường được làm các khoá chuyển mạch (chuyển chế độ làm việc trong mạch điều khiển), hoặc làm các công tắc đóng mở nguồn (cầu dao).

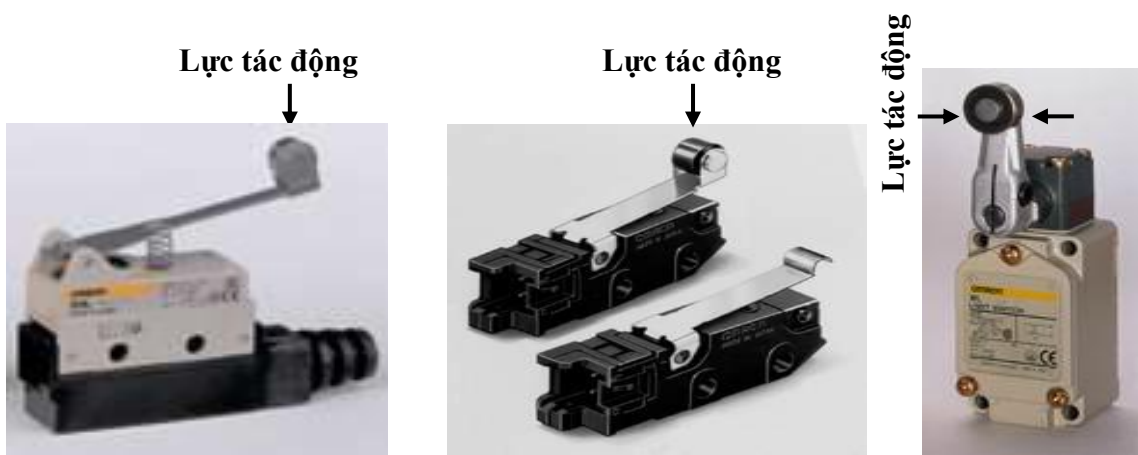
3. Công tắc hành trình (Limit switch):

a. Cấu tạo và hoạt động:

1. Đòn bẩy
2. Bánh xe cóc
3. Tiếp điểm động
- 4,5,6. Tiếp điểm tĩnh
(4 tiếp điểm tĩnh nối chung - com).
7. Lò xo



Hình 5: Cấu tạo của công tắc hành trình



Hình 6: Một số kiểu công tắc hành trình

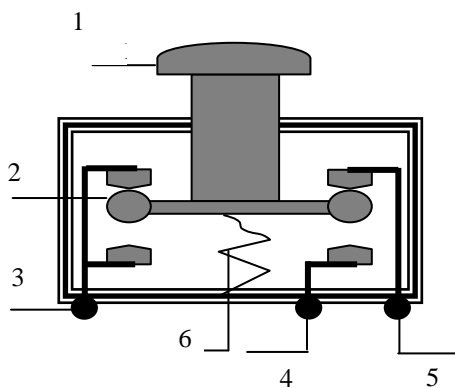
Khi chưa có lực tác động vào bánh xe cóc, cặp tiếp điểm thường mở 4 - 5 (NO) không thông; cặp tiếp điểm thường đóng 4 - 6 (NC) thông. Khi có lực tác động vào bánh xe cóc thì các cặp tiếp điểm chuyển trạng thái; khi thôi tác động lực vào bánh xe cóc các cặp tiếp điểm trở về trạng thái ban đầu.

b. công dụng:

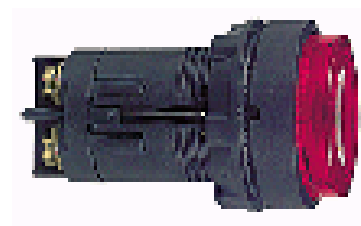
Công tắc hành trình thường dùng để nhận biết vị trí chuyển động của các cơ cấu máy hoặc dùng để giới hạn các hành trình chuyển động

4. Nút nhấn tự phục hồi (push button):

a. Cấu tạo và hoạt động:



a. Cấu tạo nút nhấn



b. Dạng thực tế của nút nhấn

Hình 1: Nút nhấn tự phục hồi

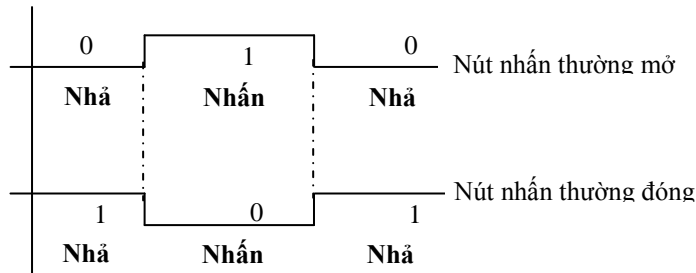
1. Nút tác động
2. Tiếp điểm động

3, 4, 5. Tiếp điểm tĩnh (3 tiếp điểm tĩnh nối chung)
6. lò xo phục hồi

Khi chưa tác động, cặp tiếp điểm thường mở 3- 4 (NO) không thông; cặp tiếp điểm thường đóng 3- 5 (NC) thông. Khi tác động thì các cặp tiếp điểm chuyển trạng thái; khi thôi tác động các cặp tiếp điểm trở về trạng thái ban đầu.

b. Công dụng:

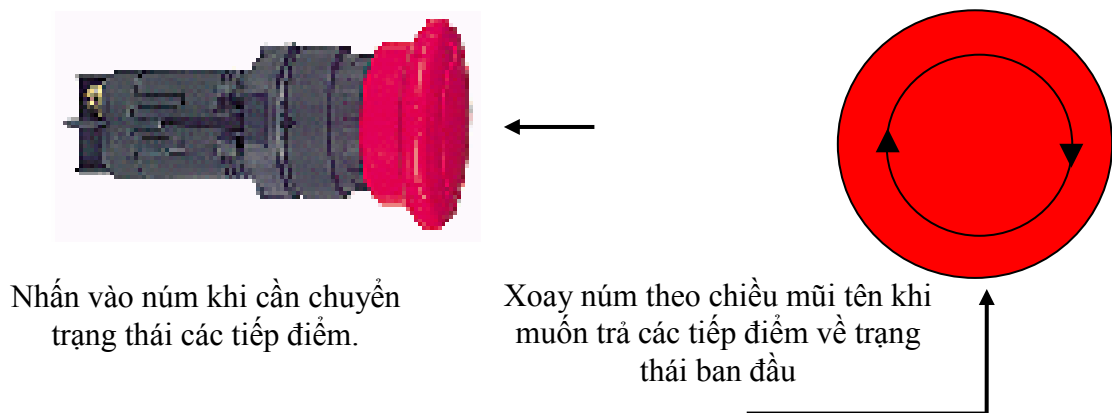
Nút nhấn được dùng trong mạch điều khiển. Thường được lắp ở mặt trước của tủ điều khiển. Tín hiệu do nút nhấn tự phục hồi tạo ra có dạng xung như hình vẽ 2



Hình 2: Tín hiệu do nút nhấn tạo ra

5. Nút nhấn không tự phục hồi (emergency stop):

a. Cấu tạo và hoạt động:



Hình 3: Nút nhấn không tự phục hồi (Còn gọi là nút dừng khẩn)

Khi chưa tác động, cặp tiếp điểm thường mở (NO) không thông; cặp tiếp điểm thường đóng (NC) thông. Khi tác động thì các cặp tiếp điểm chuyển trạng thái; khi thôi tác động các cặp tiếp điểm không trở về trạng thái ban đầu. Khi muốn trả các tiếp điểm về trạng thái ban đầu, xoay núm theo chiều mũi tên.

b. công dụng:

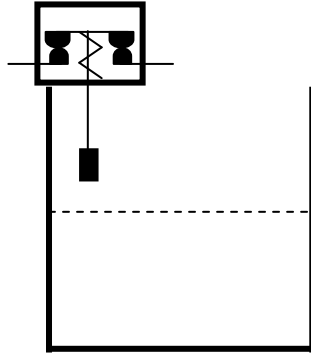
Nút nhấn này dùng để dừng nhanh hệ thống khi xảy ra sự cố. Thông thường người ta dùng tiếp điểm thường đóng để cấp điện cho mạch điều khiển. Khi xảy ra sự cố, nhấn vào nút dừng khẩn cắt điện toàn bộ mạch điều khiển.

1.3. Rơ le:

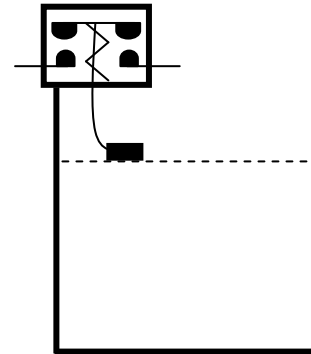
1. Rơ le phao kiểu cơ khí:

a. Cấu tạo và hoạt động:

+ Kiểu một mức:



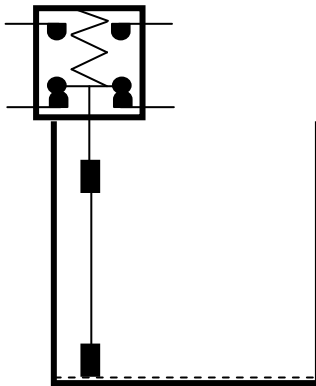
a. Mức nước thấp



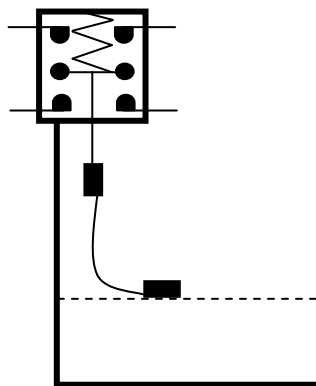
b. Mức nước đầy

Hình 1: *Kiểu một mức*

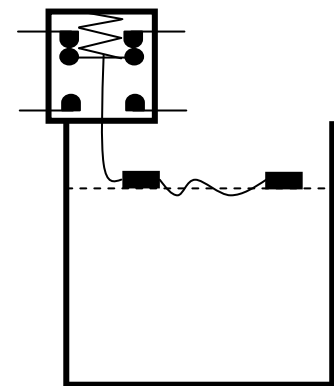
+ Kiểu hai mức:



a. Cạn nước



a. Mức nước thấp



a. Mức nước đầy

Hình 2: *Kiểu hai mức*

b. công dụng:

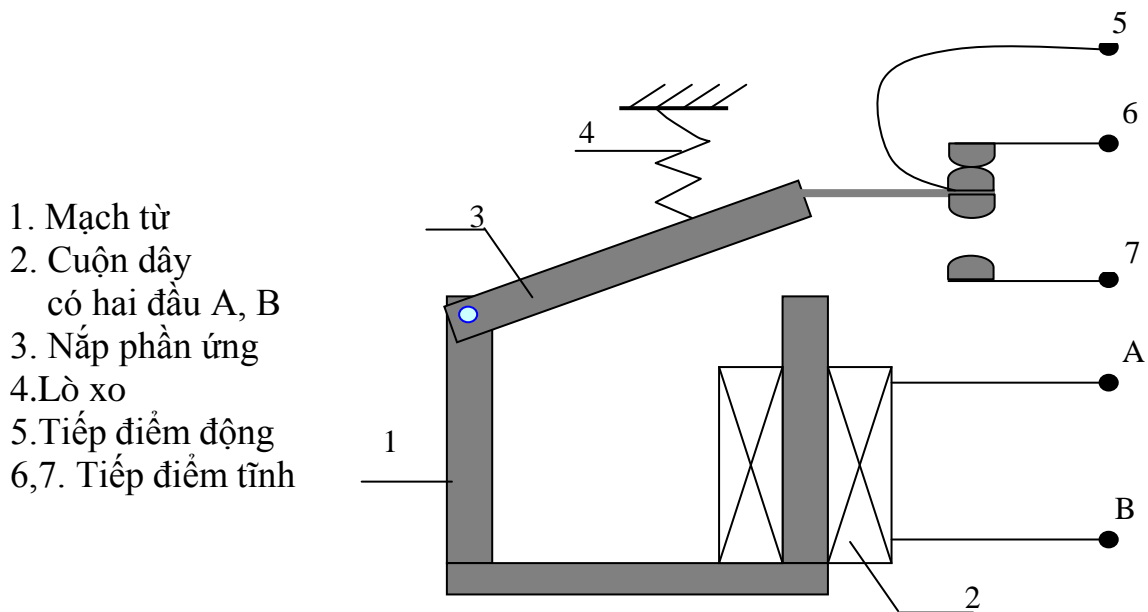
Trong thực tế rơ le phao kiểu cơ khí còn được gọi là "*cảm biến phao kiểu cơ khí*" thường được dùng trong các hệ thống tự động bơm nước vào bể chứa. Hoặc kiểm soát mức chất lỏng trong thùng chứa...

2. Rơ le điện từ: (role trung gian)

a. Cấu tạo và hoạt động:

- Mạch từ 1: Có tác dụng dẫn từ. Đối với rơ le điện từ một chiều, mạch từ được chế tạo từ thép non nguyên khối thường có dạng hình trụ tròn (vì dòng điện một chiều không gây nên dòng điện xoáy do đó không phát nóng mạch từ). Đối với rơ le điện từ xoay chiều, mạch từ được chế tạo bằng lá thép kỹ thuật điện ghép lại (để giảm dòng xoáy fucô gây phát nóng mạch từ).

- Cuộn dây 2: khi đặt một điện áp đủ lớn vào A và B, trong cuộn dây sẽ có dòng điện chạy qua, dòng điện này sinh ra từ trường chạy trong lõi thép hút nắp phần ứng 3, nếu lực hút đủ lớn thắng được sức căng lò xo 4, thì các cặp tiếp điểm 5 - 6 mở ra và thường mở 5 - 7 đóng lại



Hình 1: Cấu tạo rơ le điện từ



Hình 2: Dạng thực tế của một số loại rơ le điện từ

b. công dụng:

- Rơ le điện từ được sử dụng rộng rãi trong hệ thống điều khiển có tiếp điểm. Nhiệm vụ chính là để cách ly tín hiệu điều khiển, nhằm đảm bảo cho mạch hoạt động tin cậy, đúng quy trình...

- Role điện từ được dùng chế tạo ra contacto. Trên contacto có những tiếp điểm chính dùng đóng cắt ở mạch động lực (có điện áp cao, dòng điện lớn); và những tiếp điểm phụ dùng đóng cắt ở mạch điều khiển hoặc mạch tín hiệu... Contacto là phần tử chủ lực trong hệ thống điều khiển có tiếp điểm. Nó dùng để đóng cắt, điều khiển... động cơ, máy sản xuất trong công nghiệp và dân dụng.

Để hạn chế phát hồ quang khi tiếp điểm đóng ngắt, tiếp điểm thường có cấu tạo dạng cầu và tiếp điểm chính được đặt trong buồng dập hồ quang.



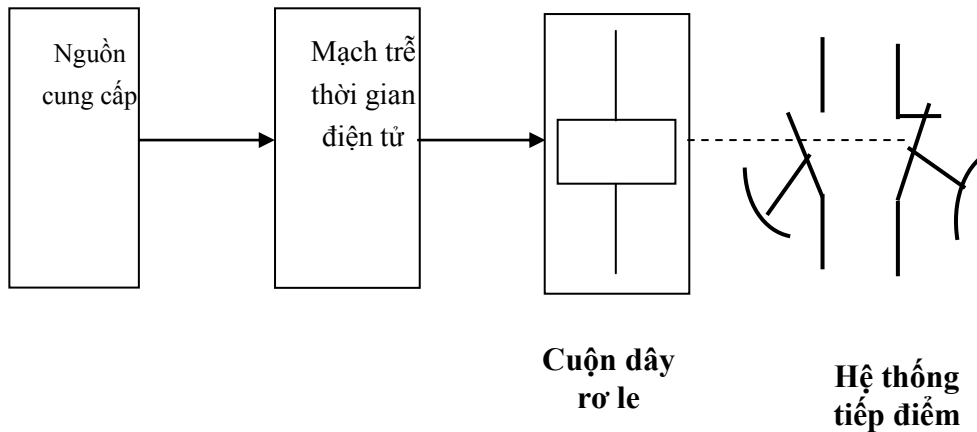
Hình 3: *Dạng thực tế của contacto*

3. Rơ le thời gian (timer):

a. Cấu tạo và hoạt động:

Trong thực tế role thời gian có rất nhiều loại: Role thời gian cơ khí, role thời gian thuỷ lực, role thời gian điện từ, role thời gian điện tử. Hiện nay trong công nghiệp người ta thường dùng role thời gian điện tử (có độ chính xác cao).

Cấu tạo role thời gian điện tử bao gồm một mạch trễ thời gian điện tử cấp nguồn cho một role trung gian để điều khiển hệ thống tiếp điểm đóng ngắt sau một khoảng thời gian trễ nào đó; Tiếp điểm của role thời gian có hai loại nằm ở hai trạng thái khác nhau: Tiếp điểm thường mở đóng chậm và tiếp điểm thường đóng mở chậm.



Hình 1: Sơ đồ khối của rơ le thời gian



a. Rơ le thời gian tương



b. Rơ le thời gian số

Hình 2: Một số loại rơ le thời gian

b. công dụng:

Role thời gian được sử dụng phổ biến trong mạch tự động khống chế nhằm tạo ra những khoảng thời gian trễ cần thiết để khống chế mạch hoạt động đúng quy trình, nó là khí cụ chủ lực để thực hiện tự động khống chế theo nguyên tắc thời gian.

3. Role dòng điện:

a) Khái niệm:

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

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

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

b) Nguyên lý làm việc:

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

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

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

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

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

4. Rơ le điện áp:

Tương tự rơ le dòng điện, cũng có 2 loại:

- Rơ le bảo vệ quá áp.
- Rơ le bảo vệ thiếu áp.

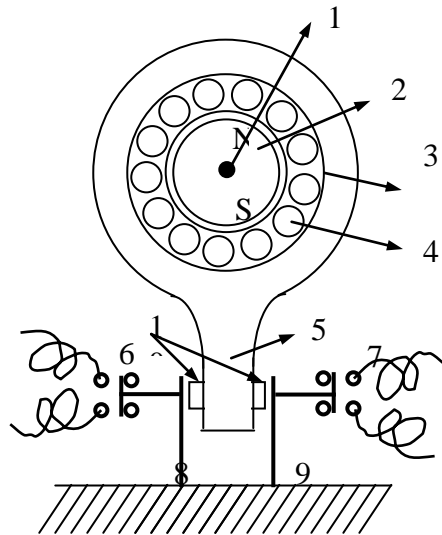
Có nguyên lý làm việc tương tự rơ le dòng điện. Điểm khác nhau cơ bản là đại lượng tác động phụ thuộc vào sự biến đổi của điện áp đặt vào cuộn dây.

Cấu tạo tương tự hình 3-11 tuy nhiên cuộn dây có số vòng nhiều hơn và tiết diện nhỏ hơn.

Trong mạng hạ áp, rơ le điện áp thường mắc trực tiếp với mạch.

5. Rơ le tốc độ:

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



1. Trục Rơ le
2. Nam châm vĩnh cửu
3. Ống trụ quay tự do.
4. Thanh dẫn 4.
5. Cần đẩy.
6. Hệ thống tiếp điểm
7. Hệ thống tiếp điểm
8. Thanh đàn hồi
9. Thanh đàn hồi
10. Tiếp điểm

Hình 4.13: Nguyên lý cấu tạo rơ le tốc độ PKC

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

b. Nguyên lý làm việc:

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

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

BÀI 2: TỰ ĐỘNG KHỐNG CHẾ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN

Mã bài: MĐ 16.02

Giới thiệu:

Động cơ điện được sử dụng phổ biến trong các dây truyền tự động của quá trình sản xuất công nghiệp. Điều khiển, khống chế động cơ là vấn đề luôn luôn được giới chuyên môn quan tâm, tìm hiểu và giải quyết một cách tối ưu, đa năng và phổ dụng.

Đối với những người công tác trong lĩnh vực điện công nghiệp thì mảng kiến thức và kỹ năng về điều khiển, khống chế động cơ là một yêu cầu bắt buộc. Nó là tiền đề cho việc tiếp thu, thực hiện các mạch điều khiển bằng linh kiện điện tử hoặc điều khiển lập trình.

Mục tiêu:

- Đọc, vẽ và phân tích các sơ đồ mạch điều khiển dùng role công tắc tơ dùng trong khống chế động cơ không đồng bộ 3 pha, động cơ một chiều theo yêu cầu.

- Vận dụng các nguyên tắc tự động khống chế phù hợp, linh hoạt, đảm bảo an toàn cho từng loại động cơ và qui trình của máy sản xuất.

- Lắp đặt, sửa chữa được một số mạch điều khiển đơn giản trên bảng thực hành đảm bảo an toàn tiết kiệm và vệ sinh công nghiệp.

- Phát huy tính tích cực, chủ động và tư duy sáng tạo.

Nội dung chính:

1.1. Khái niệm về tự động khống chế (TĐKC)

TĐKC là tổ hợp các thiết bị, khí cụ điện được liên kết bằng các dây dẫn nhằm tạo mạch điều khiển phát ra tín hiệu điều khiển để khống chế hệ thống truyền động điện làm việc theo một qui luật nhất định nào đó do qui trình công nghệ đặt ra.

1.2. Các yêu cầu của TĐKC

1.2.1. Yêu cầu kỹ thuật:

- Thỏa mãn tối đa qui trình công nghệ của máy sản xuất để đạt được năng suất cao nhất trong quá trình làm việc.

- Mạch điện phải có độ tin cậy cao, linh hoạt, đảm bảo an toàn.

1.2.2. Yêu cầu kinh tế

- Giá cả tương đối, phù hợp với khả năng của khách hàng.

- Nên sử dụng những thiết bị đơn giản, phổ thông, cùng chủng loại càng tốt... để thuận tiện trong việc sửa chữa, thay thế về sau.

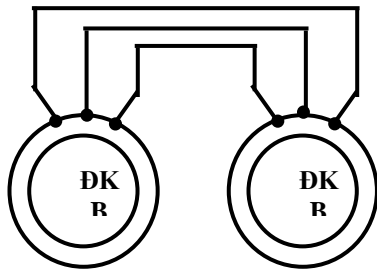
- Thiết bị phải đảm bảo độ bền, ít hỏng hóc.

1.3. Phương pháp thể hiện sơ đồ điện TĐKC

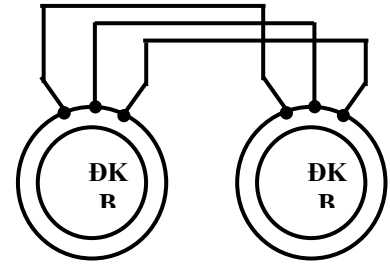
1.3.1. Phương pháp thể hiện mạch động lực

- Tất cả các phần tử của thiết bị, khí cụ điện khi trình bày trên mạch động lực phải thể hiện dưới dạng ký hiệu qui ước và phải ở trạng thái bình thường (trạng thái không điện, chưa tác động) của chúng.

- Phải hạn chế tối đa các dây dẫn cắt nhau trên mạch động lực nhưng không liên hệ nhau về điện (hình 2.1).



Dây dẫn không cắt nhau, nên dùng trong sơ đồ



Dây dẫn cắt nhau, hạn chế dùng trong sơ đồ

HÌNH 2.1: HẠN CHẾ DÂY DẪN CẮT NHAU TRONG BẢN VẼ

- Dây dẫn ở mạch động lực phải có cùng tiết diện và chủng loại.
- Tất cả những phần tử của cùng một thiết bị trên mạch động lực phải được ký hiệu giống nhau bằng những chữ số hoặc ký tự.
- Các điểm dây dẫn nối chung với nhau phải được đánh số giống nhau.

1.3.2. Phương pháp thể hiện mạch điều khiển

- Tất cả các phần tử của thiết bị, khí cụ điện khi trình bày trên mạch điều khiển phải thể hiện dưới dạng ký hiệu qui ước và phải ở trạng thái bình thường (trạng thái không điện, chưa tác động) của chúng ví dụ như hình 2.2.



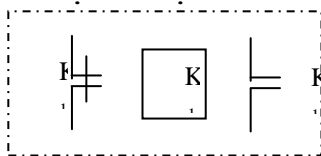
Trạng thái chưa tác động dùng biểu diễn trong sơ đồ



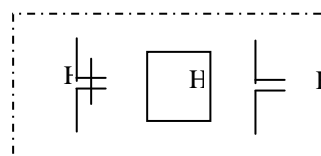
Trạng thái tác động, không biểu diễn trong sơ đồ

HÌNH 2.2: TIẾP ĐIỂM THƯỜNG MỞ, ĐÓNG CHẠM CỦA RƠ LE THỜI GIAN

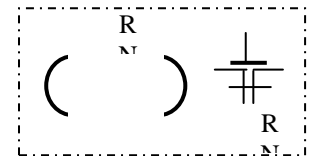
- Tất cả những phần tử của cùng một thiết bị trên mạch điều khiển phải được ký hiệu giống nhau bằng những chữ số hoặc ký tự và giống mạch động lực ví dụ như hình 2.3.



Tiếp điểm và Cuộn hút của Công tắc tơ K_1



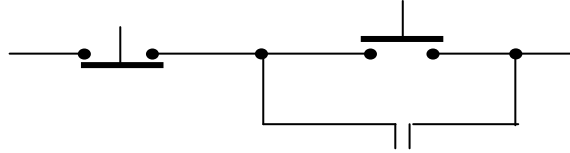
Tiếp điểm và Cuộn hút của Công tắc tơ H



Tiếp điểm và Phần tử đốt nóng của rơ le nhiệt

HÌNH 2.3: CÁC PHẦN TỬ CỦA CÙNG THIẾT BỊ PHẢI KÝ HIỆU GIỐNG NHAU

- Phải hạn chế tối đa các dây dẫn cắt nhau trên mạch điều khiển nhưng không liên hệ nhau về điện.
 - Các điểm dây dẫn nối chung với nhau trên mạch điều khiển phải được đánh số giống nhau.
- ví dụ như hình 2.4.






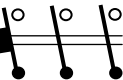
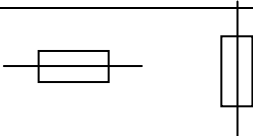





HÌNH 2.4: DÂY DẪN ĐÁNH SỐ GIỐNG NHAU TẠI CÁC ĐIỂM NỐI CHUNG

1.3.3. Bảng ký hiệu các phần tử trong sơ đồ TĐKC

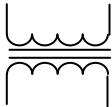
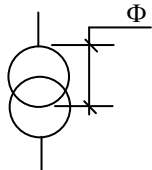


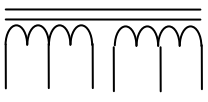

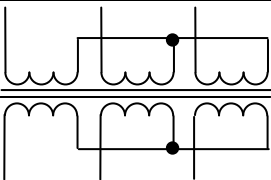
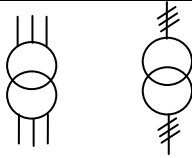
a. Thiết bị đóng, cắt, bảo vệ

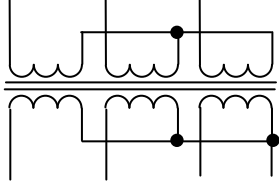
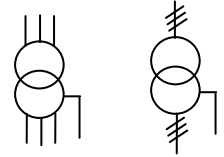
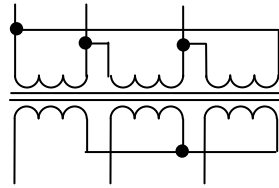
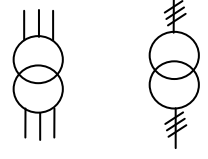
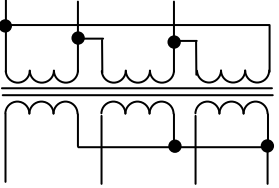
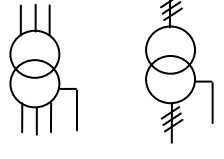
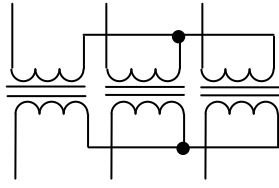
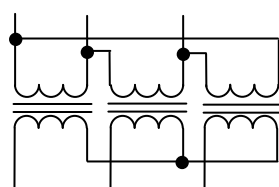

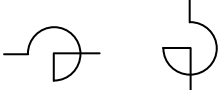
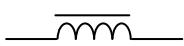
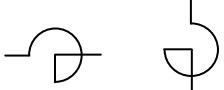

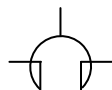
STT	Tên gọi	Ký hiệu	
		Trên sơ đồ nguyên lý	Trên sơ đồ vị trí
1.	Cầu dao 1 pha		
2	Cầu dao 1 pha 2 ngã (cầu dao đảo 1 pha)		
3	Cầu dao 3 pha		
4	Cầu dao 3 pha 2 ngã (cầu dao đảo 3 pha)		
5	Công tắc 2 cực:		
6	Công tắc 3 cực:		
7	Công tắc xoay 4 cực:		
8	Ổ cắm điện - Kiểu thường. - Kiểu kín		

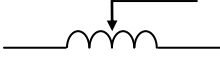

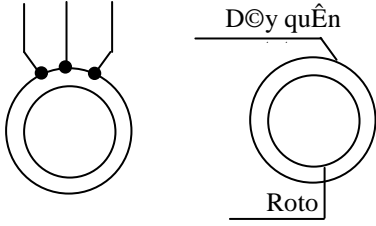
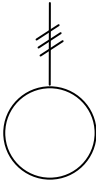
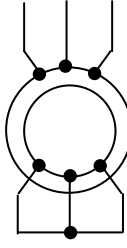
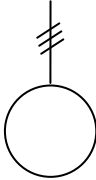
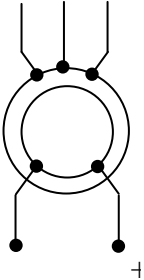

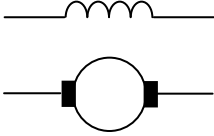
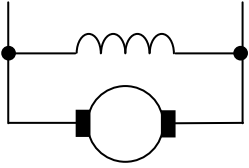


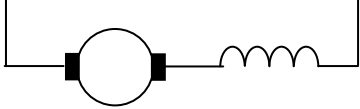
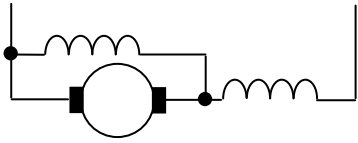
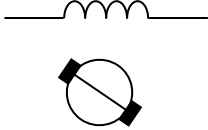
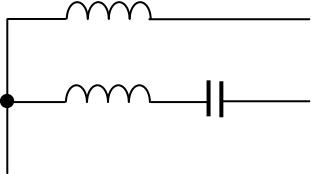
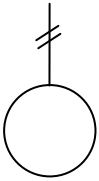
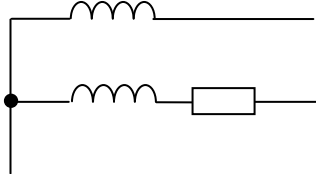
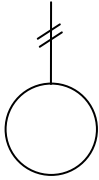
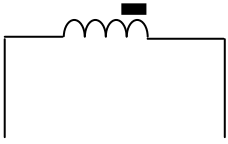
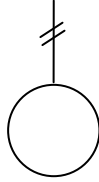
9	Ổ cắm điện có cực thứ 3 nối đất		
10	Ổ cắm điện 3 cực		
11	Aptomat 1 pha		
12	Aptomat 3 pha		
13	Cầu chì		
14	Nút bấm - Thường mở. - Thường đóng.	 	 

b, Các loại máy điện

STT	Tên gọi	Ký hiệu	
		Trên sơ đồ nguyên lý	Trên sơ đồ vị trí, sơ đồ đơn tuyến
1.	Máy biến áp cách ly 1 pha		
2.	Máy biến áp tự ngẫu		
3.	Biến áp tự ngẫu hai dây quấn một lõi sắt từ		
4.	Máy biến áp Y/Y 3 pha 1 võ		

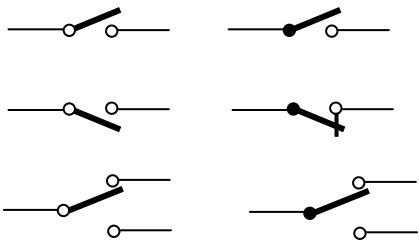
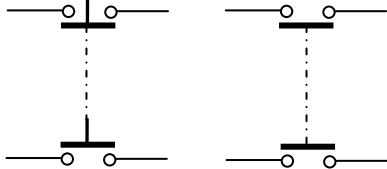
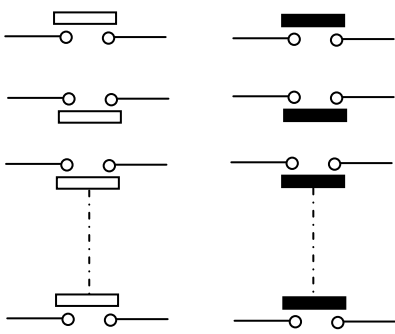
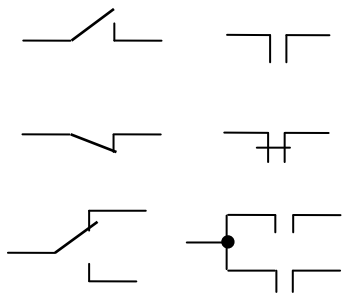
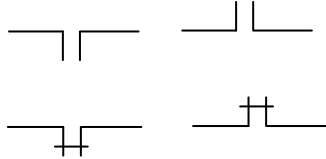
5.	Máy biến áp Y/Y 3 pha 1 võ, thứ cấp có dây trung tính		
6.	Máy biến áp Δ/Y 3 pha 1 võ		
7.	Máy biến áp Δ/Y 3 pha 1 võ, thứ cấp có dây trung tính		
8.	Máy biến áp Y/Y 3 pha tổ hợp		
9.	Máy biến áp Δ/Y 3 pha tổ hợp		
10.	Cuộn cảm, cuộn kháng không lõi		
11.	Cuộn cảm, cuộn kháng có lõi sắt từ		
12.	Cuộn cảm có lõi ferit		
13.	Cuộn cảm, cuộn kháng kép		

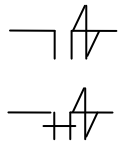
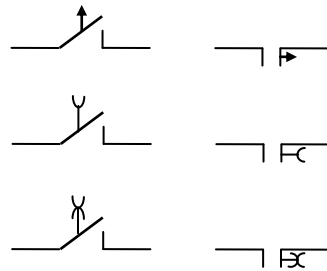
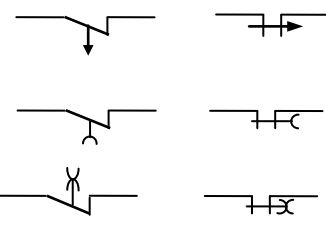
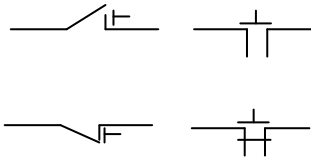
14.	Cuộn cảm thay đổi được thông số bằng tiếp xúc trượt		
15.	Cuộn cảm có thông số biến thiên liên tục		
16.	Động cơ không đồng bộ 3 pha rotor lồng sóc		
17.	Động cơ không đồng bộ 3 pha rotor dây quấn		
18.	Máy điện đồng bộ		
19.	Máy điện một chiều kích từ độc lập		
20.	Máy điện một chiều kích từ song song		

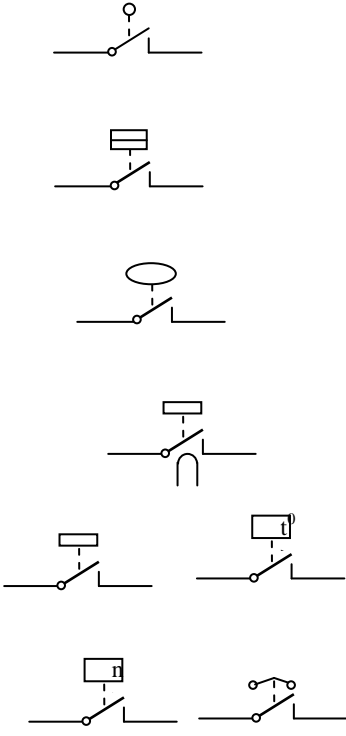
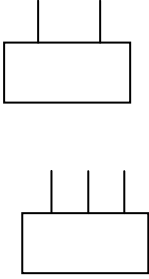

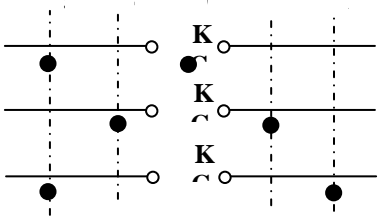
21.	Máy điện một chiều kích từ nối tiếp		
22.	Máy điện một chiều kích từ hỗn hợp		
23.	Động cơ dây		
24.	Động cơ 1 pha kiểu điện dung		
25.	Động cơ 1 pha khởi động bằng nội trở		
26.	Động cơ 1 pha khởi động bằng vòng ngắn mạch		

c, các loại khí cụ đóng cắt, điều khiển

STT	Tên gọi	Ký hiệu	Ghi chú
	<p>Cuộn dây role, công tắc tơ, khởi động từ.</p> <p>Ký hiệu chung.</p> <p>Cuộn dây role dòng.</p> <p>Cuộn dây role quá dòng.</p> <p>Cuộn dây role áp</p> <p>Cuộn dây role kém áp</p> <p>Cuộn dây role có điện trở 200Ω.</p>		<p>Trên cùng 1 sơ đồ chỉ sử dụng 1 dạng ký hiệu thống nhất.</p>
	Role, công tắc tơ, khởi động từ có 2 cuộn dây		
	Phần tử đốt nóng của rơ le nhiệt		
	Cuộn dây role so lệch		
	Cuộn dây role không làm việc với dòng AC		
	<p>Nút ấn không tự giữ.</p> <p>Thường mở.</p> <p>Thường kín.</p>		<p>Buông tay ra sẽ trở về trạng thái ban đầu</p>

	<p>Nút ấn tự giữ Thường mở.</p> <p>Thường kín.</p> <p>Đôi nối</p>		<p>Tự giữ trạng thái tác động khi buông tay ra.</p>
	<p>Nút bấm liên động</p>		
	<p>Công tắc hành trình Thường mở.</p> <p>Thường đóng.</p> <p>Liên động.</p>		
	<p>Tiếp điểm của role điện Thường hở</p> <p>Thường kín</p> <p>Đôi nối</p>		<p>Dùng cho các loại role, trừ role nhiệt và role thời gian.</p>
	<p>Tiếp điểm của khí cụ điện: Thường hở</p> <p>Thường kín</p>		<p>Dùng cho công tắc tơ, khởi động từ, bộ khống chế động lực</p>

	<p>Tiếp điểm có bộ phận dập tia lửa(hồ quang):</p> <p>Thường hở</p> <p>Thường kín</p>		
	<p>Tiếp điểm thường hở của rơ le thời gian:</p> <p>Đóng muộn:</p> <p>Cắt muộn</p> <p>Đóng, cắt muộn</p>		
	<p>Tiếp điểm thường kín của rơ le thời gian:</p> <p>Đóng muộn:</p> <p>Cắt muộn</p> <p>Đóng, cắt muộn</p>		
	<p>Tiếp điểm sau khi tác động phải trả về (reset) bằng tay:</p> <p>Thường hở.</p> <p>Thường kín.</p>		<p>Thường áp dụng cho rơ le nhiệt.</p>

	<p>Tiếp điểm của rơle không điện: Kiểu cơ khí</p> <p>Kiểu khí nén</p> <p>Kiểu phao</p> <p>Không cuộn dây phụ</p> <p>Có cuộn dây phụ.</p> <p>Kiểu ly tâm</p>		
	<p>Phanh hãm điện từ Một pha.</p> <p>Ba pha.</p>		
	<p>Bàn điện từ, nam châm điện</p>		
	<p>Bộ khống chế (tay gạt cơ khí). Bộ khống chế gồm các tiếp điểm và một số vị trí. Khi đặt ở vị trí nào đó sẽ có những tiếp điểm được đóng lại</p>		<p>Tại các vị trí có chấm tô đen thì tiếp điểm tương ứng đóng kín. Ví dụ: Số 0: KC₁ kín. Số 1: KC₂ kín. Số 5: KC₁ và KC₃ kín.</p>

d, Các ký hiệu bằng chữ thường dùng

STT	Ký hiệu	Tên gọi	Ghi chú
1.	CD	Cầu dao.	
2.	CB; Ap	Aptomat; máy cắt hạ thế.	
3.	CC	Cầu chì.	
4.	K	Công tắc tơ, khởi động từ.	Có thể sử dụng các thể hiện đặc tính làm việc như: T – công tắc tơ quay thuận; H – công tắc tơ hãm dừng ...
5.	K	Công tắc.	Dùng trong sơ đồ chiếu sáng.
6.	O; OĐ	Ổ cắm điện	
7.	Đ	Đèn điện.	Dùng trong sơ đồ chiếu sáng.
8.	Đ	Động cơ một chiều; động cơ điện nói chung.	Dùng trong sơ đồ điện công nghiệp
9.	CĐ	Chuông điện.	
10.	BĐ	Bếp điện, lò điện	
11.	QĐ	Quạt điện.	
12.	MB	Máy bơm.	
13.	ĐC	Động cơ điện nói chung.	
14.	CK	Cuộn kháng.	
15.	ĐKB	Động cơ không đồng bộ.	
16.	ĐDB	Động cơ đồng bộ.	
17.	F	Máy phát điện một chiều; máy phát điện nói chung.	
18.	FKB	Máy phát không đồng bộ.	
19.	FDB	Máy phát đồng bộ.	
20.	M; ON	Nút khởi động máy.	
21.	D; OFF	Nút dừng máy.	
22.	KC	Bộ không chế, tay gạt cơ khí.	
23.	RN	Rơle nhiệt.	
24.	RTh	Rơle thời gian (timer).	
25.	RU	Rơle điện áp.	
26.	RI	Rơle dòng điện.	
27.	RTr	Rơle trung gian.	

28.	RTT	Role bảo vệ thiếu từ trường.	
29.	R_{TD}	Role tốc độ.	
30.	KH	Công tắc hành trình.	
31.	FH	Phanh hãm điện từ.	
32.	NC	Nam châm điện.	
33.	BĐT	Bàn điện từ.	
34.	V	Van thủy lực; van cơ khí.	
35.	MC	Máy cắt trung, cao thế.	
36.	MCP	Máy cắt phân đoạn đường dây.	
37.	DCL	Dao cách ly.	
38.	DND	Dao nối đất.	
39.	FCO	Cầu chì tự rơi.	
40.	BA; BT	Máy biến thế.	
41.	CS	Thiết bị chống sét.	
42.	T	Thanh cái cao áp, hạ áp	Dùng trong sơ đồ cung cấp điện
43.	T (transformer)	Máy biến thế.	Dùng trong sơ đồ điện tử.
44.	D; D_Z	Diode; Diode zener.	
45.	C	Tụ điện.	
46.	R	Điện trở.	
47.	R_T	Điện trở nhiệt	
48.	BJT; Q; T	Transistor	
49.	Q; T	BJT; SCR; triắc; điắc; UJT	
50.	CL	Mạch chỉnh lưu	
51.	V_{CC}	Nguồn cung cấp	
52.	mass	Nguồn âm hoặc điểm chung trong sơ đồ	
53.	Op – amp	Mạch khuếch đại thuật toán	
54.	FF	Mạch Flip – Flop.	
55.	R (reset)	Ngõ xóa cài đặt.	Dùng trong sơ đồ điện tử.
56.	S (set)	Ngõ cài đặt.	Dùng trong sơ đồ điện tử.
57.	IC	Mạch kết, mạch tổ hợp.	
58.	A (anod)	Dương cực của diode, SCR.	Thường gọi là cực A
59.	K (katod)	âm cực của diode, SCR.	Thường gọi là cực K
60.	B (base)	Cực nền, cực gốc của transistor, UJT.	Thường gọi là cực B

61.	C (collector)	Cực góp của transistor.	Thường gọi là cực C
62.	E (emiter)	Cực phát của transistor, UJT.	Thường gọi là cực E
63.	G (gate)	Cực cổng, cực kích, cực điều khiển của SCR, triac, diac, FET.	Thường gọi là cực G
64.	D (drain)	Cực tháo, cực xuất của FET.	Thường gọi là cực D
65.	S (source)	Cực nguồn của FET.	Thường gọi là cực S

BÀI 3. CÁC SƠ ĐỒ TỰ ĐỘNG KHÔNG CHẾ ĐIỆN HÌNH

Mã bài: MĐ 16.03

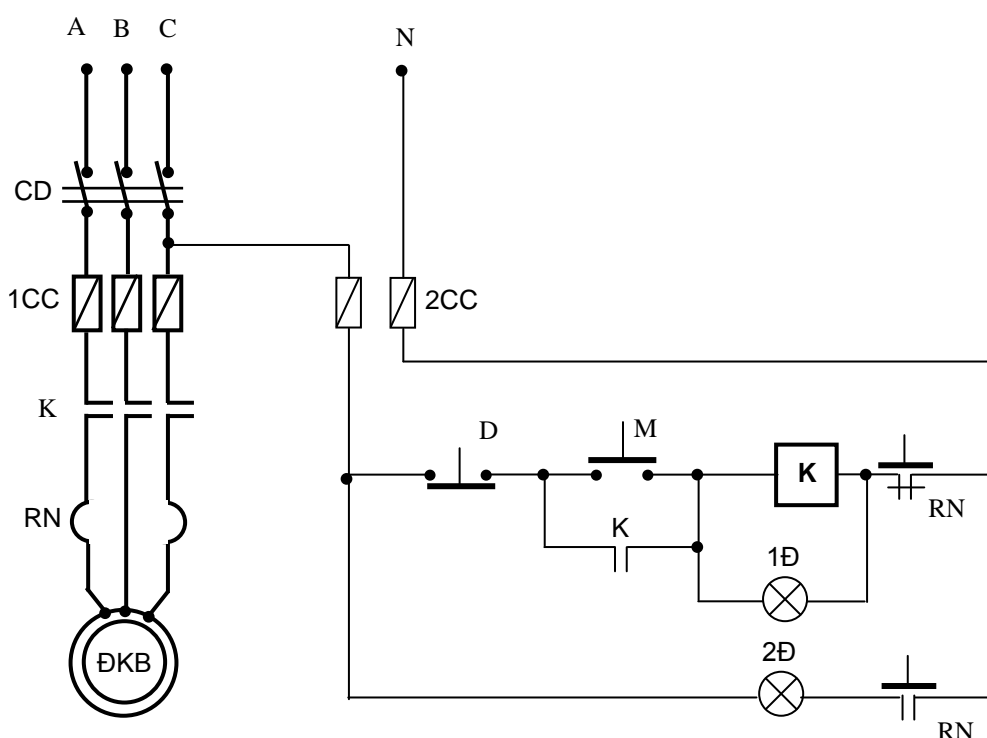
*Mục tiêu:

- Hiểu và phân tích được các sơ đồ mạch điện không chế động cơ 3 pha.
- Lắp đặt, đấu nối và sửa chữa được một số mạch điện cơ bản.
- Phát huy tính tích cực, chủ động, tư duy, sáng tạo, vệ sinh công nghiệp và đúng thời gian quy định.

*Nội dung:

3.1. Mạch điện điều khiển động cơ ba pha quay theo một chiều có bảo vệ quá tải bằng Role nhiệt

+ Bước 1: Khảo sát sơ đồ nguyên lý mạch điện (Hình 2.1.1)



HÌNH 2.1.1: SƠ ĐỒ MẠCH KHỞI ĐỘNG TRỰC TIẾP ĐKB 3 PHA RÔ TO LỒNG SÓC QUAY 1 CHIỀU CÓ BẢO VỆ QUÁ TẢI VÀ ĐÈN TÍN HIỆU

Nguyên lý hoạt động: Cần trình bày trình tự các bước)

Đóng cầu dao CD cấp nguồn cho mạch động lực và mạch điều khiển.

Ấn nút mở máy M(3,5), cuộn dây của công tắc tơ K(5,4) có điện nên các tiếp điểm K ở mạch động lực đóng lại, ĐKB được nối nguồn và bắt đầu hoạt động. Khi đó tiếp điểm K(3,5) cũng đóng lại để duy trì nguồn cung cấp cho cuộn dây K (dòng điện đi theo đường 1;D; K(3,5); K(5,4); RN; 2).

Dừng máy thì ấn nút D (1,3).

Bảo vệ:

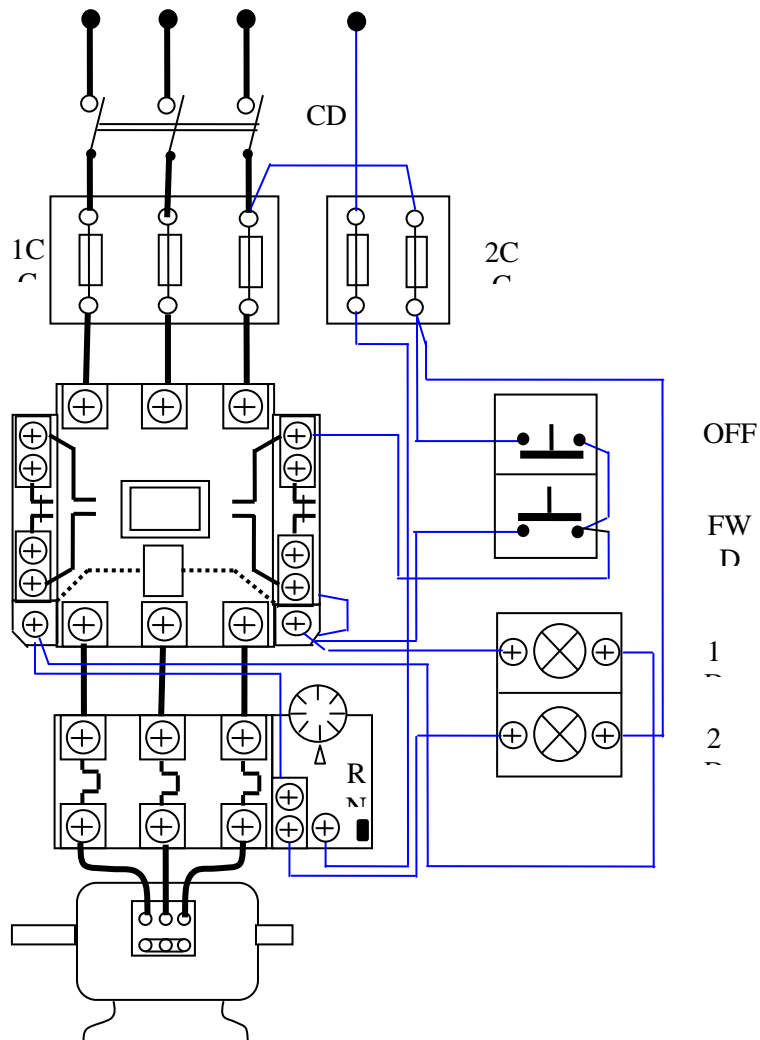
Ngắt mạch: Cầu chì CC.

Quá tải: Rơ-le nhiệt RN: Khi ĐKB bị quá tải, dòng điện tăng lên, phần tử đốt nóng tác động làm mở tiếp điểm RN (2,4) nên cuộn dây K (5,4) mất điện, các tiếp điểm K động lực mở ra, động cơ dừng.

Sụt áp: Trường hợp điện áp mạch động lực và mạch điều khiển bằng nhau (hoặc quan hệ với nhau theo một tỉ lệ nào đó) thì mạch điện sẽ bảo vệ được sụt áp. Do khi điện áp cấp cho mạch điều khiển sụt giảm thì cuộn dây K (5,4) không làm việc.

Chống tự động mở máy lại: Khi động cơ đang làm việc, nếu vì lý do nào đó bị mất nguồn cung cấp, động cơ ngưng hoạt động. Nếu sau đó nguồn điện bình thường trở lại thì động cơ cũng không tự động làm việc nếu ta chưa thao tác nút ấn M(3,5). Vì trước đó cuộn hút K(5,4) đã mất nguồn làm cho tiếp điểm duy trì K(3,5) đã mở ra nên mạch điều khiển vẫn còn ở trạng thái hở mạch.

+Bước 2: Vẽ sơ đồ đi dây thiết bị



HÌNH 2.1.2: SƠ ĐỒ ĐI DÂY MẠCH ĐIỀU KHIỂN ĐKB QUAY 1 CHIỀU

+Bước 3: Lựa chọn và gá lắp thiết bị

Stt	Kí hiệu	SL	Chức năng
1	CD	1	Cầu dao nguồn: đóng cắt không tải toàn bộ mạch.
2	1CC	3	Cầu chì, bảo vệ ngắn mạch ở mạch động lực.
3	RN	1	Rơ le nhiệt, bảo vệ quá tải cho động cơ (ĐKB).
4	K	1	Công tắc tơ, điều khiển động cơ làm việc.
5	2CC	2	Cầu chì, bảo vệ ngắn mạch ở mạch điều khiển.
6	M; D	1	Nút ấn thường mở; thường đóng điều khiển mở máy và dừng động cơ.
7	1Đ; 2Đ	1	Đèn tín hiệu trạng thái làm việc và quá tải của động cơ.

- Chọn đúng chủng loại, số lượng các thiết bị, khí cụ điện cần thiết dựa vào công suất của động cơ ĐKB.

- Định vị các thiết bị lên bảng (giá) hoặc tủ điện thực hành.

+Bước 4: Lắp mạch điều khiển

- Đọc, phân tích sơ đồ nguyên lý và sơ đồ nối dây mạch điều khiển.

- Đấu lần lượt các dây theo thứ tự

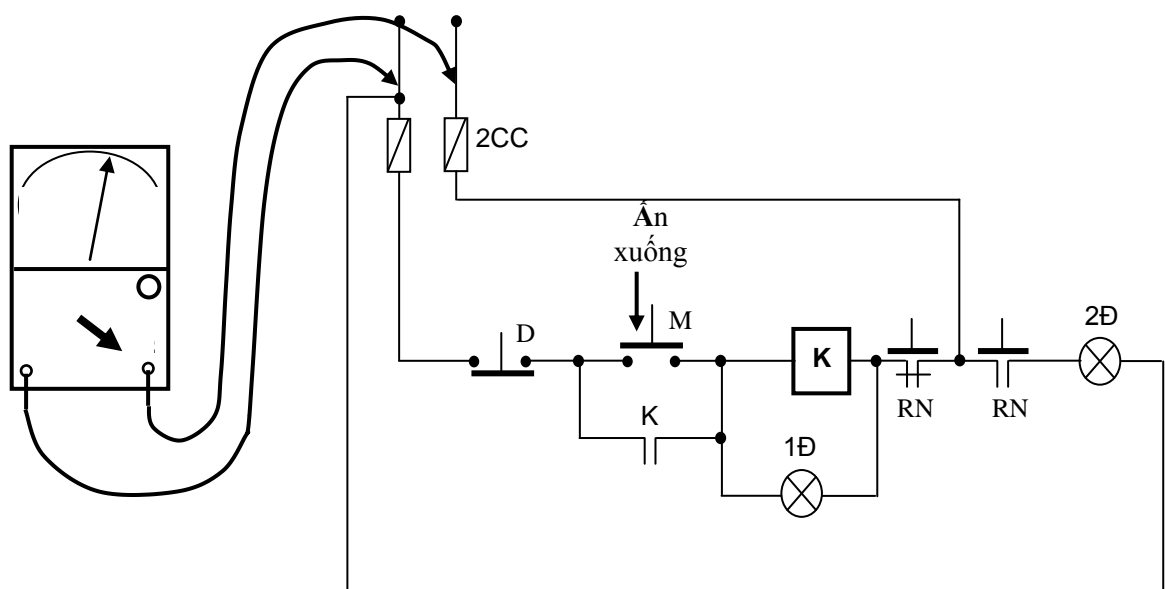
- Kiểm tra mạch điều khiển: Sơ đồ kiểm tra như hình 2.13, nếu khi ấn nút M(3,5); quan sát kim của Ohm kế và kết luận:

Ohm kế chỉ một giá trị nào đó: Mạch lắp ráp đúng;

Ohm kế chỉ 0Ω : Cuộn K bị ngắn mạch;

Ohm kế không quay: Hở mạch điều khiển.

Kiểm tra mạch tín hiệu



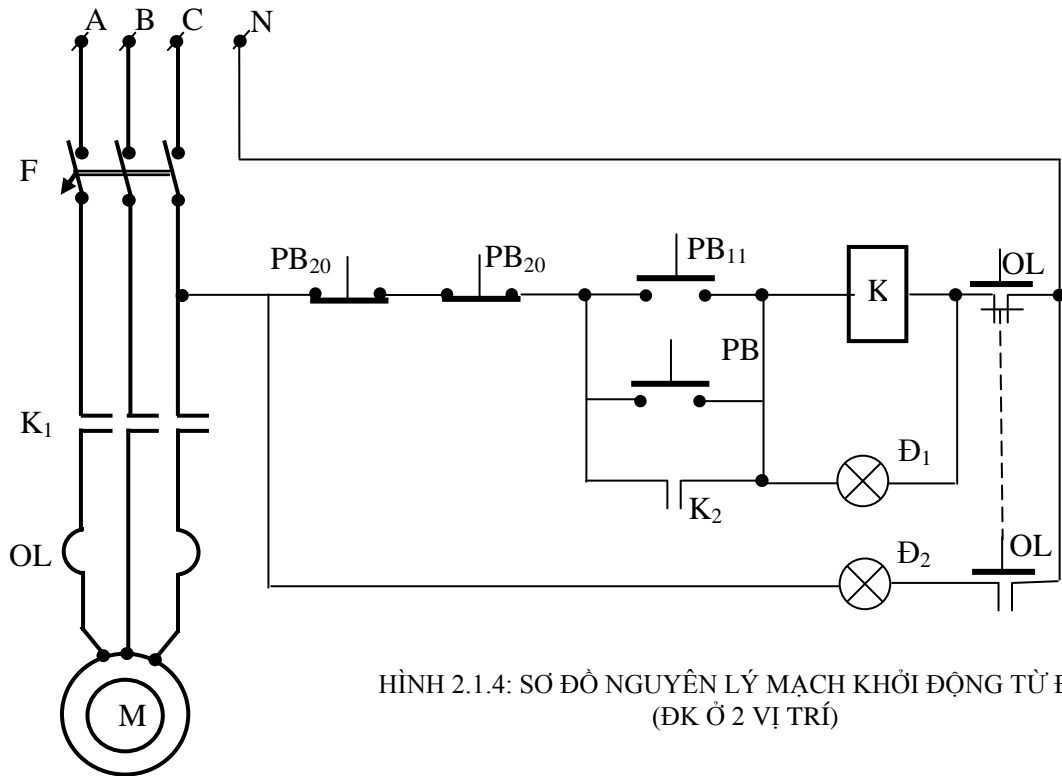
HÌNH 2.1.3: SƠ ĐỒ KIỂM TRA MẠCH ĐIỀU KHIỂN

- +Bước 5: Lắp ráp mạch động lực
 - Đọc, phân tích sơ đồ nguyên lý và sơ đồ nối dây mạch động lực.
 - Đấu lần lượt các dây theo thứ tự số A1, B1, C1; số A3, B3, C3; số A5, B5, C5; số A7, B7, C7; số A9, B9, C9;
 - Kiểm tra mạch động lực: dùng đồng hồ Ohm kế đo thông mạch từng pha A, B, C và quan sát kim của đồng hồ bằng mắt (Khi chưa nối động cơ), lưu ý trường hợp mất 1 pha.
- +Bước 6: Vận hành mạch điện
 - Cô lập mạch động lực (hở dây nối mạch động lực phía sau rơ le nhiệt).
 - Cấp nguồn và vận hành mạch điều khiển:
 - Ấn nút M(3,5) cuộn K hút, đèn 1Đ sáng; buông tay ấn nút mạch vẫn hoạt động.
 - Ấn nút D(1,3) cuộn K nhả, đèn 1Đ tắt;
 - Ấn nút M(3,5); khi mạch đang vận hành tác động vào nút test ở RN, cuộn K mất điện, đèn 1Đ tắt và đèn 2Đ sáng lên.
 - Cắt nguồn, liên kết lại dây nối mạch động lực. Sau đó cấp nguồn cho mạch và thực hiện lại các thao tác ở trên. Quan sát chiều quay, tốc độ, trạng thái khởi động của động cơ.
 - Cắt nguồn, hoán vị thứ tự 2 pha nguồn vào cầu dao 1CD và vận hành lại. Quan sát chiều quay, tốc độ, trạng thái khởi động của động cơ.
 - Ghi nhận sự khác nhau giữa 2 trường hợp trên. Giải thích nguyên nhân?
- +Bước 7: Mô phỏng sự cố
 - Cấp nguồn và cho mạch hoạt động như trên.
 - Sự cố 1: Mạch đang vận hành tác động vào nút test ở RN. Quan sát động cơ, ghi nhận hiện tượng, giải thích.
 - Sự cố 2: Cắt nguồn, hở mạch tiếp điểm K tại điểm số 3. Sau đó cấp lại nguồn, vận hành và quan sát hiện tượng, giải thích.
 - Sự cố 3: Phục hồi lại sự cố trên, hở 1 pha mạch động lực. Cho mạch vận hành quan sát hiện tượng, giải thích.
- +Bước 8: Viết báo cáo về quá trình thực hành
 - Lược thuật lại quá trình lắp ráp, các sai lỗi mắc phải (nếu có).
 - Giải thích các hiện tượng khi vận hành mạch, các nguyên nhân gây hư hỏng khi mô phỏng...

3.2. Mạch điện điều khiển động cơ ba pha từ các vị trí khác nhau:

Trong thực tế một số ĐCKĐB ba pha cần được điều khiển tại hai hay nhiều vị trí cách xa nhau để thuận tiện cho việc vận hành hoặc sửa chữa, ví dụ: Trạm bơm nước; Hệ thống băng tải; Máy cắt gọt kim loại...

+ Bước 1: Khảo sát sơ đồ nguyên lý mạch điện (Hình 2.1.4)



HÌNH 2.1.4: SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ MẠCH KHỞI ĐỘNG TỪ ĐƠN (ĐK Ở 2 VỊ TRÍ)

Nguyên lý hoạt động: (Trình bày theo trình tự các bước vận hành)

+ Mở máy vị trí một: Đóng Aptomat nguồn F; Ấn nút PB_{11} cuộn hút contacto K có điện, đóng điện cho động cơ hoạt động qua các tiếp điểm K_1 trên mạch động lực và duy trì hoạt động của mạch qua tiếp điểm K_2 .

+ Dừng máy vị trí một: Ấn nút PB_{10} , cuộn hút contacto K mất điện nhả tiếp điểm K_1 loại động cơ ra khỏi lưới điện, mạch điều khiển ngừng làm việc do K_2 nhả ra; Cắt aptomat nguồn F.

+ Mở máy vị trí hai: Đóng Aptomat nguồn F; Ấn nút PB_{21} cuộn hút contacto K có điện, đóng điện cho động cơ hoạt động qua các tiếp điểm K_1 trên mạch động lực và duy trì hoạt động của mạch qua tiếp điểm K_2 .

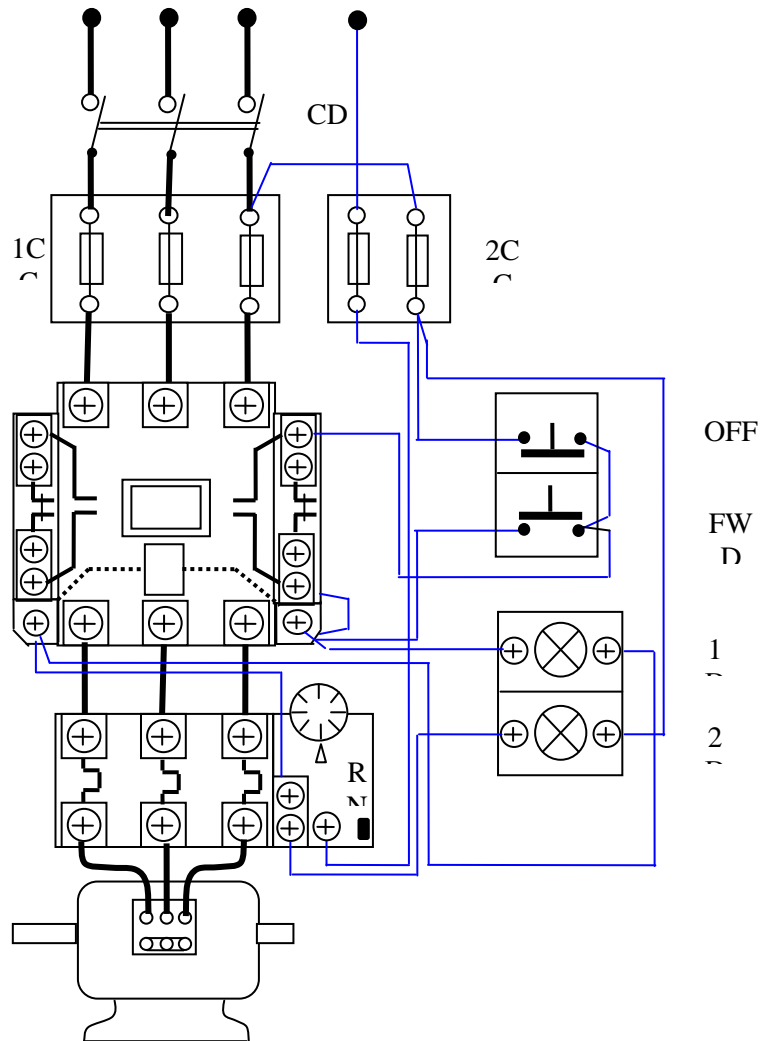
+ Dừng máy vị trí hai: Ấn nút PB_{20} , cuộn hút contacto K mất điện nhả tiếp điểm K_1 loại động cơ ra khỏi lưới điện, mạch điều khiển ngừng làm việc do K_2 nhả ra; Cắt aptomat nguồn F.

+ “Mở máy vị trí hai. Có thể dừng máy ở vị trí một hoặc hai và ngược lại”

+ Bảo vệ quá tải: Khi động cơ sự cố (quá tải, mất pha...) làm cho dòng điện qua các phần tử đốt nóng của role nhiệt tăng cao, đốt nóng phần tử nhiệt tác động làm mở tiếp điểm thường kín OL trong mạch điều khiển làm mạch điều

khởi động bằng contactor K và các tiếp điểm thường mở K_1 trong mạch động lực loại động cơ ra khỏi lưới điện, động cơ được bảo vệ an toàn

+Bước 2: Vẽ sơ đồ đi dây thiết bị



HÌNH 2.1.5: SƠ ĐỒ ĐI DÂY MẠCH ĐIỀU KHIỂN ĐKB QUAY 1 CHIỀU

Chú ý: Vẽ thêm vị trí 2 (Gồm 1 bộ nút ấn đơn) vào vị trí thích hợp, tùy thuộc vào từng ý tưởng của mỗi học sinh-sinh viên

+Bước 3: Lựa chọn và gá lắp thiết bị

STT	Thiết bị dụng cụ	Số lượng	Ghi chú
1	Áptomat 16A	1	
2	Contacto 16A	1	
3	Bộ nút ấn hai phím	2	
4	Role nhiệt 10A	1	
5	Động cơ không đồng bộ ba pha	1	
6	Dây nối	1bộ	
7	Đồng hồ vạn năng	1	
8	Tuốc lơ vít + kéo + kìm	1bộ	

+ Bước 4: Đấu nối mạch điện như sơ đồ.

+ Đấu mạch động lực theo thứ tự sau: Đấu động cơ M - phần tử nhiệt OL - tiếp điểm chính K_1 - chờ vào aptomat F.

+ Đấu mạch điều khiển theo thứ tự sau: Một đầu của nút ấn thường đóng PB_{10} nút ấn thường đóng PB_{20} - nút ấn thường mở PB_{11} - cuộn dây contacto K - tiếp điểm của role nhiệt OL - chờ nguồn; nút ấn thường mở PB_{21} đấu song song với PB_{11} ; tiếp điểm K_2 đấu song song với 2 nút ấn thường mở PB_{11} và PB_{21} .

+ Bước 5: Kiểm tra không điện từng phần.

+ Mạch động lực: Ấn phần ứng contacto, đo lần lượt các cặp pha bằng đồng hồ vạn năng đặt ở thang đo x1, đồng hồ chỉ giá trị tương đương giá trị điện trở đo được trên đầu cực động cơ. Nếu sai khác kiểm tra lại mạch.

+ Mạch điều khiển: Đồng hồ vạn năng đặt ở thang đo x1. Đặt hai đầu que đo vào hai đầu mạch điều khiển, mạch nối đúng nếu đồng hồ chỉ “∞” khi chưa ấn một trong hai nút thường mở PB_{11} , PB_{21} và chỉ giá trị tương đương điện trở của cuộn dây contacto khi ấn một trong hai nút thường mở PB_{11} , PB_{21} (hoặc ấn phần ứng contacto để tiếp điểm thường mở K_2 đóng). Nếu sai khác kiểm tra lại mạch.

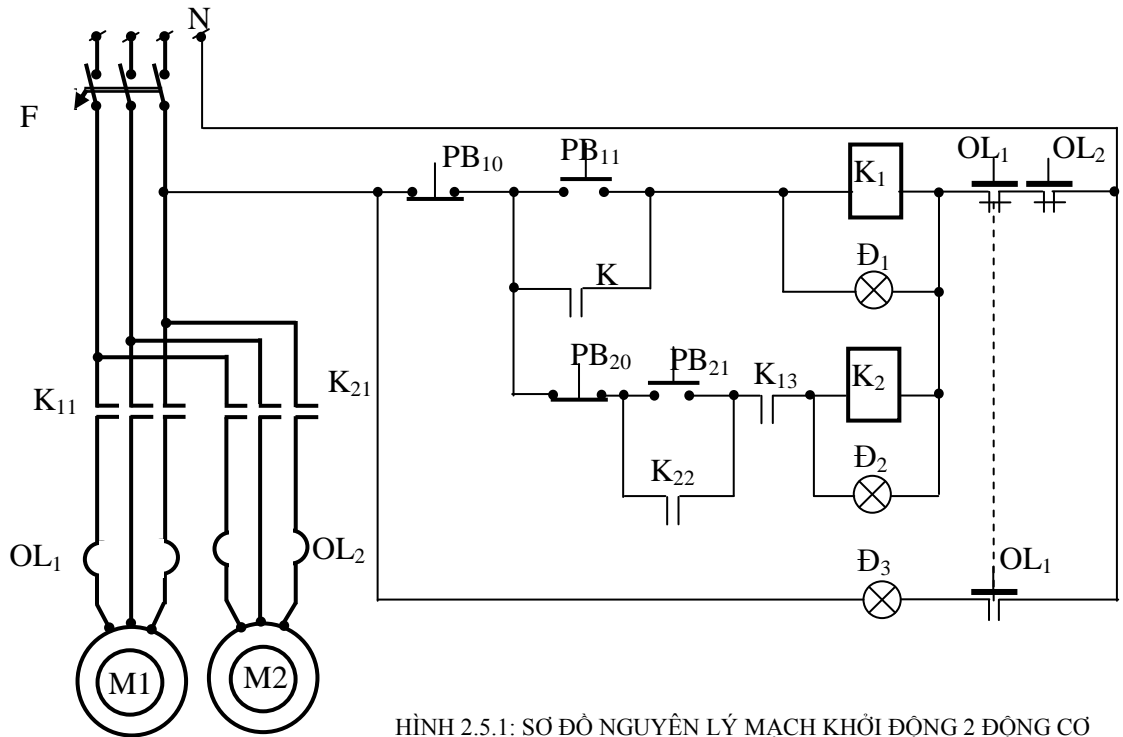
+ Bước 6: Hoạt động thử.

Nối dây chờ của mạch điều khiển và mạch động lực vào sau aptomat F; Đóng aptomat F; Ấn một trong hai nút ấn thường mở PB_{11} , PB_{21} quan sát động cơ M hoạt động; Ấn một trong hai nút thường kín PB_{10} , PB_{20} để dừng động cơ M; Cắt aptomat F

3.3. Mạch điện điều khiển tự động hai động cơ ba pha làm việc theo thứ tự dùng nút ấn và rơ le thời gian

3.3.1 Mạch điện điều khiển tự động hai động cơ ba pha làm việc theo thứ tự dùng nút ấn. (Phương pháp khóa)

+Bước 1: Khảo sát sơ đồ nguyên lý mạch điện (hình 2.5.1)



HÌNH 2.5.1: SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ MẠCH KHỞI ĐỘNG 2 ĐỘNG CƠ THEO NGUYÊN TẮC KHÓA

Nguyên lý hoạt động:

+ Mở máy động cơ M_1 : Đóng Aptomat nguồn F; ấn nút PB_{11} cuộn hút contacto K_1 có điện, đóng điện cho động cơ M_1 hoạt động qua các tiếp điểm K_{11} trên mạch động lực và duy trì hoạt động của mạch qua tiếp điểm K_{12} .

+ Mở máy động cơ M_2 : Sau khi M_1 hoạt động, ấn nút PB_{21} cuộn hút contacto K_2 có điện, đóng điện cho động cơ M_2 hoạt động qua các tiếp điểm K_{21} trên mạch động lực và duy trì hoạt động của mạch qua tiếp điểm K_{22} .

+ Dừng động cơ M_2 : Ấn nút PB_{20} cuộn hút contacto K_2 mất điện nhả tiếp điểm K_{21} và K_{22} loại động cơ M_2 khỏi lưới điện.

+ Dừng cả hai động cơ M_1, M_2 : Ấn nút PB_{10} cuộn hút contacto K_1 mất điện nhả tiếp điểm K_{11} và K_{12} loại động cơ M_1 khỏi lưới điện, đồng thời K_{13} mở làm cuộn hút contacto K_2 mất điện nhả các tiếp điểm K_{21} và K_{22} loại động cơ M_2 khỏi lưới điện; cắt aptomat F.

+ Bảo vệ quá tải: Khi động cơ $M_1, (M_2)$ sự cố (quá tải, mất pha...) làm cho dòng điện qua các phân tử đốt nóng của rơ le nhiệt tăng cao, đốt nóng phân tử nhiệt tác động làm mở tiếp điểm thường kín $OL_1, (OL_2)$ trong mạch điều khiển làm mạch điều khiển mất điện contacto K_1, K_2 nhả các tiếp điểm thường mở K_{11}, K_{21} trong mạch động lực loại động cơ M_1, M_2 ra khỏi lưới điện và được bảo vệ an toàn.

+Bước 2: Lựa chọn và gá lắp thiết bị

STT	Thiết bị dụng cụ	Số lượng	Ghi chú
1	Áptomat 16A	1	
2	Contacto 16A	2	
3	Bộ nút ấn hai phím	2	
4	Role nhiệt 10A	2	
5	Động cơ không đồng bộ ba pha	2	
6	Dây nối	1bộ	
7	Đồng hồ vạn năng	1	
8	Tuốc lơ vít + kéo + kìm	1bộ	

- Chọn đúng chủng loại, số lượng các thiết bị và khí cụ điện cần thiết.

- Định vị các thiết bị lên bảng (giá) thực hành, hoặc tủ điện.

Bước 3: Đấu nối mạch điện như sơ đồ.

+ Đấu mạch động lực theo thứ tự sau: Đấu động cơ M_1 - phần tử nhiệt OL_1 - tiếp điểm chính K_{11} - chờ vào aptomat F; Đấu động cơ M_2 - phần tử nhiệt OL_2 - tiếp điểm chính K_{21} - chờ vào aptomat F.

+ Đấu mạch điều khiển theo thứ tự sau:

* Một đầu của nút ấn thường đóng PB_{10} - nút ấn thường mở PB_{11} - cuộn dây contacto K_1 - tiếp điểm của role nhiệt OL_1 - OL_2 - chờ nguồn; K_{12} song song với PB_{11} .

* Sau nút ấn thường đóng PB_{10} - nút ấn thường đóng PB_{20} - nút ấn thường mở PB_{21} - cuộn dây contacto K_2 - K_{13} -sau cuộn dây contacto K_1 ; K_{22} đấu song song với PB_{21} .

Bước 4: Kiểm tra không điện từng phần.

+ Mạch động lực: Ấn phần ứng contacto $K_1(K_2)$, đo lần lượt các cặp pha trên $M_1(M_2)$ bằng đồng hồ vạn năng đặt ở thang đo x1, đồng hồ chỉ giá trị tương đương giá trị điện trở đo được trên đầu cực động cơ tương ứng. Nếu sai khác kiểm tra lại mạch.

+ Mạch điều khiển: Đồng hồ vạn năng đặt ở thang đo x1. Đặt hai đầu que đo vào hai đầu mạch điều khiển, mạch nối đúng nếu đồng hồ chỉ “∞” khi chưa ấn một trong hai nút thường mở PB_{11} và chỉ giá trị tương đương điện trở của cuộn dây contacto khi ấn một trong hai nút thường mở PB_{11} (ấn phần ứng của K_1), hoặc ấn PB_{21} (hoặc ấn phần ứng của K_1 và K_2). Nếu sai khác kiểm tra lại mạch.

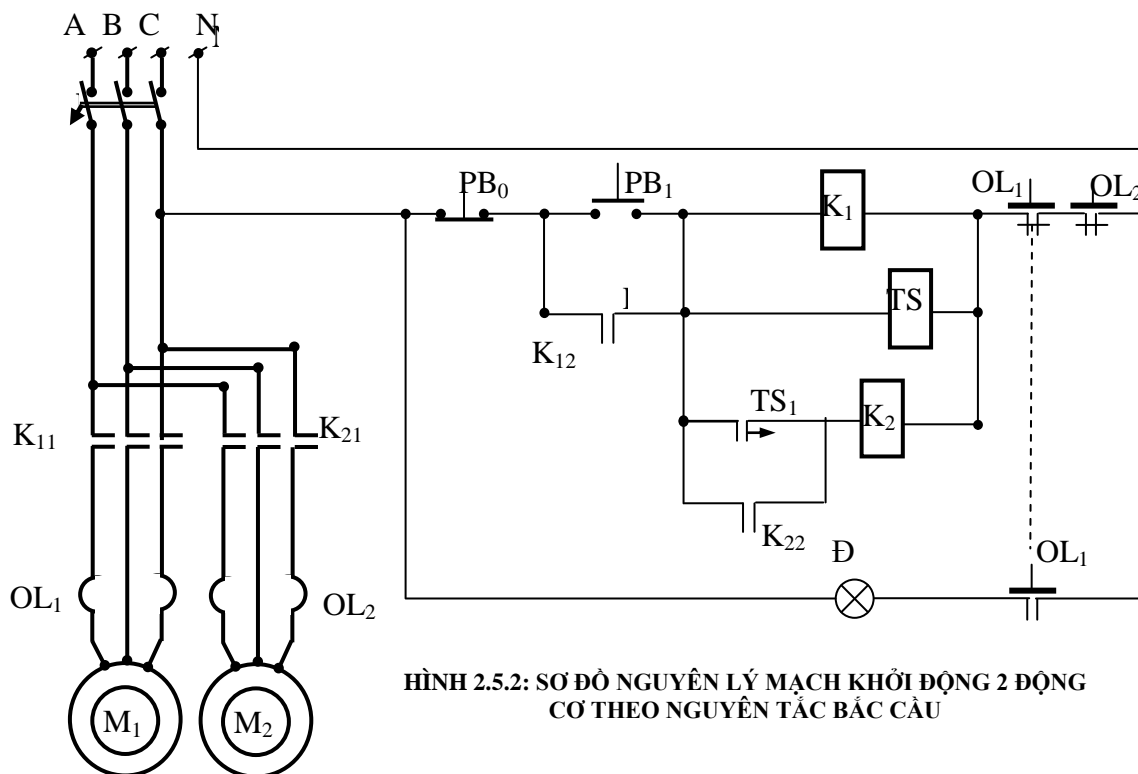
Bước 5: Hoạt động thử.

Nối dây chờ của mạch điều khiển và mạch động lực vào sau aptomat F; Đóng aptomat F; Ấn nút ấn thường mở PB_{11} quan sát động cơ M_1 hoạt động; Ấn PB_{21} quan sát động cơ M_2 hoạt động; Ấn nút thường kín PB_{20} để dừng động cơ M_2 ; Ấn nút thường kín PB_{10} để dừng động cơ M_1 ; Cắt aptomat F.

Khi cả hai động cơ đã hoạt động có thể dừng cả hai động cơ bằng cách ấn nút thường kín PB_{10} .

3.3.2. Mạch điện điều khiển tự động hai động cơ ba pha làm việc theo thứ tự dùng rơ le thời gian (Nguyên tắc bậc cầu)

+Bước 1: Khảo sát sơ đồ nguyên lý mạch điện (hình 2.5.2)



HÌNH 2.5.2: SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ MẠCH KHỞI ĐỘNG 2 ĐỘNG CƠ THEO NGUYÊN TẮC BẬC CẦU

Nguyên lý hoạt động:

+ Mở máy nhóm động cơ: Đóng aptomat nguồn F; Ấn nút PB_1 cuộn hút contacto K_1 có điện, đóng điện cho động cơ M_1 hoạt động qua các tiếp điểm K_{11} trên mạch động lực và duy trì hoạt động của mạch qua tiếp điểm K_{12} , đồng thời role thời gian TS được cấp điện (thời gian duy trì của role thời gian bắt đầu tính). Sau thời gian duy trì, tiếp điểm thường mở đóng chậm TS_1 trong mạch điều khiển đóng lại cấp điện cho cuộn hút contacto K_2 , tự động đóng điện cho M_2 làm việc song song với M_1 .

+ Dừng nhóm động cơ: Ấn nút PB_0 cuộn hút contacto K_1, K_2 mất điện nhả tiếp điểm K_{11} và K_{22} loại cả hai động cơ M_1, M_2 khỏi lưới điện; Cắt aptomat nguồn.

+ Bảo vệ quá tải: Khi động cơ $M_1, (M_2)$ sự cố (quá tải, mất pha...) làm cho dòng điện qua các phần tử đốt nóng của role nhiệt tăng cao, đốt nóng phần tử nhiệt tác động làm mở tiếp điểm thường kín $OL_1, (OL_2)$ trong mạch điều khiển làm mạch điều khiển mất điện contacto K_1, K_2 nhả các tiếp điểm thường mở K_{11}, K_{21} trong mạch động lực loại động cơ M_1, M_2 ra khỏi lưới điện và được bảo vệ an toàn.

+Bước 2: Lựa chọn và gá lắp thiết bị

STT	Thiết bị dụng cụ	Số lượng	Ghi chú
1	Áptomat 16A	1	
2	Contacto 16A	2	
3	Bộ nút ấn hai phím	2	
4	Role nhiệt 10A	2	
5	Role thời gian TS	1	
6	Động cơ không đồng bộ ba pha	2	
7	Dây nối	1bộ	
8	Đồng hồ vạn năng	1	
9	Tuốc lơ vít + kéo + kìm	1bộ	

Bước 3: Đấu nối mạch điện như sơ đồ.

+ Đấu mạch động lực theo thứ tự sau: Đấu động cơ M_1 - phân tử nhiệt OL_1 - tiếp điểm chính K_{11} - chò vào aptomat F; Đấu động cơ M_2 - phân tử nhiệt OL_2 - tiếp điểm chính K_{21} - chò vào aptomat F.

+ Đấu mạch điều khiển theo thứ tự sau:

* Một đầu của nút ấn thường đóng PB_0 - nút ấn thường mở PB_1 - cuộn dây contacto K_1 - tiếp điểm của role nhiệt OL_1 - OL_2 - chò nguồn; K_{12} song song với PB_1 .

* Sau nút ấn thường mở PB_1 - cuộn dây role thời gian TS - sau cuộn dây K_1 .

* Sau nút ấn thường mở PB_1 - cuộn dây contacto K_2 - TS_1 - sau cuộn dây contacto K_1 ; K_{22} song song với PB_1 .

Bước 4: Kiểm tra không điện từng phần.

+ Mạch động lực: Ấn phần ứng contacto $K_1(K_2)$, đo lần lượt các cặp pha trên $M_1(M_2)$ bằng đồng hồ vạn năng đặt ở thang đo x1, đồng hồ chỉ giá trị tương đương giá trị điện trở đo được trên đầu cực động cơ tương ứng. Nếu sai khác kiểm tra lại mạch.

+ Mạch điều khiển: Đồng hồ vạn năng đặt ở thang đo x1. Đặt hai đầu que đo vào hai đầu mạch điều khiển, mạch nối đúng nếu đồng hồ chỉ “∞” khi chưa ấn một trong nút thường mở PB_1 và chỉ giá trị tương đương **điện trở tương đương** của cuộn dây contacto $K_1//TS$, $K_2//TS$ trong các trường hợp sau: Khi ấn nút thường mở PB_1 , hoặc ấn phần ứng cotacto K_1 để đóng tiếp điểm thường mở K_{12} ; Khi ấn nút thường mở PB_1 , hoặc ấn phần ứng cotacto K_2 để đóng tiếp điểm thường mở K_{22} đồng thời nối tắt tiếp điểm thường mở đóng chậm TS_1 . Nếu sai khác kiểm tra lại mạch.

Bước 5: Hoạt động thử.

Nối dây chò của mạch điều khiển và mạch động lực vào sau aptomat F; Đóng aptomat F; Ấn nút thường mở PB_1 , quan sát hoạt động của K_1 , K_2 ; Động cơ M_1 , M_2 ; Để dừng hoạt động của hai động cơ M_1 , M_2 ấn nút thường kín PB_0 ; Cắt aptomat F.

3.4. Mạch điện điều khiển động cơ ba pha đảo chiều quay có khóa liên động.

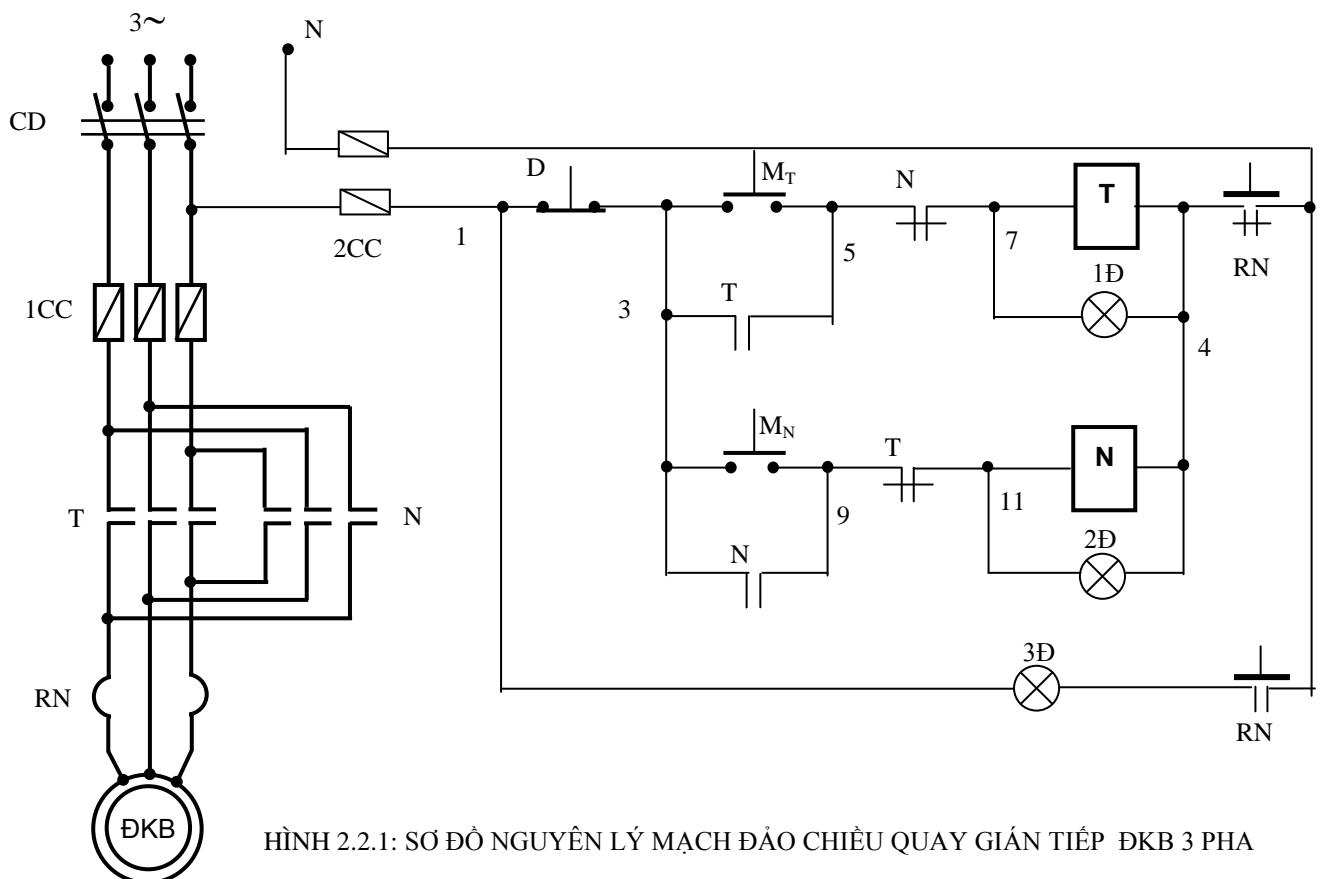
3.4.1 Mạch đảo chiều gián tiếp (sử dụng nút ấn dừng trước khi đảo chiều)

Trong tiến trình làm việc của một số máy công nghiệp, sẽ có thời điểm cần phải đảo chiều quay của động cơ để chuyển sang chế độ làm việc khác. Ví dụ như: Quá trình cắt ren trên máy tiện; Quá trình nâng hạ của cầu thang máy; Quá trình hoạt động của băng tải...

Thay đổi chiều quay của động cơ xoay chiều ba pha, về nguyên tắc ta phải đổi chiều của từ trường quay stato bằng cách đổi thứ tự hai trong ba pha vào động cơ. Chúng ta có thể đổi thứ tự pha vào động cơ bằng cầu dao hai ngã. Tuy sử dụng phương pháp điều khiển này có giảm được giá thành, dễ lắp đặt nhưng rất bất tiện trong quá trình vận hành; Mặt khác quá trình đóng nhả tiếp điểm không dứt khoát dễ phát sinh ra hồ quang.

Để khắc phục nhược điểm trên ta sử dụng bộ khởi động từ kép (KĐTK) kèm theo bộ nút ấn. Tùy theo yêu cầu công việc mà ta chọn cách điều khiển phù hợp. Trong bài ta nghiên cứu mạch đảo chiều quay động cơ ba pha bằng KĐTK với phương thức điều khiển: Trước khi đảo chiều quay phải ấn nút “dừng”. Mạch này mô phỏng hoạt động của một băng tải, khi hàng tới đích thì băng tải phải dừng một thời gian để bốc hàng sau đó mới quay trở lại cho chu trình tiếp theo, do vậy khi cần đảo chiều quay phải cho động cơ dừng hẳn, mới thực hiện khởi động động cơ theo chiều ngược lại, phương thức đảo chiều này gọi là **đảo chiều gián tiếp**. Sơ đồ nguyên lý được thể hiện trên hình vẽ.

+Bước 1: Khảo sát sơ đồ nguyên lý mạch điện (hình 2.2.1)



HÌNH 2.2.1: SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ MẠCH ĐẢO CHIỀU QUAY GIÁN TIẾP ĐKB 3 PHA

Nguyên lý hoạt động:

Đóng cầu dao CD và cấp nguồn cho mạch điều khiển: Mạch chuẩn bị làm việc.

Ấn nút $M_T(3,5)$, cuộn dây $T(7,4)$ có điện nên các tiếp điểm T ở mạch động lực đóng lại, động cơ quay theo chiều thuận. Khi đó tiếp điểm $T(3,5)$ cũng đóng lại để tự duy trì, đồng thời tiếp điểm $T(9,11)$ mở ra để cắt điện cuộn dây $N(11,4)$.

Quá trình xảy ra tương tự khi ấn nút $M_N(3,9)$. Cuộn dây $N(11,4)$ được cấp nguồn, thứ tự pha đưa vào động cơ được hoán đổi nên động cơ sẽ quay ngược chiều với ban đầu. Lúc đó tiếp điểm $N(5,7)$ cũng mở ra và cuộn dây $T(7,4)$ được cô lập.

Dừng máy thì ấn nút $D(1,3)$. Chú ý là phải dừng máy trước khi đảo chiều quay.

Bảo vệ:

Ngắn mạch: Cầu chì CC.

Quá tải: Rơ-le nhiệt RN.

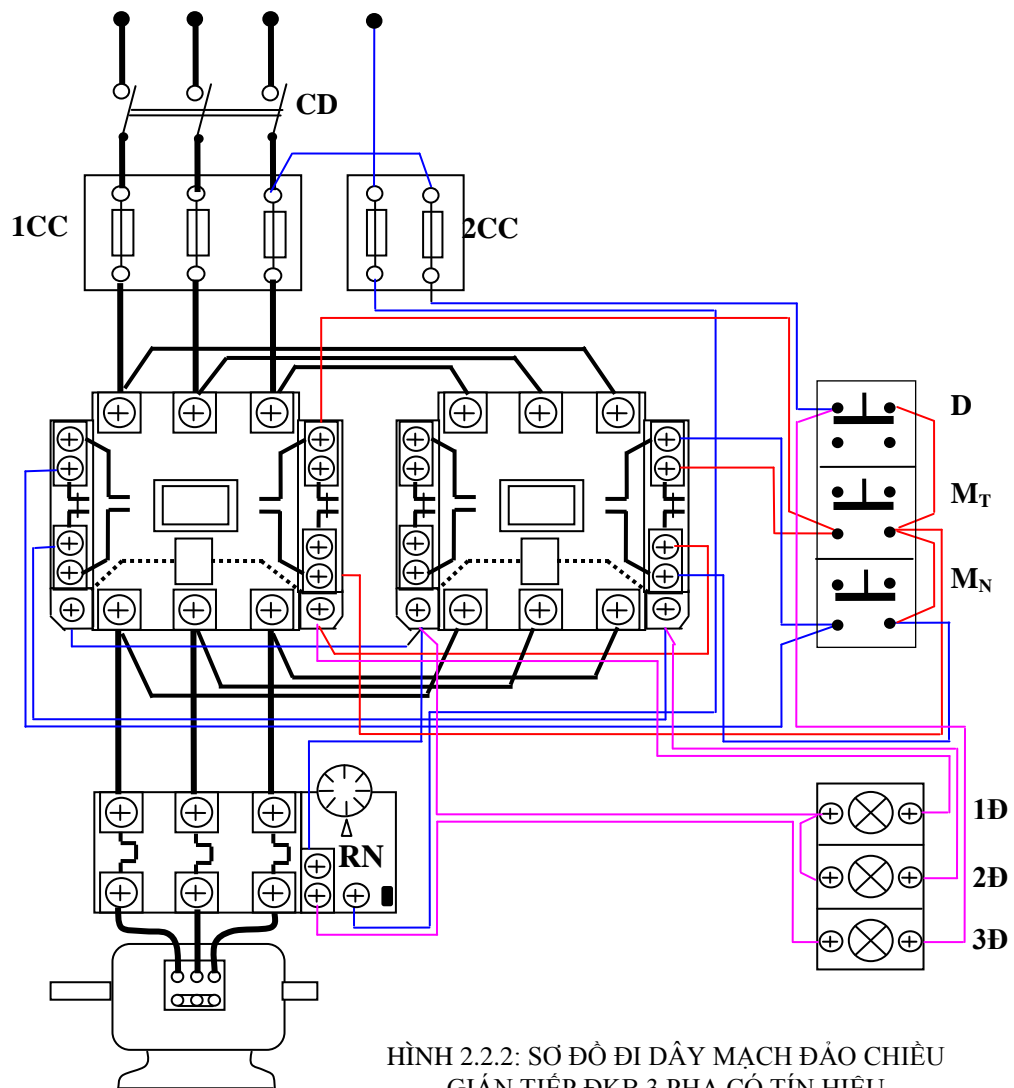
Liên động:

Duy trì: $T(3,5)$; $N(3,9)$.

Khóa chéo $T(9,11)$, $N(5,7)$ có tác dụng đảm bảo an toàn cho mạch; tại một thời điểm chỉ có một công tắc tơ làm việc, tránh trường hợp ngắn mạch động lực (nếu 2 công tắc tơ cùng hút đồng thời).

Sinh viên trình bày nguyên lý hoạt động, bảo vệ và liên động của mạch điện hình 2.2.1.

+Bước 2: Vẽ sơ đồ đi dây



HÌNH 2.2.2: SƠ ĐỒ ĐI DÂY MẠCH ĐÀO CHIỀU GIẢN TIẾP ĐKB 3 PHA CÓ TÍN HIỆU

+Bước 3: Lựa chọn và gá lắp thiết bị

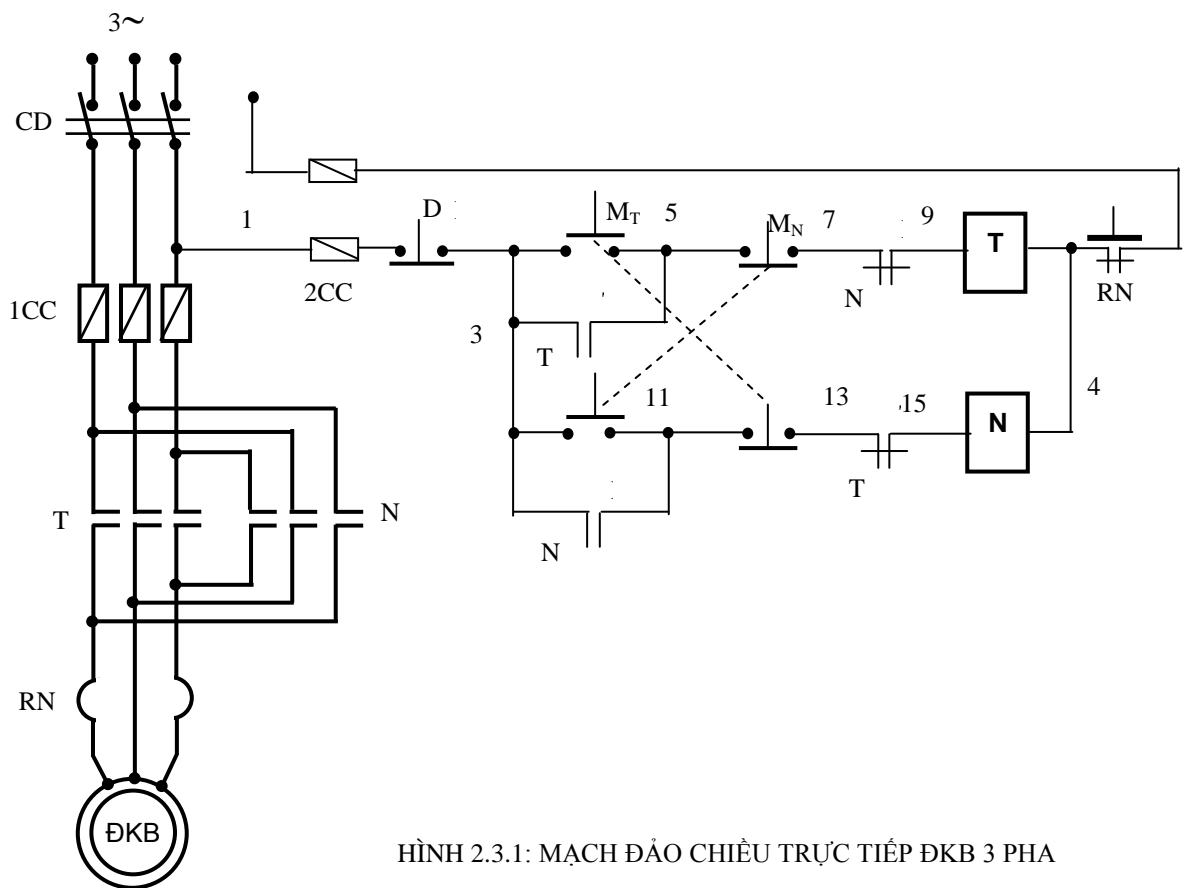
Stt	Kí hiệu	SL	Chức năng
1	CD	1	Cầu dao nguồn: đóng cắt không tải toàn bộ mạch.
2	1CC	3	Cầu chì bảo vệ ngắn mạch ở mạch động lực.
3	2CC	2	Cầu chì bảo vệ ngắn mạch ở mạch điều khiển.
4	RN	1	Rơ le nhiệt bảo vệ quá tải cho động cơ (ĐKB).
5	T, N	2	Công tắc tơ điều khiển động cơ quay thuận, nghịch.
6	M _T ; M _N	2	Nút ấn thường mở, điều khiển động cơ quay thuận, quay nghịch.
7	D	1	Nút ấn thường đóng, điều khiển dừng động cơ.
8	1Đ; 2Đ; 3Đ	3	Đèn tín hiệu trạng thái quay thuận, quay nghịch và quá tải của động cơ.

- Chọn đúng chủng loại, số lượng các thiết bị và khí cụ điện cần thiết.
 - Định vị các thiết bị lên bảng (giá) thực hành, hoặc tủ điện.
- +Bước 4: Lắp mạch điều khiển
- Đọc, phân tích sơ đồ nguyên lý và sơ đồ đi dây mạch điều khiển.
 - Đánh số các dây nối giữa các thiết bị.
 - Lắp mạch điều khiển theo sơ đồ và theo trình tự số dây:
 - Liên kết bộ nút ấn, đánh số các đầu dây ra (có 4 hoặc 5 đầu dây ra từ bộ nút ấn).
 - Đấu 1 đầu của cuộn hút này với 1 cực tiếp điểm thường đóng của công tắc tơ kia.
 - Đấu cực còn lại của tiếp điểm thường đóng với các đầu dây ra từ bộ ấn.
 - Đấu tiếp điểm duy trì, đầu còn lại của cuộn hút, mạch đèn tín hiệu ...
 - Kiểm tra mạch điều khiển:
Dùng Ohm kế chắm vào điểm số 1 và số 6 trên sơ đồ hình 2.16b.
Ấn nút M_T để kiểm tra thông mạch, ngắt mạch cuộn dây T (nhận xét tương tự phần 1.1.3).
Ấn nút M_N để kiểm tra thông mạch, ngắt mạch cuộn dây N.
Kiểm tra mạch tín hiệu.
- +Bước 5: Lắp mạch động lực
- Đấu đúng theo sơ đồ đi dây.
 - Hoán vị thứ tự 2 pha trong 3 pha ở công tắc tơ N (xem sơ đồ nối dây).
 - Kiểm tra mạch động lực: Tiến hành tương tự như trên cần lưu ý trường hợp mất 1 pha, có thể kết hợp đo kiểm và quan sát bằng mắt.
- +Bước 6: Vận hành mạch điện
- Cô lập mạch động lực (hở dây nối mạch động lực phía sau rơ le nhiệt).
 - Cấp nguồn và vận hành mạch điều khiển: Ấn nút $MT(3,5)$ cuộn $T(7,6)$ hút, đèn 1Đ sáng; Ấn nút $D(1,3)$ cuộn $T(7,6)$ nhả, đèn 1Đ tắt; Ấn nút $MN(3,9)$ cuộn $N(11,6)$ hút, đèn 2Đ sáng;
 - Khi cuộn $T(7,6)$ đang hút, ấn $MN(3,9)$. Quan sát hiện tượng, giải thích?
 - Tác động vào nút test ở RN. Quan sát hiện tượng, giải thích?
 - Cắt nguồn, liên kết lại dây nối mạch động lực. Sau đó cấp nguồn cho mạch và thực hiện lại các thao tác ở trên. Quan sát chiều quay, tốc độ và trạng thái khởi động của động cơ.
- +Bước 7: Mô phỏng sự cố
- Sự cố 1: Mạch đang vận hành tác động vào nút test ở RN. Quan sát động cơ, ghi nhận hiện tượng, giải thích.
 - Sự cố 2: Cắt nguồn, cô lập mạch động lực (hở dây nối mạch động lực phía sau rơ le nhiệt). Nối tắt tiếp điểm $N(5,7)$ và $T(9,11)$. Sau đó cấp lại nguồn, vận hành và quan sát hiện tượng, giải thích.
- Chú ý:** sự cố này chỉ được mô phỏng khi đã cô lập mạch động lực.
- +Bước 8: Viết báo cáo về quá trình thực hành:
- Lược thuật lại quá trình lắp ráp, các sai lỗi mắc phải (nếu có).
 - Giải thích các hiện tượng khi vận hành mạch, các nguyên nhân gây hư hỏng khi mô phỏng...

3.4.2. Mạch đảo chiều trực tiếp (sử dụng nút ấn liên động)

Trong quá trình làm việc của một số máy móc, việc đảo chiều quay diễn ra tức thời. Chẳng hạn như: Quá trình cắt ren trên máy tiện, khi dao cắt đi hết hành trình cắt thì lập tức người thợ phải kéo dao ra, đồng thời đảo chiều quay cho trục chính để đưa dao về vị trí suất phát ban đầu, chuẩn bị cho hành trình cắt tiếp theo. Việc đảo chiều quay yêu cầu diễn ra một cách nhanh chóng, không có đủ thời gian để cho người thợ sử dụng thêm thao tác ấn nút dừng, phương thức đảo chiều này gọi là **đảo chiều trực tiếp**. Để đáp ứng được yêu cầu trên ta sử dụng bộ nút ấn hai tầng tiếp điểm thay thế cho bộ một tầng tiếp điểm thông dụng. Sơ đồ nguyên lý như hình vẽ.

+Bước 1: Khảo sát sơ đồ nguyên lý mạch điện (hình 2.3.1)



HÌNH 2.3.1: MẠCH ĐẢO CHIỀU TRỰC TIẾP ĐKB 3 PHA

Nguyên lý hoạt động:

Đóng cầu dao CD và cấp nguồn cho mạch điều khiển: Mạch chuẩn bị làm việc.

Ấn nút $M_T(3,5)$, cuộn dây $T(9,4)$ có điện nên các tiếp điểm T ở mạch động lực đóng lại, động cơ quay theo chiều thuận. Khi đó tiếp điểm $T(3,5)$ cũng đóng lại để tự duy trì, đồng thời tiếp điểm $T(13,15)$ mở ra để cắt điện cuộn dây $N(15,4)$.

Quá trình xảy ra tương tự khi ấn nút M_N (3,11). Cuộn dây N(15,4) được cấp nguồn, thứ tự pha đưa vào động cơ được hoán đổi nên động cơ sẽ quay ngược chiều với ban đầu. Lúc đó tiếp điểm N(7,9) cũng mở ra và cuộn dây T(9,4) được cô lập.

Dừng máy thì ấn nút D(1,3).

Bảo vệ:

Ngắn mạch: Cầu chì CC.

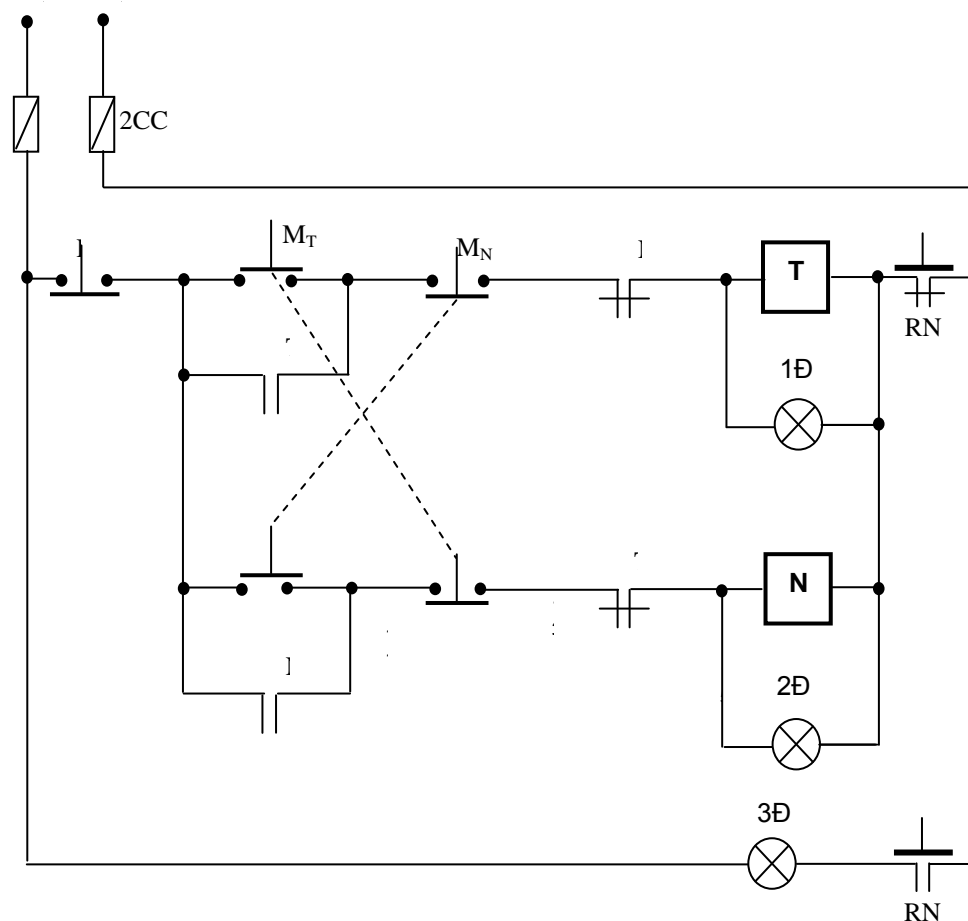
Quá tải: Rơ-le nhiệt RN.

Liên động:

Duy trì: T(3,5); N(3,11).

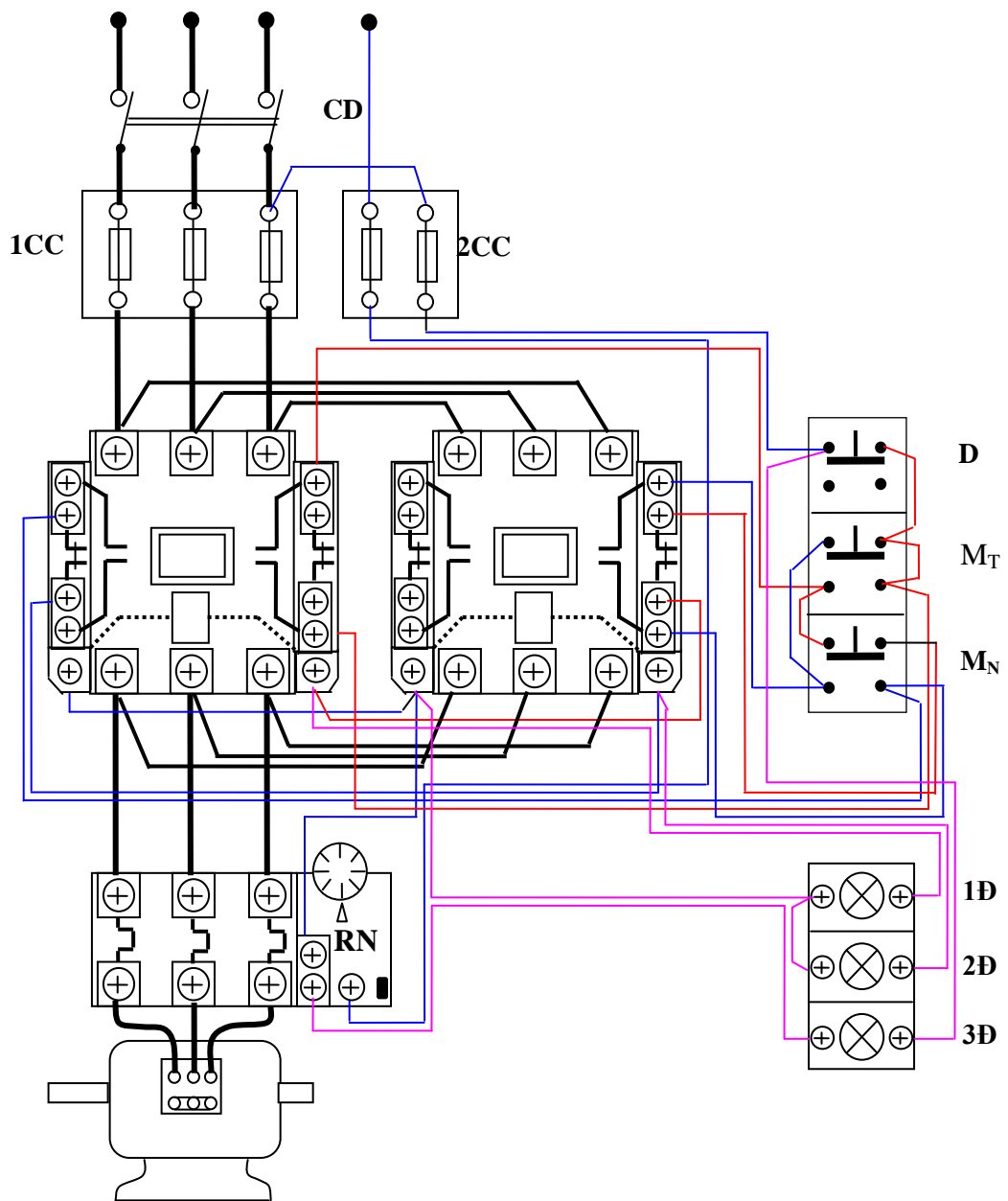
Khóa chéo T(13,15), N(7,9) có tác dụng đảm bảo an toàn cho mạch; tại một thời điểm chỉ có một công tắc tơ làm việc, tránh trường hợp ngắn mạch động lực (nếu 2 công tắc tơ cùng hút đồng thời).

Chú ý: Sơ đồ này tương tự như sơ đồ hình 2.2.1, nhưng ở đây sử dụng bộ nút ấn kép (liên động cơ khí) để thực hiện đảo chiều trực tiếp. Nghĩa là, khi động cơ đang vận hành với chiều quay nào đó; muốn đảo chiều thì không cần phải ấn nút dừng mà chỉ việc ấn ngay nút đảo chiều.



HÌNH 2.3.2: MẠCH ĐẢO CHIỀU TRỰC TIẾP ĐKB 3 PHA CÓ TÍN HIỆU

+Bước 2: Sơ đồ đi dây thiết bị



HÌNH 2.3.3: SƠ ĐỒ ĐI DÂY MẠCH ĐÀO CHIỀU TRỰC TIẾP ĐKB 3 PHA CÓ TÍN HIỆU

+Bước 3: Lựa chọn và gá lắp thiết bị

Stt	Kí hiệu	SL	Chức năng
1	CD	1	Cầu dao nguồn: đóng cắt không tải toàn bộ mạch.
2	1CC	3	Cầu chì bảo vệ ngăn mạch ở mạch động lực.
3	2CC	2	Cầu chì bảo vệ ngăn mạch ở mạch điều khiển.
4	RN	1	Rơ le nhiệt bảo vệ quá tải cho động cơ (ĐKB).
5	T, N	2	Công tắc tơ điều khiển động cơ quay thuận, nghịch.
6	M _T ; M _N	2	Nút ấn kép (liên động cơ khí), điều khiển động cơ quay thuận, quay nghịch.
7	D	1	Nút ấn thường đóng, điều khiển dừng động cơ.
8	1Đ;2Đ;3Đ	3	Đèn tín hiệu trạng thái quay thuận, quay nghịch và quá tải của động cơ.

- Chọn đúng chủng loại, số lượng các thiết bị và khí cụ điện cần thiết.
- Định vị các thiết bị lên bảng (giá) thực hành, hoặc tủ điện.

+Bước 4: Lắp mạch điều khiển

- Tương tự như các mạch điều khiển khác
- Lưu ý đầu khi đấu bộ nút ấn kép M_T (3,5); M_N (3,11).
- Khi lắp ráp cần liên kết chính xác các cực nối dây trong bộ nút ấn.
- Cần xác định chính xác vị trí lắp tiếp điểm duy trì.

+Bước 5: Lắp mạch động lực

- Tương tự như các mạch động lực khác.

+Bước 6: Mô phỏng sự cố (Tự tạo sự cố nhưng các sự cố đó phải an toàn)

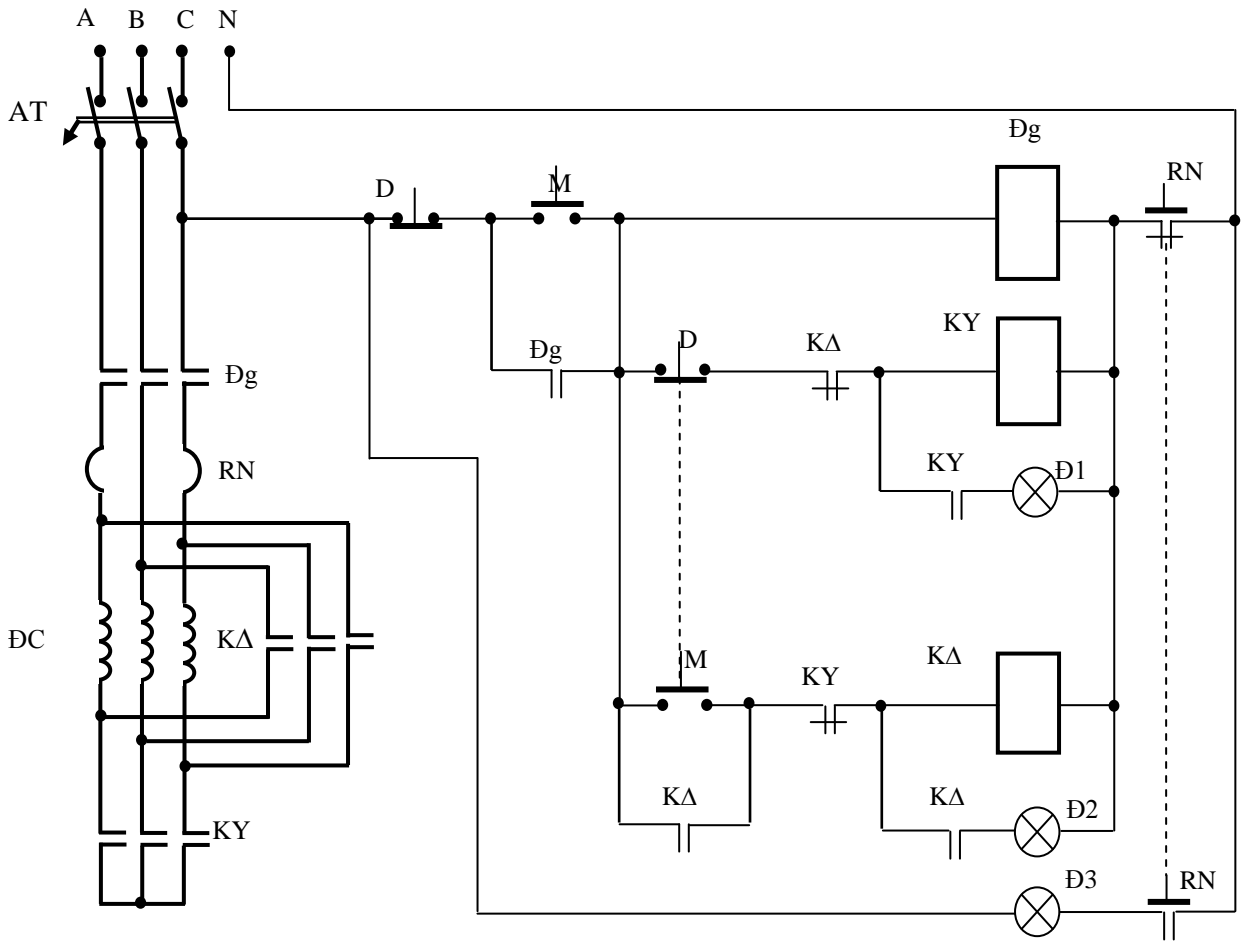
BÀI TẬP MỞ RỘNG

Mạch đảo chiều quay trực tiếp ĐKB 3 pha điều khiển ở 2 nơi.

- Sinh viên vẽ hoàn chỉnh sơ đồ và lắp ráp mạch.
- Vận hành, quan sát và ghi nhận hiện tượng.
- Mô phỏng sự cố, quan sát ghi nhận hiện tượng.
- Làm báo cáo thực hành, giải thích hiện tượng.

3.5. Mạch điện đôi nối sao - tam giác (Y/Δ) cho động cơ không đồng bộ ba pha, sử dụng nút bấm.

+Bước 1: Khảo sát sơ đồ nguyên lý mạch điện (hình 2.7.1)



HÌNH 2.7.1: SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ MẠCH ĐIỆN MỞ MÁY

ĐKB 3 PHA RÔTÔ LỒNG SÓC BẰNG ĐÔI NỐI Y/Δ (KHỞI ĐỘNG BẰNG TAY)

Nguyên lý hoạt động:

+ Mở máy nhóm động cơ: Đóng aptomat nguồn F; Ấn nút PB_1 cuộn hút contacto K_1 , TS có điện, các tiếp điểm K_{11} , đóng điện cho động cơ mở máy ở chế độ các cuộn dây stator được đấu “Y” điện áp vào động cơ giảm so với định mức do đó dòng điện khởi động cũng giảm theo. Sau thời gian chỉnh định của TS, tiếp điểm TS_1 đóng lại cấp điện cho cuộn dây contacto K_2 , đóng điện cho các cuộn dây stator đấu “Δ” vào điện áp nguồn nhờ K_{21} ; Đồng thời TS_2 mở ra, K_1 mất điện, TS mất điện. Mạch được duy trì nhờ K_{22} .

+ Dừng động cơ: Ấn nút PB_0 cuộn hút contacto K_2 mất điện nhả tiếp điểm K_{21} loại động cơ M khỏi lưới điện; Cắt aptomat nguồn.

+ Bảo vệ quá tải: Khi động cơ M sự cố (quá tải, mất pha...) làm cho dòng điện qua các phần tử đốt nóng của role nhiệt tăng cao, đốt nóng phần tử nhiệt tác động làm mở tiếp điểm thường kín OL trong mạch điều khiển làm mạch điều khiển mất điện contacto, K_2 nhả các tiếp điểm thường mở K_{21} trong mạch động lực loại động cơ M ra khỏi lưới điện và được bảo vệ an toàn.

+Bước 2: Lựa chọn và gá lắp thiết bị

STT	Thiết bị dụng cụ	Số lượng	Ghi chú
1	Áptomat 16A	1	
2	Contacto 16A	2	
3	Bộ nút ấn hai phím	2	
4	Role nhiệt 10A	1	
5	Role thời gian TS, loại 10s	1	
6	Động cơ không đồng bộ ba pha: Y/ Δ = 380V/660V	1	
7	Dây nối	1bộ	
8	Đồng hồ vạn năng	1	
9	Tuốc lơ vít + kéo + kìm	1bộ	

Bước 3: Đấu nối mạch điện như sơ đồ.

+ Đấu mạch động lực theo thứ tự sau:

* Đấu tất một đầu tiếp điểm chính K_{21} - các cuộn dây stator - phần tử nhiệt OL - chờ vào aptomat F;

* Tiếp điểm chính K_{11} nối đầu các cuộn dây stator với K_{21} để kết thành đầu Δ .

+ Đấu mạch điều khiển theo thứ tự sau

* Một đầu của nút ấn thường đóng PB_0 - nút ấn thường mở PB_1 - cuộn dây contacto K_1 - tiếp điểm thường đóng mở chậm của role thời gian TS_2 - tiếp điểm thường đóng của rơ le nhiệt OL - chờ nguồn; K_{12} song song với PB_1 .

* Sau nút ấn thường mở PB_1 - cuộn dây role thời gian TS - sau tiếp điểm thường kín mở chậm của role thời gian TS_2 .

* Sau nút ấn thường kín PB_0 - cuộn dây contacto K_2 - tiếp điểm thường mở đóng chậm TS_1 - sau tiếp điểm thường kín mở chậm của role thời gian TS_2 ; K_{22} song song với tiếp điểm thường mở đóng chậm TS_1 .

Bước 4: Kiểm tra không điện từng phần.

+ Mạch động lực: Ấn phân ứng contacto $K_1(K_2)$, đo lần lượt các cặp pha trên M bằng đồng hồ vạn năng đặt ở thang đo $\times 1\Omega$, đồng hồ chỉ giá trị tương đương giá trị điện trở của hai pha nối tiếp nhau(điện trở của một pha song song với hai pha nối tiếp). Nếu sai khác kiểm tra lại mạch.

+ Mạch điều khiển: Đồng hồ vạn năng đặt ở thang đo $\times 1\Omega$. Đặt hai đầu que đo vào hai đầu mạch điều khiển, mạch nối đúng nếu đồng hồ chỉ “ ∞ ” khi chưa ấn một trong nút thường mở PB_1

+ Mạch điều khiển: Đồng hồ vạn năng đặt ở thang đo $\times 1$. Đặt hai đầu que đo vào hai đầu mạch điều khiển, mạch nối đúng nếu đồng hồ chỉ “ ∞ ” khi chưa ấn một trong nút thường mở PB_1 .

* Chỉ giá trị tương đương **điện trở tương đương** của cuộn dây contacto $K_1//TS$, trong các trường hợp ấn nút thường mở PB_1 , hoặc ấn phân ứng cotacto K_1 .

* Chỉ giá trị tương đương điện trở của cuộn dây contacto K_2 trong các trường hợp ấn phản ứng contacto K_2 để đóng tiếp điểm thường mở K_{22} hoặc nối tắt tiếp điểm thường mở đóng chậm TS_1 .

Nếu sai khác kiểm tra lại mạch.

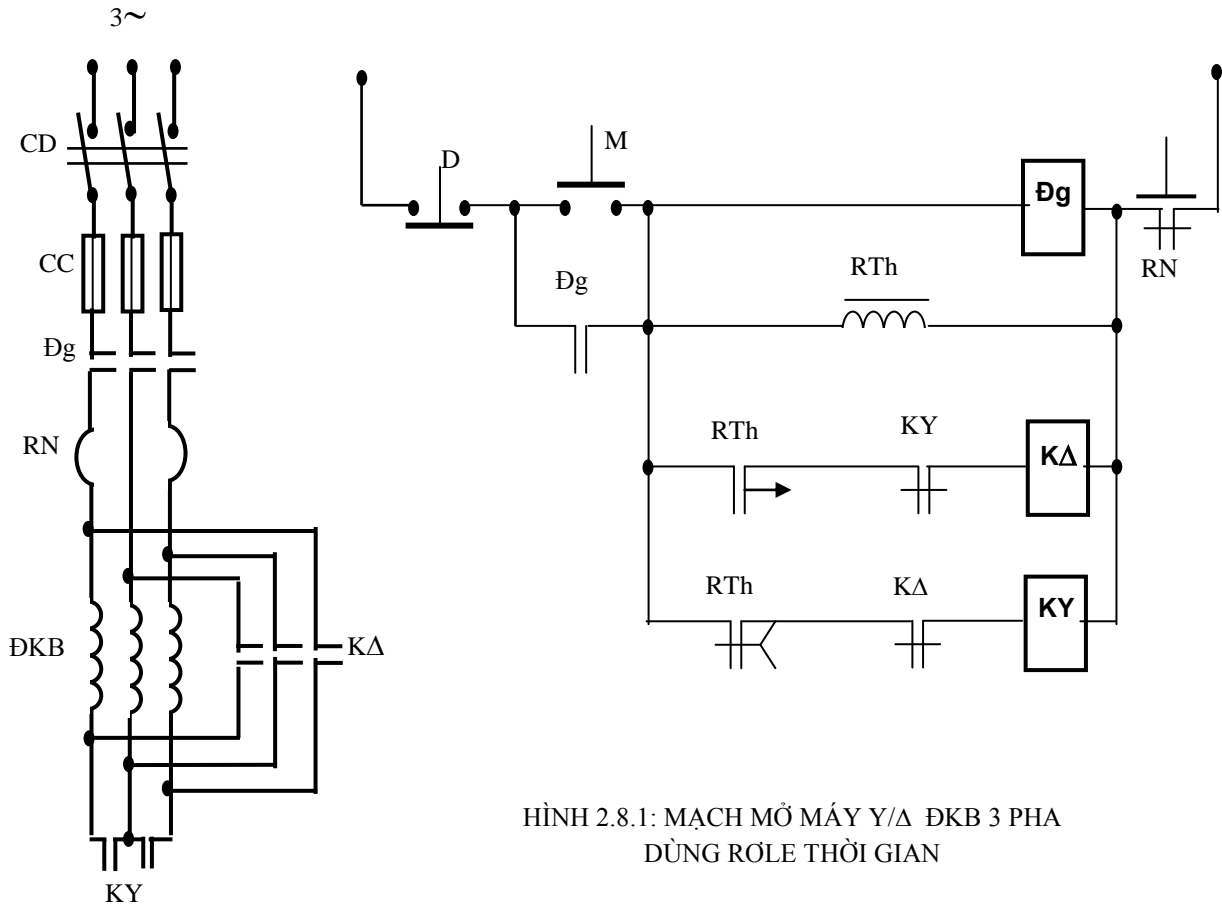
Bước 5: Hoạt động thử.

Nối dây chờ của mạch điều khiển và mạch động lực vào sau aptomat F; Đóng aptomat F; Ấn nút thường mở PB_1 , quan sát hoạt động của K_1, K_2 ; Động cơ M; Để dừng hoạt động của động cơ M ấn nút thường kín PB_0 ; Cắt aptomat F.

Quá trình hoạt động của động cơ học sinh quan sát theo dõi để ghi chép vào bảng trong phiếu thực hành.

3.6. Mạch điện đổi nối sao - tam giác (Y/ Δ) cho động cơ không đồng bộ ba pha, có không chế thời gian khởi động (Điều khiển tự động)

+Bước 1: Khảo sát sơ đồ nguyên lý mạch điện (Hình 2.8.1)



HÌNH 2.8.1: MẠCH MỞ MÁY Y/ Δ ĐKB 3 PHA DÙNG RƠLE THỜI GIAN

Giới thiệu rơle thời gian (Timer) – RTh có cấu tạo: Rơle thời gian trong thực tế có rất nhiều loại: rơle thời gian cơ khí, rơle thời gian thủy lực, rơle thời gian điện tử, rơle thời gian điện tử. Hiện nay trong công nghiệp người ta thường dùng rơle thời gian điện tử (có độ chính xác cao). Cấu tạo của rơle thời gian điện tử bao gồm một mạch trễ thời gian điện tử cấp nguồn cho một rơle trung gian để điều khiển hệ thống tiếp điểm đóng cắt sau 1 khoảng thời gian trễ nào đó. Tùy vào trạng thái ban đầu của tiếp điểm mà sẽ có các loại tiếp điểm khác nhau của rơle thời gian như: thường mở - đóng chậm hoặc thường đóng - mở chậm. Mạch mở máy Y – Δ sử dụng đến 2 loại tiếp điểm trên của rơle thời gian.

Nguyên lý hoạt động mạch điện:

Đóng cầu dao CD cấp nguồn cho mạch động lực và mạch điều khiển.

Ấn nút mở máy M(3,5) cuộn dây Đg(5,4) và KY (13,4) có điện đồng thời, làm cho các tiếp điểm Đg và KY ở mạch động lực đóng lại, động cơ bắt đầu mở máy ở trạng thái đầu Y. Khi đó RTh (5,4) cũng được cấp nguồn và bắt đầu tính thời gian duy trì cho các tiếp điểm của nó. Hết thời gian duy trì, tiếp điểm thường đóng mở chậm RTh(5,11) mở ra cuộn dây KY (13,4) bị cắt; đồng thời tiếp điểm thường mở đóng chậm RTh(5,7) đóng lại cấp nguồn cho cuộn dây

$K\Delta(9,4)$. Các tiếp điểm $K\Delta$ ở mạch động lực đóng lại động cơ chuyển sang làm việc ở trạng thái đầu Δ , kết thúc quá trình mở máy.

Dừng động cơ thì ấn nút $D(3,5)$.

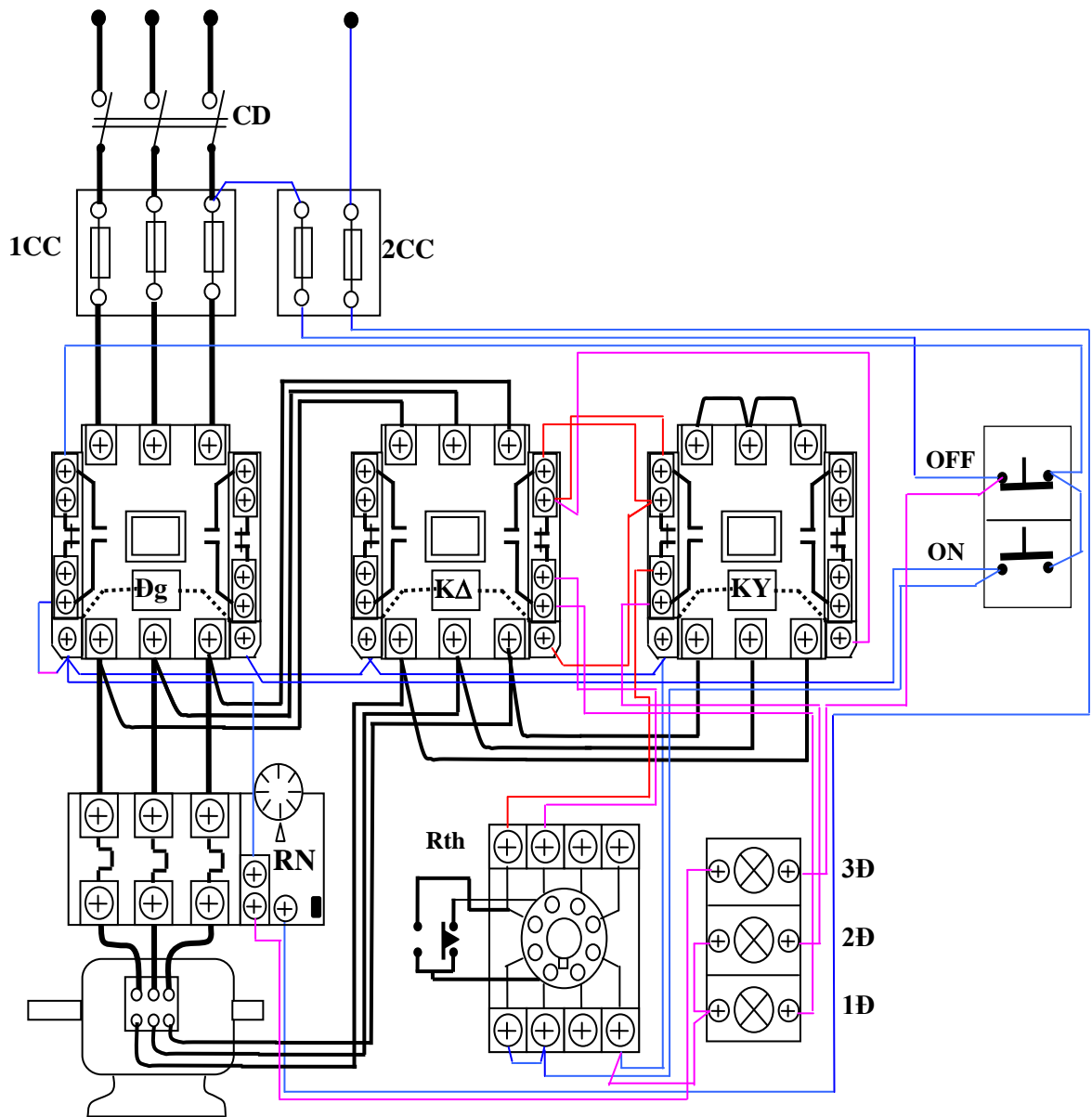
Bảo vệ: Mạch được bảo vệ ngắn mạch bằng cầu chì CC .

Quá tải bằng rơle nhiệt RN .

Sụt áp và chống tự động mở máy bởi công tắc tơ Δg .

Liên động điện khóa chéo: $KY(7,9)$ và $K\Delta(11,13)$; liên động duy trì $\Delta g(3,5)$.

+Bước 2: Vẽ sơ đồ đi dây (xem hình 2.8.2)



HÌNH 2.8.2: SƠ ĐỒ ĐẦU DÂY MẠCH MỞ MÁY Y/ Δ ĐKB 3 PHA CÓ ĐÈN TÍN HIỆU BÁO

+Bước 3: Lựa chọn và gá lắp thiết bị

Stt	Kí hiệu	SL	Chức năng
1	CD	1	Cầu dao nguồn đóng cắt không tải toàn bộ mạch.
2	1CC	3	Cầu chì bảo vệ ngắn mạch ở mạch động lực
3	2CC	2	Cầu chì bảo vệ ngắn mạch ở mạch điều khiển.
4	M; D	2	Nút ấn thường mở, thường đóng điều khiển mở máy và dừng động cơ (ĐKB).
5	RN	1	Rơ le nhiệt, bảo vệ quá tải cho động cơ (ĐKB).
6	Đg	1	Công tắc tơ đóng cắt nguồn chính.
7	KY	1	Công tắc tơ để đấu Y động cơ lúc khởi động.
8	KΔ	1	Công tắc tơ để đấu Δ động cơ khi làm việc.
9	RTh	1	Rơ le thời gian; định thời gian để chuyển từ chế độ đấu Y sang đấu Δ.
10	1Đ;2Đ;3Đ	3	Đèn tín hiệu trạng thái làm việc, khởi động và quá tải của động cơ.

- Chọn đúng chủng loại, số lượng các thiết bị và khí cụ điện cần thiết.
- Định vị các thiết bị lên bảng (giá) thực hành hoặc tủ điện.

+Bước 4: Lắp mạch điều khiển

- Đọc, phân tích sơ đồ nguyên lý và sơ đồ đi dây.
- Lắp mạch điều khiển theo sơ đồ đi dây:

Chuẩn bị dây dẫn, đầu số và đầu cốt: Luồn đầu số và bóp cốt dây dẫn cần đấu.

Liên kết bộ nút ấn, đánh số các đầu dây ra (có 3 đầu dây ra từ bộ nút ấn).

Đấu đường dây vào cuộn hút công tắc tơ Đg, đấu tiếp điểm duy trì.

Đấu mạch RTh: chú ý kỹ các cực đầu dây ở đế rơle thời gian - RTh (cực cấp nguồn thường là 2 - 7, điểm chung của các tiếp điểm...).

Đấu đường dây vào cuộn hút công tắc tơ KY; KΔ (chú ý liên kết đúng cặp tiếp điểm của RTh; 8 - 6 và 8 - 5).

Đấu mạch đèn tín hiệu 1Đ, 2Đ, 3Đ.

- Kiểm tra mạch điều khiển: Dùng Ohm kế chấm vào điểm số 1 và số 6 trên sơ đồ hình 1.33. Ấn nút M(3,5) để kiểm tra thông mạch, ngắn mạch cuộn dây Đg (nhận xét tương tự phần 1.1.3).

Dùng Ohm kế chấm vào điểm số 5 và số 6 trên sơ đồ hình 1.33. Nối tắt tiếp điểm RTh(5,7), nếu Ohm kế chỉ giá trị khoảng 1/3 giá trị điện trở cuộn Đg là mạch cuộn KY và KΔ đã liên kết tốt.

Kiểm tra mạch tín hiệu.

+Bước 5: Lắp mạch động lực

- Rơ le nhiệt có thể lắp như hình 2.29 hoặc lắp phía sau công tắc tơ KΔ cũng được.

- Động cơ ra 6 đầu dây được liên kết vào các tiếp điểm động lực của công tắc tơ KY; KΔ. Chú ý thứ tự đầu dây khi đấu Δ (đấu song song trên hộp cực động cơ hoặc đầu pha này với cuối pha khác).

- Kiểm tra mạch động lực: Đối với mạch động lực cần lưu ý đầu cuối các pha khi liên kết vào các tiếp điểm động lực công tắc tơ $K\Delta$, có thể kết hợp đo kiểm và quan sát bằng mắt. Phải kiểm tra cẩn thận mạch động lực trước khi vận hành để tránh trường hợp liên kết sai cực tính ở trạng thái đấu Δ .

- Điện áp nguồn phải phù hợp với kiểu đấu Δ của động cơ, nghĩa là $U_{\sim} = U_{PDC}$.

+Bước 6: Vận hành mạch

- Cô lập mạch động lực (hở dây nối mạch động lực phía sau rơ le nhiệt).

- Chưa gắn rơ le thời gian - RTh vào mạch.

- Cấp nguồn và vận hành mạch điều khiển:

Ấn nút M(3,5) cuộn Đg và KY hút, đèn 2Đ sáng;

Dùng dây dẫn chắm vào để nối tắt tiếp điểm RTh(5,7) (chắm vào hai điểm 8 - 6 trên đế RTh) thì cuộn KY bị cắt và $K\Delta$ hút đèn 1Đ sáng và 2Đ tắt đi.

Hở dây nối và ấn nút D(1,3).

- Cắt nguồn, liên kết lại dây nối mạch động lực, gắn RTh vào đế.

- Chỉnh thời gian trì hoãn của RTh từ (5 - 10)s.

- Sau đó cấp nguồn cho mạch, ấn nút M(3,5) để khởi động; ấn D(1,3) để dừng máy. Quan sát chiều quay, tốc độ khởi động, tốc độ làm việc của động cơ...giải thích?

+Bước 7: Mô phỏng sự cố

Cắt nguồn cung cấp.

- Sự cố 1: Dời điểm nối dây trên đế RTh ở cực số 6 sang điểm số 5 và ngược lại. Sau đó cho mạch vận hành. Quan sát động cơ, ghi nhận hiện tượng, giải thích.

- Sự cố 2: Hở mạch cấp nguồn cho cuộn KY, $K\Delta$; nối tắt tiếp điểm $K\Delta(9,11)$ và KY(15,17). Sau đó cấp lại nguồn, vận hành và quan sát hiện tượng, giải thích.

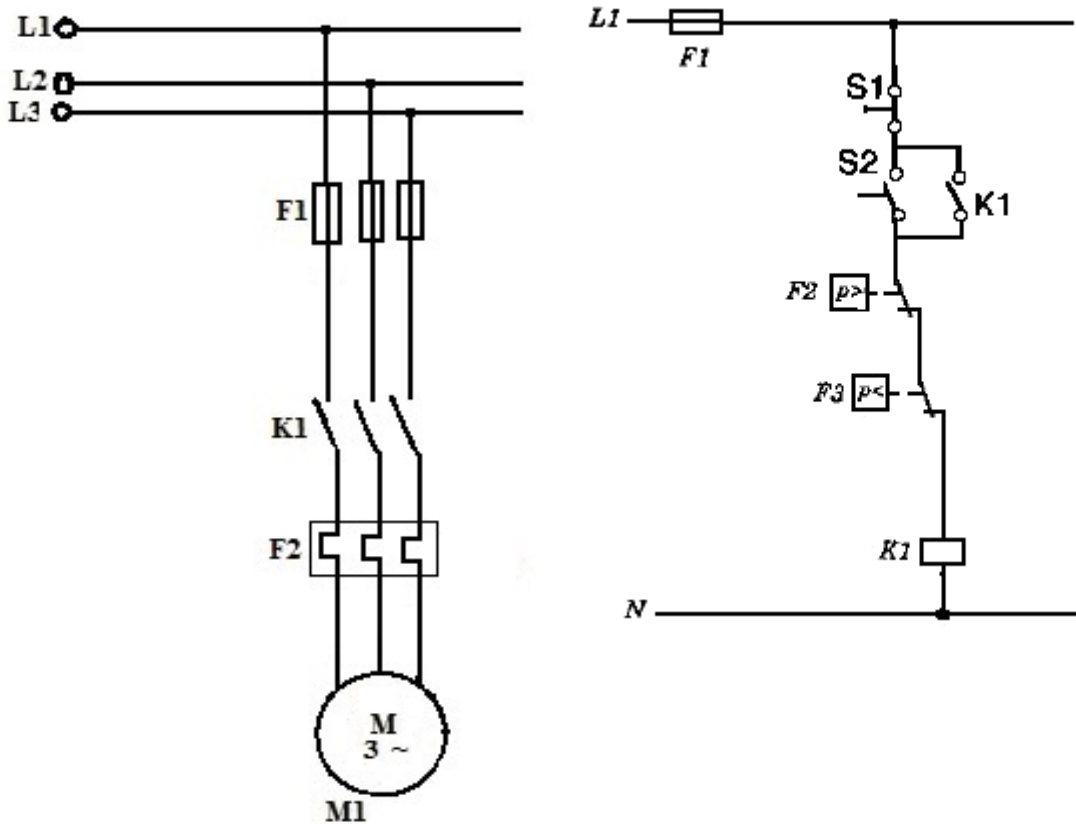
+Bước 8: Viết báo cáo về quá trình thực hành

- Lược thuật lại quá trình lắp ráp, các sai lỗi mắc phải (nếu có).

- Giải thích các hiện tượng khi vận hành mạch, các nguyên nhân gây hư hỏng khi mô phỏng...

3.7. Mạch điện điều khiển máy nén lạnh có sử dụng rơ le áp suất cao (High Pressure Switch) và rơ le áp suất thấp (Low Pressure Switch)

Bước 1: Khảo sát sơ đồ nguyên lý:



Hình 1. Mạch điện điều khiển máy nén sử dụng rơ le áp suất cao và áp suất thấp.

F1 - cầu chì bảo vệ động cơ và mạch điều khiển hoặc áp tô mát ba pha

S1 - Nút dừng máy, S2 – Nút mở máy, F2 - Rơ le áp suất cao, F3 - Rơ le áp suất thấp, K1 - Contactor máy, M₁ – Động cơ máy nén ba pha.

Rơ le áp suất là dụng cụ chuyển đổi các tín hiệu áp suất hoặc hiệu áp suất thành ra sự đóng ngắt (ON/OFF) của mạch điện. Phụ thuộc vào số lượng các phần tử cảm biến nhận tín hiệu có thể phân ra rơ le áp suất đơn hoặc kép.

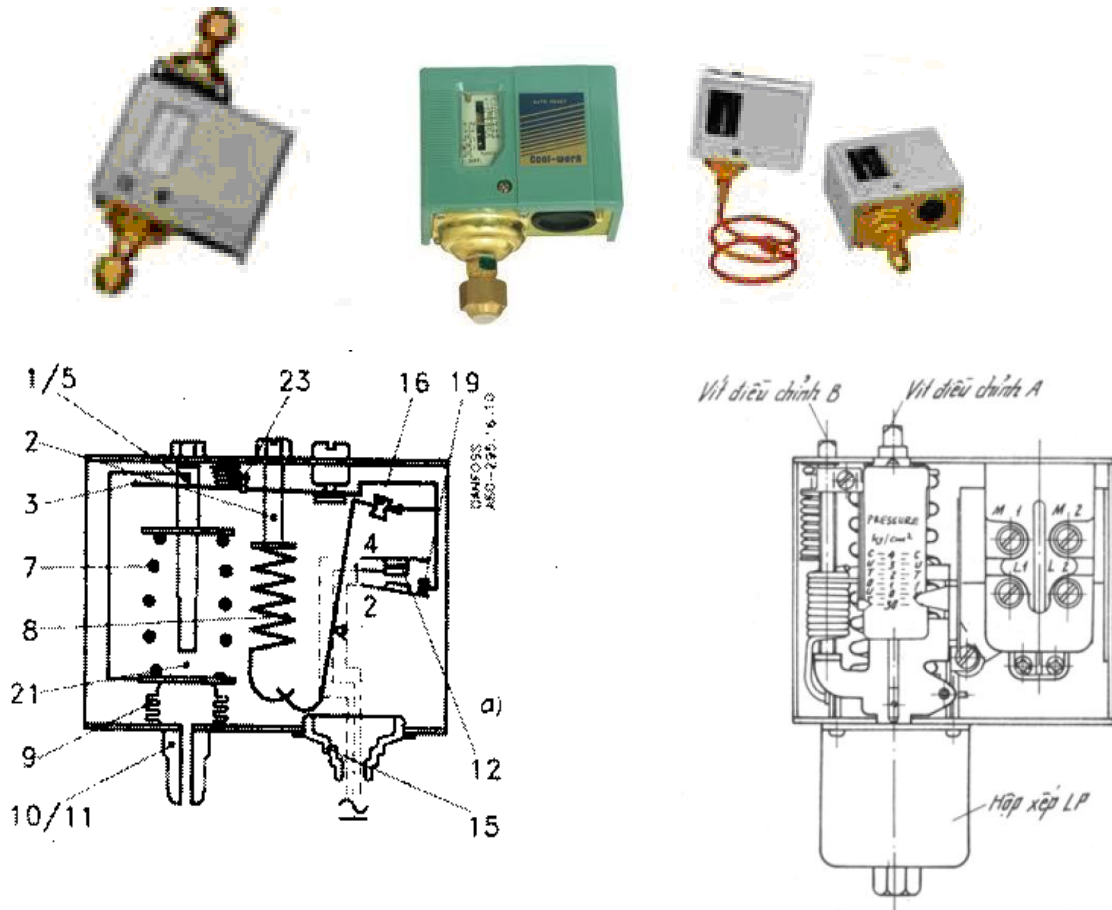
Rơ le áp suất đơn chỉ khống chế một áp suất còn rơ le áp suất kép nhận 2 tín hiệu áp suất, khống chế đồng thời 2 áp suất nhưng chỉ tác động lên một tiếp điểm chung.

Rơ le áp suất đơn chủ yếu dùng để bảo vệ máy nén khỏi áp suất quá cao phía đầu nén và quá thấp phía đầu hút.

Theo môi chất công tác có thể phân ra rơ le áp suất amoniac hoặc rơ le freon. Bộ phận cảm biến của rơ le áp suất amoniac được chế tạo từ thép Carbon hay thép không gỉ để tránh sự ăn mòn của amoniac vì amoniac ăn mòn đồng và

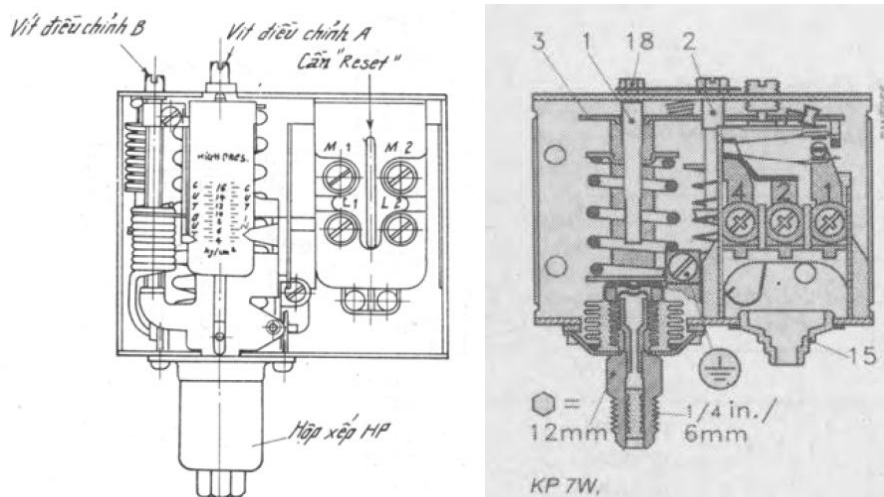
các hợp kim của đồng. Các bộ phận cảm biến của rơ le freon có thể làm bằng thép carbon, thép không gỉ hoặc đồng và các hợp kim của đồng.

Theo kết cấu vỏ rơ le có thể chia rơ le áp suất ra các loại thường, kín hơi, kín khí, chống phun té và chống nổ...



Hình 2a. Hình dạng và cấu tạo của rơ le áp suất thấp

- | | |
|----------------------------|--|
| 1 – Vít đặt áp suất | 12 – Tiếp điểm |
| 2 – Vít đặt vi sai LP | 13 – Vít đầu dây điện |
| 3 – Tay đòn chính | 14 – Vít nối đất |
| 5 – Vít đặt áp suất cao HP | 15 – Lõi cuộn dây điện |
| 7 – Lò xo chính | 16 – Cơ cấu lật để đóng mở tiếp điểm dứt khoát |
| 8 – Lò xo vi sai | 18 – Tấm khóa |
| 9 – Hộp xếp dẫn nở | 19 – Tay đòn |
| 10 – Đầu nối áp suất thấp | 23 – Vấu đỡ |
| 11 – Đầu nối áp suất cao | 30 – Nút reset đối với rơ le áp suất cao |



Hình 2b. Hình dạng và cấu tạo của rơ le áp suất cao

Nguyên lý hoạt động của sơ đồ:

- Khi chưa xảy ra sự cố áp suất cao hay thấp quá yêu cầu tiếp điểm của rơ le áp suất cao và áp suất thấp đóng, cuộn dây K1 có điện, các tiếp điểm của K1 trên mạch động lực đóng cấp điện cho động cơ làm việc

- Khi xảy ra sự cố áp suất cao quá qui định tiếp điểm của rơ le áp suất cao F2 mở ra, cuộn dây K1 mất điện, các tiếp điểm K1 trên mạch động lực mở ra ngắt điện cho động cơ. Sau khi khắc phục sự cố, muốn khởi động lại động cơ ấn nút Reset trên rơ le.

- Khi xảy ra sự cố áp suất thấp qua mức yêu cầu tiếp điểm của rơ le áp suất thấp F3 mở ra, cuộn dây K1 mất điện, các tiếp điểm K1 trên mạch động lực mở ra ngắt điện cho động cơ. Sau khi khắc phục sự cố, muốn khởi động lại động cơ ấn nút Reset trên rơ le.

- Tiếp điểm điện của 2 rơ le nối tiếp nhau nên chỉ cần một sự cố xảy ra động cơ máy nén vẫn được bảo vệ.

Bước 2: Lắp đặt mạch điện

Quy trình lắp đặt mạch điện:

- Lập bảng thông kê dụng cụ, vật tư, thiết bị
- Chuẩn bị, kiểm tra dụng cụ, vật tư, thiết bị
- Lắp đặt thiết bị
- Vẽ sơ đồ đi dây
- Lắp đặt mạch điện

Bước 3: Kiểm tra mạch điện:

- Mạch điện phải sạch sẽ, độc lập, các thiết bị điện phải ở trạng thái an toàn;
- Dùng VOM kiểm tra nguội mạch điện khi tác động thử các nút S₂, K₁ xem có hiện tượng ngắn mạch không?
- Tất cả các điểm nối phải đảm bảo an toàn điện.

- Đấu mạch động lực, mạch điều khiển với nguồn điện qua Áp tô mát ba pha bốn dây.

Bước 4: Vận hành mạch điện:

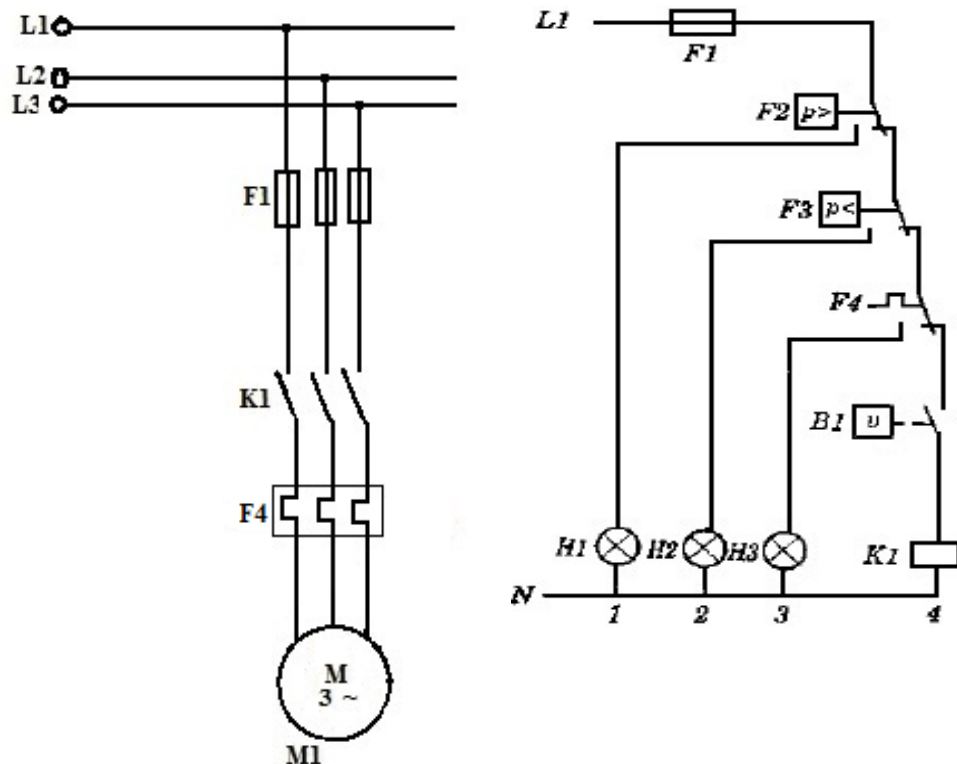
- Đóng áp tô mát nguồn ba pha
- Kiểm tra điện nguồn vào mạch điện có đúng sơ đồ nguyên lý không?
- Ấn nút S_2 khởi động động cơ máy nén ba pha
- Theo dõi sự hoạt động của mạch điện
- Ấn nút S_1 dừng động cơ máy nén ba pha
- Cắt áp tô mát nguồn ba pha
- Tháo mạch điện ra khỏi nguồn.

* **Ghi nhớ:**

1. Giải thích được mục đích của việc bảo vệ động cơ máy nén ba pha dùng rơ le áp suất thấp và áp suất cao
2. Vẽ được mạch điện bảo vệ động cơ máy nén ba pha rơ le áp suất thấp và áp suất cao

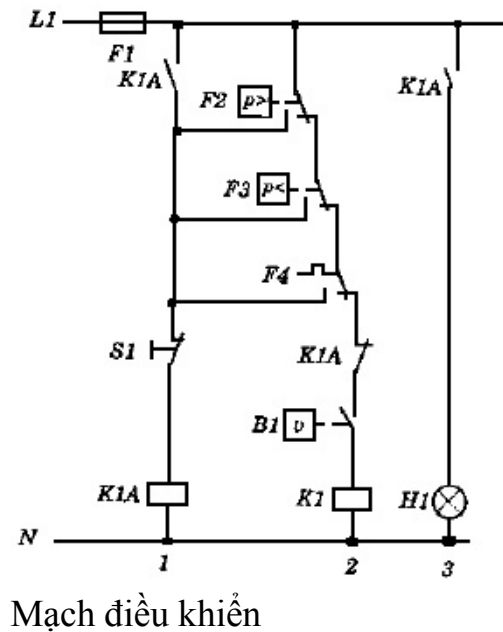
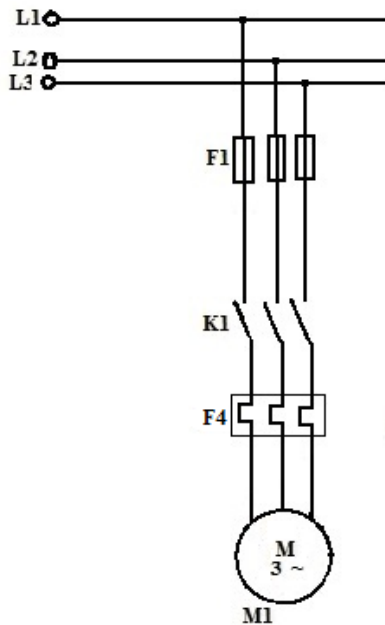
3. 8. Mạch điện điều khiển máy nén lạnh với đèn báo hỏng chung và báo hỏng riêng

Bước 1: Khảo sát sơ đồ nguyên lý:



Hình 1: Mạch điện điều khiển 1 máy nén lạnh với đèn báo hỏng riêng và không có reset.

- F1 - Cầu chì hoặc áp tô mát bảo vệ động cơ và mạch điều khiển
- F2 - Rơ le áp suất cao, H1 - Đèn báo sự cố áp suất cao
- F3 - Rơ le áp suất thấp, H2 - Đèn báo sự cố áp suất thấp
- F4 - Rơ le nhiệt, H3 - Đèn báo sự cố rơ le nhiệt
- B1 - Rơ le nhiệt độ, K1 – Contactor động cơ, M1- Động cơ máy nén.



Mạch động lực

Hình 2. Mạch điện điều khiển 1 máy nén lạnh với đèn báo hỏng chung có reset.

- F1 - Cầu chì hoặc áp tô mát bảo vệ động cơ và mạch điều khiển
- F2 - Rơ le áp suất cao, H1 - Đèn báo chung
- F3 - Rơ le áp suất thấp, F4 - Rơ le nhiệt,
- B1 - Rơ le nhiệt độ K1 – Contactor động cơ
- K1A - Rơ le trung gian; S1- Nút ấn reset; M1- Động cơ máy nén.

Khái niệm về chuỗi an toàn (CAT):

Chuỗi an toàn là một chuỗi các mắt xích thiết bị an toàn đảm bảo chức năng an toàn cho hệ thống lạnh được bố trí nối tiếp liên động với nhau với điều kiện bất kỳ một mắt xích an toàn nào ngắt thì toàn bộ hệ thống lạnh ngưng hoạt động để bảo vệ.

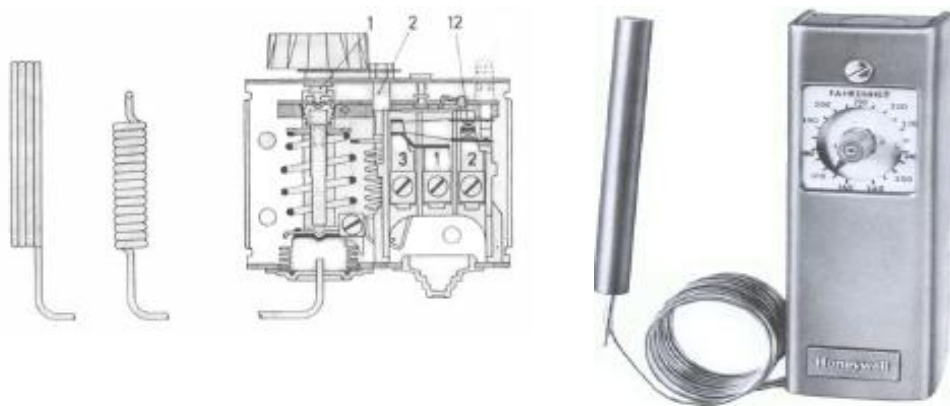
Chuỗi an toàn có thể phân biệt theo một số khía cạnh sau: (đèn hoặc còi) báo hỏng chung, đèn báo hỏng riêng, có hoặc không có reset:

- Đèn báo hỏng chung: đèn báo hỏng chung cho tất cả các thiết bị an toàn.
- Đèn báo hỏng riêng: đèn báo hỏng cho từng thiết bị an toàn riêng lẻ
- Không có chức năng reset: thiết bị tự động đóng mạch trở lại
- Có chức năng reset: thiết bị không tự động đóng mạch trở lại

Đặc điểm hệ thống lạnh loại này là thiết bị tự động ngắt mạch khi chế độ làm việc vượt quá giới hạn cho phép. Sau khi đại lượng đo này trở lại vị trí bình thường, thiết bị tự động đóng mạch cho máy lạnh hoạt động trở lại. Hệ thống có đèn báo hỏng riêng cho mỗi thiết bị an toàn.

❖ Khái niệm về rơ le nhiệt độ:

Rơ le nhiệt độ (thermostat) là một thiết bị điều khiển dùng để duy trì nhiệt độ của phòng lạnh. Cấu tạo gồm có một công tắc đổi hướng đơn cực (12) duy trì mạch điện giữ các tiếp điểm 1 và 2 khi nhiệt độ bầu cảm biến tăng lên, nghĩa là nhiệt độ phòng tăng. Khi quay trục (1) theo chiều kim đồng hồ thì sẽ tăng nhiệt độ đóng và ngắt của thermostat. Khi quay trục vi sai (2) theo chiều kim giảm vi sai giữa nhiệt độ đóng và ngắt thiết bị



Hình 3. Cấu tạo và hình dạng bên ngoài của thermostat.

❖ Nguyên lý hoạt động của sơ đồ hình 1:

Khi chưa có sự cố ở F2, F3, F4, nhiệt độ buồng lạnh chưa đạt yêu cầu, công tắc ở trạng thái đóng, cuộn dây K1 có điện, các tiếp điểm của K1 trên mạch động lực đóng cấp điện cho động cơ làm việc, các đèn báo H1, H2, H3 không sáng.

Khi có sự cố ở F2, công tắc chuyển mạch nối mạch cho đèn H1 ở mạch 1 sáng báo hiệu sự cố, đồng thời cuộn dây K1 mạch 4 mất điện, các tiếp điểm thường mở K1 mạch động lực mở ngắt điện động cơ. Sau khi sự cố được khắc phục, công tắc chuyển mạch tự động nối mạch trở lại, đèn H1 tắt cuộn hút K1 có điện trở lại cấp điện cho động cơ hoạt động.

Tương tự khi có sự cố ở F3, F4 công tắc nối mạch cho đèn H2, H3 mạch 2 và 3 sáng đồng thời cắt điện cuộn dây K1 động cơ dừng làm việc. Sau khi khắc phục sự cố, công tắc tự động nối mạch trở lại đèn H2, H3 tắt cuộn hút K1 có điện trở lại cấp điện cho động cơ hoạt động.

❖ Nguyên lý hoạt động của sơ đồ hình 2:

Chưa xảy ra sự cố ở F2, F3, F4 tiếp điểm thường đóng kín ở mạch 2 nhiệt độ buồng lạnh chưa đạt yêu cầu tiếp điểm rơ le nhiệt độ B1 mạch 2 đóng,

cuộn dây K1 có điện, các tiếp điểm K1 mạch động lực đóng cấp điện cho động cơ máy nén hoạt động.

Khi xảy ra sự cố ở F2, F3 hoặc F4, tiếp điểm chuyển đổi nối mạch cho K1A. Cuộn dây K1A tác động ngắt mạch ở mạch 2 và đóng mạch ở mạch 1 và 3. Đèn báo sự cố H1 sáng. Đồng thời cuộn hút K1 mạch 2 mất điện cắt điện cho động cơ máy nén dừng làm việc

Ở mạch 1 do tiếp điểm K1A đóng nên cuộn dây K1A vẫn có điện dù công tắc chuyển đổi ở F2, F3, F4 đã trở về vị trí ban đầu do các thông số bảo vệ đã quay về giá trị cho phép. Nhưng K1A ở mạch 2 vẫn mở nên cuộn dây K1 không có điện và động cơ máy nén không làm việc trở lại. Muốn động cơ máy nén làm việc trở lại phải ấn S1, cuộn dây K1A mất điện, K1A ở mạch 1 và 3 mở và K1A mạch 2 đóng lại đèn H1 tắt, K1 có điện và động cơ máy nén làm việc.

Bước 2: Trình tự lắp đặt mạch điện:

- Lập bảng thông kê dụng cụ, vật tư, thiết bị
- Chuẩn bị, kiểm tra dụng cụ, vật tư, thiết bị
- Lắp đặt thiết bị
- Vẽ sơ đồ đi dây
- Lắp đặt mạch điện

Bước 3: Kiểm tra mạch điện:

- Mạch điện phải sạch sẽ, độc lập, các thiết bị điện phải ở trạng thái an toàn;
- Dùng VOM kiểm tra nguội mạch điện khi các tiếp điểm F₂, F₃, F₄, B₁, K₁ ở trạng thái đóng xem có hiện tượng ngắn mạch không?
- Tất cả các điểm nối phải đảm bảo an toàn điện.
- Đấu mạch động lực, mạch điều khiển với nguồn điện qua Áp tô mát ba pha bốn dây.

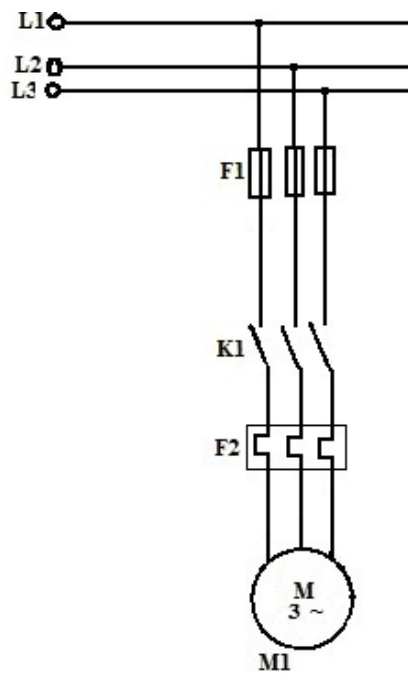
Bước 4.: Vận hành mạch điện:

- Đóng áp tô mát nguồn ba pha
- Kiểm tra điện nguồn vào mạch điện có đúng sơ đồ nguyên lý không?
- Đặt nhiệt độ trên B₁ sao cho tiếp điểm về vị trí đóng
- Động cơ máy nén làm việc
- Theo dõi sự hoạt động của mạch điện
- Tác động bằng tay lần lượt sao cho các tiếp điểm của F₂, F₃, F₄ chuyển vị trí từ mở sang đóng, B₁ từ đóng sang mở để kiểm tra sự hoạt động của mạch điện
- Khi đó máy nén dừng
- Cắt áp tô mát nguồn ba pha
- Tháo mạch điện ra khỏi nguồn.

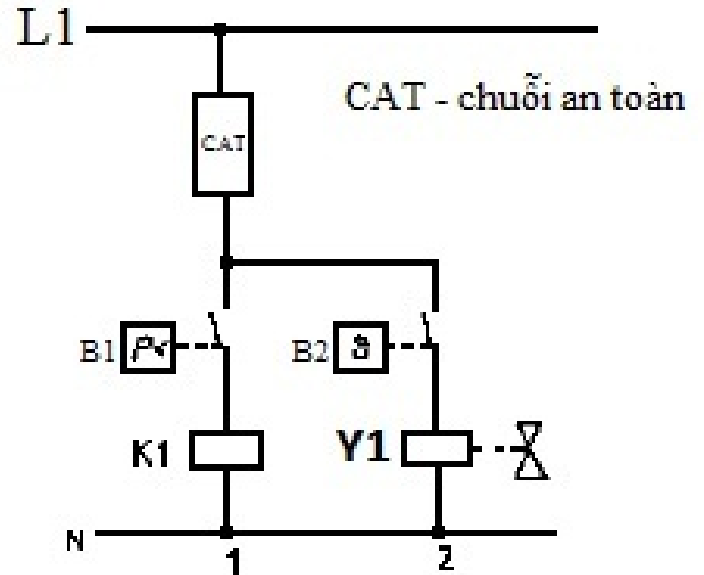
3.9. Mạch điện điều khiển máy nén hút kiệt:

Bước 1. Giới thiệu sơ đồ:

1. Mạch pump down:



Mạch động lực



Mạch điều khiển

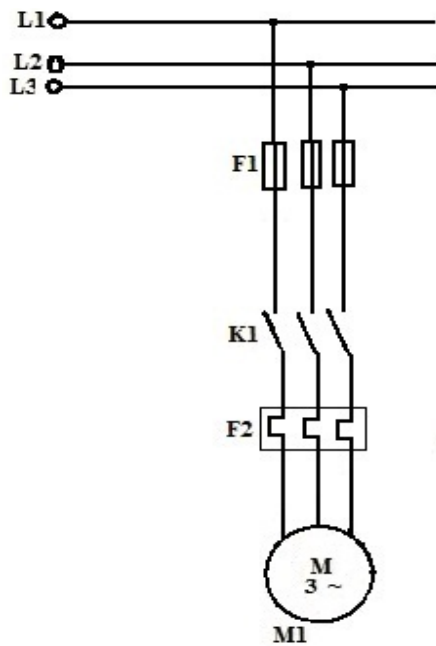
Hình 22.1. Mạch điện điều khiển máy nén lạnh pump down

K1 – Contactor máy nén; Y1 – Van điện từ đường cấp lỏng

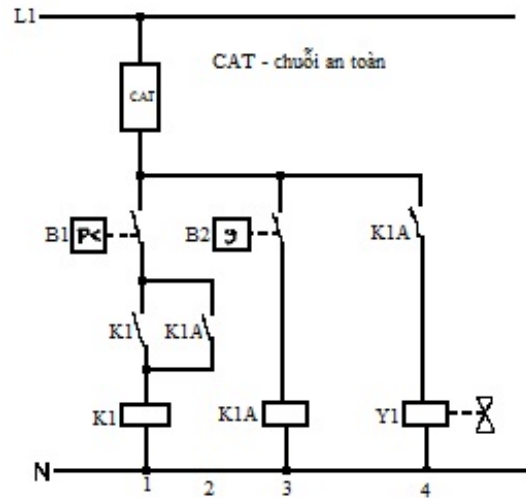
B1 – Rơ le áp suất thấp; B2 – Rơ le nhiệt độ phòng

M1- Động cơ máy nén.

2. Mạch pump out:



Mạch động lực



Mạch điều khiển

Hình 22.2. Mạch điện điều khiển máy nén lạnh pump out

K1 – Contactor máy nén; Y1 – Van điện từ đường cấp lỏng

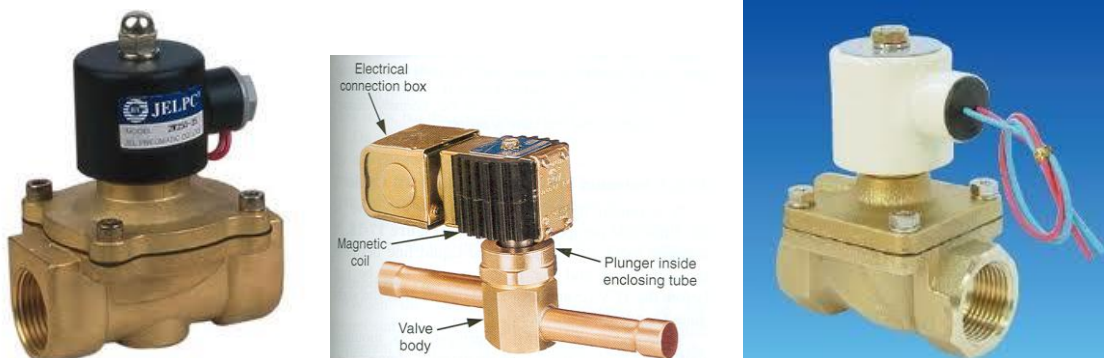
B1 – Rơ le áp suất thấp; B2 – Rơ le nhiệt độ phòng

K1A – Tiếp điểm phụ; M1 - Động cơ máy nén.

❖ Khái niệm về van điện từ:

Van điện từ là loại van mở nhờ lực của cuộn dây điện từ (hay nam châm điện). Van điện từ là một thiết bị thừa hành. Tùy theo cấu tạo van điện từ có thể là van chặn (loại 1 ngã) hoặc van chuyển dòng (nhiều ngã)

- Van điện từ 1 ngã dùng để đóng mở tự động dòng chất lỏng hoặc chất khí, hơi môi chất hoặc chất tải lạnh từ xa



Hình 22.3. Hình dáng, cấu tạo van điện từ một ngã

- Van điện từ nhiều ngã dùng để thay đổi tự động dòng chất lỏng hoặc chất khí như máy điều hòa không khí 2 chiều



Hình 22.4. Hình dạng van điện từ bốn ngã

+ Theo nguyên lý làm việc có thể chia ra các loại van điện từ đóng mở trực tiếp, gián tiếp hoặc phối hợp

- Van điện từ đóng mở trực tiếp là loại van chỉ sử dụng lực điện từ để đóng mở clape

- Van điện từ đóng mở gián tiếp là loại van mà lực điện từ chỉ dùng để đóng mở clape phụ, clape chính được đóng mở nhờ dòng chất lỏng hoặc chất khí khi đi qua clape phụ

- Van điện từ đóng mở phối hợp là loại van có cấu trúc kết hợp được các đặc điểm của trực tiếp và gián tiếp, đóng mở van vừa bằng lực điện từ vừa bằng áp suất của chất lỏng hoặc chất khí của dòng chảy hoặc pilot

+ Theo vị trí lá van khi tác động còn có thể chia ra loại van thường đóng hay thường mở.

- Van thường đóng là loại van đóng khi cuộn dây điện từ không có điện và mở khi cuộn dây van điện từ có điện (NC – Normal Closed)

- Van điện từ thường mở ngược lại là loại van mở khi cuộn dây không có điện và đóng khi cuộn dây điện từ có điện (NO – Normal – Open)

❖ Nguyên lý hoạt động:

Khác với hệ thống lạnh thông thường công suất nhỏ, sử dụng rơ le nhiệt độ phòng để đóng ngắt trực tiếp mạch máy nén, các hệ thống lạnh công nghiệp yêu cầu hút kiệt trước khi dừng máy.

Hút kiệt môi chất lạnh khỏi dàn bay hơi có các ưu điểm:

- Dồn được phần lớn môi chất lạnh vào bình chứa cao áp trước khi dừng máy

- Khởi động máy nén lần sau dễ dàng hơn lần trước

- Tránh được va đập thủy lực do hút phải lỏng khi khởi động

Ở các hệ thống lạnh có quá trình hút kiệt, rơ le nhiệt độ phòng không trực tiếp đóng ngắt cho máy nén mà đóng van điện từ ngừng cấp lỏng cho dàn bay hơi. Đóng ngắt cho máy nén do rơ le áp suất thấp đảm nhiệm.

Có thể phân mạch hút kiệt ra làm 2 loại là mạch pump down và pump out.

❖ Nguyên lý hoạt động mạch pump down:

Khi đạt nhiệt độ phòng, rơ le nhiệt độ B2 ngắt, van điện từ Y1 đóng ngừng cấp lỏng cho dàn bay hơi. Máy nén tiếp tục làm việc đến khi nào áp suất trong dàn bay hơi giảm xuống đến mức yêu cầu, hầu như toàn bộ môi chất lạnh đã bị hút ra dàn bay hơi, thì rơ le áp suất thấp ngắt máy nén.

Khi nhiệt độ phòng tăng cao, B2 đóng mạch, van điện từ mở cấp lỏng cho dàn bay hơi, áp suất tăng lên, rơ le áp thấp nối mạch cho máy nén hoạt động trở lại. Đôi khi máy nén hoạt động trở lại không phải do nhiệt độ phòng mà do van điện từ bị rò, không kín.

❖ Nguyên lý hoạt động mạch pump out:

Mạch pump down đôi khi máy nén hoạt động trở lại không phải do nhiệt độ phòng mà do van điện từ bị rò, không kín. Để tránh hiện tượng trên sử dụng mạch pump out hút kiệt 1 lần duy nhất cho hệ thống lạnh. Để thực hiện chỉ hút kiệt một lần duy nhất phải bố trí thêm tiếp điểm K1A

Nguyên tắc hoạt động giống như mạch pump down. Điểm khác biệt cơ bản là tiếp điểm K1A. Khi không đạt nhiệt độ yêu cầu, rơ le nhiệt độ B2 đóng mạch, cuộn dây K1A có điện, tiếp điểm K1A ở mạch 4 và 2 đóng. Van điện từ Y1 cấp lỏng mở và rơ le áp suất thấp B1 đóng điện cho K1 và máy nén làm việc.

Khi đạt nhiệt độ yêu cầu B2 mở, K1A nhả, van điện từ Y1 đóng và máy nén còn tiếp tục làm việc đến khi hút kiệt môi chất lạnh và rơ le áp suất thấp ngắt. Nếu áp suất trong dàn bay hơi tăng lên, rơ le áp suất đóng mạch nhưng máy nén không thể hoạt động. Tiếp điểm K1 của máy nén chỉ có thể đóng mạch nếu trước đó rơ le nhiệt độ phòng B2 đã đóng mạch cho K1A. Như vậy máy nén chỉ làm việc qua tác động của B2.

Bước 3: Trình tự lắp đặt mạch điện:

3.1.1. Lập bảng thống kê dụng cụ, vật tư, thiết bị

3.1.2. Chuẩn bị, kiểm tra dụng cụ, vật tư, thiết bị

3.1.3. Lắp đặt thiết bị

3.1.4. Vẽ sơ đồ đi dây

3.1.5. Lắp đặt mạch điện

Bước 4: Kiểm tra mạch điện:

- Mạch điện phải sạch sẽ, độc lập, các thiết bị điện phải ở trạng thái an toàn;
- Dùng VOM kiểm tra nguội mạch điện khi các tiếp điểm K_1 , B_2 , B_1 , K_{1A} ở trạng thái đóng xem có hiện tượng ngắn mạch không?
- Tất cả các điểm nối phải đảm bảo an toàn điện.
- Đấu mạch động lực, mạch điều khiển với nguồn điện qua Áp tô mát ba pha bốn dây.

Bước 5 Vận hành mạch điện:

❖ Mạch pump down:

- Đóng áp tô mát nguồn ba pha
- Kiểm tra điện nguồn vào mạch điện có đúng sơ đồ nguyên lý không?
- Đặt nhiệt độ trên B_2 sao cho tiếp điểm ở vị trí đóng, Y_1 có điện mở thông dòng lỏng môi chất (Giả định);
- Đặt rơ le áp suất thấp B_1 ở áp suất bay hơi (Giả định) sao cho tiếp điểm ở vị trí đóng,
- Động cơ máy nén làm việc
- Theo dõi sự hoạt động của mạch điện
- Tác động bằng tay lần lượt sao cho các tiếp điểm của B_2 từ đóng sang mở máy nén tiếp tục làm việc sau đó tiếp điểm B_1 từ đóng sang mở để dừng máy nén;
- Khi đó máy nén dừng
- Tác động như trên để khởi động và dừng máy nén
- Cắt áp tô mát nguồn ba pha
- Tháo mạch điện ra khỏi nguồn.

❖ Mạch pump out:

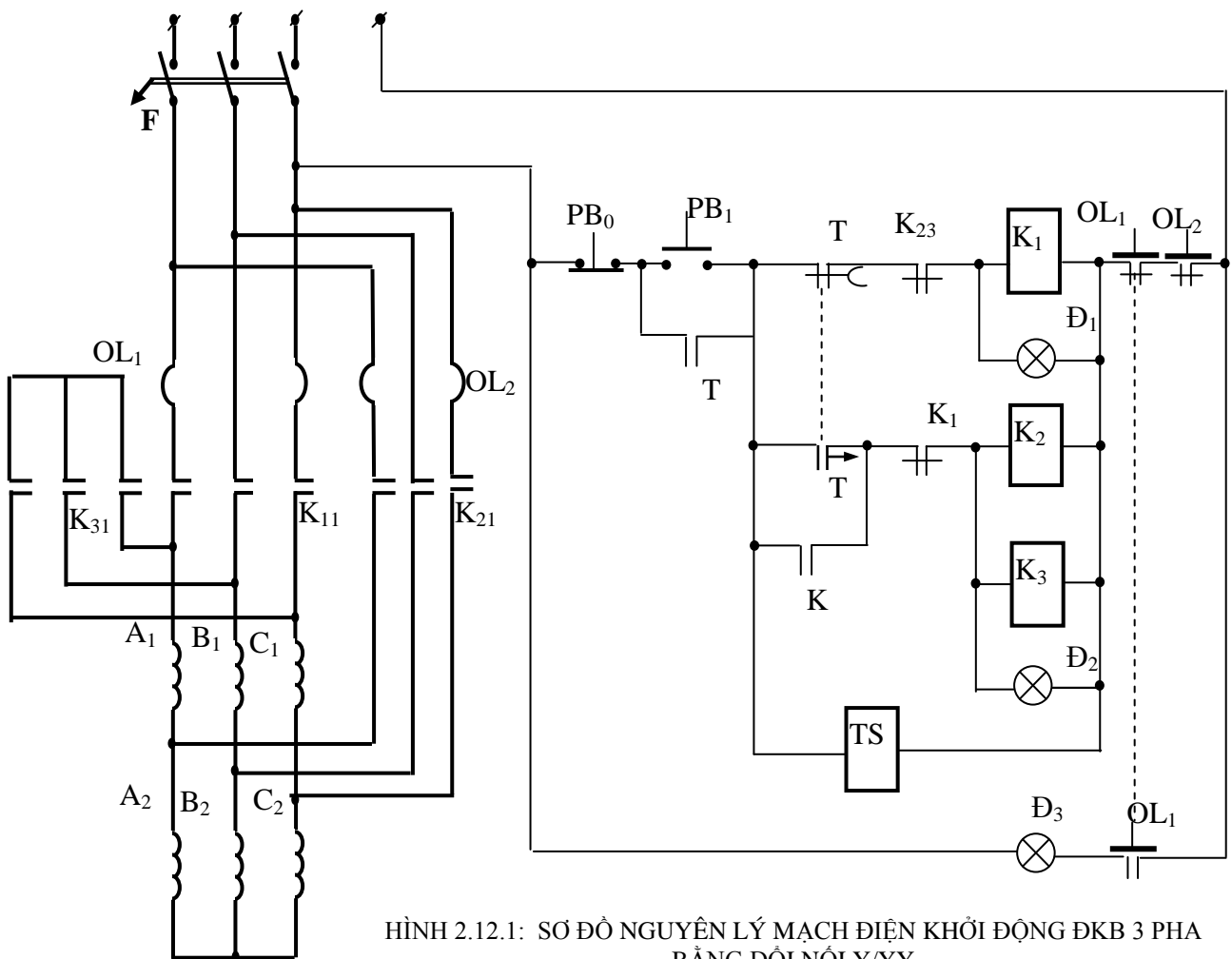
- Đóng áp tô mát nguồn ba pha
- Kiểm tra điện nguồn vào mạch điện có đúng sơ đồ nguyên lý không?
- Đặt nhiệt độ trên B_2 sao cho tiếp điểm ở vị trí đóng, rơ le trung gian K_{1A} có điện, Y_1 có điện mở thông dòng lỏng môi chất (Giả định);
- Đặt rơ le áp suất thấp B_1 ở áp suất bay hơi (Giả định) sao cho tiếp điểm ở vị trí đóng,
- Động cơ máy nén làm việc
- Theo dõi sự hoạt động của mạch điện
- Tác động bằng tay lần lượt sao cho các tiếp điểm của B_2 từ đóng sang mở máy nén tiếp tục làm việc sau đó tiếp điểm B_1 từ đóng sang mở để dừng máy nén;
- Khi đó máy nén dừng
- Tác động như trên để khởi động và dừng máy nén lần khác
- Cắt áp tô mát nguồn ba pha
- Tháo mạch điện ra khỏi nguồn.

3.10. Mạch điện đổi nối sao - sao kép cho động cơ không đồng bộ ba pha, sử dụng nút bấm và Rơ le thời gian.

Động cơ xoay chiều ba pha rotor lồng sóc hai tốc độ Y/YY công suất lớn, bình thường làm việc với chế độ YY. Để khởi động nó người ta có thể dùng cách đổi nối từ Y sang YY, gọi tắt là “khởi động động cơ qua đổi nối Y/YY”. Cần chú ý phương pháp này áp dụng cho động cơ rotor lồng sóc hai tốc độ Y/YY(Δ /YY) mà bình thường làm việc chế độ YY.

+Bước 1: Khảo sát sơ đồ nguyên lý:

- ❖ Mạch điện đổi nối sao - sao kép cho động cơ không đồng bộ ba pha, sử dụng Rơ le thời gian (Hình 2.12.1)



HÌNH 2.12.1: SƠ ĐỒ NGUYÊN LÝ MẠCH ĐIỆN KHỞI ĐỘNG ĐKB 3 PHA BẰNG ĐỔI NỐI Y/YY

Nguyên lý hoạt động sơ đồ 2.12.1:

+ Mở máy động cơ: Đóng Aptomat nguồn F; Ấn nút PB_1 đóng điện cho cuộn hút contacto K_1 và role thời gian TS, contacto K_1 đóng điện cho động cơ hoạt động qua các tiếp điểm K_{11} trên mạch động lực và duy trì hoạt động của mạch qua tiếp điểm K_{12} . Động cơ quay với tốc độ thấp (chế độ sao nối tiếp, ứng với số cực nhiều) có tốc độ n_1 .

Sau một thời gian TS tác động, đóng TS_1 , nhả TS_2 cuộn hút contacto K_1 mất điện contacto K_2, K_3 có điện, đóng điện cho động cơ hoạt động qua các tiếp điểm K_{21}, K_{31} trên mạch động lực và duy trì hoạt động của mạch qua tiếp điểm K_{22} . Động cơ quay với tốc độ cao (chế độ sao song song tương ứng số cực ít) có tốc độ n_2 .

+Dừng máy: Ấn nút PB_0 , role thời gian TS và các cuộn hút contacto K_2, K_3 mất điện nhả tiếp điểm K_{21}, K_{31} loại động cơ ra khỏi lưới điện, mạch điều khiển ngừng làm việc do K_{22} nhả ra; Cắt aptomat nguồn F.

+Bước 2: Lựa chọn và gá lắp thiết bị

STT	Thiết bị dụng cụ	Số lượng	Ghi chú
1	Áptomat ba pha 16A	1	
2	Contacto 16A	3	
3	Bộ nút ấn ba phím, hai tầng tiếp điểm	1	
4	Role nhiệt 10A	2	
5	Role thời gian	1	
6	Động cơ không đồng bộ ba pha hai tốc độ kiểu Y/YY	1	
7	Dây nối	1bộ	
7	Đồng hồ vạn năng	1	
8	Tuốc lơ vít + kéo + kìm	1bộ	

Bước 3: Đấu nối mạch điện như sơ đồ *Hình 2.12.2*.

+ Đấu mạch động lực theo thứ tự sau:

* Đấu động cơ M - phần tử nhiệt OL_1 - tiếp điểm chính K_{11} - chờ vào aptomat F.

* Tiếp điểm chính K_{21} đấu từ điểm giữa các pha A_2, B_2, C_2 - phần tử nhiệt OL_2 - chờ sau aptomat F.

* Tiếp điểm chính K_{31} đấu sao cho khi contacto K_3 có điện thì ba điểm A_4, B_4, C_4 nối tắt lại.

+ Đấu mạch điều khiển theo thứ tự sau:

* Một đầu của nút ấn thường đóng PB_0 - nút ấn thường đóng PB_2 - tiếp điểm cài liên động K_{23} - cuộn dây contacto K_1 - tiếp điểm thường đóng mở chậm của role thời gian TS_2 - tiếp điểm của role nhiệt OL_1 - OL_2 - chờ nguồn; Tiếp điểm TS_3 song song nút ấn thường mở PB_1 .

* Từ sau nút ấn thường mở PB_1 - role thời gian TS - đầu OL_1 .

* Từ sau nút ấn thường mở PB_1 - tiếp điểm cài liên động K_{13} - Cotactor K_2 - đầu OL_1 .

* Từ sau tiếp điểm cài liên động K_{13} - Cotactor K_3 - tiếp điểm thường mở đóng chậm của role thời gian TS_1 - đầu OL_1 .

Bước 4: Kiểm tra không điện từng phần.

+ Mạch động lực: Ấn phần ứng contacto $K_1(K_2$ và $K_3)$, đo lần lượt các cặp pha bằng đồng hồ vạn năng đặt ở thang đo $x1\Omega$, đồng hồ chỉ giá trị tương đương giá trị điện trở đo được trên đầu cực động cơ chế độ sao nối tiếp (chế độ sao song song). Nếu sai khác kiểm tra lại mạch.

+ Mạch điều khiển: Đồng hồ vạn năng đặt ở thang đo $x1$. Đặt hai đầu que đo vào hai đầu mạch điều khiển, mạch nối đúng nếu đồng hồ chỉ “ ∞ ” khi chưa ấn nút thường mở PB_1 và chỉ giá trị điện trở tương đương của các cuộn dây contacto $K_1// K_2// TS$ khi ấn nút thường mở PB_1 ; Khi ấn nút thường mở PB_1 đồng thời ấn phần ứng contacto K_1 và K_2 để tiếp điểm thường mở K_{12} , K_{22} đóng, đồng hồ chỉ giá trị điện trở tương đương của các cuộn dây contacto $K_1// K_2// K_3// TS$. Nếu sai khác kiểm tra lại mạch.

Bước 5: Hoạt động thử.

Nối dây chờ của mạch điều khiển và mạch động lực vào sau aptomat F; Đóng aptomat F; Ấn nút ấn thường mở PB_1 quan sát động cơ M quay ở tốc độ n_1 rồi tự động chuyển sang tốc độ n_2 .

Dừng động cơ M ấn nút thường kín PB_0 ; Cắt aptomat F.

CÁC TỪ VIẾT TẮT

Từ viết tắt	Ý nghĩa
GDKT-DN	Dự án Giáo dục kỹ thuật và Dạy nghề
VTEP	Vocational and Technical Education Project
ĐC	Động cơ nói chung
ĐKB	động cơ không đồng bộ
ĐC - DC	Động cơ điện một chiều
ĐC - DC KTĐL	Động cơ một chiều kích từ độc lập
ĐC - DC KTNT	Động cơ một chiều kích từ nối tiếp
ĐC - DC KT//	Động cơ một chiều kích từ song song
rpm	round per minute (số vòng phút)
var	Variable (thay đổi, không ổn định)
const	Constant (không đổi, cố định)
FK	máy phát kích
CCSX	cơ cấu sản xuất (máy công tác).
TĐKC	tự động không chế
CD	câu dao điện
CC	Cầu chì
CB	(Circuit Breaker) Aptomat
D	Nút dừng máy
M	Nút mở máy
KH	Công tắc hành trình
KC	Bộ khống chế (tay gạt cơ khí)
A, B, C	Các dây pha A, B, C
N, O	Dây trung tính
CTT	Công tắc tơ
RN	Rơ le nhiệt
RTh	Rơ le thời gian
RU	Rơ le điện áp
RI	Rơ le dòng điện
RTr	Rơ le trung gian
R _{TD}	Rơ le tốc độ
RTT	Rơ le thiếu từ trường
RG	Rơ le gia tốc
FH	Phanh hãm điện từ
TĐKC	Tự động khống chế
ĐChTD	Điều chỉnh tốc độ

**Ý NGHĨA MỘT SỐ TỪ TIẾNG ANH THƯỜNG DÙNG
TRÊN SƠ ĐỒ ĐIỆN**

TT	Từ tiếng Anh	ý nghĩa	Chữ viết tắt (trên sơ đồ)
1	Blue	Màu xanh da trời	B
2	Cabinet	Ca bin	
3	Cable	Cáp điện	
4	Capacitor	Tụ điện	C
5	Circuit breaker	Aptomat	CB
6	Contactor	Công tắc tơ	K
7	Control panel	Pa nen điều khiển	DL
8	Display lamp	Đèn hiển thị	L
9	Earth Wire	Dây tiếp đất	E
10	Electric box	Tủ điện (hộp điện)	E-box
11	Emergency stop	Nút nhấn không phục hồi	
12	Fluorescent	Đèn huỳnh quang	
13	Fuse	Cầu chì	F
14	Fuse holder	Giá đỡ cầu chì	
15	Green	Màu xanh lá cây	G
16	Horn	Còi	
17	Indicator light	Đèn chỉ dẫn	
18	Limit switch	Công tắc hành trình	LS
19	Main panel	Panen chính	
20	Main selector switch	Chuyển mạch lựa chọn chính	
21	Motor	Động cơ điện	M
22	Neutral wire	Dây trung tính	N
23	Normal close	Thường đóng	NC
24	Normal open	Thường mở	NO
25	Over load	Quá tải (bảo vệ quá tải)	OL
26	Photocell	Tế bào quang điện	
27	Pole	Cực đầu dây	
28	Power	Nguồn điện (công suất điện)	P
29	Push button	Nút nhấn (tự phục hồi)	PB
30	Red	Màu đỏ	R
31	Registor	Điện trở	
32	Relay	Rơ le	RL
33	Socket outlet with earth	Ổ cắm có tiếp đất	
34	Terminal block	Bốt đầu dây (cầu đầu dây)	TB
35	Terminal box	Hộp đầu dây	

36	Terminal stoper	Khoá dây	
37	Temperature controller	Rơ le điều nhiệt	TC
38	Three phase motor	Động cơ ba pha	M
39	Three pole single outlet	Ổ cắm ba cực	
40	Time switch	Rơ le thời gian	TS
41	Traffic light	Đèn giao thông	TL
42	Two way switch	Công tắc hai ngã	
43	U- shaped crimp-on terminal	Đầu cốt chữ U	
44	Voltage indicator	Chỉ thị vôn mét	V
45	White	Màu trắng	W
46	Wire drain	Máng dây	WD
47	Wire size	Cỡ dây	
48	Yellow	Màu vàng	Y

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Vũ Quang Hồi, Trang bị điện - điện tử máy gia công kim loại, NXB Giáo dục 1996.
- Vũ Quang Hồi, Trang bị điện - điện tử công nghiệp, NXB Giáo dục 2000.
- Bùi Quốc Khánh, Hoàng Xuân Bình, Trang bị điện – điện tử tự động hóa cầu trục và cần trục, Nxb KHKT 2006.
- Bùi Quốc Khánh, Nguyễn Thị Hiền, Nguyễn Văn Liễn, Truyền động điện, Nxb KHKT 2006.
- Nguyễn Đức Lợi, Giáo trình chuyên ngành điện tập 1,2,3,4, NXB Thống kê 2001.
- Sở giáo dục và đào tạo Hà Nội. Giáo trình Truyền động điện, cung cấp điện, trang bị điện. NXB Hà Nội. 2007.
- Nguyễn Đức Lợi. Tự động hoá trong hệ thống lạnh. NXB Giáo dục.
- Thực hành kỹ thuật Cơ điện lạnh – NXB Đà Nẵng 2004
- Automatic Control Refrigerating – Korea Technology Eng. Co., LTD