

**BỘ LAO ĐỘNG THƯƠNG BINH VÀ XÃ HỘI**  
**TỔNG CỤC DẠY NGHỀ**

**GIÁO TRÌNH**  
**Mô đun: Lắp đặt hệ thống thiết bị**  
**điều khiển công nghiệp**  
**NGHỀ: ĐIỆN TỬ CÔNG NGHIỆP**  
**TRÌNH ĐỘ: TRUNG CẤP**

*Ban hành kèm theo Quyết định số:120/QĐ-TCDN ngày 25 tháng 02 năm 2013  
của Tổng cục trưởng Tổng cục Dạy nghề*





## **TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN**

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

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

## LỜI GIỚI THIỆU

Để thực hiện biên soạn giáo trình đào tạo nghề Điện tử công nghiệp ở trình độ CĐN và TCN, giáo trình Mô đun Lắp đặt hệ thống thiết bị điều khiển công nghiệp là một trong những giáo trình mô đun đào tạo chuyên ngành được biên soạn theo nội dung chương trình khung được Bộ Lao động Thương binh và Xã hội phê duyệt. Nội dung biên soạn ngắn gọn, dễ hiểu, tích hợp kiến thức và kỹ năng chặt chẽ với nhau, logic.

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

Nội dung giáo trình được biên soạn với dung lượng thời gian đào tạo 70 giờ gồm có:

Bài MĐ28-01: Lắp đặt mạch điện điều khiển động cơ 1 pha và động cơ 3 pha hoạt động ở lưới điện 1 pha

Bài MĐ28-02: Lắp đặt mạch điện điều khiển động cơ 3 pha rô to lồng sóc

Bài MĐ28-03: Lắp đặt mạch điện điều khiển hãm động cơ 3 pha rô to dây quấn

Bài MĐ28-04: Lắp đặt mạch điện điều khiển động cơ rô to lồng sóc 3 pha nhiều cấp tốc độ

Bài MĐ28-05: Lắp đặt mạch điện điều khiển động cơ một chiều - DC

Trong quá trình sử dụng giáo trình, tùy theo yêu cầu cũng như khoa học và công nghệ phát triển có thể điều chỉnh thời gian và bổ sung những kiến thức mới cho phù hợp. Trong giáo trình, chúng tôi có đề ra nội dung thực tập của từng bài để người học củng cố và áp dụng kiến thức phù hợp với kỹ năng. Tuy nhiên, tùy theo điều kiện cơ sở vật chất và trang thiết bị, các trường có thể sử dụng cho phù hợp.

Mặc dù đã cố gắng tổ chức biên soạn để đáp ứng được mục tiêu đào tạo nhưng không tránh được những khiếm khuyết. Rất mong nhận được đóng góp ý kiến của người sử dụng, người đọc để nhóm biên soạn sẽ hiện chỉnh hoàn thiện hơn sau thời gian sử dụng

*Đồng Nai, ngày 10 tháng 06 năm 2013*

Tham gia biên soạn

1. Chủ biên TS. Lê Văn Hiến
2. ThS. Lê Quang Trung

3. ThS.Võ Văn Hoàng Long

**MÔ ĐUN**  
**LẮP ĐẶT HỆ THỐNG THIẾT BỊ ĐIỀU KHIỂN CÔNG NGHIỆP**  
**Mã mô đun: MĐ28**

**Vị trí và tính chất của mô đun:**

- *Vị trí:* Mô đun lắp đặt hệ thống thiết bị điều khiển công nghiệp là mô đun đóng vai trò quan trọng trong các mô đun đào tạo nghề áp dụng trong việc điều khiển và vận hành động cơ điện áp dụng trong dây chuyền sản xuất tại các nhà máy. Mô đun này đòi hỏi người học phải có khả năng tư duy, kiên trì nắm vững được kiến thức đã được học trong các môn học cơ sở để ứng dụng.
- *Tính chất:* Mô đun Lắp đặt hệ thống thiết bị điều khiển công nghiệp mang tính tích hợp. Sau khi học xong mô đun này, người học có thể ứng dụng để lắp đặt và vận các thiết bị điện công nghiệp, động cơ điện trong nhà máy sản xuất như: Điều khiển động cơ điện AC 1 pha, AC 3 pha, động cơ điện một chiều...

**Mục tiêu của mô đun**

- Hiểu được nguyên lý hoạt động của một số mạch điều khiển động cơ 1 pha điện xoay chiều 1 pha và động cơ điện xoay chiều 3 pha.
- Nắm được các phương pháp hãm động cơ điện xoay chiều ứng dụng trong công nghiệp
- Hiểu được nguyên lý hoạt động của một số mạch điều khiển động cơ điện xoay chiều 3 pha hoạt động nhiều cấp tốc độ
- Nắm được nguyên lý hoạt động mạch điện điều khiển động cơ điện xoay chiều 3 pha vận hành theo chu kỳ
- Hiểu được sơ đồ nguyên lý mạch điện điều khiển động cơ điện một chiều
- Trình bày được phương pháp kiểm tra, bảo dưỡng các thiết bị, động cơ và phương pháp đấu nối.
- Đọc được các sơ đồ mạch điện điều khiển động cơ điện xoay chiều 1 pha, 3 pha và động cơ điện 1 chiều
- Lắp đặt các thiết bị điện theo yêu cầu của mạch điện điều khiển phải đảm bảo về kỹ thuật và mỹ thuật
- Lắp được các sơ đồ mạch điện điều khiển theo đúng sơ đồ
- Di dây, ép đầu cốt và đấu nối dây điện đảm bảo yêu cầu kỹ thuật và mỹ thuật.
- Kiểm tra được các mạch điện sau khi lắp và trước khi vận hành

- Vận hành được các mạch điện điều khiển các loại động cơ điện sau khi lắp đặt đảm bảo an toàn cho thiết bị và con người
- Xử lý và hiệu chỉnh được các sự cố trong các mạch điện đấu nối.
- Đảm bảo tốt an toàn lao động và vệ sinh công nghiệp.
- Bố trí nơi làm việc khoa học.

**Nội dung mô đun**

Mã bài	Tên các bài trong mô đun	Thời gian			
		Tổng số	Lý thuyết	Thực hành	Kiểm tra
<b>MD28-01</b>	<b>Lắp đặt mạch điện điều khiển động cơ xoay chiều 1 pha và động cơ xoay chiều 3 pha hoạt động ở lưới điện 1 pha</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>1</b>
1	Lắp đặt mạch điện điều khiển động cơ xoay chiều 1 pha quay 1 chiều.	2	0.5	1.5	
2	Lắp đặt mạch điện điều khiển động cơ xoay chiều 1 pha quay 2 chiều.	3	0.5	2.5	
3	Lắp đặt mạch điện điều khiển động cơ xoay chiều 3 pha hoạt động ở lưới điện 1 pha	4	1	3	
<b>MD28-02</b>	<b>Lắp đặt mạch điện điều khiển các động cơ 3 pha rô to lồng sóc</b>	<b>24</b>	<b>6</b>	<b>16</b>	<b>2</b>
1	Lắp đặt mạch điện điều khiển động cơ 3 pha quay 1 chiều	2	1	1	
2	Lắp đặt mạch điện điều khiển động cơ 3 pha quay 2 chiều.	4	1	3	
3	Lắp đặt mạch điện điều khiển động cơ 3 pha hoạt động theo theo trình tự.	3	1	2	
4	Lắp đặt mạch điện điều khiển động 3 pha làm việc theo chu kỳ..	5	1	4	
5	Lắp đặt mạch điện điều khiển	4	1	3	

	mở máy động cơ 3 pha qua cuộn kháng				
6	Lắp đặt mạch điện điều khiển mở máy động cơ 3 pha qua máy biến áp tự ngẫu	4	1	3	
<b>MD28-03</b>	<b>Lắp đặt mạch điện điều khiển hãm động cơ 3 pha rô to dây quấn.</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>1</b>
1	Lắp đặt mạch điện điều khiển động cơ 3 pha hãm ngược	4	1	3	
2	Lắp đặt mạch điện điều khiển động cơ 3 pha hãm động năng	4	1	3	
<b>MD28-04</b>	<b>Lắp đặt mạch điện điều khiển động cơ rô to lồng sóc 3 pha nhiều cấp tốc độ.</b>	<b>14</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>2</b>
1	Lắp đặt mạch điện điều khiển động cơ 3 pha 2 cấp tốc độ kiểu Y/YY.	6	1.5	4.5	
2	Lắp đặt mạch điện điều khiển động cơ 3 pha 2 cấp tốc độ kiểu /YY	6	1.5	4.5	
<b>MD28-05</b>	<b>Lắp đặt mạch điện điều khiển động cơ điện một chiều-DC</b>	<b>13</b>	<b>3</b>	<b>9</b>	<b>1</b>
1	Lắp đặt mạch điện điều khiển mở máy động cơ điện một chiều qua 2 cấp điện trở phụ theo nguyên tắc thời gian	4	1	3	
2	Lắp đặt mạch điện điều khiển mở máy động cơ điện một chiều qua 2 cấp điện trở phụ theo nguyên tắc dòng điện	4	1	3	
3	Lắp đặt mạch điện điều khiển mở máy động cơ điện một chiều qua 2 cấp điện trở phụ theo nguyên tắc điện áp	4	1	3	



<b>Tổng cộng:</b>	<b>70</b>	<b>16</b>	<b>47</b>	<b>7</b>
-------------------	-----------	-----------	-----------	----------

# BÀI 1

## **LẮP ĐẶT MẠCH ĐIỆN ĐIỀU KHIỂN ĐỘNG CƠ 1 PHA VÀ ĐỘNG CƠ 3 PHA HOẠT ĐỘNG Ở LƯỚI ĐIỆN 1 PHA**

**Mã bài: MĐ28-01**

### Giới thiệu

Do nhu cầu phát triển trong công nghiệp, áp dụng khoa học kỹ thuật vào trong các dây chuyền sản xuất của các nhà máy ngày càng đơn giản hoá trong vận hành để nâng cao hiệu quả sản xuất, giảm chi phí thì việc ứng dụng động cơ điện xoay chiều một pha vào trong sản xuất rất phổ biến. Do đó người học cần có những kiến thức về nguyên lý hoạt động và kỹ năng thực hành lắp đặt điều khiển động cơ điện xoay chiều 1 pha phù hợp nhu cầu ứng dụng trong sản xuất.

*Mục tiêu của bài:*

- Hiểu được được cấu tạo và nguyên lý hoạt động của các thiết bị trong mạch điện.
- Mô tả được các thiết bị điện trong sơ đồ nguyên lý mạch điện.
- Trình bày nguyên lý làm việc của động cơ một pha.
- Lắp được mạch điện đảm bảo yêu cầu kỹ thuật.

Nội dung chính của bài:

### **1 Lắp đặt mạch điện điều khiển động cơ xoay chiều 1 pha quay 1 chiều**

*Mục tiêu:* Sau khi học xong phần này người học có kiến thức và kỹ năng

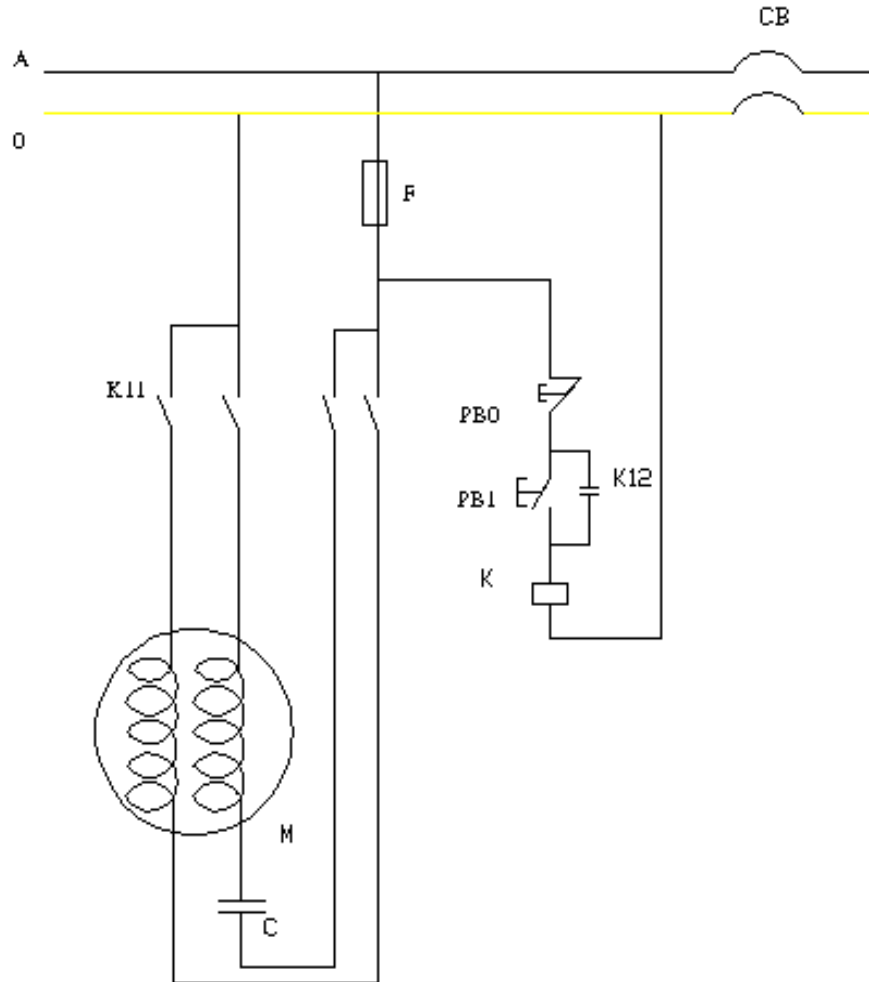
- Hiểu được các sơ đồ nguyên lý mạch điều khiển và mạch động lực của mạch điện điều khiển động cơ xoay chiều 1 pha quay 1 chiều
- Hiểu được công dụng các thiết bị sử dụng trong mạch điện
- Lắp đặt và vận hành được mạch điện theo yêu cầu

#### **1.1 Khí cụ điện trong mạch điện**

- Panel điện
- Áp tô mát (CB)
- Cầu chì mạch điều khiển F
- Bộ khởi động từ: Công tắc tơ K
- Tụ điện C
- Động cơ xoay chiều một pha
- Dây điện
- Máng cáp điện WD
- Bộ ấn nút PB<sub>0</sub>, PB<sub>1</sub> trong đó:

- + Nút ấn  $PB_0$ : Dừng động cơ
- + Nút ấn  $PB_1$ : Động cơ quay chiều thuận

### 1.2 Sơ đồ nguyên lý mạch điện điều khiển động cơ 1 pha



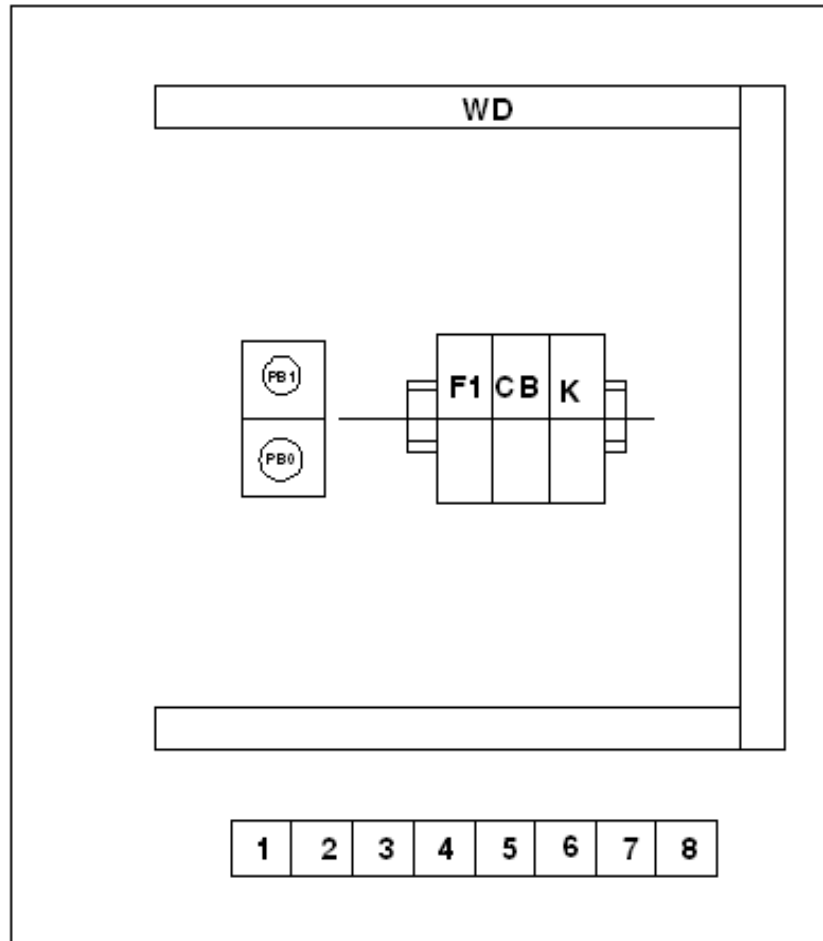
Hình 29 -1

### 1.3 Nguyên lý làm việc mạch điện điều khiển động cơ 1 pha

Đối với động cơ một pha chạy bằng tụ điện có cuộn dây làm việc và cuộn dây khởi động phân biệt (số vòng và tiết diện dây quấn của 2 cuộn dây này hoàn toàn khác nhau). Khi đóng áp tô mát, ấn nút  $PB_1$  cuộn hút công tắc tơ K có điện sẽ đóng các tiếp điểm thường mở  $K_1$  cung cấp cho cuộn chạy và cuộn đề thì động cơ điện hoạt động đồng thời tiếp điểm  $K_{12}$  duy trì, ấn nút  $PB_0$  thì K mất điện, động cơ dừng.

### 1.4 Nội dung thực hành

#### 1.4.1 Bố trí thiết bị



Hình 29 - 2

1.4.2 Quy trình kỹ thuật lắp mạch điện điều khiển động cơ 1 pha quay 1 chiều

Nội dung công việc	Yêu cầu kỹ thuật	Dụng cụ, thiết bị
<i>Bước 1:</i> Tìm hiểu cấu tạo thực tế thiết bị điện và các thông số kỹ thuật cơ bản của thiết bị trong mạch điện	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Các tiếp điểm tiếp xúc của các nút nhấn, công tắc tơ còn tốt.</li> <li>- Cuộn dây công tắc tơ còn tốt, thông mạch. Đúng điện áp, đúng dòng điện định mức.</li> </ul>	Đồng hồ vạn năng V.O.M
<i>Bước 2:</i> Lắp đặt thiết bị điện và đấu nối mạch điện theo sơ đồ nguyên lý.	- Lắp đặt chắc chắn thiết bị điện vào panel điện, làm đầu cốt và	Panel lắp đặt thiết bị điện, áp

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Đấu mạch động lực</li> <li>- Đấu mạch điều khiển</li> </ul>	<p>đấu dây nối phải chắc chắn</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Thao tác chính xác</li> <li>- Đúng theo sơ đồ</li> </ul>	<p>tô mát 1 pha, cầu chì, dây dẫn, công tắc tơ, nút nhấn, động cơ điện một pha, kèm cắt dây điện, kèm bấm đầu cốt, tua vít ba ke (4 chấu), tua vít dẹt, bít đầu cốt, ...</p>
<p><i>Bước 3:</i> Kiểm tra nguội theo các bước sau:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kiểm tra mạch động lực.</li> <li>- Kiểm tra mạch điều khiển.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Thao tác chính xác</li> <li>- Đúng theo sơ đồ</li> </ul>	<p>Đồng hồ vạn năng V.O.M</p>
<p><i>Bước 4:</i> Hoạt động thử theo các bước sau:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nối dây nguồn.</li> <li>- Đóng áp tô mát nguồn.</li> <li>- Ấn nút PB<sub>1</sub> động cơ hoạt động.</li> <li>- Ấn nút PB<sub>0</sub> động cơ dừng</li> </ul>	<p>Mạch hoạt động tốt, đúng nguyên lý.</p>	<p>Nguồn điện cung cấp</p>

#### 1.4.3 Hiện tượng, nguyên nhân và cách khắc phục sự cố

T T	Hiện tượng	Nguyên nhân	Cách khắc phục
1	Mạch điều khiển làm việc tốt nhưng động cơ không quay	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Đấu dây mạch động lực tiếp xúc không tốt</li> <li>- Chưa cấp nguồn cho mạch động lực.</li> <li>- Tự hoá không làm</li> </ul>	<p>Kiểm tra và đấu lại tiếp điểm duy trì, kiểm tra tự hoá</p>

		việc	
--	--	------	--

## 2 Lắp mạch điện điều khiển động cơ 1 pha quay 2 chiều

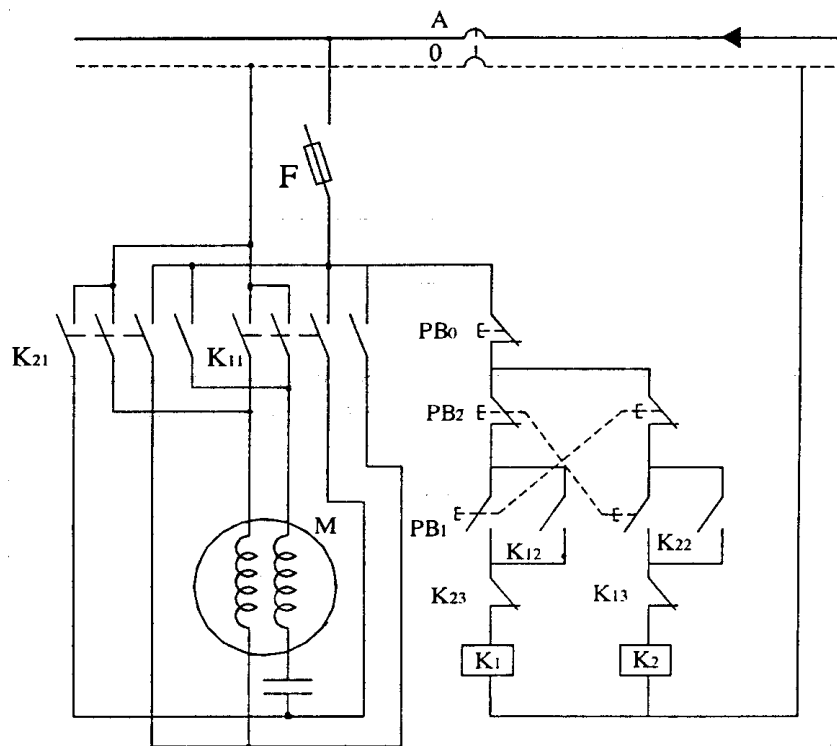
*Mục tiêu:* Sau khi học xong phần này người học có kiến thức và kỹ năng

- Hiểu được sơ đồ nguyên lý mạch điều khiển và mạch động lực của mạch điện điều khiển động cơ 1 pha quay 2 chiều
- Hiểu được công dụng các thiết bị sử dụng trong mạch điện
- Lắp đặt và vận hành được mạch điện theo yêu cầu

### 2.1 Khí cụ điện trong mạch điện

- Panel điện
- Áp tô mát (CB)-A0
- Cầu chì mạch điều khiển F
- Bộ khởi động từ: Công tắc tơ  $K_1, K_2$
- Tủ điện C
- Động cơ xoay chiều một pha
- Dây điện
- Máng cáp điện WD
- Bộ ấn nút  $PB_0, PB_1, PB_2$  trong đó:
  - + Nút ấn  $PB_0$ : Dừng động cơ
  - + Nút ấn  $PB_1$ : Động cơ quay chiều thuận
  - + Nút ấn  $PB_2$ : Động cơ quay chiều ngược lại

### 2.2 Sơ đồ nguyên lý



Hình 29 - 3



### 2.3 Nguyên lý hoạt động

- Mở máy động cơ quay theo chiều thuận

Đóng áp tô mát nguồn, ấn nút  $PB_1$ , cuộn hút công tắc tơ  $K_1$  có điện sẽ đóng các tiếp điểm thường mở  $K_{11}$ ,  $K_{12}$ , Khi đó đầu đầu cuộn dây làm việc được nối với đầu đầu cuộn dây khởi động và đầu cuối cuộn dây làm việc được nối với đầu cuối của tụ điện. Do đó động cơ quay theo chiều thuận

Ấn nút  $PB_0$  công tắc tơ  $K_1$  mất điện dẫn đến  $K_{11}$  và  $K_{12}$  nhả ra động cơ dừng

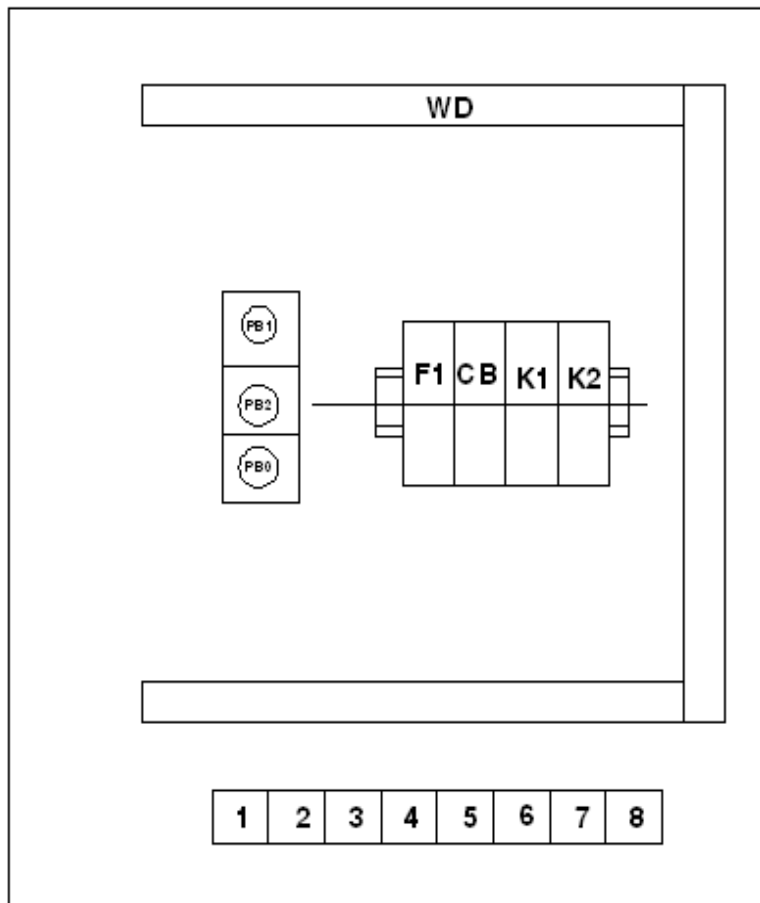
- Đảo chiều quay động cơ

Ấn nút  $PB_2$ , cuộn hút công tắc tơ  $K_2$  có điện sẽ đóng các tiếp điểm thường mở  $K_{21}$ ,  $K_{22}$ , Khi đó đầu đầu cuộn dây làm việc được nối với đầu cuối của tụ điện và đầu cuối cuộn dây làm việc được nối với đầu đầu cuộn dây khởi động. Do đó động cơ quay theo chiều ngược lại

Ấn nút  $PB_0$  công tắc tơ  $K_2$  mất điện dẫn đến  $K_{21}$  và  $K_{22}$  nhả ra động cơ dừng

### 2.4 Nội dung thực hành

#### 2.4.1 Bố trí thiết bị



Hình 29 - 4

2.4.2 Quy trình kỹ thuật lắp mạch điện điều khiển động cơ 1 pha 2 chiều

<b>Nội dung công việc</b>	<b>Yêu cầu kỹ thuật</b>	<b>Dụng cụ, thiết bị</b>
<i>Bước 1:</i> Tìm hiểu cấu tạo thực tế và các thông số kỹ thuật cơ bản của thiết bị trong mạch điện	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Các tiếp điểm tiếp xúc của các nút nhấn, công tắc tơ còn tốt.</li> <li>- Cuộn dây công tắc tơ còn tốt, thông mạch.</li> </ul> Đúng điện áp, đúng dòng điện định mức.	Đồng hồ vạn năng V.O.M
<i>Bước 2:</i> Lắp đặt thiết bị điện, đấu mạch điện theo sơ đồ nguyên lý. - Đấu mạch động lực - Đấu mạch điều khiển	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lắp đặt các thiết bị điện chắc chắn, làm đầu cốt và đấu dây phải chắc chắn</li> <li>- Thao tác chính xác</li> <li>- Đúng theo sơ đồ</li> </ul>	Panel lắp đặt thiết bị điện, áp tô mát 1 pha, cầu chì, dây dẫn, công tắc tơ, nút nhấn, động cơ điện một pha, kèm cắt dây điện, kèm bấm đầu cốt, tua vít ba ke (4 chấu), tua vít dẹt, bít đầu cốt,...
<i>Bước 3:</i> Kiểm tra nguội theo các bước sau: - Kiểm tra mạch động lực. - Kiểm tra mạch điều khiển.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Thao tác chính xác</li> <li>- Đúng theo sơ đồ</li> </ul>	Đồng hồ vạn năng V.O.M
<i>Bước 4:</i> Hoạt động thử theo các bước sau: - Nối dây nguồn. - Đóng áp tô mát nguồn. - Ấn nút PB <sub>1</sub> động cơ chạy.	Mạch hoạt động tốt, đúng nguyên lý.	Nguồn điện cung cấp

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ấn nút PB<sub>0</sub> động cơ dừng</li> <li>- Vận hành động cơ quay theo chiều ngược lại:</li> <li>+ Ấn nút PB<sub>2</sub> động cơ chạy.</li> <li>+ Ấn nút PB<sub>0</sub> động cơ dừng</li> <li>- Cắt áp tô mát.</li> </ul> <p>Theo dõi hoạt động của động cơ.</p>		
---	--	--

### 2.4.3 Hiện tượng, nguyên nhân và cách khắc phục sự cố

T T	Hiện tượng	Nguyên nhân	Cách khắc phục
1	Mạch điều khiển làm việc tốt nhưng động cơ không quay	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Đấu dây mạch động lực tiếp xúc không tốt</li> <li>- Chưa cấp nguồn cho mạch động lực.</li> </ul>	Kiểm tra và đấu lại tiếp điểm duy trì.
2	Động cơ quay thuận như không quay nghịch	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Các đầu dây tiếp xúc không tốt,</li> <li>- Chưa đấu thay đổi cực động cơ mạch động lực hoặc tiếp không không tốt</li> </ul>	Kiểm tra lại mạch động lực và đấu nối lại cho chắc chắn, đấu đúng theo sơ đồ

### 2.5 Kiểm tra

- Trường hợp công tắc tơ chỉ có 04 cặp tiếp điểm thường mở, có đấu được mạch này không? Nếu được hãy vẽ lại sơ đồ nguyên lý và đấu nối sơ đồ mạch?

### 3. Lắp đặt mạch điện điều khiển động cơ xoay chiều 3 pha hoạt động ở lưới điện 1 pha

*Mục tiêu:* Sau khi học xong phần này người học có kiến thức và kỹ năng

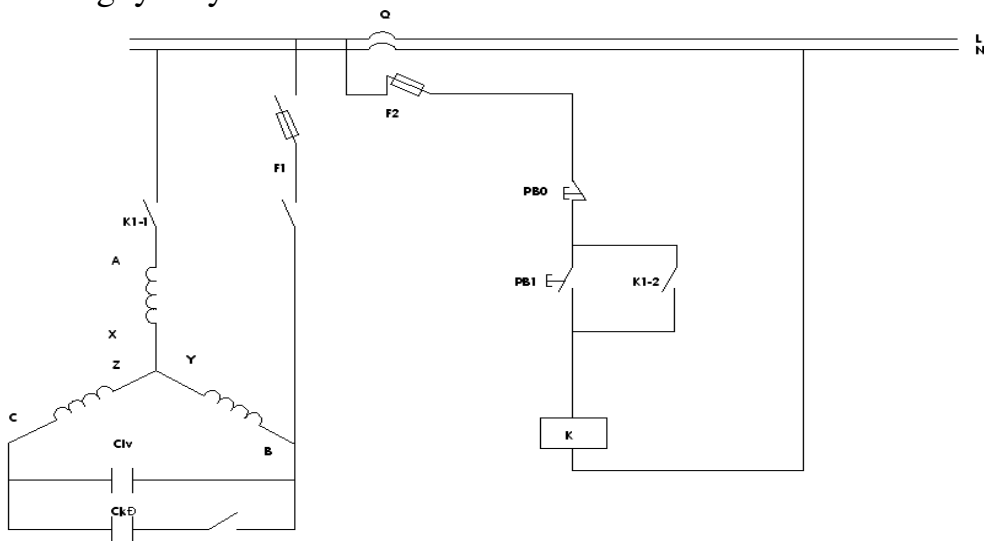
- Hiểu được các sơ đồ nguyên lý mạch điều khiển và mạch động lực của mạch điện điều khiển động cơ xoay chiều 3 pha hoạt động ở lưới điện 1 pha
- Hiểu được công dụng các thiết bị sử dụng trong mạch điện
- Lắp đặt và vận hành được mạch điện theo yêu cầu

#### 3.1 Khí cụ điện trong mạch điện

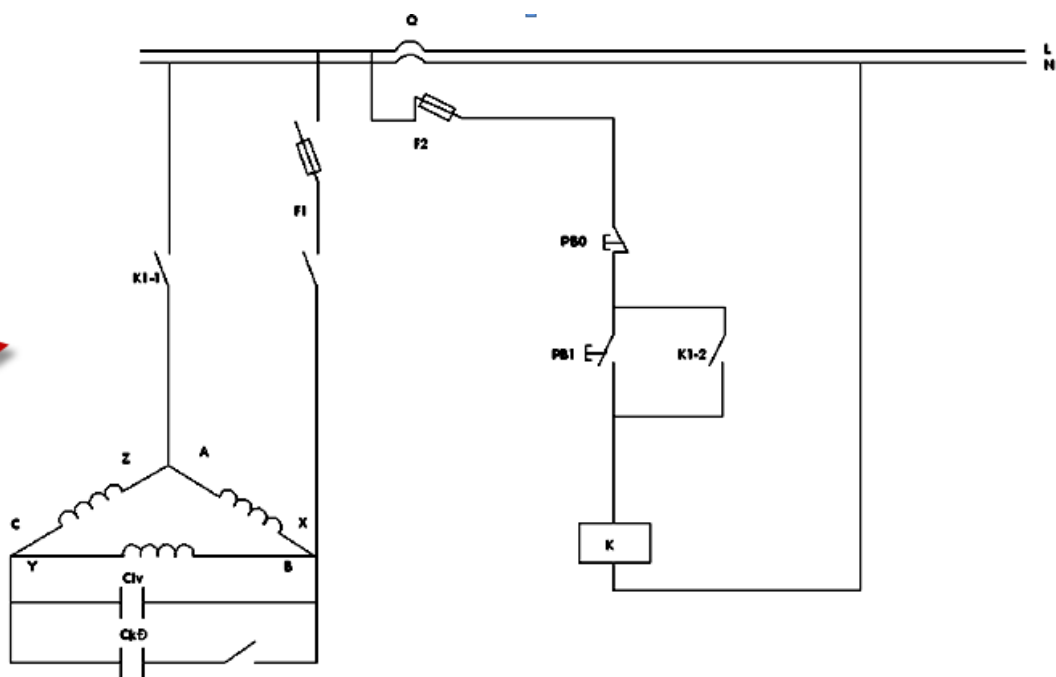
- Áp tô mát Q
- Cầu chì: F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>,
- Bộ khởi động từ: Công tắc tơ K

- Tụ làm việc  $C_{lv}$
- Tụ khởi động  $C_{kđ}$
- Công tắc
- Động cơ xoay chiều 3 pha
- Dây điện
- Máng cáp điện WD
- Bộ ấn nút  $PB_0, PB_1$ , trong đó:
  - + Nút ấn  $PB_0$ : Dừng động cơ
  - + Nút ấn  $PB_1$ : Động cơ hoạt động

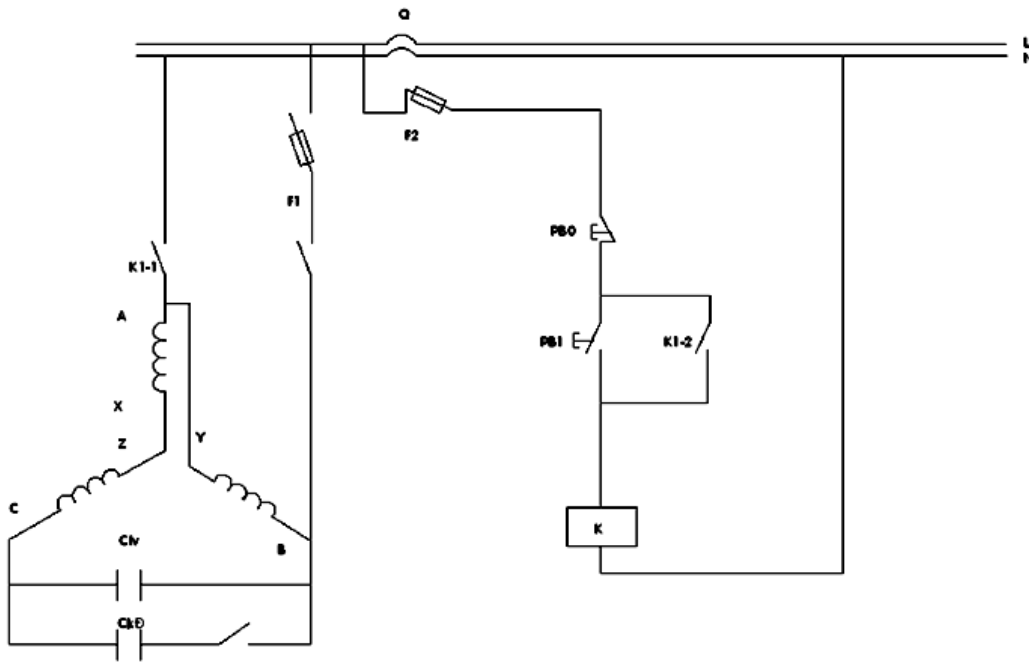
### 3.2 Sơ đồ nguyên lý



Hình 29-5a



Hình 29-5b



Hình 29-5c

### 3.3 Nguyên lý vận hành

Đối với động cơ 3 pha hoạt động ở lưới điện 1 pha cần phải mắc thêm tụ hoá khởi động và tụ làm việc. Khi đóng áp tô mát, đóng công tắc cho tụ khởi động ( $C_{KD}$ ), ấn nút  $PB_1$  cuộn hút công tắc tơ K có điện sẽ đóng các tiếp điểm thường mở  $K_{1-1}$  cung cấp cho động cơ điện hoạt động đồng thời tiếp điểm  $K_{12}$  duy trì, ấn nút  $PB_0$  thì K mất điện, động cơ dừng. Do đó để vận hành động cơ điện 3 pha ở lưới điện 1 pha ta cần phải chú ý đến các điểm như sau:

- + Sơ đồ đấu dây động cơ 3 pha không thay đổi
- + Điện áp định mức của mỗi cuộn dây phải phù hợp với điện áp của nguồn 1 pha
- + Cường độ dòng điện trong mỗi pha phải tương đối bằng nhau và không lớn hơn cường độ định mức trong cuộn dây pha khi động cơ vận hành có tải
- + Muốn có mômen khởi động lớn cần tăng thêm tụ hoá có trị số:

$$C_{kd}=(2.5-3)C_{lv}$$

- + Công suất còn đạt khoảng

$$P_{1pha}=(0.6-0.75)P_{3pha}$$

- Trường hợp ở hình 29-5a

$$Ta\ có\ C_{lv}=4800I_f/U\quad F,\quad \text{chọn}\ C_{kd}=(2.5-3)C_{lv}$$

Trong đó  $I_f$  là dòng định mức cuộn dây pha A, U là điện áp định mức nguồn 1 pha

- Trường hợp ở hình 29-5b

Ta có  $C_{lv}=2800I_f/U$  F, chọn  $C_{kd}=(2.5-3)C_{lv}$

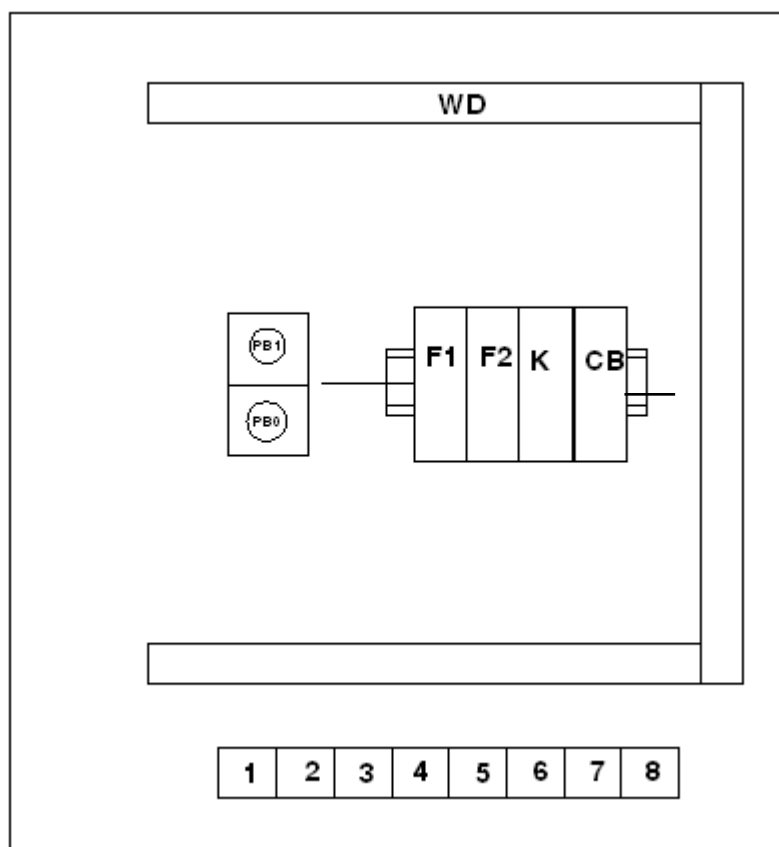
- Trường hợp ở hình 29-5c

Ta có  $C_{lv}=1600I_f/U$  F, chọn  $C_{kd}=(2.5-3)C_{lv}$ , điện áp của tụ làm việc:

$U_c=2U$

### 3.4 Nội dung thực hành

#### 3.4.1 Bố trí thiết bị



Hình 29 - 6

#### 3.4.2 Quy trình kỹ thuật lắp mạch điện điều khiển động cơ 3 pha hoạt động ở lưới điện 1 pha

Nội dung công việc	Yêu cầu kỹ thuật	Dụng cụ, thiết bị
<i>Bước 1:</i> Tìm hiểu cấu tạo thực tế và các thông số kỹ thuật cơ bản của thiết bị trong mạch điện	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Các tiếp điểm tiếp xúc của các nút nhấn, công tắc tơ còn tốt.</li> <li>- Cuộn dây công tắc tơ còn tốt, thông mạch. Đúng điện áp, đúng dòng điện định mức.</li> </ul>	Đồng hồ vạn năng V.O.M

<p><i>Bước 2:</i> Lắp đặt thiết bị điện vào panel điện, Đấu mạch điện theo sơ đồ nguyên lý.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Đấu mạch động lực</li> <li>- Đấu mạch điều khiển</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lắp các thiết bị điện chắc chắn, làm đầu cốt và đấu dây phải chắc chắn</li> <li>- Thao tác chính xác</li> <li>- Đúng theo sơ đồ</li> </ul>	<p>Panel lắp đặt thiết bị điện, áp tô mát 1 pha, cầu chì, dây dẫn, công tắc tơ, nút nhấn, động cơ điện 3 pha, kèm cắt dây điện, kèm bấm đầu cốt, tua vít ba ke (4 chấu), tua vít dẹt, bít đầu cốt,..</p>
<p><i>Bước 3:</i> Kiểm tra nguội theo các bước sau:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kiểm tra mạch động lực.</li> <li>- Kiểm tra mạch điều khiển.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Thao tác chính xác</li> <li>- Đúng theo sơ đồ</li> </ul>	<p>Đồng hồ vạn năng V.O.M,</p>
<p><i>Bước 4:</i> Hoạt động thử theo các bước sau:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nối dây nguồn.</li> <li>- Đóng áp tô mát nguồn.</li> <li>- Vận hành động cơ:</li> <li>+ Ấn nút PB<sub>1</sub> động cơ chạy.</li> <li>+ Ấn nút PB<sub>0</sub> động cơ dừng</li> </ul>	<p>Mạch hoạt động tốt, đúng nguyên lý.</p>	<p>Nguồn điện cung cấp</p>

### 3.4. 3 Hiện tượng, nguyên nhân và cách khắc phục sự cố

T T	Hiện tượng	Nguyên nhân	Cách khắc phục
1	Mạch điều khiển làm việc tốt nhưng động cơ không quay	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Đấu dây mạch động lực tiếp xúc không tốt</li> <li>- Chưa cấp nguồn cho</li> </ul>	Kiểm tra và đấu lại tiếp điểm duy trì.



		mạch động lực.	
2	Đóng điện nhưng động cơ có điện mà không quay	- Công tắc chưa đóng để cấp nguồn cho tụ $C_{kĐ}$	Kiểm tra và đóng công tắc để đưa $C_{kĐ}$ để khởi động động cơ

### 3.5 Câu hỏi kiểm tra

Trình bày ưu và nhược điểm sử dụng động cơ 3 pha ở lưới điện 1 pha

#### **Yêu cầu về đánh giá kết quả học tập của bài.**

- Yêu cầu đánh giá về kiến thức:
  - + Giải thích được sơ đồ nguyên lý mạch điện điều khiển động cơ xoay chiều 1 pha quay 1 chiều.
  - + Giải thích được sơ đồ nguyên lý mạch điện điều khiển động cơ xoay chiều 1 pha quay 2 chiều.
  - + Giải thích được sơ đồ nguyên lý mạch điện điều khiển động cơ xoay chiều 3 pha hoạt động ở lưới điện 1 pha
- Yêu cầu đánh giá về kỹ năng.
  - + Lắp đặt vận hành được mạch điện điều khiển động cơ xoay chiều 1 pha quay 1 chiều.
  - + Lắp đặt vận hành được mạch điện điều khiển động cơ xoay chiều 1 pha quay 2 chiều.
  - + Lắp đặt vận hành được mạch điện điều khiển động cơ xoay chiều 3 pha hoạt động ở lưới điện 1 pha.

## BÀI 2

# LẮP ĐẶT MẠCH ĐIỆN KHỞI ĐỘNG VÀ ĐIỀU KHIỂN ĐỘNG CƠ 3 PHA RÔ TO LỒNG SÓC

Mã bài: MĐ28-02

Giới thiệu:

Hiện nay, nhu cầu điều khiển và vận hành dây chuyền sản xuất cũng như điều khiển các loại động cơ 3 pha ứng dụng rất nhiều trong các nhà máy. Do đó, bài học này trang bị cho người học những kiến thức, kỹ năng và một số sơ đồ nguyên lý cơ bản về quá trình lắp đặt và điều khiển, vận hành động cơ xoay chiều 3 pha rô to lồng sóc.

*Mục tiêu của bài:*

- Trình bày được cấu tạo chung của các thiết bị trong các mạch điện điều khiển động cơ 3 pha.
- Mô tả được các thiết bị điện trong sơ đồ nguyên lý các mạch điện điều khiển động cơ 3 pha.
- Trình bày được một số sơ đồ nguyên lý điều khiển động cơ 3 pha.
- Lắp được mạch điện đảm bảo yêu cầu kỹ thuật.

Nội dung của bài

### **1. Lắp đặt mạch điện điều khiển động cơ xoay chiều 3 pha quay 1 chiều**

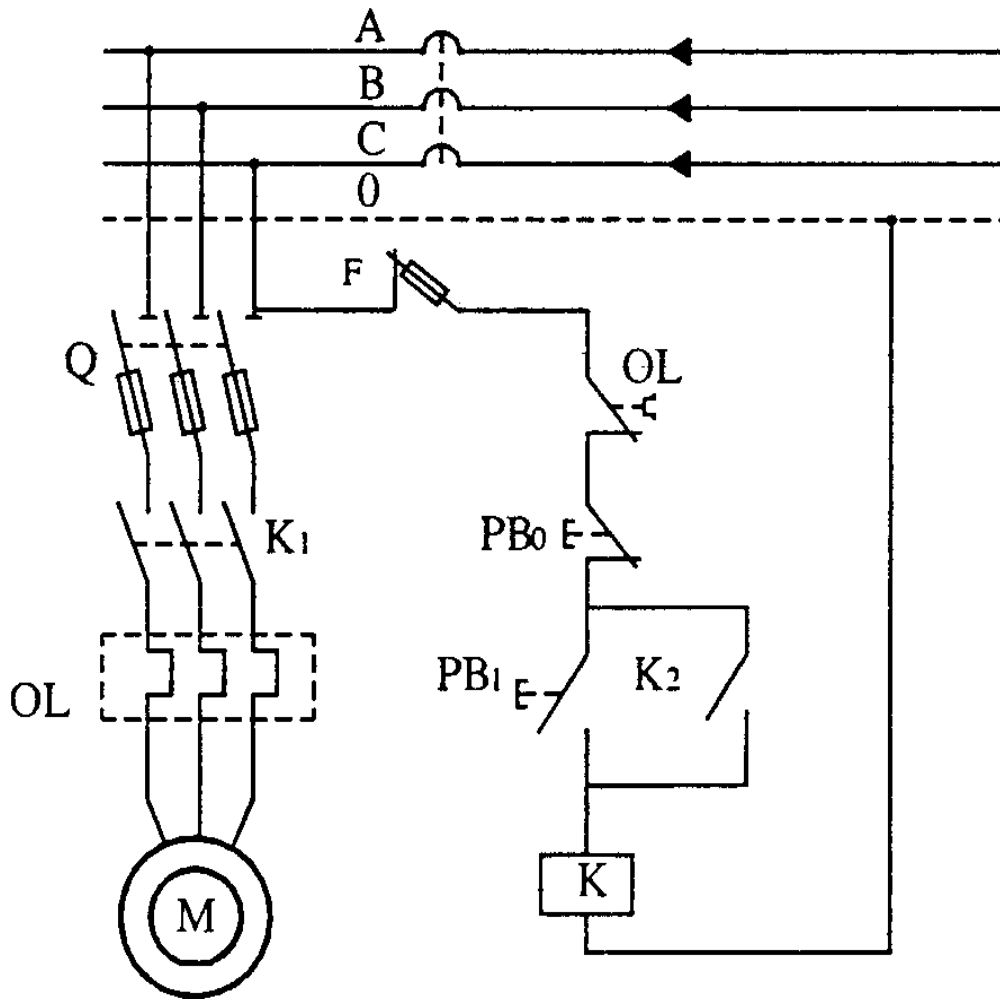
*Mục tiêu:* Sau khi học xong phần này người học có kiến thức và kỹ năng

- Hiểu được các sơ đồ nguyên lý mạch điều khiển và mạch động lực của mạch điện điều khiển động cơ xoay chiều 3 pha quay 1 chiều
- Hiểu được công dụng các thiết bị sử dụng trong mạch điện
- Lắp đặt và vận hành được mạch điện theo yêu cầu

#### 1.1 Khí cụ điện trong mạch điện

- Áp tô mát 3 pha
- Cầu dao 3 pha Q
- Rơ le nhiệt OL
- Cầu chì mạch điều khiển F
- Bộ khởi động từ: Công tắc tơ K
- Động cơ xoay chiều ba pha
- Dây điện
- Máng cáp điện WD
- Bộ ấn nút  $PB_0$ ,  $PB_1$  trong đó:
  - + Nút ấn  $PB_0$ : Dừng động cơ
  - + Nút ấn  $PB_1$ : Động cơ quay

## 1.2 Sơ đồ nguyên lý



Hình 29 – 7

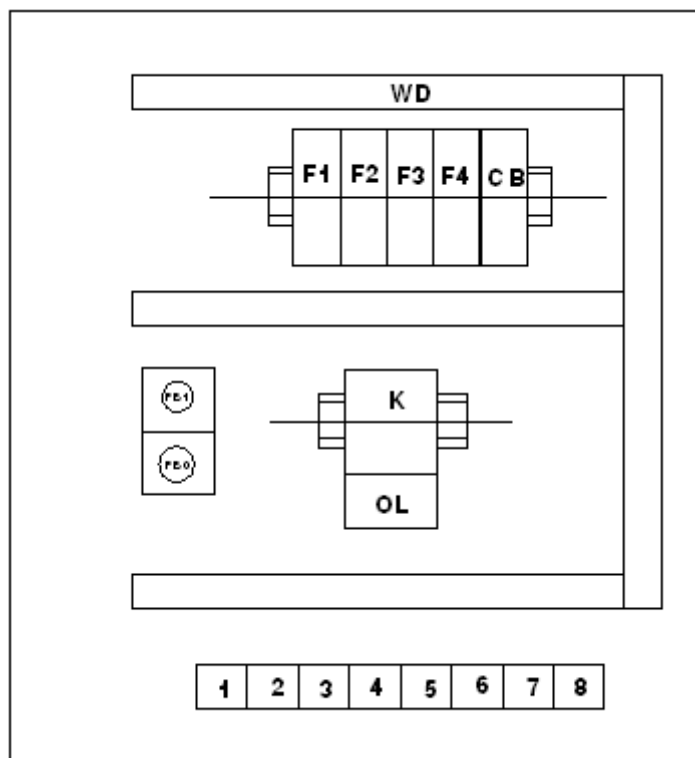
### 1.3 Nguyên lý hoạt động:

Đáp tô mát, đóng cầu dao cách ly Q, ấn nút PB<sub>1</sub>, cuộn hút công tắc tơ K có điện sẽ đóng các tiếp điểm thường mở K<sub>1</sub> và K<sub>2</sub> đồng thời cấp nguồn cho động cơ hoạt động qua tiếp điểm động lực K<sub>1</sub> và duy trì hoạt động của mạch điều khiển qua tiếp điểm K<sub>2</sub>. Ấn nút PB<sub>0</sub>, cuộn hút công tắc tơ K mất điện sẽ nhả các tiếp điểm K<sub>1</sub> và K<sub>2</sub>, động cơ bị ngắt điện và ngừng hoạt động.

Khi động cơ có sự cố (quá tải, mất pha...) làm cho dòng điện qua phần tử đốt nóng của rơle nhiệt tăng cao, tác động (nhả) tiếp điểm OL làm mạch điều khiển mất điện, bảo vệ an toàn cho động cơ

### 1.4 Nội dung thực hành

#### 1.4.1 Bố trí thiết bị



Hình 29 - 8

#### 1.4.2 Quy trình kỹ thuật lắp mạch điều khiển động cơ 3 pha

Nội dung công việc	Yêu cầu kỹ thuật	Dụng cụ, thiết bị
<p><i>Bước 1:</i> Tìm hiểu cấu tạo thực tế và các thông số kỹ thuật cơ bản của thiết bị như:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Điện áp và dòng điện định mức.</li> <li>- Tình trạng hoạt động của thiết bị ( tốt hay hỏng )...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Các tiếp điểm tiếp xúc tốt.</li> <li>- Cuộn dây còn tốt, thông mạch. Đúng điện áp, đúng dòng điện định mức.</li> </ul>	<p>Đồng hồ vạn năng V.O.M</p>
<p><i>Bước 2:</i> Lắp đặt thiết bị điện vào panel điện, đấu mạch điện theo sơ đồ nguyên lý:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Đấu mạch động lực theo thứ tự từ cầu chì, công tắc tơ, rơ le nhiệt bóat đấu dây nối đến động cơ.</li> <li>- Đấu mạch điều khiển theo thứ tự từ cầu chì, bộ nút nhấn, tiếp điểm thường đóng của rơ le nhiệt, cuộn hút công tắc tơ, dây trung tính ( với cuộn hút 220V ~ ).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lắp đặt các thiết bị điện chắc chắn, là đầu cốt và đấu dây phải đảm bảo tiếp xúc tốt</li> <li>- Thao tác chính xác</li> <li>- Đúng sơ đồ</li> </ul>	<p>Panel lắp đặt thiết bị điện, áp tô mát, cầu dao, cầu chì, dây dẫn, công tắc tơ, rơ le nhiệt, nút nhấn,</p>

		<p>động cơ điện 3 pha, kèm cắt dây điện, kèm bấm đầu cốt, tua vít 3 ke, tua vít det...</p>
<p><i>Bước 3:</i> Kiểm tra nguội theo các bước sau:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Kiểm tra mạch động lực.</i></li> <li>+ Ấn vào nút của công tắc tơ, đo lần lượt các cặp pha bằng đồng hồ vạn năng để thang điện trở <math>x_1</math>, đồng hồ chỉ giá trị điện trở giữa hai đầu cực ra dây động cơ.</li> <li>- <i>Kiểm tra mạch điều khiển:</i></li> <li>+ Đặt que đo của ôm mét vào hai đầu mạch điều khiển, mạch điều khiển sẽ nổi đúng nếu ôm mét chỉ giá trị “ ” khi chưa tác động và chỉ giá trị tương đương với điện trở cuộn hút của công tắc tơ trong các trường hợp sau: <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Ấn nút <math>PB_1</math>.</li> <li>+ Ấn vào nút của công tắc tơ ( để đóng tiếp điểm duy trì ).</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Thao tác chính xác</li> <li>- Đúng sơ đồ</li> </ul>	<p>Đồng hồ vạn năng V.O.M</p>
<p><i>Bước 4:</i> Hoạt động thử theo các bước sau:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nối dây nguồn.</li> <li>- Đóng áp tô mát nguồn.</li> <li>- Ấn nút <math>PB_1</math> quan sát hoạt động của động cơ.</li> <li>- Ấn nút <math>PB_0</math> dừng động cơ.</li> <li>- Cắt áp tô mát.</li> <li>- Theo dõi hoạt động của động cơ</li> </ul>	<p>Mạch hoạt động tốt, đúng nguyên lý.</p>	

### 1.4.3 Hiện tượng, nguyên nhân và cách khắc phục

TT	Hiện tượng	Nguyên nhân	Cách khắc phục
1	Nhấn nút nhấn mạch hoạt động; buồng tay mạch mất điện.	Tiếp điểm duy trì tiếp xúc không tốt hoặc chưa đút tiếp điểm duy trì	Kiểm tra và đấu lại tiếp điểm duy trì
2	Mạch điều khiển có điện nhưng động cơ không chạy	Chưa cấp nguồn cho mạch động lực. Hoặc rơ le nhiệt bị hỏng	Đóng cầu dao mạch động lực hoặc thay rơ le nhiệt
3	Khởi động động cơ chạy nhưng phát ra tiếng kêu lớn	Đấu dây mạch động lực không chặt dẫn đến mất pha cấp vào động cơ.	Kiểm tra lại mạch động lực và đấu nối lại cho chắc chắn

### 1.5 Câu hỏi kiểm tra

- Khi mở máy động cơ bằng khởi động từ đơn có ưu điểm gì hơn so với việc mở máy bằng cầu dao hoặc aptômát?
- Có thể sử dụng công tắc để thay thế cho bộ nút ấn được không? Nếu được thì mạch điện có nhược điểm gì?
- Trong trường hợp công tắc tơ chỉ có 3 tiếp điểm chính (không có tiếp điểm phụ duy trì) bạn có thể thay đổi cách đấu để mạch hoạt động tạm thời được không? Nếu được, hãy vẽ sơ đồ mạch?

## 2. Lắp đặt mạch điện điều khiển động cơ 3 pha quay 2 chiều

*Mục tiêu:* Sau khi học xong phần này người học có kiến thức và kỹ năng

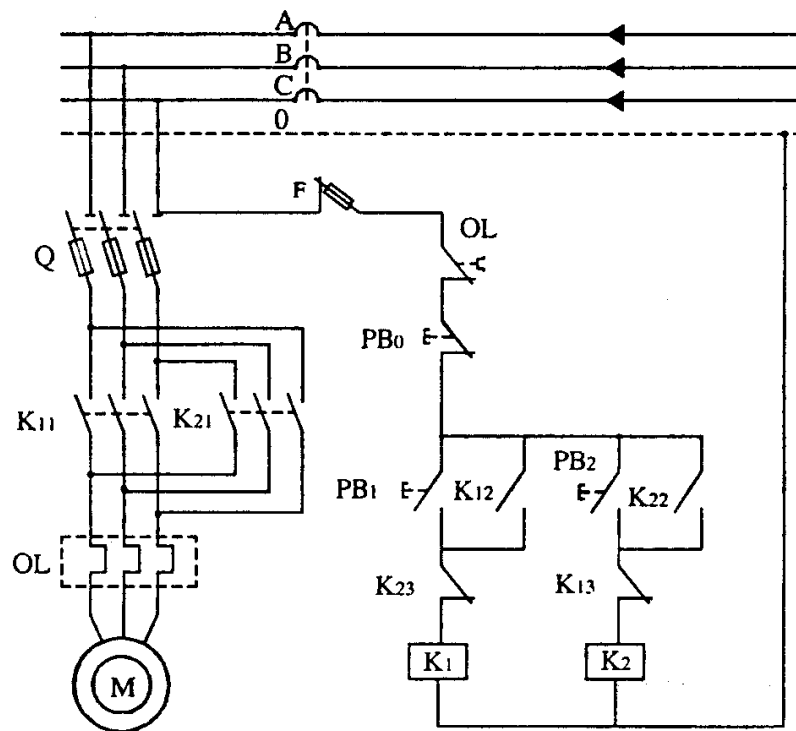
- Hiểu được các sơ đồ nguyên lý mạch điều khiển và mạch động lực của mạch điện điều khiển động cơ 3 pha quay 2 chiều
- Hiểu được công dụng các thiết bị sử dụng trong mạch điện
- Lắp đặt và vận hành được mạch điện theo yêu cầu

### 2.1 Khí cụ điện dùng trong mạch điện

- Áp tô mát 3 pha

- Cầu dao 3 pha Q
- Rơ le nhiệt OL
- Cầu chì mạch điều khiển F
- Bộ khởi động từ: Công tắc tơ K<sub>1</sub>, K<sub>2</sub>
- Động cơ xoay chiều ba pha
- Dây điện
- Máng cáp điện WD
- Bộ ấn nút PB<sub>0</sub>, PB<sub>1</sub>, PB<sub>2</sub> trong đó:
  - + Nút ấn PB<sub>0</sub>: Dừng động cơ
  - + Nút ấn PB<sub>1</sub>: Động cơ quay chiều thuận
  - + Nút ấn PB<sub>2</sub>: Động cơ quay chiều ngược lại

## 2.2 Sơ đồ nguyên lý mạch điều khiển động cơ 3 pha quay 2 chiều



Hình 29 - 9

## 2.3 Nguyên lý hoạt động mạch điều khiển động cơ 3 pha quay 2 chiều

### - Mở máy cho động cơ chạy thuận

Đóng áp tô mát, đóng cầu dao cách ly Q, ấn nút PB<sub>1</sub>, cuộn hút công tắc tơ K<sub>1</sub> có điện sẽ đóng các tiếp điểm K<sub>1</sub> cấp nguồn cho động cơ hoạt động và K<sub>12</sub> duy trì cho công tắc tơ K<sub>1</sub>). Động cơ quay theo chiều thuận (theo quy ước) do mạch động lực được nối như sau:

A<sub>nguồn</sub>    a<sub>đ.cơ</sub>  
B<sub>nguồn</sub>    b<sub>đ.cơ</sub>

$C_{nguồn}$   $C_{đ.cơ}$

- DỪNG ĐỘNG CƠ

Ấn nút  $PB_0$ , cuộn hút công tắc tơ  $K_1$  mất điện sẽ nhả các tiếp điểm  $K_{11}$  và  $K_{12}$ . Động cơ ngừng hoạt động.

- ĐẢO CHIỀU ĐỘNG CƠ

Ấn nút  $PB_2$ , cuộn hút công tắc tơ  $K_2$  có điện sẽ đóng các tiếp điểm  $K_{21}$  cấp nguồn cho động cơ hoạt động và  $K_{22}$  duy trì cho công tắc tơ  $K_2$ . Động cơ quay theo chiều ngược do thứ tự của hai pha vào động cơ đã bị đảo. Mạch động lực được nối như sau:

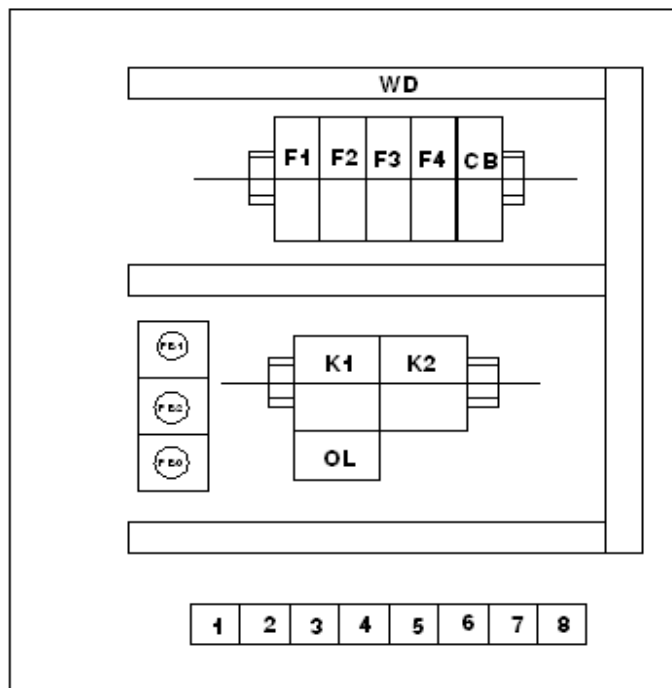
$A_{nguồn}$   $C_{đ.cơ}$

$B_{nguồn}$   $b_{đ.cơ}$

$C_{nguồn}$   $a_{đ.cơ}$

2.4 NỘI DUNG THỰC HÀNH

2.4.1 BỐ TRÍ THIẾT BỊ



Hình 29 – 10

2.4.2 Quy trình kỹ thuật lắp mạch điện điều khiển động cơ quay 2 chiều

Nội dung công việc	Yêu cầu kỹ thuật	Dụng cụ, thiết bị
<i>Bước 1:</i> Tìm hiểu cấu tạo thực tế và các thông số kỹ thuật cơ bản của thiết bị trong mạch điện	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Các tiếp điểm tiếp xúc tốt.</li> <li>- Cuộn dây còn tốt, thông mạch. Đúng điện áp, đúng dòng</li> </ul>	Đồng hồ vạn năng V.O.M



	điện định mức.	
<p><i>Bước 2:</i> Lắp đặt các thiết bị điện vào panel điện, đấu mạch điện theo sơ đồ nguyên lý.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Đấu mạch động lực</li> <li>- Đấu mạch điều khiển</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lắp đặt các thiết bị điện chắc chắn, làm đầu cốt và đấu dây phải đảm bảo điều kiện tiếp xúc tốt, an toàn</li> <li>- Thao tác chính xác</li> <li>- Đúng sơ đồ</li> </ul>	<p>Panel lắp đặt thiết bị điện, áp tô mát 3 pha, cầu dao, cầu chì, dây dẫn, công tắc tơ, rơ le nhiệt, nút nhấn, động cơ điện 3 pha, kèm cắt dây điện, kèm bắn đầu cốt, tua vít 3 ke, tua vít dẹt, bịt đầu cốt..</p>
<p><i>Bước 3:</i> Kiểm tra nguội theo các bước sau:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kiểm tra mạch động lực.</li> <li>- Kiểm tra mạch điều khiển.</li> </ul> <p>+ Đặt que đo của ôm mét vào hai đầu mạch điều khiển, mạch điều khiển sẽ nối đúng nếu ôm mét chỉ giá trị “ ” khi chưa tác động và chỉ giá trị tương đương với điện trở cuộn hút của công tắc tơ trong các trường hợp sau:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Ấn nút PB<sub>1</sub>.</li> <li>+ Ấn nút PB<sub>2</sub>.</li> <li>+ Ấn vào núm của công tắc tơ ( để đóng tiếp điểm duy trì ).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Thao tác chính xác</li> <li>- Đúng sơ đồ</li> </ul>	<p>Đồng hồ vạn năng V.O.M</p>
<p><i>Bước 4:</i> Hoạt động thử theo các bước sau:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nối dây nguồn.</li> <li>- Đóng áp tô mát nguồn.</li> <li>- Vận hành động cơ quay theo chiều thuận:</li> <li>+ Ấn nút PB<sub>1</sub>.</li> <li>+ Dừng động cơ.</li> </ul>	<p>Mạch hoạt động tốt, đúng nguyên lý.</p>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Ấn nút PB<sub>0</sub>.</li> <li>- Vận hành động cơ quay theo chiều ngược lại:</li> <li>+ Ấn nút PB<sub>2</sub>.</li> <li>+ Dừng động cơ.</li> <li>+ Ấn nút PB<sub>0</sub>.</li> <li>- Cắt áp tô mát.</li> </ul> <p>Theo dõi hoạt động của động cơ.</p>		
---	--	--

### 2.4.3 Hiện tượng, nguyên nhân và cách khắc phục sự cố

TT	Hiện tượng	Nguyên nhân	Cách khắc phục
1	Mạch điều khiển làm việc tốt nhưng động cơ không quay	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Đấu sai mạch động lực.</li> <li>- Đấu dây mạch động lực tiếp xúc không tốt</li> <li>- Chưa cấp nguồn cho mạch động lực.</li> </ul>	Kiểm tra và đấu lại tiếp điểm duy trì.
2	Động cơ quay nhưng một thời gian dừng không đảo chiều	Các đầu dây tiếp xúc không tốt	Kiểm tra lại mạch động lực và đấu nối lại cho chắc chắn
3	Khởi động động cơ chạy nhưng phát ra tiếng kêu lớn	Đấu dây mạch động lực không chặt dẫn đến mất pha cấp vào động cơ.	Kiểm tra lại mạch động lực và đấu nối lại cho chắc chắn

### 2.5 Câu hỏi kiểm tra

- Dùng đồ thị dòng điện xoay chiều ba pha chứng minh rằng khi đổi thứ tự của 2 trong 3 pha vào động cơ thì chiều của từ trường quay trong động cơ bị thay đổi?

- Giả sử mỗi cuộn hút có điện trở thuần là 100 Ω, nếu mạch điều khiển nối đúng thì khi ấn đồng thời 2 nút PB<sub>1</sub> và PB<sub>2</sub> giá trị điện trở của mạch điều khiển là bao nhiêu ôm?

- Trong trường hợp ta có 2 công tắc tơ với điện áp định mức khác nhau (220V, 380V) thì có thể sử dụng trong mạch đảo chiều động cơ được không? Nếu được hãy vẽ sơ đồ mạch?

### **3. Lắp mạch điện điều khiển động cơ 3 pha theo trình tự**

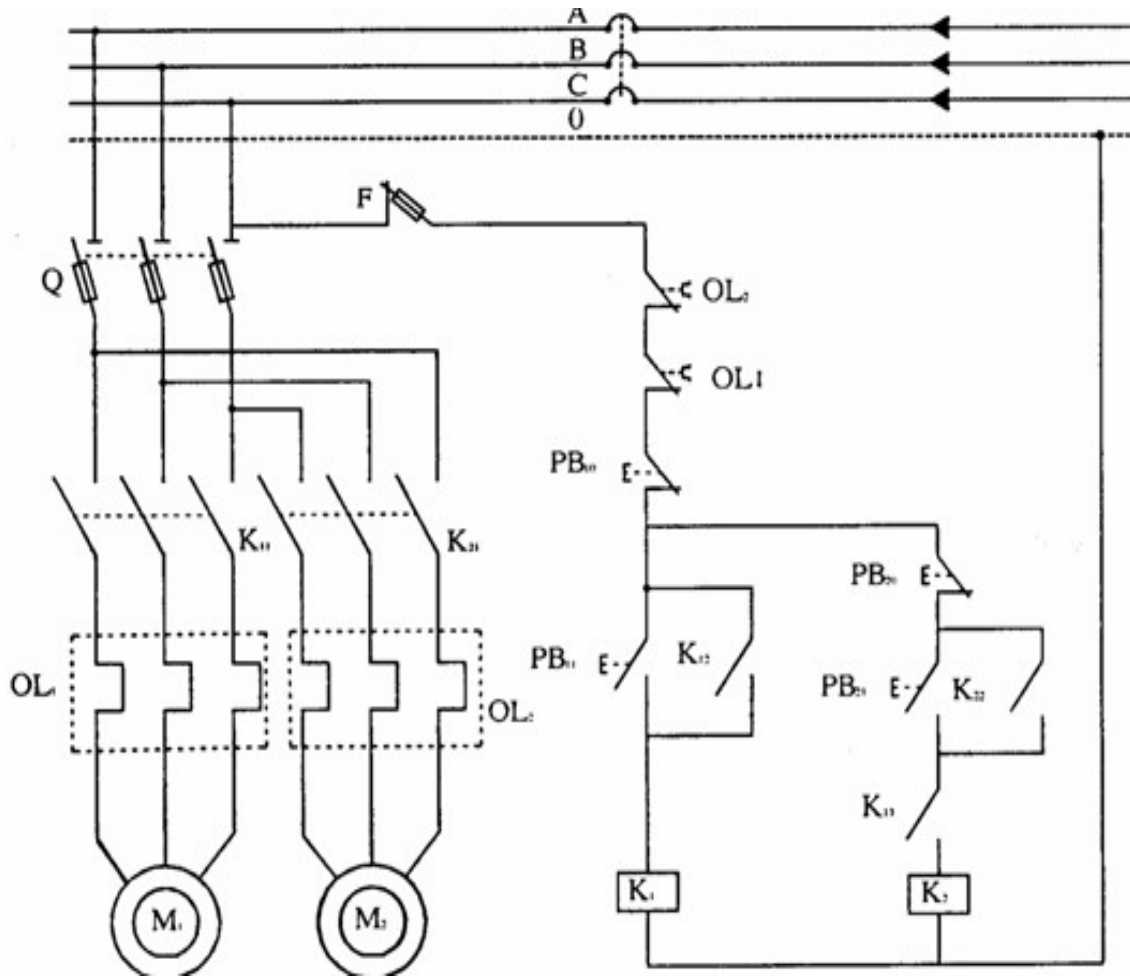
*Mục tiêu:* Sau khi học xong phần này người học có kiến thức và kỹ năng

- Hiểu được các sơ đồ nguyên lý mạch điều khiển và mạch động lực của mạch điện điều khiển động cơ 3 pha theo trình tự
- Hiểu được công dụng các thiết bị sử dụng trong mạch điện
- Lắp đặt và vận hành được mạch điện theo yêu cầu

#### **3.1 Khí cụ điện dùng trong mạch điện**

- Áp tô mát 3 pha
- Cầu dao 3 pha Q
- Rơ le nhiệt OL<sub>1</sub>, OL<sub>2</sub>
- Cầu chì mạch điều khiển F
- Bộ khởi động từ: Công tắc tơ K<sub>1</sub>, K<sub>2</sub>
- Động cơ xoay chiều ba pha M<sub>1</sub>, M<sub>2</sub>
- Dây điện
- Máng cáp điện WD
- Bộ ấn nút PB<sub>10</sub>, PB<sub>11</sub>, PB<sub>20</sub>, PB<sub>21</sub> trong đó:
  - + Nút ấn PB<sub>10</sub>: Dừng động cơ
  - + Nút ấn PB<sub>11</sub>: Động cơ M<sub>1</sub> quay
  - + Nút ấn PB<sub>21</sub>: Động cơ M<sub>2</sub> quay

#### **3.2 Sơ đồ nguyên lý**



Hình 29 - 11

### 3.3 Nguyên lý hoạt động

#### - Mở máy động cơ $M_1$

Đóng áp tô mát, cầu dao cách ly Q, ấn nút  $PB_{11}$ , cuộn hút công tắc tơ  $K_1$  có điện sẽ đóng các tiếp điểm thường mở  $K_{11}$  và  $K_{12}$  đồng thời cấp nguồn điện cho động cơ hoạt động qua các tiếp điểm động lực  $K_{11}$  và duy trì hoạt động của mạch qua tiếp điểm  $K_{12}$ . Đóng tiếp điểm  $K_{13}$  (Tiếp điểm khóa động cơ  $M_2$ ).

#### - Mở máy động cơ $M_2$

Ấn nút  $PB_{21}$ , cuộn hút công tắc tơ  $K_2$  có điện sẽ đóng các tiếp điểm thường mở  $K_{21}$ ,  $K_{22}$  đồng thời cấp nguồn điện cho động cơ hoạt động qua các tiếp điểm động lực  $K_{21}$  và duy trì hoạt động của mạch qua tiếp điểm  $K_{22}$

#### -Dừng động cơ $M_2$

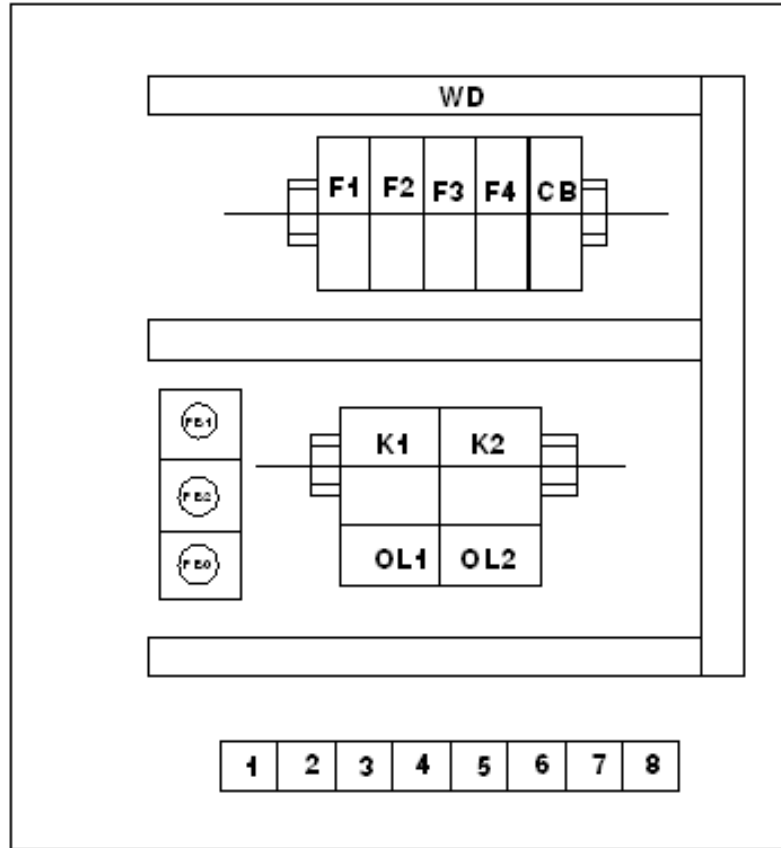
Ấn nút  $PB_{20}$  cuộn hút công tắc tơ  $K_2$  mất điện sẽ nhả các tiếp điểm  $K_{21}$  và  $K_{22}$  động cơ bị ngắt điện ngừng hoạt động.

-Dùng cả hai động cơ  $M_1$  và  $M_2$

Ấn nút  $PB_{10}$  cuộn hút công tắc tơ  $K_1$  mất điện sẽ nhả các tiếp điểm  $K_{12}$  và  $K_{11}$ , động cơ bị ngắt điện ngừng hoạt động.

### 3.4 Nội dung thực hành

#### 3.4.1 Bố trí thiết bị



Hình 29 – 12

#### 3.4.2 Quy trình kỹ thuật lắp mạch điều khiển động cơ 3 pha theo tuần tự

<b>NỘI DUNG CÔNG VIỆC</b>	<b>YÊU CẦU KỸ THUẬT</b>	<b>THIẾT BỊ, DỤNG CỤ</b>
<i>Bước 1:</i> Tìm hiểu cấu tạo thực tế và các thông số kỹ thuật cơ bản của thiết bị trong mạch điện	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Các tiếp điểm tiếp xúc tốt.</li> <li>- Cuộn dây còn tốt, thông mạch. Đúng điện áp, đúng dòng điện định mức.</li> </ul>	Đồng hồ vạn năng V.O.M
<i>Bước 2:</i> Lắp đặt các thiết bị điện vào panel điện, đấu mạch điện theo sơ đồ nguyên lý. - Đấu mạch động lực	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lắp đặt các thiết bị điện chắc chắn, làm đầu cốt và đấu dây phải đảm bảo điều kiện tiếp xúc</li> </ul>	Panel lắp đặt thiết bị điện, áp tô mát, cầu dao, cầu

<p>- Đấu mạch điều khiển</p>	<p>tốt, an toàn - Thao tác chính xác - Đúng sơ đồ</p>	<p>chì, dây dẫn, công tắc tơ, rơ le nhiệt, nút nhấn, động cơ điện 3 pha, kèm cắt dây điện, kèm bắn đầu cốt, tua vít 3 ke, tua vít dẹt, ...</p>
<p><i>Bước 3:</i> Kiểm tra nguội theo các bước sau:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nối dây từ bốt trên mạch động lực vào động cơ.</li> <li>- Kiểm tra mạch động lực.</li> <li>- Kiểm tra mạch điều khiển.</li> </ul> <p>+ Đặt que đo của ôm mét vào hai đầu mạch điều khiển, mạch điều khiển sẽ nối đúng nếu ôm mét chỉ giá trị “∞” khi chưa tác động và chỉ giá trị tương đương với điện trở cuộn hút của công tắc tơ trong các trường hợp sau:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Ấn nút PB<sub>1</sub>.</li> <li>+ Ấn nút PB<sub>2</sub>.</li> <li>+ Ấn vào núm của công tắc tơ ( để đóng tiếp điểm duy trì ).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Thao tác chính xác</li> <li>- Đúng sơ đồ</li> </ul>	<p>Đồng hồ vạn năng V.O.M</p>
<p><i>Bước 4:</i> Hoạt động thử theo các bước sau:</p>	<p>Mạch hoạt động tốt, đúng nguyên lý.</p>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nối dây nguồn.</li> <li>- Đóng áp tô mát nguồn.</li> <li>- Vận hành động cơ M<sub>1</sub>:             <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Ấn nút PB<sub>11</sub>.</li> </ul> </li> <li>- Vận hành động cơ M<sub>2</sub>:             <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Ấn nút PB<sub>21</sub>.</li> <li>+ Dừng cả hai động cơ.</li> <li>+ Ấn nút PB<sub>10</sub>.</li> </ul> </li> <li>- Cắt áp tô mát.</li> </ul> <p>Theo dõi hoạt động của động cơ.</p>		
---	--	--

### 3.4.3 Hiện tượng, nguyên nhân và cách khắc phục sự cố

<b>TT</b>	<b>Hiện tượng</b>	<b>Nguyên nhân</b>	<b>Cách khắc phục sự cố</b>
1	Mạch điều khiển làm việc tốt nhưng động cơ không quay	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Đấu sai mạch động lực.</li> <li>- Đấu dây mạch động lực tiếp xúc không tốt</li> <li>- Chưa cấp nguồn cho mạch động lực.</li> </ul>	Kiểm tra và đấu lại tiếp điểm duy trì.
2	Động cơ đang quay nhưng khi tác động vào LS <sub>1</sub> thì động cơ không dừng lại	Các tiếp điểm của công tắc hành trình tiếp xúc không tốt	Kiểm tra lại mạch điều khiển và đấu nối lại cho chắc chắn

3	Khởi động động cơ chạy nhưng phát ra tiếng kêu lớn	Đấu dây mạch động lực không chặt dẫn đến mất pha cấp vào động cơ.	Kiểm tra lại mạch động lực và đấu nối lại.
---	--	---	--

#### **4. Lắp đặt mạch điện điều khiển động 3 pha làm việc theo chu kỳ**

*Mục tiêu:* Sau khi học xong phần này người học có kiến thức và kỹ năng

- Hiểu được các sơ đồ nguyên lý mạch điều khiển và mạch động lực của mạch điện điều khiển động 3 pha làm việc theo chu kỳ
- Hiểu được công dụng các thiết bị sử dụng trong mạch điện
- Lắp đặt và vận hành được mạch điện theo yêu cầu

##### **4.1. Khí cụ điện dùng trong mạch điện**

- Áp tô mát 3 pha
- Cầu dao 3 pha Q
- Rơ le nhiệt OL<sub>1</sub>, OL<sub>2</sub>
- Rơ le thời gian TS<sub>1</sub>, TS<sub>2</sub>, TS<sub>3</sub>, TS<sub>4</sub>
- Cầu chì mạch điều khiển F
- Bộ khởi động từ: Công tắc tơ K<sub>1</sub>, K<sub>2</sub>
- Động cơ xoay chiều ba pha M
- Dây điện
- Máng cáp điện WD
- Bộ ấn nút PB<sub>1</sub>, PB<sub>2</sub> trong đó:
  - + Nút ấn PB<sub>1</sub>: Dừng động cơ
  - + Nút ấn PB<sub>2</sub>: Động cơ M quay

##### **4.2 Sơ đồ nguyên lý**





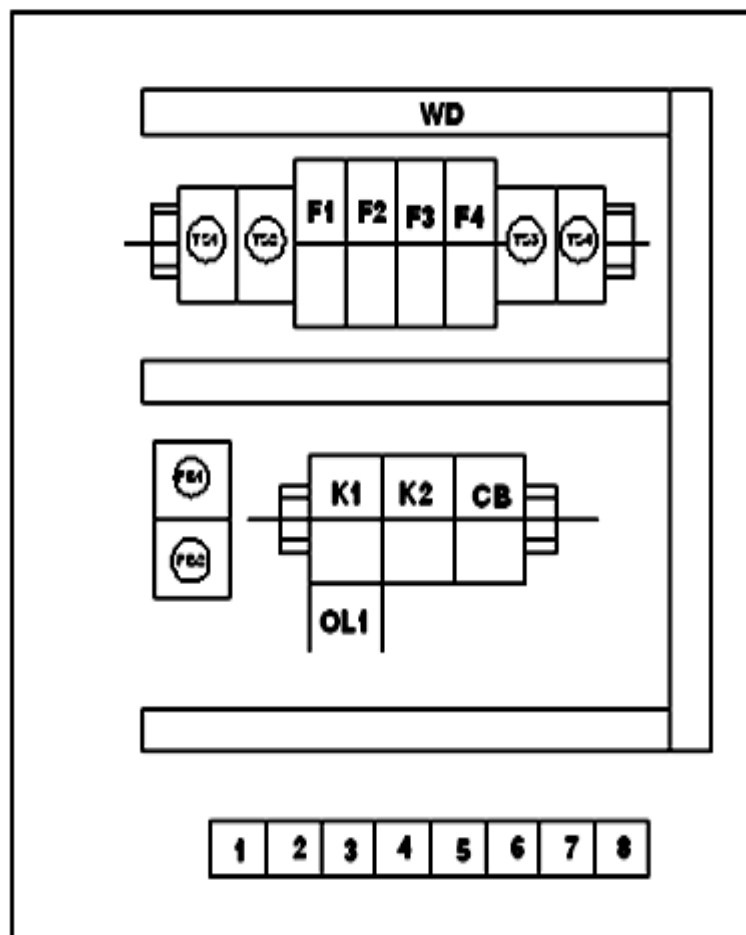
cung cấp cho rơ le  $TS_1$  ngừng hoạt động đồng thời thời tiếp điểm đóng chậm  $TS_{41}$  đóng lại cấp nguồn điện lại cho công tắc tơ  $K_1$ , lúc đó động cơ tiếp tục quay theo chiều thuận và chu kỳ hoạt động của động cơ tiếp tục. Trong quá trình hoạt động có các tiếp điểm  $K_{14}$  và  $K_{24}$  khoá liên động với nhau. Do đó khi cuộn  $K_1$  có điện thì cuộn  $K_2$  mất điện và ngược lại.

-Tắt máy:

Ấn nút  $PB_0$ , Mạch điều khiển mất nguồn điện. Do đó công tắc tơ  $K$  mất điện sẽ nhả các tiếp điểm  $K_{11}$  và  $K_{21}$ , động cơ bị ngắt điện và ngừng hoạt động.

4.4. Nội dung thực hành lắp mạch điện điều khiển động 3 pha làm việc theo chu kỳ.

#### 4.4.1 Bố trí thiết bị



Hình 29 - 14

4.4.2 Quy trình kỹ thuật lắp mạch điện điều khiển động 3 pha làm việc theo chu kỳ.

Nội dung công việc	Yêu cầu kỹ thuật	Thiết bị
--------------------	------------------	----------

		<b>và dụng cụ</b>
<p><i>Bước 1:</i> Tìm hiểu cấu tạo thực tế và các thông số kỹ thuật cơ bản của thiết bị như:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Điện áp và dòng điện định mức.</li> <li>- Tình trạng hoạt động của thiết bị ( tốt hay hỏng )...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Các tiếp điểm tiếp xúc tốt.</li> <li>- Cuộn dây còn tốt, thông mạch. Đúng điện áp, đúng dòng điện định mức.</li> </ul>	<p>Đồng hồ vạn năng V.O.M</p>
<p><i>Bước 2:</i> Lắp đặt các thiết bị điện vào panel điện, đấu mạch điện theo sơ đồ nguyên lý:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Đấu mạch động lực theo thứ tự từ cầu chì, công tắc tơ, rơ le nhiệt, đấu dây nối đến động cơ.</li> <li>- Đấu mạch điều khiển theo thứ tự từ cầu chì, bộ nút nhấn, tiếp điểm thường đóng của rơ le nhiệt, cuộn hút công tắc tơ dây trung tính ( với cuộn hút 220V ~ ).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lắp đặt các thiết bị điện chắc chắn, làm đầu cốt và nối dây nối phải đảm bảo điều kiện tiếp xúc tốt và an toàn</li> <li>- Thao tác chính xác</li> <li>- Đúng sơ đồ</li> </ul>	<p>Panel lắp đặt thiết bị điện, dây dẫn, công tắc tơ, rơ le nhiệt, rơ le thời gian, nút nhấn, cầu dao, cầu chì, kềm cắt dây điện, kềm bắn đầu cốt, Tua vít dẹt, tua vít 3 ke, động cơ điện...</p>
<p><i>Bước 3:</i> Kiểm tra nguội theo các bước sau:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Kiểm tra mạch động lực.</i></li> <li>+ Ấn vào nút của công tắc tơ, đo lần lượt các cặp pha bằng đồng hồ vạn năng để thang điện trở <math>x_1</math>, đồng hồ chỉ giá trị điện trở giữa hai đầu cực ra dây động cơ.</li> <li>- <i>Kiểm tra mạch điều khiển:</i></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Thao tác chính xác</li> <li>- Đúng sơ đồ</li> </ul>	<p>Đồng hồ vạn năng V.O.M</p>

<p>+ Đặt que đo của ôm mét vào hai đầu mạch điều khiển, mạch điều khiển sẽ nối đúng nếu ôm mét chỉ giá trị “ ” khi chưa tác động và chỉ giá trị tương đương với điện trở cuộn hút của công tắc tơ trong các trường hợp sau:</p> <p>+ Ấn nút PB<sub>1</sub>.</p> <p>+ Ấn vào núm của công tắc tơ ( để đóng tiếp điểm duy trì ).</p>		
<p><i>Bước 4:</i> Hoạt động thử theo các bước sau:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nối dây nguồn.</li> <li>- Đóng áp tô mát nguồn.</li> <li>- Ấn nút PB<sub>1</sub> quan sát hoạt động của động cơ.</li> <li>- Ấn nút PB<sub>0</sub> dừng động cơ.</li> <li>- Cắt áp tô mát.</li> <li>- Theo dõi hoạt động của động cơ</li> </ul>	<p>Mạch hoạt động tốt, đúng nguyên lý.</p>	

#### 4.4.3 Nguyên nhân, hiện tượng và cách khắc phục sự cố

TT	Hiện tượng	Nguyên nhân	Cách khắc phục
1	Mạch không hoạt động	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chưa cấp nguồn cho mạch</li> <li>- Các dây tiếp xúc không tốt</li> </ul>	<p>Kiểm tra, đóng điện cho mạch.</p> <p>Đấu lại</p>
2	Động cơ hoạt động tốt ở chu kỳ một nhưng chuyển sang chu kỳ hai chì bị đứt	Do quá tải	Kiểm tra và nối lại dây cầu chì

	dây cầu chì		
3	Khởi động động cơ chạy nhưng phát ra tiếng kêu lớn	Đấu dây mạch động lực không chặt dẫn đến mất pha cấp vào động cơ.	Kiểm tra lại mạch động lực và đấu nối lại cho chắc chắn

#### 4. 5 Câu hỏi kiểm tra

Công tắc tơ chỉ có 04 cặp tiếp điểm thì có đấu được mạch này không? Nếu được, hãy vẽ lại sơ đồ mạch điện?

### 5. Lắp mạch điện điều khiển mở máy động cơ 3 pha qua cuộn kháng

*Mục tiêu:* Sau khi học xong phần này người học có kiến thức và kỹ năng

- Hiểu được các sơ đồ nguyên lý mạch điều khiển và mạch động lực của mạch điện điều khiển mở máy động cơ 3 pha qua cuộn kháng
- Hiểu được công dụng các thiết bị sử dụng trong mạch điện
- Lắp đặt và vận hành được mạch điện theo yêu cầu

#### 5.1 Khí cụ điện dùng trong mạch điện

- Cầu chì  $F_1, F_2, F_3, F_4$ .

Bộ nút ấn 2 phím  $PB_0, PB_1$ . Trong đó:

+ Nút dừng động cơ  $PB_0$  (Stop).

+ Nút  $PB_1$ : Nút mở máy (Start).

- Cuộn kháng L.

- Công tắc tơ  $K_1, K_2$ .

- Rơle thời gian.

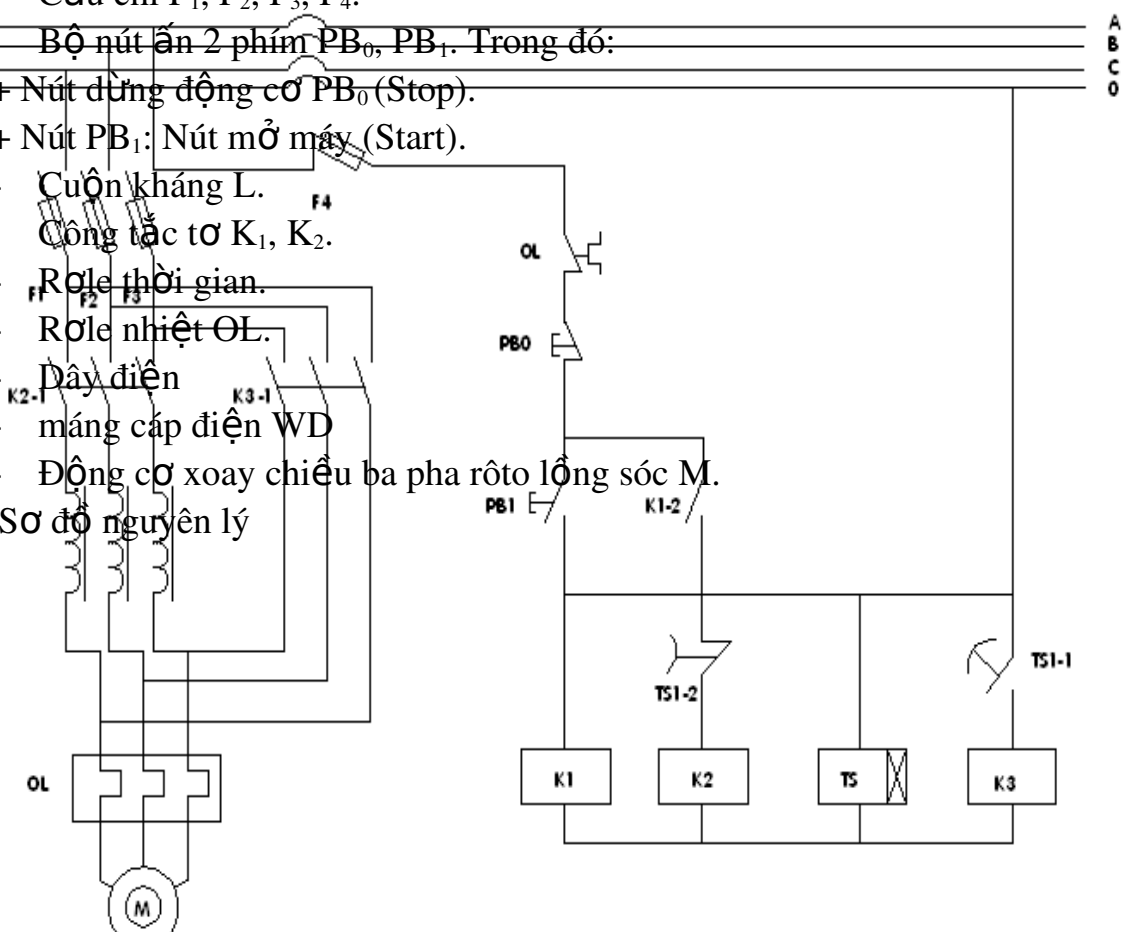
- Rơle nhiệt OL.

- Dây điện

- máng cáp điện WD

- Động cơ xoay chiều ba pha rôto lồng sóc M.

#### 5.2 Sơ đồ nguyên lý



Hình 29 - 15

### 5.3 Nguyên lý hoạt động

#### + Mở máy động cơ:

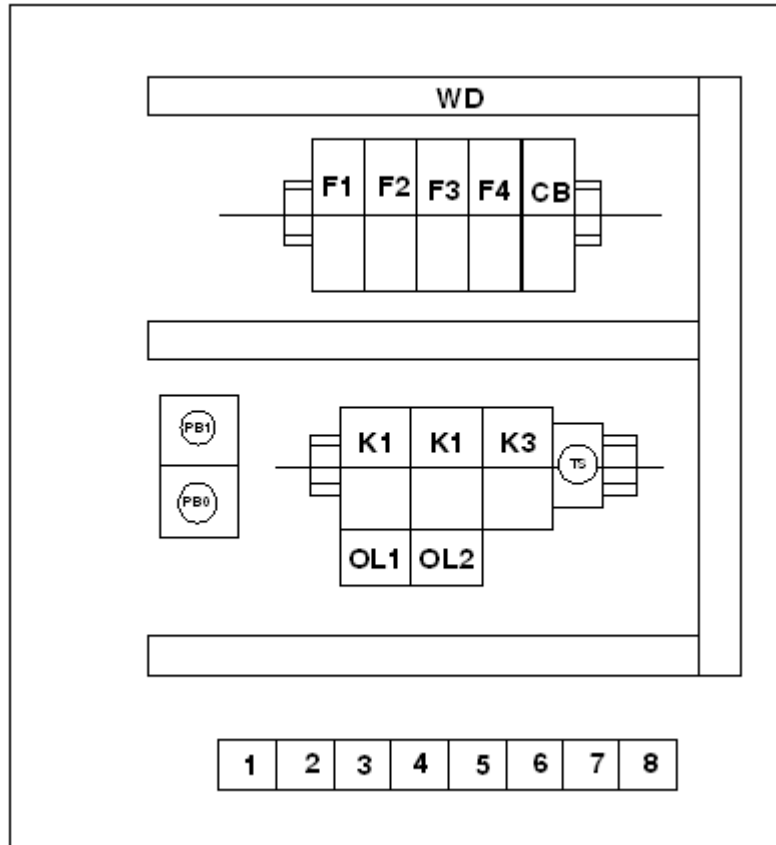
Đóng áp tô mát nguồn, ấn nút  $PB_1$ , cuộn hút công tắc tơ  $K_1$ ,  $K_2$  và TS có điện sẽ đóng điện cho động cơ quay, khi đó động cơ hoạt động qua cuộn kháng và dòng điện mở máy giảm so với dòng định mức. Khi động cơ đạt 70-75% tốc độ định mức, tiếp điểm  $TS_{1-1}$  đóng lại cấp điện cho cuộn hút công tắc tơ  $K_3$  đồng thời tiếp điểm  $TS_{1-2}$  mở ra và tiếp điểm  $K_{3-1}$  đóng lại cấp nguồn cho động cơ hoạt động ở chế độ định mức.

#### + Dừng động cơ:

Nhấn nút  $PB_0$ , cuộn hút công tắc tơ  $K_1$ ,  $K_2$ , TS bị ngắt điện động cơ ngừng làm việc.

### 5.4. Nội dung thực hành lắp mạch điện điều khiển mở máy động cơ 3 pha qua cuộn kháng

#### 5.4.1 Bố trí thiết bị



Hình 29 – 16

5.4.2 Quy trình kỹ thuật lắp mạch điện điều khiển mở máy động cơ 3 pha qua cuộn kháng

<b>Nội dung công việc</b>	<b>Yêu cầu kỹ thuật</b>	<b>Thiết bị và dụng cụ</b>
<p><i>Bước 1:</i> Tìm hiểu cấu tạo thực tế và các thông số kỹ thuật cơ bản của thiết bị như:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Điện áp và dòng điện định mức.</li> <li>- Tình trạng hoạt động của thiết bị ( tốt hay hỏng )...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Các tiếp điểm tiếp xúc tốt.</li> <li>- Cuộn dây còn tốt, thông mạch. Đúng điện áp, đúng dòng điện định mức.</li> </ul>	<p>Đồng hồ vạn năng V.O.M</p>
<p><i>Bước 2:</i> Lắp đặt các thiết bị điện vào panel điện, đấu mạch điện theo sơ đồ nguyên lý:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Đấu mạch động lực.</li> <li>- Đấu mạch điều khiển</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lắp đặt các thiết bị điện chắc chắn, làm đầu cốt và nối dây nối phải đảm bảo điều kiện tiếp xúc tốt và an toàn</li> <li>- Thao tác chính xác</li> </ul>	<p>Panel lắp đặt thiết bị điện , dây dẫn, công tắc tơ, rơ le thời gian,</p>

	<p>- Đúng sơ đồ</p>	<p>nút nhấn, cầu dao, cầu chì, kềm cắt dây điện, kềm bắn đầu cốt, Tua vít dẹt, tua vít 3 ke, động cơ điện, trở kháng...</p>
<p><i>Bước 3:</i> Kiểm tra nguội theo các bước sau: - <i>Kiểm tra mạch động lực.</i> + Ấn vào nút của công tắc tơ, đo lần lượt các cặp pha bằng đồng hồ vạn năng để thang điện trở <math>x_1</math>, đồng hồ chỉ giá trị điện trở giữa hai đầu cực ra dây động cơ. - <i>Kiểm tra mạch điều khiển:</i> + Đặt que đo của ôm mét vào hai đầu mạch điều khiển, mạch điều khiển sẽ nối đúng nếu ôm mét chỉ giá trị “ ” khi chưa tác động và chỉ giá trị tương đương với điện trở cuộn hút của công tắc tơ trong các trường hợp sau: + Ấn nút <math>PB_1</math>. + Ấn vào nút của công tắc tơ ( để đóng tiếp điểm duy trì ).</p>	<p>- Thao tác chính xác - Đúng sơ đồ</p>	<p>Đồng hồ vạn năng V.O.M</p>
<p><i>Bước 4:</i> Hoạt động thử theo các bước sau: - Nối dây nguồn. - Đóng áp tô mát nguồn. - Ấn nút <math>PB_1</math> quan sát hoạt động của động cơ.</p>	<p>Mạch hoạt động tốt, đúng nguyên lý.</p>	



- Ấn nút PB <sub>0</sub> dừng động cơ. - Cắt áp tô mát. - Theo dõi hoạt động của động cơ		
--	--	--

#### 5.4.3 Nguyên nhân, hiện tượng và cách khắc phục sự cố

TT	Hiện tượng	Nguyên nhân	Cách khắc phục
1	Mạch không hoạt động	- Chưa cấp nguồn cho mạch - Các dây tiếp xúc không tốt	Kiểm tra, đóng điện cho mạch. Đấu lại
2	Khởi động động cơ chạy nhưng phát ra tiếng kêu lớn	Đấu dây mạch động lực không chặt dẫn đến mất pha cấp vào động cơ.	Kiểm tra lại mạch động lực và đấu nối lại cho chắc chắn
3	Khởi động động cơ chạy nhưng tốc độ động cơ không thay đổi	Chưa cài đặt thời gian cho rơ le	Cài đặt thời gian cho rơ le

#### 5.5 Câu hỏi kiểm tra

Sơ đồ nguyên lý và mạch động lực trên có dùng 2 công tắc tơ để điều khiển được không ? vẽ lại sơ đồ và lắp đặt.

### 6. Lắp mạch điện điều khiển mở máy động cơ 3 pha qua máy biến áp tự ngẫu

*Mục tiêu:* Sau khi học xong phần này người học có kiến thức và kỹ năng

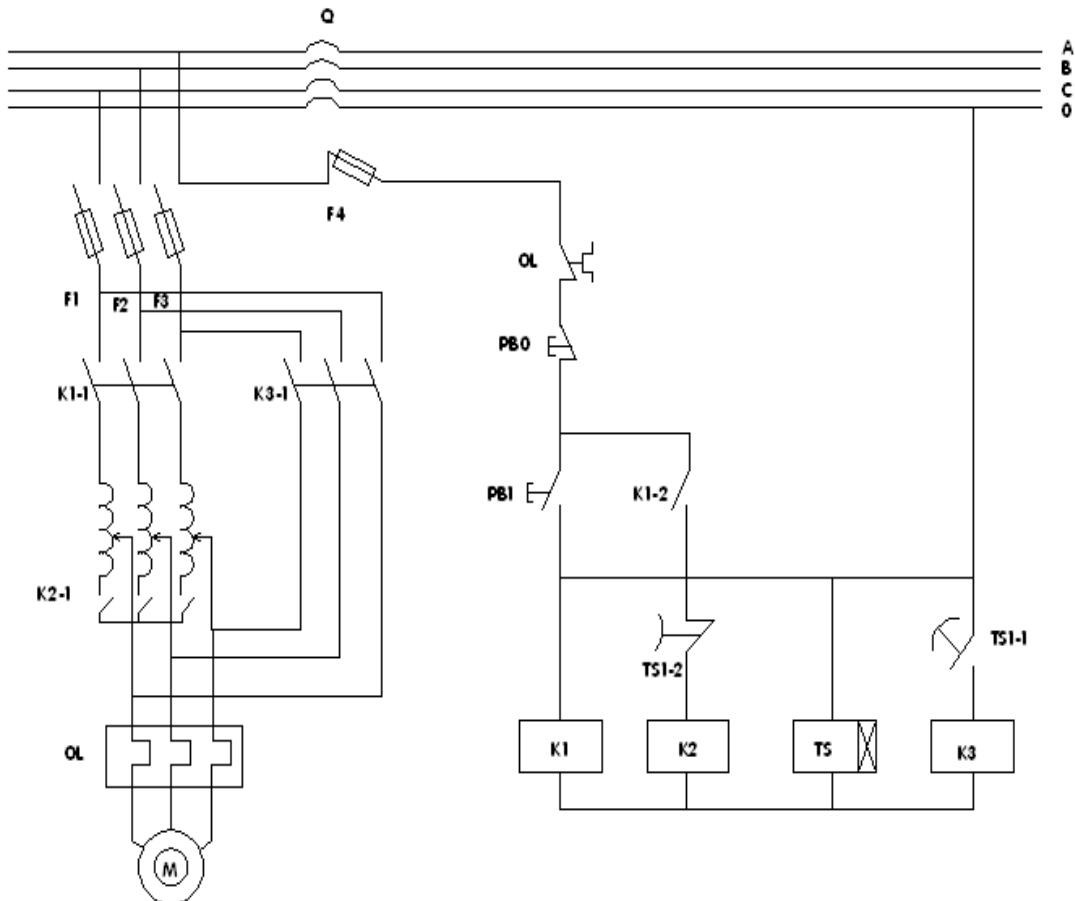
- Hiểu được các sơ đồ nguyên lý mạch điều khiển và mạch động lực của mạch điện điều khiển mở máy động cơ 3 pha qua máy biến áp tự ngẫu
- Hiểu được công dụng các thiết bị sử dụng trong mạch điện
- Lắp đặt và vận hành được mạch điện theo yêu cầu

#### 6.1 Khí cụ điện dùng trong mạch điện

- Cầu chì F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>, F<sub>3</sub>, F<sub>4</sub>.
- Bộ nút ấn 2 phím PB<sub>0</sub>, PB<sub>1</sub>. Trong đó:
  - + Nút PB<sub>0</sub>: Dừng động cơ (Stop).
  - + Nút PB<sub>1</sub>: Mở máy (Start).
- Cuộn kháng L.
- Công tắc tơ K<sub>1</sub>, K<sub>2</sub>.

- Rơle thời gian.
- Rơle nhiệt OL.
- Động cơ xoay chiều ba pha rôto lồng sóc M.

## 6.2 Sơ đồ nguyên lý



Hình 29 - 17

## 6.3 Nguyên lý hoạt động

+ *Mở máy động cơ:*

- Đóng áp tô mát nguồn.

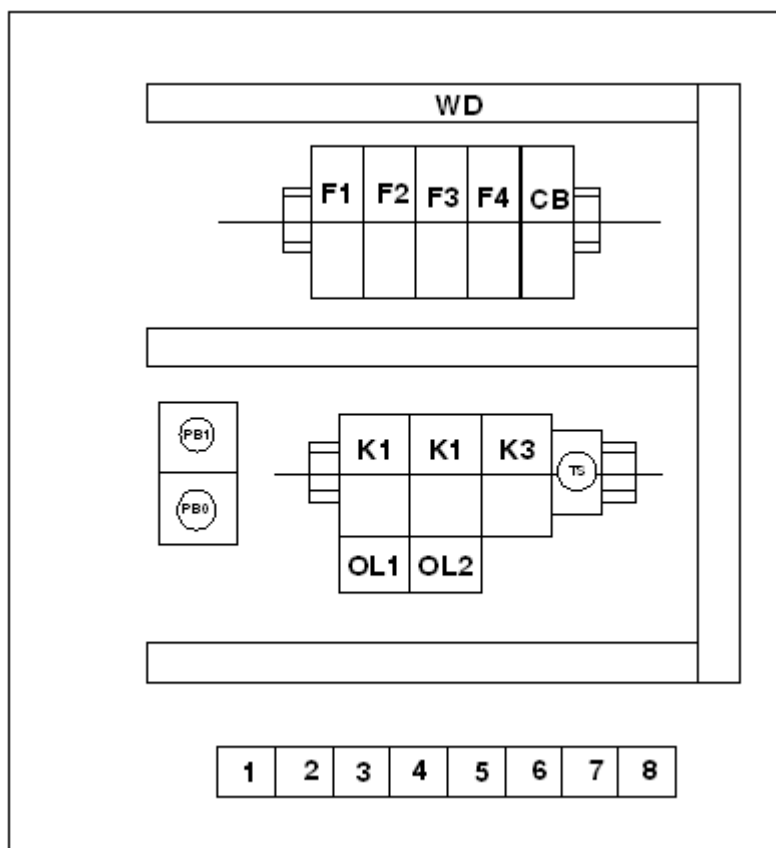
Ấn nút  $PB_1$ , cuộn hút công tắc tơ  $K_1$ ,  $K_2$  và  $TS$  có điện sẽ đóng điện cho động cơ hoạt động. Khi đó điện áp qua máy biến áp tự ngẫu vào động cơ giảm so với định mức do đó dòng điện khởi động cũng giảm theo. Khi động cơ đạt 70-75% tốc độ định mức, tiếp điểm  $TS_{1-1}$  đóng lại cấp điện cho cuộn hút công tắc tơ  $K_3$  đồng thời  $TS_{1-2}$  mở ra cắt nguồn điện cung cấp cho  $K_2$  khi đó động cơ chuyển sang hoạt động ở chế độ định mức.

+ *Dừng động cơ:*

Nhấn nút  $PB_0$ , cuộn hút công tắc tơ  $K_1, K_3, TS$  bị ngắt điện động cơ ngừng làm việc.

#### 6.4. Nội dung thực hành lắp mạch điện điều khiển mở máy động cơ 3 pha qua máy biến áp tự ngẫu

##### 6.4.1 Bố trí thiết bị



Hình 29 – 18

#### 6.4.2 Quy trình kỹ thuật lắp mạch điện điều khiển mở máy động cơ 3 pha qua máy biến áp tự ngẫu

Nội dung công việc	Yêu cầu kỹ thuật	Thiết bị và dụng cụ
<p><i>Bước 1:</i> Tìm hiểu cấu tạo thực tế và các thông số kỹ thuật cơ bản của thiết bị như:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Điện áp và dòng điện định mức.</li> <li>- Tình trạng hoạt động của thiết bị ( tốt hay hỏng )...</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Các tiếp điểm tiếp xúc tốt.</li> <li>- Cuộn dây còn tốt, thông mạch. Đúng điện áp, đúng dòng điện định mức.</li> </ul>	Đồng hồ vạn năng V.O.M
<p><i>Bước 2:</i> Lắp đặt các thiết bị điện vào panel điện, đấu mạch</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lắp đặt các thiết bị điện chắc chắn, làm đầu</li> </ul>	Panel lắp đặt thiết bị

<p>điện theo sơ đồ nguyên lý:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Đấu mạch động lực.</li> <li>- Đấu mạch điều khiển</li> </ul>	<p>cốt và đấu dây phải đảm bảo tiếp xúc tốt, an toàn</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Thao tác chính xác</li> <li>- Đúng sơ đồ</li> </ul>	<p>điện, dây dẫn, công tắc tơ, rơ le nhiệt, rơ le thời gian, nút nhấn, cầu dao, cầu chì, kèm cắt dây điện, kèm bắn đầu cốt, Tua vít dẹt, tua vít 3 ke, động cơ điện 3 pha, biến áp tự ngẫu...</p>
<p><i>Bước 3:</i> Kiểm tra nguội theo các bước sau:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Kiểm tra mạch động lực.</i></li> <li>+ Ấn vào nút của công tắc tơ, đo lần lượt các cặp pha bằng đồng hồ vạn năng để thang điện trở <math>x_1</math>, đồng hồ chỉ giá trị điện trở giữa hai đầu cực ra dây động cơ.</li> <li>- <i>Kiểm tra mạch điều khiển:</i></li> <li>+ Đặt que đo của ôm mét vào hai đầu mạch điều khiển, mạch điều khiển sẽ nổi đúng nếu ôm mét chỉ giá trị “ ” khi chưa tác động và chỉ giá trị tương đương với điện trở cuộn hút của công tắc tơ trong các trường hợp sau: <ul style="list-style-type: none"> <li>+ Ấn nút PB<sub>1</sub>.</li> <li>+ Ấn vào nút của công tắc tơ ( để đóng tiếp điểm duy trì ).</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Thao tác chính xác</li> <li>- Đúng sơ đồ</li> </ul>	<p>Đồng hồ vạn năng V.O.M</p>

<p><i>Bước 4:</i> Hoạt động thử theo các bước sau:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nối dây nguồn.</li> <li>- Đóng áp tô mát nguồn.</li> <li>- Ấn nút PB<sub>1</sub> quan sát hoạt động của động cơ.</li> <li>- Ấn nút PB<sub>0</sub> dừng động cơ.</li> <li>- Cắt áp tô mát.</li> <li>- Theo dõi hoạt động của động cơ</li> </ul>	<p>Mạch hoạt động tốt, đúng nguyên lý.</p>	
--	--	--

6.4.3 Nguyên nhân, hiện tượng và cách khắc phục sự cố

TT	Hiện tượng	Nguyên nhân	Cách khắc phục
1	Mạch không hoạt động	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chưa cấp nguồn cho mạch</li> <li>- Các dây tiếp xúc không tốt</li> </ul>	Kiểm tra, đóng điện cho mạch. Đấu lại
2	Khởi động động cơ chạy nhưng phát ra tiếng kêu lớn	Đấu dây mạch động lực không chặt dẫn đến mất pha cấp vào động cơ.	Kiểm tra lại mạch động lực và đấu nối lại cho chắc chắn
3	Khởi động động cơ chạy nhưng tốc độ động cơ không thay đổi	Chưa cài đặt thời gian cho rơ le	Cài đặt thời gian cho rơ le

6.5 Yêu cầu về đánh giá kết quả học tập của bài.

- Yêu cầu đánh giá về kiến thức:
  - + Giải thích được sơ đồ nguyên lý mạch điện điều khiển động cơ xoay chiều 3 pha quay 1 chiều.
  - + Giải thích được sơ đồ nguyên lý mạch điện điều khiển động cơ xoay chiều 3 pha quay 2 chiều.
  - + Giải thích được sơ đồ nguyên lý mạch điện điều khiển động cơ xoay chiều 3 pha hoạt động theo trình tự
  - + Giải thích được sơ đồ nguyên lý mạch điện điều khiển động cơ xoay chiều 3 pha hoạt động theo chu kỳ
  - + Giải thích được sơ đồ nguyên lý mạch điện điều khiển mở máy động cơ 3 pha qua cuộn kháng

- + Giải thích được sơ đồ nguyên lý mạch điện điều khiển mở máy động cơ 3 pha qua máy biến áp tự ngẫu
- Yêu cầu đánh giá về kỹ năng.
  - + Lắp đặt vận hành được mạch điện điều khiển động cơ xoay chiều 3 pha quay 1 chiều.
  - + Lắp đặt vận hành được mạch điện điều khiển động cơ xoay chiều 3 pha quay 2 chiều.
  - + Lắp đặt vận hành được mạch điện điều khiển động cơ xoay chiều 3 pha hoạt động theo trình tự
  - + Lắp đặt vận hành được mạch điện điều khiển động cơ xoay chiều 3 pha hoạt động theo chu kỳ
  - + Lắp đặt vận hành được mạch điện điều khiển mở máy động cơ 3 pha qua cuộn kháng
  - + Lắp đặt vận hành được mạch điện điều khiển mở máy động cơ 3 pha qua máy biến áp tự ngẫu

### BÀI 3

## LẮP ĐẶT MẠCH ĐIỆN HẮM ĐỘNG CƠ 3 PHA

Mã bài: MĐ28-03

#### *Giới thiệu*

Trong quá trình vận hành điều khiển các thiết bị điện hoạt động, với việc đảm bảo quá trình vận hành của dây chuyền sản xuất muốn ngừng khẩn cấp hoặc ngừng nhưng không cho quán tính của các dây chuyền tiếp tục hoạt động hoặc không cho các động cơ tiếp tục quay nhằm đảm bảo an toàn cho thiết bị cũng như người vận hành thì ta sử dụng các biện pháp để hãm nhằm ngừng động cơ sau khi ngắt điện. Do đó bài này cung cấp cho người học kiến thức, kỹ năng lắp đặt, đấu nối và vận hành một số sơ đồ điều khiển hãm động cơ 3 pha.

#### *Mục tiêu của bài:*

- Trình bày được cấu tạo chung của các thiết bị trong các mạch điện điều khiển hãm động cơ 3 pha.
- Hiểu được sơ đồ nguyên lý mạch điện hãm động cơ 3 pha.
- Mô tả được các thiết bị điện trong sơ đồ nguyên lý mạch điện điều khiển hãm động cơ 3 pha.
- Lắp và vận hành được mạch điện đảm bảo yêu cầu kỹ thuật.

#### *Nội dung của bài*

### **1. Hãm ngược động cơ 3 pha**

*Mục tiêu:* Sau khi học xong phần này người học có kiến thức và kỹ năng

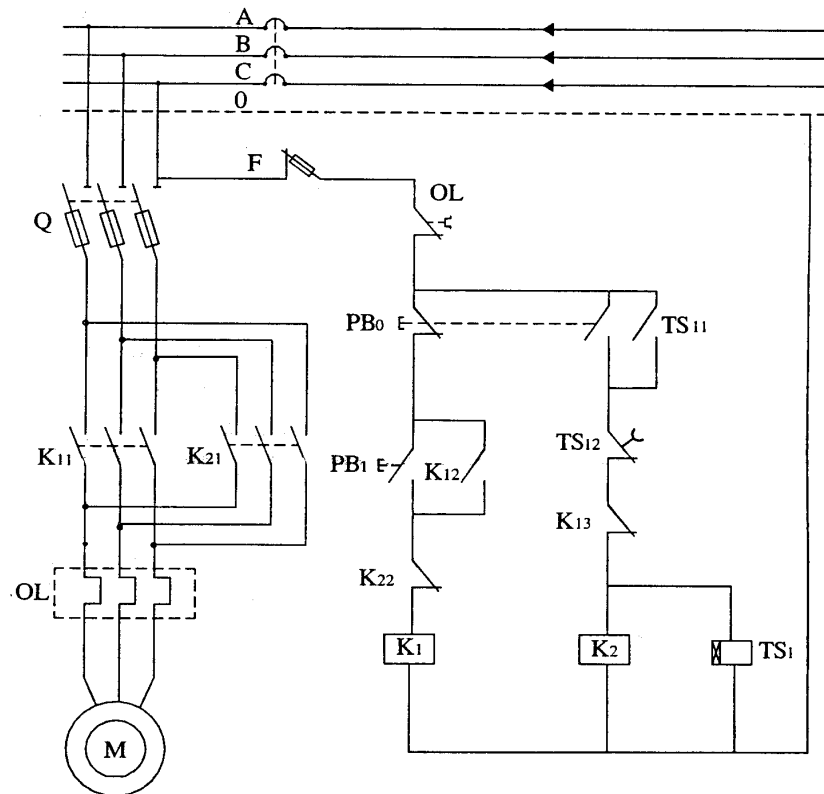
- Hiểu được sơ đồ nguyên lý mạch điều khiển và mạch động lực của mạch điện điều khiển động cơ 3 pha hãm ngược
- Hiểu được công dụng các thiết bị sử dụng trong mạch điện
- Lắp đặt và vận hành được mạch điện theo yêu cầu

#### 1.1 Khí cụ điện dùng trong mạch điện

- Áp tô mát 3 pha
- Cầu dao 3 pha Q
- Rơ le nhiệt OL
- Cầu chì mạch điều khiển F
- Bộ khởi động từ: Công tắc tơ K1, K2
- Rơ le thời gian TS
- Động cơ xoay chiều ba pha M
- Dây điện
- máng cáp điện WD

- Bộ ấn nút PB0, PB1 trong đó:
  - + Nút ấn PB<sub>0</sub>: Dừng và hãm động cơ
  - + Nút ấn PB<sub>1</sub>: Động cơ M quay

### 1.2 Sơ đồ nguyên lý mạch điện



Hình 29 – 19

### 1.3 Nguyên lý hoạt động mạch điện

-Mở máy

Đóng cầu dao cách ly Q, ấn nút PB<sub>1</sub>, cuộn hút công tắc tơ K<sub>1</sub> có điện sẽ đóng điện cho động cơ 3 pha hoạt động, tiếp điểm K<sub>13</sub> mở ra để đảm bảo an toàn.

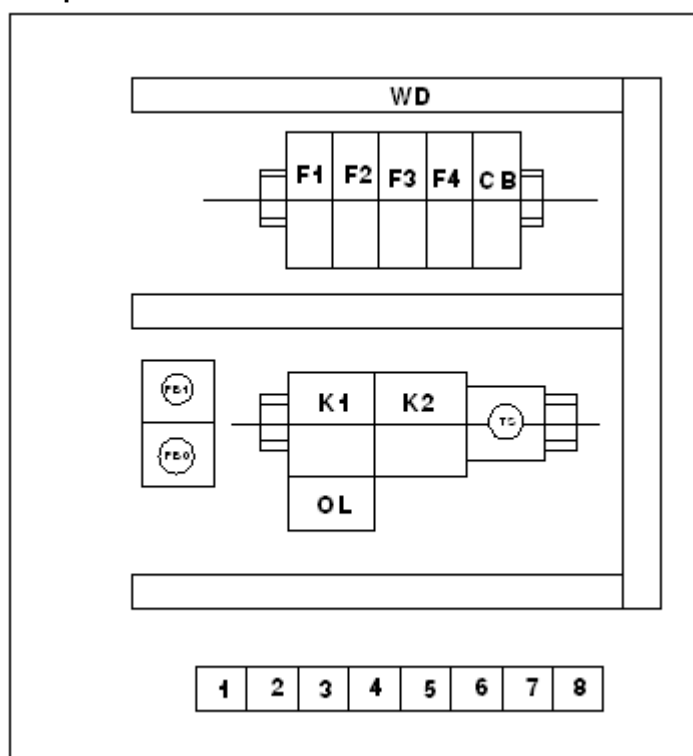
-Dừng và hãm ngược động cơ

Ấn nút PB<sub>0</sub>, cuộn hút K<sub>1</sub> mất điện, tiếp điểm K<sub>13</sub> đóng lại, cuộn hút K<sub>2</sub> có điện, đảo chiều từ trường quay vào động cơ, quá trình hãm ngược bắt đầu. Khi tốc độ động cơ dừng hẳn thì rơle thời gian TS<sub>1</sub> mở tiếp điểm TS<sub>12</sub> ra, cuộn hút K<sub>2</sub> mất điện quá trình hãm ngược kết thúc.



1.4 Nội dung thực hnh lắp mạch điều khiển hãm ngược động động cơ 3 pha

### 1.4.1 Bố trí thiết bị



Hình 29 – 20

### 1.4.2 Quy trình kỹ thuật lắp mạch điều khiển hãm ngược động động cơ 3 pha

Nội dung công việc	Yêu cầu kỹ thuật	Dụng cụ, thiết bị
<p><i>Bước 1:</i> Tìm hiểu cấu tạo thực tế và các thông số kỹ thuật cơ bản của thiết bị trong mạch điện</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Các tiếp điểm tiếp xúc tốt.</li> <li>- Cuộn dây còn tốt, thông mạch. Đúng điện áp, đúng dòng điện định mức.</li> </ul>	<p>Đồng hồ vạn năng V.O.M</p>
<p><i>Bước 2:</i> Lắp đặt các thiết bị điện vào panel điện, đấu mạch điện theo sơ đồ nguyên lý.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mạch động lực, mạch điều khiển</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lắp đặt các thiết bị điện chắc chắn, làm đầu cốt và nối dây nối phải đảm bảo điều kiện tiếp xúc tốt và an toàn</li> <li>- Thao tác chính xác</li> <li>- Đúng sơ đồ</li> </ul>	<p>Panel lắp đặt thiết bị điện, dây dẫn, đầu cốt, bịt đầu cốt, băng keo, công tắc tơ, rơle nhiệt, rơle thời gian, cầu dao,</p>

		cầu chì, động cơ 3 pha, kèm cắt dây điện, tua vít dẹt, tua vít 3 ke,...
<i>Bước 3:</i> Kiểm tra nguội	- Thao tác chính xác - Đúng sơ đồ	Đồng hồ vạn năng V.O.M
<i>Bước 4:</i> Hoạt động thử: - Nối dây nguồn. - Đóng áp tô mát nguội. - Mở máy động cơ: Ấn nút PB <sub>1</sub> . - Dừng động cơ: Ấn nút PB <sub>0</sub> . - Cắt cầu dao - Cắt áp tô mát.	Mạch hoạt động tốt, đúng nguyên lý.	

#### 1.4.3 Hiện tượng, nguyên nhân và cách xử lý sự cố

TT	Hiện tượng	Nguyên nhân	Cách khắc phục
1	Mạch không hoạt động	- Chưa cấp nguồn cho mạch - Các dây tiếp xúc không tốt	Kiểm tra, đóng điện cho mạch. Đấu lại
2	Khi nhấn nút PB <sub>0</sub> không xảy ra quá trình hãm ngược	- Tiếp điểm của rơ le thời gian tiếp xúc không tốt	- Kiểm tra và đấu nối lại cho chắc chắn
3	Động cơ quay ngược lâu	- Để thời gian của rơ le thời gian quá dài	- Chỉnh lại thời gian của rơ le thời gian

### 1.5 Câu hỏi kiểm tra

- Nguyên tắc của mạch điện hãm ngược động cơ?
- Có thể thay thế tiếp điểm thường mở TS<sub>11</sub> bằng tiếp điểm thường mở của cuộn hút K<sub>2</sub> được không? Tại sao?

## 2. Hãm động năng động cơ 3 pha

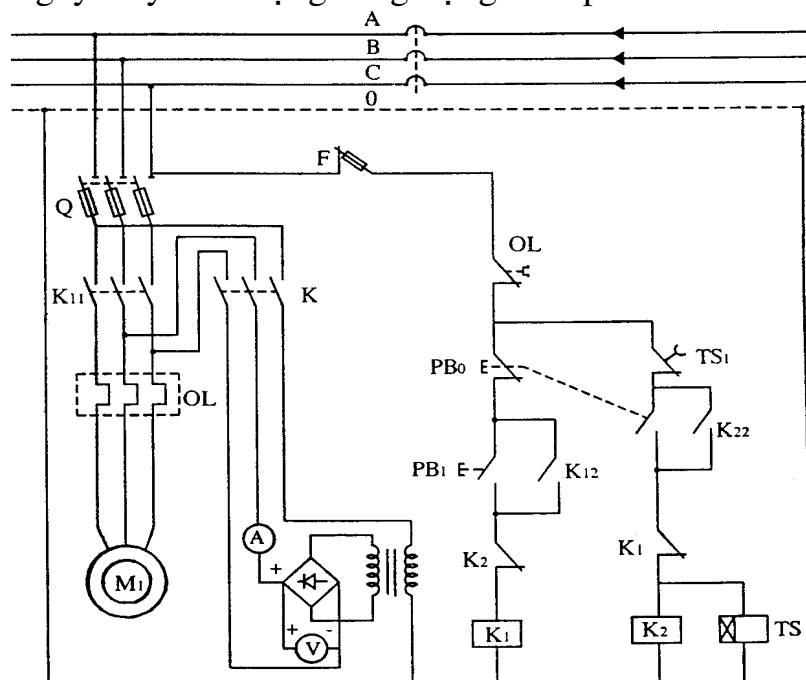
*Mục tiêu:* Sau khi học xong phần này người học có kiến thức và kỹ năng

- Hiểu được các sơ đồ nguyên lý mạch điều khiển và mạch động lực của mạch điều khiển động cơ 3 pha hãm động năng
- Hiểu được công dụng các thiết bị sử dụng trong mạch điện
- Lắp đặt và vận hành được mạch điện theo yêu cầu

### 2.1 Khí cụ điện dùng trong mạch điện

- Áp tô mát 3 pha
- Cầu dao 3 pha Q
- Rơ le nhiệt OL
- Rơ le thời gian TS
- Cầu chì mạch điều khiển F
- Bộ khởi động từ: Công tắc tơ K<sub>1</sub>, K<sub>2</sub>
- Máy biến áp
- Bộ chỉnh lưu điện AC-DC
- Động cơ xoay chiều ba pha
- Dây điện
- Máng cáp điện WD
- Bộ ấn nút PB<sub>0</sub>, PB<sub>1</sub> trong đó:
  - + Nút ấn PB<sub>0</sub>: Dừng và hãm động cơ
  - + Nút ấn PB<sub>1</sub>: Động cơ M quay

### 2.2 Sơ đồ nguyên lý hãm động năng động cơ 3 pha



Hình 29 - 21

### 2.3 Nguyên lý hoạt động hãm động năng động cơ 3 pha

#### - Mở máy

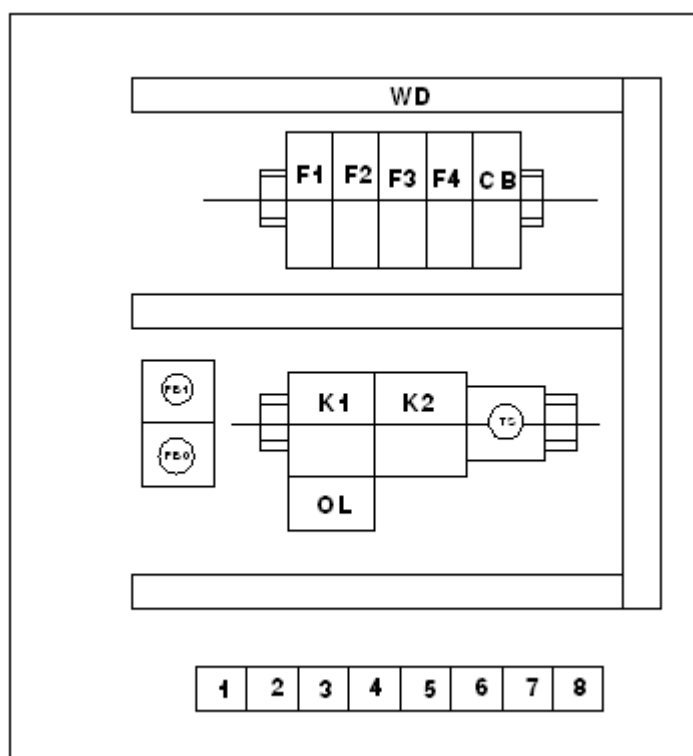
Đóng cầu dao cách ly Q, ấn nút  $PB_1$ , cuộn hút công tắc tơ  $K_1$  có điện sẽ đóng điện cho động cơ hoạt động qua các tiếp điểm động lực  $K_{11}$  và duy trì hoạt động của mạch qua tiếp điểm  $K_{12}$ .

#### - Tắt máy:

Nhấn nút  $PB_0$ , cuộn hút công tắc tơ  $K_1$  mất điện, ngừng cấp điện ba pha vào động cơ đồng thời cuộn hút  $K_2$  được đóng điện để đưa nguồn điện một chiều vào cuộn dây stato của động cơ và thực hiện nhiệm vụ hãm động năng. Khi động cơ dừng hẳn cũng là lúc rơle thời gian TS mở tiếp điểm  $TS_1$ , cuộn hút  $K_2$  mất điện, cắt điện một chiều vào động cơ. Quá trình hãm máy kết thúc.

### 2.4 Nội dung thực hnh lắp mạch hm động năng động cơ 3 pha

#### 2.4.1 Bố trí thiết bị



Hình 29 – 22

#### 2.4.2 Quy trình kỹ thuật lắp mạch hãm động năng động cơ 3 pha

<b>Nội dung công việc</b>	<b>Yêu cầu kỹ thuật</b>	<b>Dụng cụ, thiết bị</b>
<i>Bước 1:</i> Tìm hiểu cấu tạo thực tế và các thông số kỹ thuật cơ bản của thiết bị trong mạch điện	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Các tiếp điểm tiếp xúc tốt.</li> <li>- Cuộn dây còn tốt, thông mạch. Đúng điện áp, đúng dòng điện định mức.</li> </ul>	Đồng hồ vạn năng V.O.M
<p><i>Bước 2:</i> Lắp đặt các thiết bị điện vào panel điện, đấu mạch điện theo sơ đồ nguyên lý.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mạch động lực</li> <li>- Mạch điều khiển</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- chắc chắn, làm đầu cốt và nối dây nối phải đảm bảo điều kiện tiếp xúc tốt và an toàn</li> <li>- Thao tác chính xác</li> <li>- Đúng sơ đồ</li> </ul>	Panel lắp đặt thiết bị điện, dây dẫn, đầu cốt, bịt đầu cốt, băng keo, công tắc tơ, rơle nhiệt, rơle thời gian, đồng hồ Ampe kế, vôn kế, cầu dao, cầu chì, động cơ 3 pha, kèm cắt, kèm ép đầu cốt, tua vít 3 ke, tua vít dẹt,..
<i>Bước 3:</i> Kiểm tra nguội	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Thao tác chính xác</li> <li>- Đúng sơ đồ</li> </ul>	Đồng hồ vạn năng V.O.M
<p><i>Bước 4:</i> Hoạt động thử lần 1:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nối dây nguồn.</li> <li>- Đóng áp tô mát nguồn.</li> <li>- Mở máy động cơ: Ấn nút PB<sub>1</sub>.</li> <li>- Dừng động cơ: Ấn nút PB<sub>0</sub>.</li> <li>- Cắt áp tô mát.</li> </ul>	Mạch hoạt động tốt, đúng nguyên lý.	

<p><i>Bước 5:</i> Hoạt động thử lần hai theo các bước sau:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mắc đồng hồ A,V để đo điện áp và dòng điện hãm</li> <li>-Đóng áp tô mát nguồn</li> <li>- Mở máy động cơ:</li> <li>+ Ấn nút PB<sub>1</sub>.</li> <li>+ Theo dõi hoạt động của động cơ: A, V và động cơ điện .</li> <li>- Thay đổi điện áp hãm, lặp lại bước 5</li> </ul>	<p>Mạch hoạt động tốt, đúng nguyên lý.</p>	
---	--	--

#### 2.4.3 Hiện tượng, nguyên nhân và cách khắc phục sự cố

TT	Hiện tượng	Nguyên nhân	Cách khắc phục
1	Mạch không hoạt động	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Chưa cấp nguồn cho mạch</li> <li>- Các dây tiếp xúc không tốt</li> </ul>	<p>Kiểm tra, đóng điện cho mạch. Đấu lại</p>
2	Khi động cơ dừng hẳn mà vẫn có dòng điện một chiều vào động cơ	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Đấu nhầm tiếp điểm ( 8-5 ) thành ( 1-4) của rơ le thời gian</li> <li>- Để thời gian của rơ le thời gian quá dài</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Kiểm tra và đấu nối lại cho chắc chắn</li> <li>- Chỉnh lại thời gian của rơ le thời gian</li> </ul>

3	Khởi động động cơ chạy nhưng phát ra tiếng kêu lớn	Đấu dây mạch động lực không chặt dẫn đến mất pha cấp vào động cơ.	Kiểm tra lại mạch động lực và đấu nối lại cho chắc chắn
---	--	---	---

## 2.5 Yêu cầu đánh giá kết quả học tập của bài

### ➤ Yêu cầu đánh giá về kiến thức

- Giải thích được sơ đồ nguyên lý mạch điện điều khiển động cơ 3 pha hãm ngược.
- Giải thích được sơ đồ nguyên lý mạch điện điều khiển động cơ 3 pha hãm động năng.

### ➤ Yêu cầu đánh giá về kỹ năng

- Lắp đặt vận hành được mạch điện điều khiển động cơ 3 pha hãm ngược
- Lắp đặt vận hành được mạch điện điều khiển động cơ 3 pha hãm động năng



## **BÀI 4**

### **LẮP ĐẶT MẠCH ĐIỆN ĐIỀU KHIỂN ĐỘNG CƠ NHIỀU CẤP TỐC ĐỘ**

**Mã bài: MĐ28-04**

Giới thiệu:

Trong quá trình điều khiển và vận hành động cơ, băng tải, dây chuyền sản xuất.. khi muốn tốc độ động cơ thay đổi theo yêu cầu sản xuất cũng như hạn chế về sụt áp của lưới điện khi khởi động động cơ điện trong nhà máy thì bài học này cung cấp cho người học kiến thức, kỹ năng về một số sơ đồ nguyên lý để lắp đặt và vận hành các mạch điện điều khiển thay đổi tốc độ động cơ 3 pha

*Mục tiêu của bài:*

- Trình bày được cấu tạo chung của các thiết bị trong các mạch điện điều khiển động cơ 3 pha nhiều cấp tốc độ.
- Mô tả được nguyên lý các mạch điện điều khiển động cơ nhiều cấp tốc độ.
- Lắp được mạch điện đảm bảo yêu cầu kỹ thuật.

*Nội dung của bài*

#### **1. Mạch điện điều khiển động cơ rôto lồng sóc qua 2 cấp tốc độ kiểu Y/YY**

*Mục tiêu:* Sau khi học xong phần này người học có kiến thức và kỹ năng

- Hiểu được sơ đồ nguyên lý mạch điện điều khiển và mạch động lực của mạch điện điều khiển động cơ rôto lồng sóc qua 2 cấp tốc độ kiểu Y/YY
- Hiểu được công dụng các thiết bị sử dụng trong mạch điện
- Lắp đặt và vận hành được mạch điện theo yêu cầu

1.1 khí cụ điện trong mạch điện điều khiển động cơ rôto lồng sóc qua 2 cấp tốc độ kiểu Y/YY

- Cầu dao cách ly Q
- Cầu chì mạch điện điều khiển F
- Bộ nút ấn 3 phím (2 tầng tiếp điểm) PB<sub>0</sub>, PB<sub>1</sub>, PB<sub>2</sub>. Trong đó:

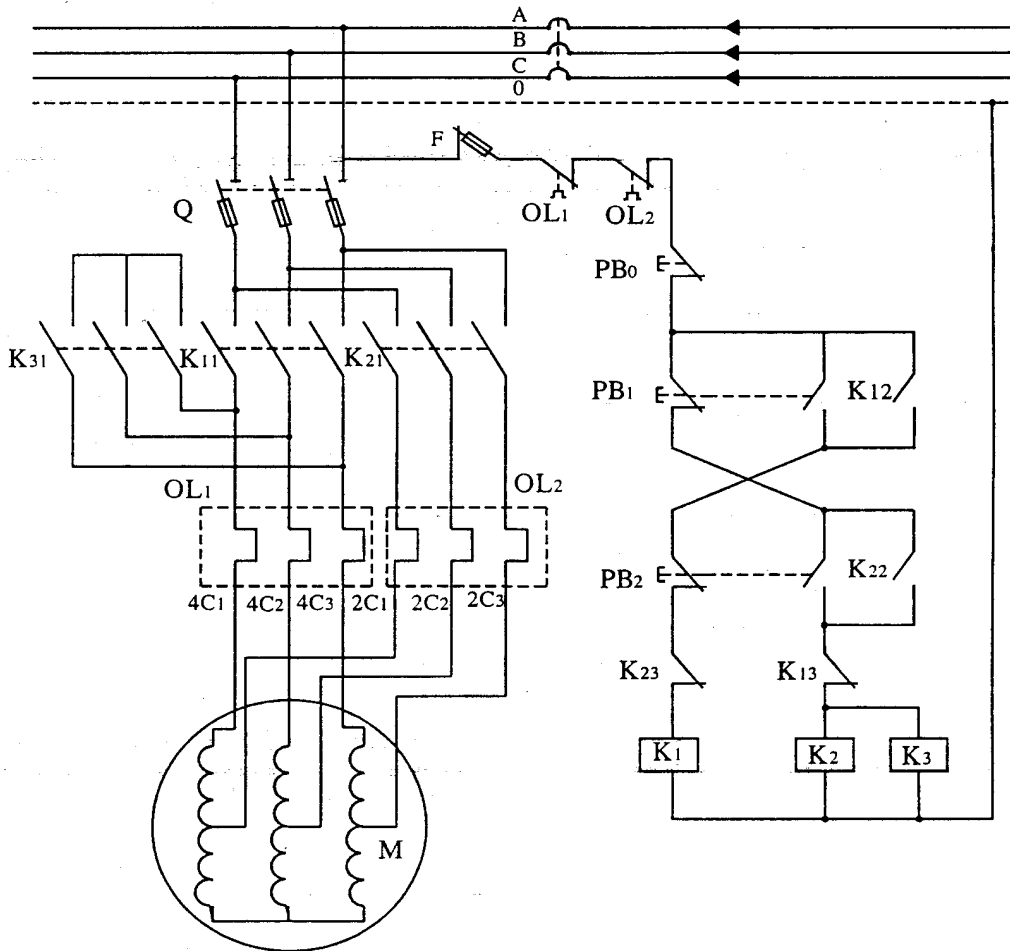
Nút ấn PB<sub>0</sub>: Nút dừng động cơ

+ Nút ấn PB<sub>1</sub>: Nút chọn tốc độ n<sub>1</sub>

+ Nút ấn PB<sub>2</sub>: Nút chọn tốc độ n<sub>2</sub>

- Công tắc tơ K<sub>1</sub>, K<sub>2</sub>, K<sub>3</sub>.
- Rơle nhiệt OL.
- Rơle trung gian RL.
- Dây điện
- Máng cáp điện WD
- Động cơ xoay chiều ba pha rôto lồng sóc 2 tốc độ M.

## 1.2 Sơ đồ nguyên lý



Hình 29 - 23

## 1.3. Nguyên lý hoạt động

- Điều khiển cho động cơ quay ở tốc độ thấp

Đóng cầu dao cách ly, ấn nút  $PB_1$ , cuộn hút công tắc tơ  $K_1$  có điện sẽ đóng điện cho các cuộn dây làm việc ở chế độ đấu sao nối tiếp – Tương đương với số cực nhiều, động cơ chạy với tốc độ thấp  $n_1$ .

- Điều khiển cho động cơ quay ở tốc độ cao:

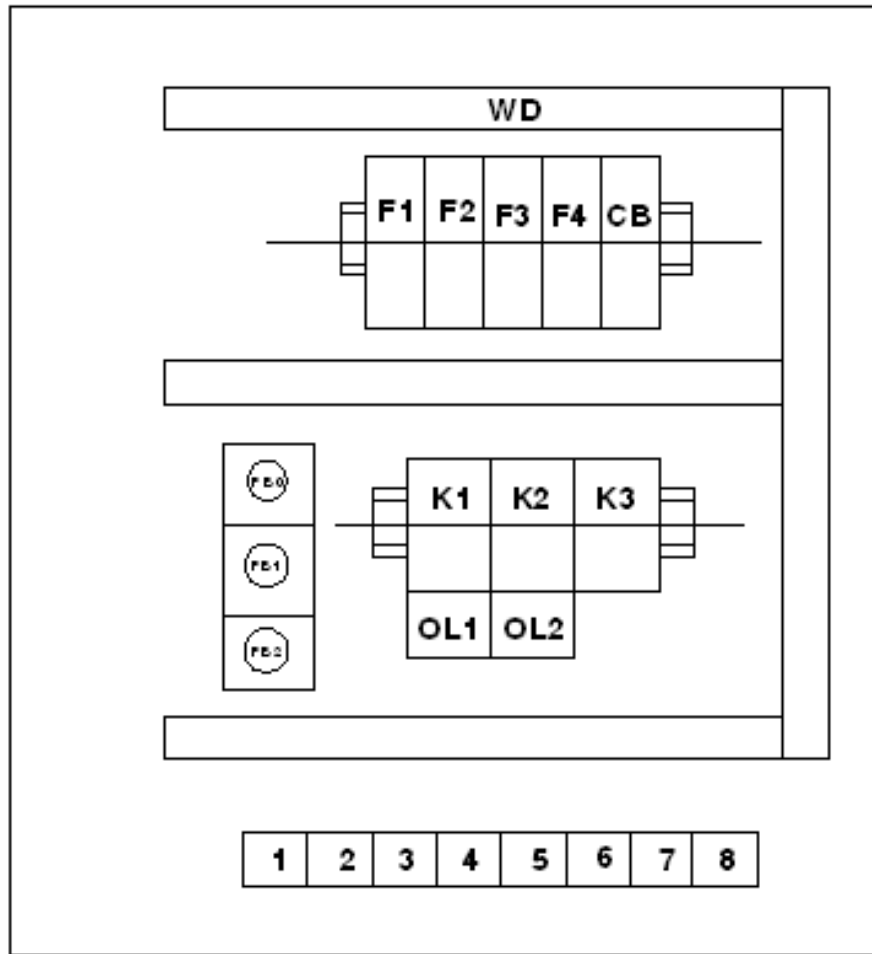
Ấn nút  $PB_2$ , cuộn hút công tắc tơ  $K_1$  mất điện, cuộn hút  $K_2, K_3$  có điện sẽ đóng điện cho các cuộn dây động cơ làm việc ở chế độ đấu sao song song tương đương với số cực ít, động cơ chạy với tốc độ cao  $n_2$ .

- Dừng động cơ

Ấn nút  $PB_0$ , mạch điều khiển mất điện, cắt điện mạch động lực, động cơ ngừng hoạt động.

## 1.4 Nội dung thực hành

### 1.4.1 Bố trí thiết bị



Hình 29 - 24

1.4.2 Quy trình thực hnh lắp đặt mạch điều khiển động cơ rôto lồng sóc qua 2 cấp tốc độ kiểu Y/YY

Nội dung công việc	Yêu cầu kỹ thuật	Thiết bị và dụng cụ
Bước 1: Tìm hiểu cấu tạo thực tế và các thông số kỹ thuật cơ bản của thiết bị trong mạch điện	- Các tiếp điểm tiếp xúc tốt. - Cuộn dây còn tốt, thông mạch. Đúng điện áp, đúng dòng điện định mức.	Đồng hồ vạn năng V.O.M
Bước 2: Lắp đặt các thiết bị điện vào panel điện, đấu mạch điện theo sơ đồ nguyên lý. - Đấu mạch động lực - Đấu mạch điều khiển	- Lắp đặt các thiết bị điện chắc chắn, làm đầu cốt và nối dây nối phải đảm bảo điều kiện tiếp xúc tốt và an toàn - Thao tác chính xác	Panel lắp đặt thiết bị điện, dây dẫn, công tắc tơ, rơ le nhiệt, nút

	- Đúng sơ đồ	nhấn, cầu dao, cầu chì, áp tô mát, kèm cắt dây điện, kèm bắn đầu cốt, tua vít dẹt, tua vít 3 ke, động cơ điện 3 pha..
Bước 3: Kiểm tra nguội theo các bước sau: động lực vào động cơ - Nối dây từ bốt trên mạch - Kiểm tra mạch động lực. - Kiểm tra mạch điều khiển.	- Thao tác chính xác - Đúng sơ đồ	Đồng hồ vạn năng V.O.M
Bước 4: Hoạt động thử lần 1 theo các bước sau: - Nối dây nguồn. - Đóng áp tô mát nguồn. - Mở máy động cơ tốc độ thấp: Ấn nút PB <sub>1</sub> . - Mở máy động cơ tốc độ cao: Ấn nút PB <sub>2</sub> . - Dừng động cơ. + Ấn nút PB <sub>0</sub> . - Cắt áp tô mát. Theo dõi hoạt động của động cơ.	Mạch hoạt động tốt, đúng nguyên lý.	
Bước 5: Hoạt động thử lần 2 theo các bước sau: - Mắc thêm đồng hồ A ~ vào một trong ba pha để đo I <sub>dây</sub> ( mắc nối tiếp phía sau cầu chì)		

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mặc thêm đồng hồ V ~ song song với một phần tử dây quấn bất kỳ, chẳng hạn <math>2C_1 - 4C_1</math></li> <li>- Kiểm tra kỹ lại mạch</li> <li>- Đóng áp tô mát nguồn.</li> <li>- Mở máy động cơ tốc độ thấp: + Ấn nút <math>PB_1</math>.</li> <li>+ Theo dõi hoạt động của động cơ, ampe mét, vôn mét rút ra kết luận</li> <li>- Mở máy động cơ tốc độ cao: Ấn nút <math>PB_2</math>.</li> <li>Theo dõi hoạt động của động cơ.</li> </ul>		
--	--	--

### 1.4.3 Hiện tượng, nguyên nhân và cách khắc phục sự cố

TT	Hiện tượng	Nguyên nhân	Cách khắc phục
1	Mạch điều khiển làm việc tốt nhưng động cơ không quay	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Đấu sai mạch động lực.</li> <li>- Đấu dây mạch động lực tiếp xúc không tốt</li> <li>- Chưa cấp nguồn cho mạch động lực.</li> </ul>	Kiểm tra và đấu lại tiếp điểm duy trì.
2	Động cơ đang chạy ở tốc độ thấp, khi nhấn nút nhấn $PB_2$ thì động cơ dừng lại	Các tiếp điểm tiếp xúc không tốt	Kiểm tra lại mạch điều khiển và đấu nối lại cho chắc chắn
3	Khởi động động cơ chạy ở tốc độ cao nhưng động cơ chạy chậm	Đấu nhầm các đầu dây ra của động cơ	Kiểm tra lại mạch động lực và đấu nối lại

### 1.5 Câu hỏi kiểm tra

- Khi điều chỉnh 2 rơ le nhiệt cho động cơ trong mạch trên bạn cần phải chú ý điều gì?
- Có thể dùng một rơ le nhiệt chung cho cả 2 tốc độ được không? Tại sao?

## 2. Mạch điều khiển động cơ rôto lồng sóc qua 2 cấp tốc độ kiểu /YY

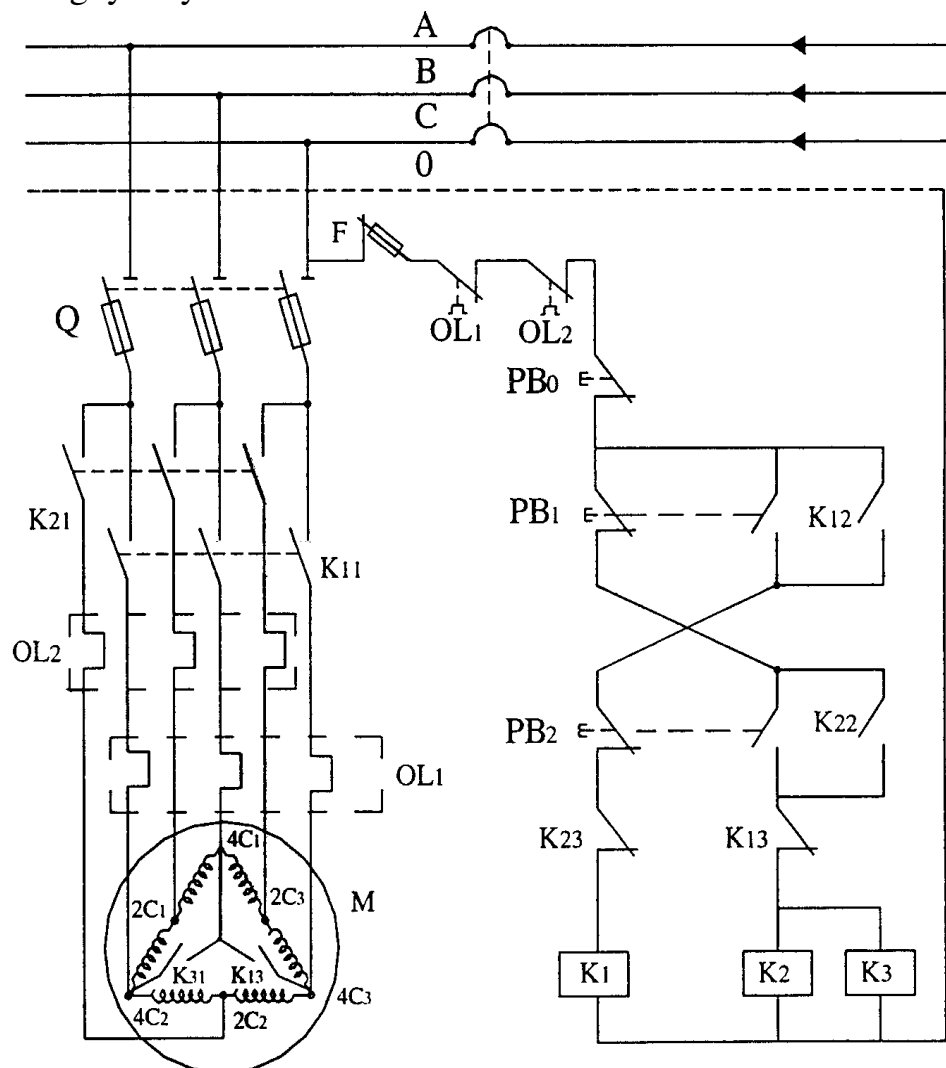
*Mục tiêu:* Sau khi học xong phần này người học có kiến thức và kỹ năng

- Hiểu được các sơ đồ nguyên lý mạch điều khiển và mạch động lực mạch điều khiển động cơ rôto lồng sóc qua 2 cấp tốc độ kiểu /YY
- Hiểu được công dụng các thiết bị sử dụng trong mạch điện
- Lắp đặt và vận hành được mạch điện theo yêu cầu

### 2.1 Khí cụ điện dung trong mạch điện điều khiển động cơ rôto lồng sóc qua 2 cấp tốc độ kiểu /YY

- Cầu dao cách ly Q
- Cầu chì mạch điều khiển F
- Công tắc tơ K<sub>1</sub>, K<sub>2</sub>, K<sub>3</sub>
- Bộ nút ấn 3 phím PB<sub>0</sub>, PB<sub>1</sub>, PB<sub>2</sub>. Trong đó:
  - + Nút ấn PB<sub>0</sub>: nút dừng động cơ
  - + Nút ấn PB<sub>1</sub>: nút chọn tốc độ n<sub>1</sub>
  - + Nút ấn PB<sub>2</sub>: nút chọn tốc độ n<sub>2</sub>
- Rơle nhiệt OL<sub>1</sub>, OL<sub>2</sub>, dây điện, máng cáp điện WD
- Động cơ xoay chiều ba pha rôto lồng sóc 2 tốc độ M.

### 2.2 Sơ đồ nguyên lý



Hình 29 - 25

### 2.3 Nguyên lý hoạt động

- Điều khiển cho động cơ quay ở tốc độ thấp

Đóng cầu dao cách ly Q, ấn nút PB<sub>1</sub>, cuộn hút công tắc tơ K<sub>1</sub> có điện sẽ đóng điện cho các cuộn dây làm việc ở chế độ tam giác nối tiếp – tương đương với số cực nhiều, động cơ chạy với tốc độ thấp n<sub>1</sub>.

- Điều khiển cho động cơ quay ở tốc độ cao:

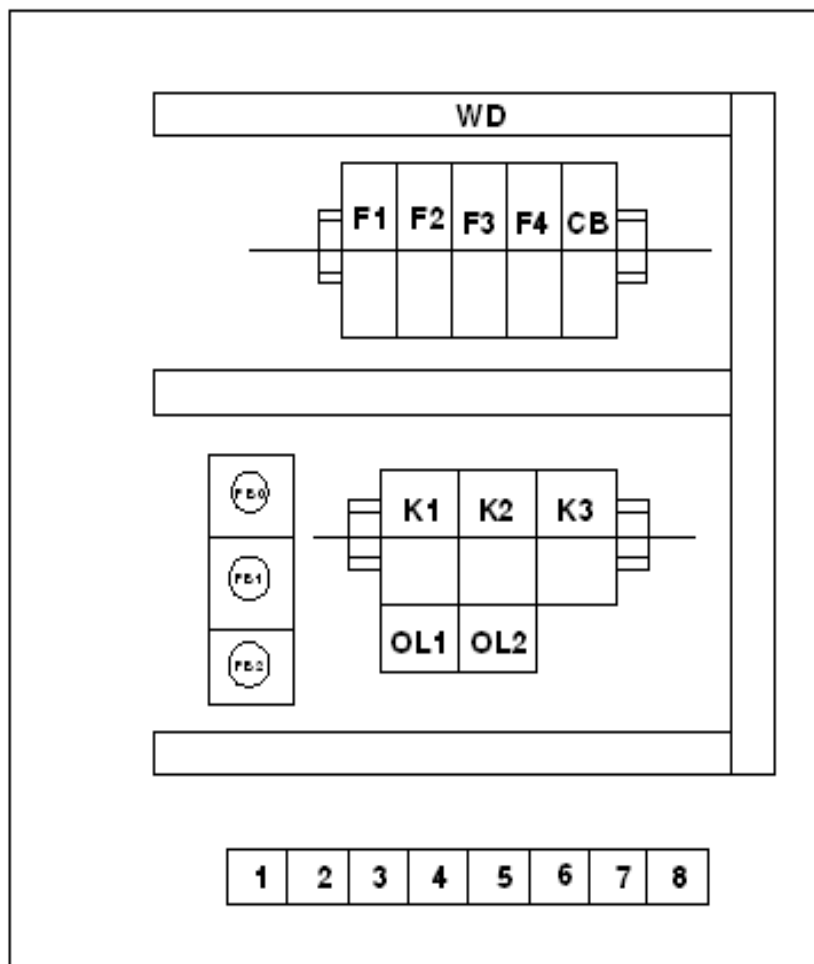
Ấn nút PB<sub>2</sub>, cuộn hút công tắc tơ K<sub>1</sub> mất điện, cuộn hút K<sub>2</sub> và K<sub>3</sub> có điện sẽ đóng điện cho các cuộn dây làm việc ở chế độ đấu sao song song – tương đương với số cực ít, động cơ chạy với tốc độ cao n<sub>2</sub>.

-Dừng động cơ

Ấn nút PB<sub>4</sub>, mạch điều khiển mất điện, cắt điện mạch động lực, động cơ ngừng hoạt động.

### 2.4 Nội dung thực hành lắp mạch điện điều khiển động cơ rôto lồng sóc qua 2 cấp tốc độ kiểu /YY

#### 2.4.1 Bố trí thiết bị



Hình 29 - 26



2.4.2 Quy trình kỹ thuật lắp mạch điện điều khiển động cơ rôto lồng sóc qua 2 cấp tốc độ kiểu /YY

Nội dung công việc	Yêu cầu kỹ thuật	Thiết bị, dụng cụ
<p><i>Bước 1:</i> Tìm hiểu cấu tạo thực tế và các thông số kỹ thuật cơ bản của thiết bị trong mạch điện</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Các tiếp điểm tiếp xúc tốt.</li> <li>- Cuộn dây còn tốt, thông mạch. Đúng điện áp, đúng dòng điện định mức.</li> </ul>	<p>Đồng hồ vạn năng V.O.M</p>
<p><i>Bước 2:</i> Lắp đặt các thiết bị điện vào panel điện, đấu mạch điện theo sơ đồ nguyên lý.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Đấu mạch động lực</li> <li>- Đấu mạch điều khiển</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lắp đặt các thiết bị điện chắc chắn, làm đầu cốt và nối dây nối phải đảm bảo điều kiện tiếp xúc tốt và an toàn</li> <li>- Thao tác chính xác</li> <li>- Đúng sơ đồ</li> </ul>	<p>Panel lắp đặt thiết bị điện, dây dẫn, công tắc tơ, rơ le nhiệt, nút nhấn, cầu dao, cầu chì, áp tô mát, kềm cắt dây điện, kềm bắn đầu cốt, tua vít 3 ke, tua vít dẹt, động cơ điện 3 pha..</p>
<p><i>Bước 3:</i> Kiểm tra nguội theo các bước sau:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kiểm tra mạch động lực.</li> <li>- Kiểm tra mạch điều khiển.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Thao tác chính xác</li> <li>- Đúng sơ đồ</li> </ul>	<p>Đồng hồ vạn năng V.O.M</p>
<p><i>Bước 4:</i> Hoạt động thử lần 1 theo các bước sau:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nối dây nguồn.</li> <li>- Đóng áp tô mát nguồn.</li> </ul>	<p>Mạch hoạt động tốt, đúng nguyên lý.</p>	

<p>- Mở máy động cơ tốc độ thấp: Ấn nút PB<sub>1</sub>.</p> <p>- Mở máy động cơ tốc độ cao: Ấn nút PB<sub>2</sub>.</p> <p>- Kiểm tra khống chế hành trình + Dừng động cơ. + Ấn nút PB<sub>0</sub>.</p> <p>- Cắt áp tô mát. Theo dõi hoạt động của động cơ.</p>		
<p><i>Bước 5:</i> Hoạt động thử lần 2 theo các bước sau:</p> <p>- Mặc thêm đồng hồ A ~ vào một trong ba pha để đo I<sub>dây</sub> (mắc nối tiếp phía sau cầu chì)</p> <p>- Mặc thêm đồng hồ V ~ song song với một phần tử dây quấn bất kỳ, chẳng hạn 2C<sub>1</sub> - 4C<sub>1</sub></p> <p>- Kiểm tra kỹ lại mạch</p> <p>- Đóng áp tô mát nguồn.</p> <p>- Mở máy động cơ tốc độ thấp: + Ấn nút PB<sub>1</sub>.</p> <p>+ Theo dõi hoạt động của động cơ, ampe mét, vôn mét rút ra kết luận</p> <p>- Mở máy động cơ tốc độ cao: Ấn nút PB<sub>2</sub>.</p> <p>Theo dõi hoạt động của động cơ.</p>		

2.4.3 Hiện tượng, nguyên nhân và cách khắc phục sự cố

TT	Hiện tượng	Nguyên nhân	Cách khắc phục
1	Mạch điều khiển làm việc tốt nhưng động	<p>- Đấu sai mạch động lực.</p> <p>- Đấu dây mạch động lực</p>	Kiểm tra và đấu lại tiếp

	cơ không quay	tiếp xúc không tốt - Chưa cấp nguồn cho mạch động lực.	điểm duy trì.
2	Động cơ đang chạy ở tốc độ thấp, khi nhấn nút nhấn PB <sub>2</sub> thì động cơ dừng lại	Các tiếp điểm tiếp xúc không tốt	Kiểm tra lại mạch điều khiển và đấu nối lại cho chắc chắn
3	Khởi động động cơ chạy ở tốc độ cao nhưng động cơ chạy chậm	Đấu nhầm các đầu dây ra của động cơ	Kiểm tra lại mạch động lực và đấu nối lại

### 2.5 Câu hỏi kiểm tra

- Khi điều chỉnh rơ le nhiệt cho động cơ trong mạch trên cần phải chú ý điều gì?
- Tại sao phải đổi tốc độ động cơ ?

### 2.6 Yêu cầu đánh giá kết quả học tập của bài

#### ➤ Yêu cầu đánh giá về kiến thức

- Giải thích được sơ đồ nguyên lý mạch điện điều khiển động cơ 3 pha 2 cấp tốc độ kiểu Y/YY
- Giải thích được sơ đồ nguyên lý mạch điện điều khiển động cơ 3 pha 2 cấp tốc độ kiểu  $\Delta$ /YY

#### ➤ Yêu cầu đánh giá về kỹ năng

- Lắp đặt vận hành được mạch điện điều khiển động cơ 3 pha 2 cấp tốc độ kiểu Y/YY
- Lắp đặt vận hành được mạch điện điều khiển động cơ 3 pha 2 cấp tốc độ kiểu  $\Delta$ /YY

## **BÀI 5**

### **LẮP MẠCH ĐIỆN ĐIỀU KHIỂN ĐỘNG CƠ ĐIỆN MỘT CHIỀU**

**Mã bài: MĐ28-05**

#### **Giới thiệu**

Khoa học công nghệ ngày càng phát triển, để đảm bảo độ chính xác trong việc điều khiển hoặc vận hành một số thiết bị sử dụng điện cũng như an toàn trong quá trình vận hành, tiết kiệm điện năng thì động cơ điện 1 chiều ngày càng được sử dụng phổ biến. Do đó, bài học này cung cấp cho người kiến thức, kỹ năng cơ bản về lắp đặt và điều khiển động cơ điện một chiều.

#### **Mục tiêu của bài:**

- Trình bày được các thiết bị sử dụng trong các mạch điện điều khiển động cơ điện 1 chiều.
  - Mô tả được nguyên lý các mạch điện điều khiển động cơ điện 1 chiều.
  - Lắp được các mạch điện điều khiển động cơ điện 1 chiều đảm bảo yêu cầu kỹ thuật.
  - Thực hiện tốt công tác an toàn cho người, thiết bị và vệ sinh xưởng
- Nội dung của bài

### **1. Lắp đặt mạch điện điều khiển mở máy động cơ điện một chiều qua 2 cấp điện trở phụ theo nguyên tắc thời gian**

*Mục tiêu:* Sau khi học xong phần này người học có kiến thức và kỹ năng

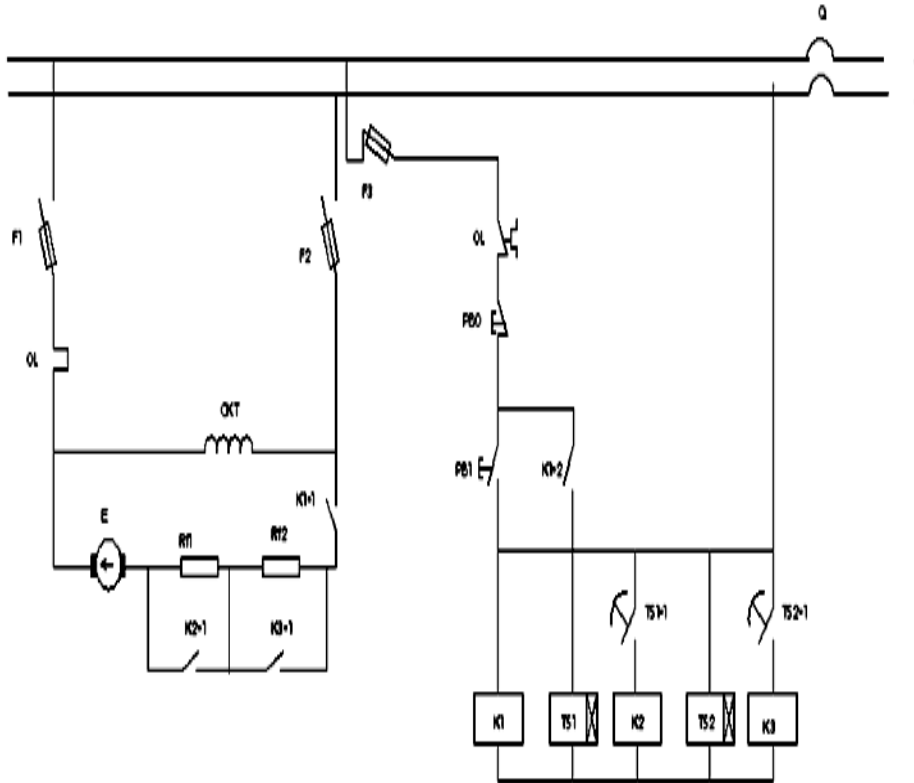
- Hiểu được sơ đồ nguyên lý mạch điều khiển và mạch động lực của mạch điện điều khiển mở máy động cơ điện một chiều qua 2 cấp điện trở phụ theo nguyên tắc thời gian
- Hiểu được công dụng các thiết bị sử dụng trong mạch điện
- Lắp đặt và vận hành được mạch điện theo yêu cầu

#### **1.1 Khí cụ điện dung trong mạch điện**

- CB một pha
- Cầu chì  $F_1, F_2, F_3, F_3$ .
- Bộ nút ấn 2 phím  $PB_0, PB_1$ . Trong đó:
  - + Nút  $PB_0$ : Nút dừng động cơ.
  - + Nút  $PB_1$ : Nút mở máy.
- Biến áp tự ngẫu.
- Công tắc tơ  $K_1, K_2, K_3$ .
- Rơle thời gian  $TS_1, TS_2$ .
- Rơle nhiệt OL.

- Động cơ điện một kích từ song song.
- Dây điện
- Máng cáp điện WD
- Bộ điện trở  $R_{f1}$ ,  $R_{f2}$ .

### 1.2 Sơ đồ nguyên lý



Hình 29 - 27

### 1.3 Nguyên lý hoạt động + MỞ máy:

Đóng áp tô mát nguồn.

Ấn nút  $PB_1$ , cuộn hút công tắc tơ  $K_1$  và rơ le thời gian  $TS_1$ . Cuộn hút công tắc tơ  $K_1$  có điện thì tiếp điểm  $K_{1-2}$  duy trì sẽ đóng điện cho động cơ hoạt động qua điện trở  $R_{f1}$  và  $R_{f2}$  mắc nối tiếp vào phần cứng của động cơ nhằm giảm dòng điện mở máy.

Sau thời gian tiếp điểm  $TS_{1-1}$  đóng lại, cấp điện cho cuộn hút  $K_2$  đóng tiếp điểm  $K_{2-1}$  ở mạch động lực để loại bỏ điện trở  $R_{f1}$  ra khỏi mạch. Đồng thời rơ le thời gian  $TS_2$  cũng được cấp điện thì tốc độ động cơ tăng dần.

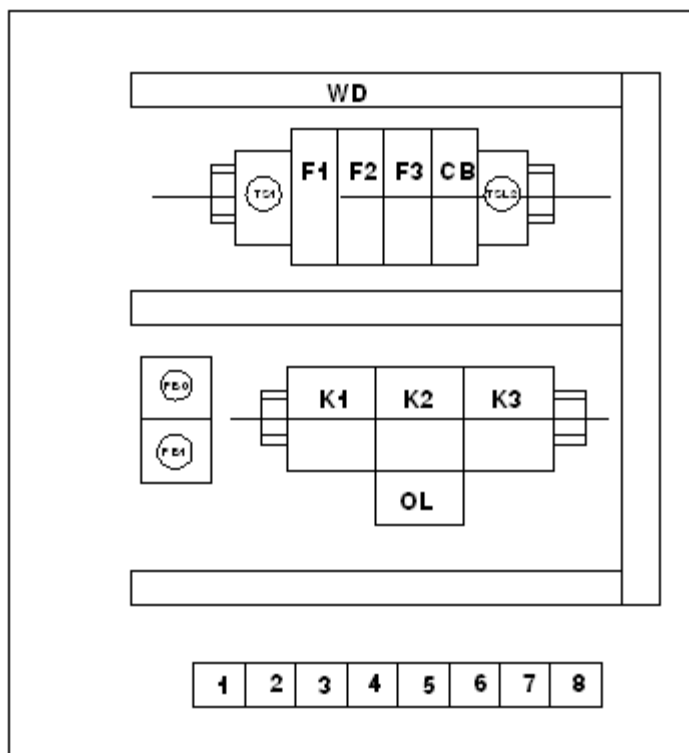
Sau thời gian tiếp điểm  $TS_{2-1}$  sẽ đóng lại cấp điện cho cuộn hút công tắc  $K_3$  để đóng tiếp điểm  $K_{3-1}$  loại bỏ điện trở  $R_{f2}$  ra khỏi mạch, chuyển động cơ sang hoạt động ở chế độ định mức.

+ Dừng động cơ:

Nhấn nút  $PB_0$ , cuộn hút công tắc tơ  $K_1, K_2, K_3$  và rơle thời gian  $TS_1, TS_2$  mất điện, động cơ bị ngắt điện- ngừng hoạt động.

#### 1.4 Nội dung thực hành lắp mạch điện điều khiển động cơ

##### 1.4.1 Bố trí thiết bị



Hình 29 – 28

##### 1.4.2 Quy trình kỹ thuật lắp mạch điện điều khiển động cơ

Nội dung công việc	Yêu cầu kỹ thuật	Thiết bị, dụng cụ
<i>Bước 1:</i> Tìm hiểu cấu tạo thực tế và các thông số kỹ thuật cơ bản của thiết bị trong mạch điện	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Các tiếp điểm tiếp xúc tốt.</li> <li>- Cuộn dây còn tốt, thông mạch. Đúng điện áp, đúng dòng điện định mức.</li> </ul>	Đồng hồ vạn năng V.O.M
<i>Bước 2:</i> Lắp đặt các thiết bị điện panel điện, đấu mạch điện theo sơ đồ nguyên lý. <ul style="list-style-type: none"> <li>- Đấu mạch động lực</li> <li>- Đấu mạch điều khiển</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- chắc chắn, làm đầu cốt và nối dây nối phải đảm bảo điều kiện tiếp xúc tốt và an toàn</li> <li>- Thao tác chính xác</li> </ul>	Panel lắp đặt thiết bị điện, dây dẫn, công tắc tơ, rơ le

	- Đúng sơ đồ	thời gian, điện trở $R_{f1}$ , $R_{f2}$ , $r_{\sigma}$ le nhiệt, nút nhấn, cầu dao, cầu chì, kìm cắt dây điện, kìm bấm đầu cốt, tua vít 3 ke, tua vít dẹt, động cơ điện DC
<i>Bước 3:</i> Kiểm tra nguội theo các bước sau: - Kiểm tra mạch động lực. - Kiểm tra mạch điều khiển.	- Thao tác chính xác - Đúng sơ đồ	Đồng hồ vạn năng V.O.M
<i>Bước 4:</i> Hoạt động thử theo các bước sau: - Nối dây nguồn. - Đóng áp tô mát nguồn. - Ấn nút $PB_1$ Mở máy động cơ tốc độ thấp, quan sát sau một thời gian động cơ chuyển qua tốc độ cao hơn . + Dừng động cơ. + Ấn nút $PB_0$ . - Cắt áp tô mát. Theo dõi hoạt động của động	Mạch hoạt động tốt, đúng nguyên lý.	

cơ.		
-----	--	--

### 1.4.3 Hiện tượng, nguyên nhân và cách khắc phục sự cố

TT	Hiện tượng	Nguyên nhân	Cách khắc phục
1	Mạch điều khiển làm việc tốt nhưng động cơ không quay	- Đấu sai mạch động lực. - Đấu dây mạch động lực tiếp xúc không tốt - Chưa cấp nguồn cho mạch động lực.	Kiểm tra và đấu lại tiếp điểm duy trì.
2	Động cơ đang chạy ở tốc độ thấp, nhưng không chuyển qua tốc độ cao hơn	Kiểm tra các tiếp điểm của rơ le TS <sub>1</sub> , TS <sub>2</sub> chưa kết nối hoặc chưa cài đặt thông số thời gian	Kiểm tra lại mạch điều khiển và đấu nối lại cho chắc chắn, cài thời gian

## 1.5 Câu hỏi kiểm tra

Trường hợp khi mất dòng kích từ thì động cơ có hiện tượng gì ?

## 2. Lắp mạch điện điều khiển mở máy động cơ điện 1 chiều qua 2 cấp điện trở phụ theo nguyên tắc dòng điện

*Mục tiêu:* Sau khi học xong phần này người học có kiến thức và kỹ năng

- Hiểu được các sơ đồ nguyên lý mạch điều khiển và mạch động lực của mạch điện điều khiển mở máy động cơ điện 1 chiều qua 2 cấp điện trở phụ theo nguyên tắc dòng điện
- Hiểu được công dụng các thiết bị sử dụng trong mạch điện
- Lắp đặt và vận hành được mạch điện theo yêu cầu

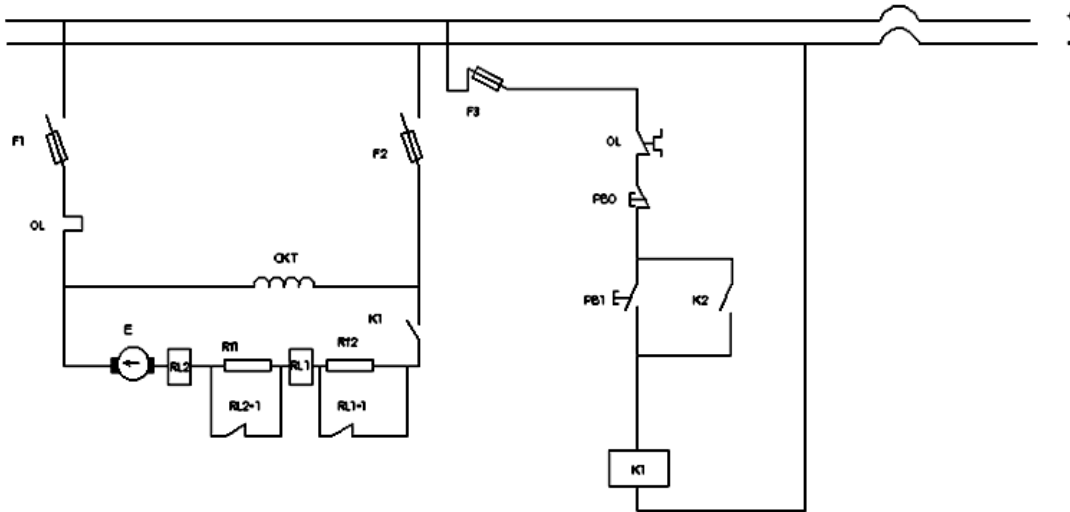
### 2.1 Khí cụ điện dung trong mạch điện

- CB một pha
- Cầu chì F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>, F<sub>3</sub>.
- Bộ nút ấn 2 phím PB<sub>0</sub>, PB<sub>1</sub>. Trong đó:
  - + Nút PB<sub>0</sub>: Nút dừng động cơ.
  - + Nút PB<sub>1</sub>: Nút mở máy động cơ.



- Công tắc tơ K
- Rơle dòng điện  $RL_1, RL_2$ .
- Rơle nhiệt OL.
- Động cơ điện một kích từ song song.
- Dây điện
- Máng cáp điện WD
- Bộ điện trở  $R_{f1}, R_{f2}$ .

## 2.2 Sơ đồ nguyên lý



Hình 29 – 29

## 2.3 Nguyên lý hoạt động + Mở máy:

Đóng áp tô mát nguồn.

Ấn nút  $PB_1$ , cuộn hút công tắc tơ K và cuộn hút công tắc tơ K có điện sẽ đóng điện cho phần ứng của động cơ. Lúc này dòng điện đi qua 2 rơ le dòng điện  $RL_1, RL_2$  đạt giá trị ‘hút’ làm 2 tiếp điểm  $RL_{1-1}, RL_{2-1}$  mở ra và phần ứng của động cơ được nối với các điện trở  $R_{f1}$  và  $R_{f2}$  giảm dòng điện mở máy.

Sau thời gian dòng điện trên phần ứng của động cơ sẽ đạt giá trị dòng điện ‘nhả’ đặt trước của  $RL_1$  làm  $RL_1$  ‘nhả’ làm đóng tiếp điểm  $RL_{1-1}$  loại điện trở  $R_{f2}$  khỏi mạch phần ứng dòng điện qua động cơ tăng dần, môme mở máy tăng lên.

Tiếp đến dòng điện giảm dần đạt giá trị ‘nhả’ của rơ le dòng điện  $RL_2$  làm cho  $RL_2$  ‘nhả’ làm đóng tiếp điểm  $RL_{2-1}$  loại điện trở  $R_{f1}$  khỏi mạch phần ứng chuyển động cơ sang hoạt động ở chế độ định mức.

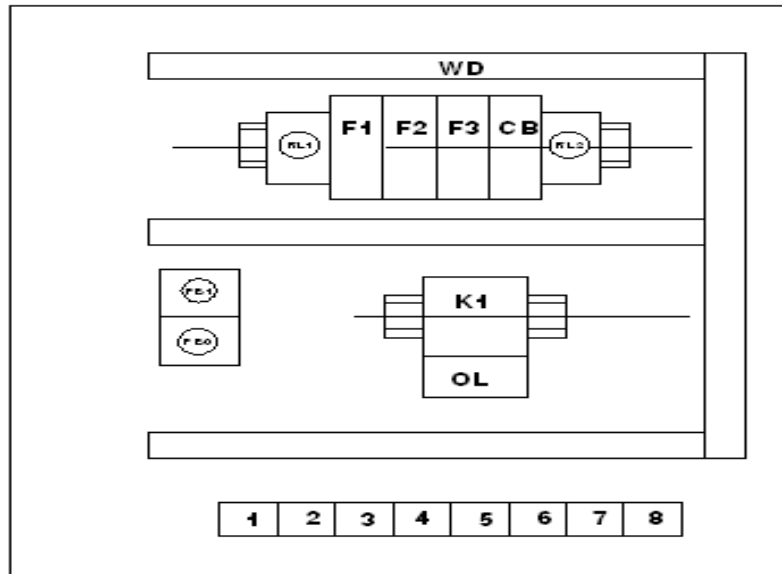
Chú ý: Điều chỉnh  $RL_2$  có giá trị dòng điện “nhỏ” đặt lớn hơn giá trị dòng điện “nhỏ” của  $RL_1$  và quá trình điều chỉnh dòng điện này phụ thuộc vào từng loại động cơ. Đối với động cơ cỡ lớn mắc rơ le dòng điện thông qua máy biến dòng.

+ Dừng động cơ:

Nhấn nút  $PB_0$ , cuộn hút công tắc tơ K mất động cơ bị ngắt điện- ngừng hoạt động.

## 2.4 Nội dung thực hành lắp mạch điện điều khiển động cơ

### 2.4.1 Bố trí thiết bị



Hình 29 - 30

### 2.4.2 Quy trình kỹ thuật lắp mạch điện điều khiển động cơ

Nội dung công việc	Yêu cầu kỹ thuật	Thiết bị, dụng cụ
<i>Bước 1:</i> Tìm hiểu cấu tạo thực tế và các thông số kỹ thuật cơ bản của thiết bị trong mạch điện	- Các tiếp điểm tiếp xúc tốt. - Cuộn dây còn tốt, thông mạch. Đúng điện áp, đúng dòng điện định mức.	Đồng hồ vạn năng V.O.M
<i>Bước 2:</i> Lắp đặt các thiết bị điện vào panel điện, đấu mạch điện theo sơ đồ nguyên lý.	- chắc chắn, làm đầu cốt và nối dây nối	Panel lắp đặt thiết bị điện, dây

<ul style="list-style-type: none"> <li>- Đấu mạch động lực</li> <li>- Đấu mạch điều khiển</li> </ul>	<p>phải đảm bảo điều kiện tiếp xúc tốt và an toàn</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Thao tác chính xác</li> <li>- Đúng sơ đồ</li> </ul>	<p>dẫn, công tắc tơ, rơ le nhiệt, nút nhấn, cầu chì, áp tô mát, kèm cắt dây điện, kèm bắn đầu cốt, tua vít 3 ke, tua vít dẹt, động cơ điện DC, rơ le dòng điện, điện trở phụ</p>
<p><i>Bước 3:</i> Kiểm tra nguội theo các bước sau:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kiểm tra mạch động lực.</li> <li>- Kiểm tra mạch điều khiển.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Thao tác chính xác</li> <li>- Đúng sơ đồ</li> </ul>	<p>Đồng hồ vạn năng V.O.M</p>
<p><i>Bước 4:</i> Hoạt động thử theo các bước sau:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nối dây nguồn.</li> <li>- Đóng áp tô mát nguồn.</li> <li>- Ấn nút PB<sub>1</sub> Mở máy động cơ tốc độ thấp, quan sát sau một thời gian động cơ chuyển qua tốc độ cao hơn .</li> <li>+ Dừng động cơ.</li> <li>+ Ấn nút PB<sub>0</sub>.</li> <li>- Cắt áp tô mát.</li> </ul> <p>Theo dõi hoạt động của động cơ.</p>	<p>Mạch hoạt động tốt, đúng nguyên lý.</p>	

#### 2.4.3 Hiện tượng, nguyên nhân và cách khắc phục sự cố

<b>TT</b>	<b>Hiện tượng</b>	<b>Nguyên nhân</b>	<b>Cách khắc phục</b>
1	Mạch điều khiển làm việc tốt nhưng động cơ không	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Đấu sai mạch động lực.</li> <li>- Đấu dây mạch động</li> </ul>	Kiểm tra và đấu lại tiếp điểm duy trì.

	quay	lực tiếp xúc không tốt - Chưa cấp nguồn cho mạch động lực.	
2	Khởi động động cơ chạy ở tốc độ cao nhưng động cơ chạy chậm	Kiểm tra các tiếp điểm của rơ le TS <sub>1</sub> , TS <sub>2</sub> chưa kết nối hoặc chưa cài đặt thông số thời gian	Kiểm tra lại mạch điều khiển và đấu nối lại cho chắc chắn, cài thời gian cho rơ le dòng điện

### 2.5 Câu hỏi bài tập

Trường hợp ta chọn rơ le dòng điện chỉ có tiếp điểm thường mở để điều khiển mạch điện trên có được không ? tại sao ?

## 3. Lắp đặt mạch điện điều khiển mở máy động cơ điện một chiều qua 2 cấp điện trở phụ theo nguyên tắc điện áp

*Mục tiêu:* Sau khi học xong phần này người học có kiến thức và kỹ năng

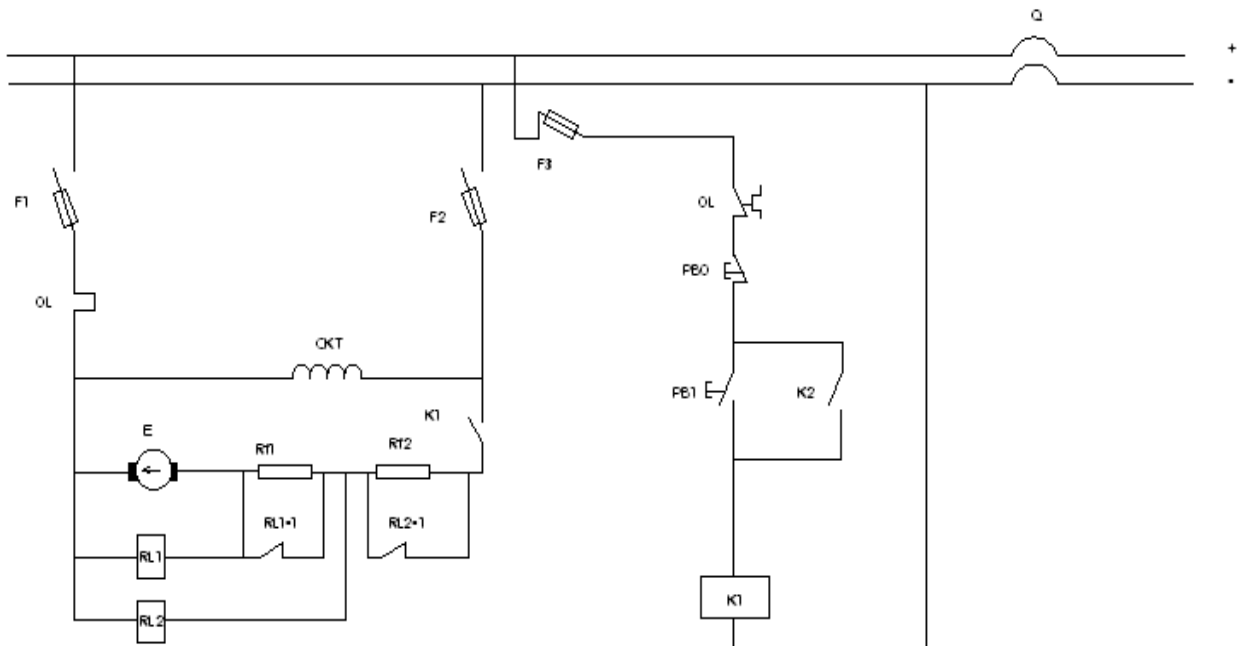
- Hiểu được các sơ đồ nguyên lý mạch điều khiển và mạch động lực của mạch điện điều khiển mở máy động cơ điện một chiều qua 2 cấp điện trở phụ theo nguyên tắc điện áp
- Hiểu được công dụng các thiết bị sử dụng trong mạch điện
- Lắp đặt và vận hành được mạch điện theo yêu cầu

### 3.1 Khí cụ điện dung trong mạch điện

- CB
- Cầu chì F<sub>1</sub>, F<sub>2</sub>, F<sub>3</sub>.
- Bộ nút ấn 2 phím PB<sub>0</sub>, PB<sub>1</sub>. Trong đó:
  - + Nút PB<sub>0</sub>: Nút dừng động cơ.
  - + Nút PB<sub>1</sub>: Nút mở máy động cơ.
- Công tắc tơ K
- Rơle dòng điện RL<sub>1</sub>, RL<sub>2</sub>.
- Rơle nhiệt OL.
- Động cơ điện một kích từ song song.
- Dây điện
- Máng cáp điện WD
- Bộ điện trở Rf<sub>1</sub>, Rf<sub>2</sub>.

### 3.2 Sơ đồ nguyên lý

Hình 29 - 31



### 3.3

#### 3.3 Nguyên lý hoạt động + MỞ máy:

Đóng áp tô mát nguồn.

Ấn nút  $PB_1$ , đóng cuộn hút công tắc tơ K. Cuộn hút công tắc tơ K có điện sẽ đóng điện cho phần ứng của động cơ. Lúc này điện áp được đặt vào 2 rơ le  $RL_1, RL_2$  đạt giá trị “hút” làm 2 tiếp điểm  $RL_{1-1}, RL_{2-1}$  mở ra và phần ứng của động cơ được nối với các điện trở  $R_{f1}$  và  $R_{f2}$  giảm dòng điện mở máy.

Sau thời gian điện áp trên phần ứng của động cơ sẽ đạt giá trị dòng điện “nhả” đặt trước của  $RL_1$  làm  $RL_1$  “nhả” làm đóng tiếp điểm  $RL_{1-1}$  loại điện trở  $R_{f1}$  khỏi mạch phần ứng dòng điện qua động cơ tăng dần, môme mở máy tăng lên.

Tiếp đến điện áp giảm dần đạt giá trị “nhả” của rơ le dòng điện  $RL_2$  làm cho  $RL_2$  “nhả” làm đóng tiếp điểm  $RL_{2-1}$  loại điện trở  $R_{f2}$  khỏi mạch phần ứng chuyển động cơ sang hoạt động ở chế độ định mức.

Chú ý: Điều chỉnh  $RL_2$  có giá trị điện áp “nhả” đặt lớn hơn giá trị điện áp “nhả” của  $RL_1$  và quá trình điều chỉnh dòng điện này phụ thuộc vào từng

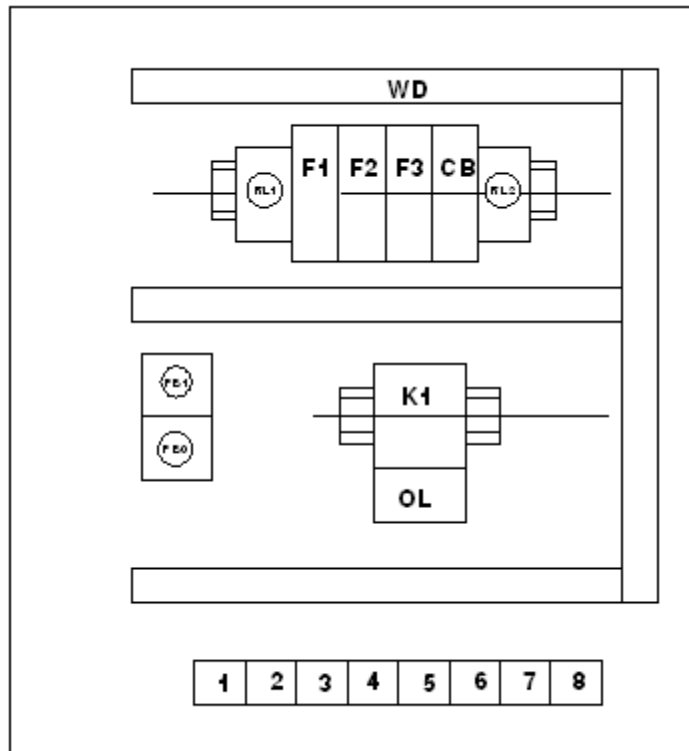
loại động cơ. Đối với động cơ cỡ lớn mắc rơ le dòng điện thông qua máy biến điện áp.

+ DỪNG động cơ:

Nhấn nút  $PB_0$ , cuộn hút công tắc tơ K mất động cơ bị ngắt điện- ngừng hoạt động.

### 3.4 Nội dung thực hành lắp mạch điện điều khiển động cơ

#### 3.4.1 Bố trí thiết bị



Hình 29- 32

### 3.4.2 Quy trình kỹ thuật lắp mạch điện điều khiển động cơ

<b>Nội dung công việc</b>	<b>Yêu cầu kỹ thuật</b>	<b>Thiết bị, dụng cụ</b>
<i>Bước 1:</i> Tìm hiểu cấu tạo thực tế và các thông số kỹ thuật cơ bản của thiết bị trong mạch điện	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Các tiếp điểm tiếp xúc tốt.</li> <li>- Cuộn dây còn tốt, thông mạch. Đúng điện áp, đúng dòng điện định mức.</li> </ul>	Đồng hồ vạn năng V.O.M
<p><i>Bước 2:</i> Lắp đặt các thiết bị điện vào panel điện, đấu mạch điện theo sơ đồ nguyên lý.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Đấu mạch động lực</li> <li>- Đấu mạch điều khiển</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- chắc chắn, làm đầu cốt và nối dây nối phải đảm bảo điều kiện tiếp xúc tốt và an toàn</li> <li>- Thao tác chính xác</li> <li>- Đúng sơ đồ</li> </ul>	Panel lắp đặt thiết bị điện, dây dẫn, công tắc tơ, rơ le nhiệt, nút nhấn, cầu chì, áp tô mát, kềm cắt dây điện, kềm bắn đầu cốt, tua vít 3 ke, tua vít dẹt, động cơ điện DC, rơ le dòng điện, điện trở phụ
<p><i>Bước 3:</i> Kiểm tra nguội theo các bước sau:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Kiểm tra mạch động lực.</li> <li>- Kiểm tra mạch điều khiển.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Thao tác chính xác</li> <li>- Đúng sơ đồ</li> </ul>	Đồng hồ vạn năng V.O.M
<p><i>Bước 4:</i> Hoạt động thử theo các bước sau:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nối dây nguồn.</li> <li>- Đóng áp tô mát nguồn.</li> </ul>	Mạch hoạt động tốt, đúng nguyên lý.	

<p>- Ấn nút PB<sub>1</sub> Mở máy động cơ tốc độ thấp, quan sát sau một thời gian động cơ chuyển qua tốc độ cao hơn . + Dừng động cơ. + Ấn nút PB<sub>0</sub>. - Cắt áp tô mát. Theo dõi hoạt động của động cơ.</p>		
---	--	--

### 3.4.3 Hiện tượng, nguyên nhân và cách khắc phục sự cố

TT	Hiện tượng	Nguyên nhân	Cách khắc phục
1	Mạch điều khiển làm việc tốt nhưng động cơ không quay	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Đấu sai mạch động lực.</li> <li>- Đấu dây mạch động lực tiếp xúc không tốt</li> <li>- Chưa cấp nguồn cho mạch động lực.</li> </ul>	Kiểm tra và đấu lại tiếp điểm duy trì.
2	Khởi động động cơ chạy ở tốc độ cao nhưng động cơ chạy chậm	Kiểm tra các tiếp điểm của rơ le RL <sub>1</sub> , RL <sub>2</sub> chưa kết nối hoặc chưa cài đặt thông số thời gian	Kiểm tra lại mạch điều khiển và đấu nối lại cho chắc chắn, cài thời gian cho rơ le dòng điện

### 3.5 Câu hỏi bài tập

Khi đặt rơ le điện áp vào mạch điện thì ta cần chú ý đến giá trị điện áp hút hay điện áp nhả ?, tại sao ?



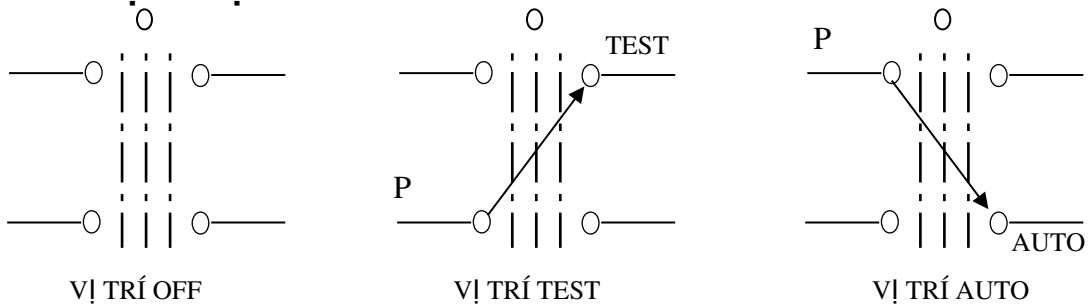
## BÀI TẬP THỰC HÀNH NÂNG CAO

### Bài 1: LẮP ĐẶT MẠCH ĐIỆN TỰ ĐỘNG BƠM NƯỚC TRONG CÔNG NGHIỆP

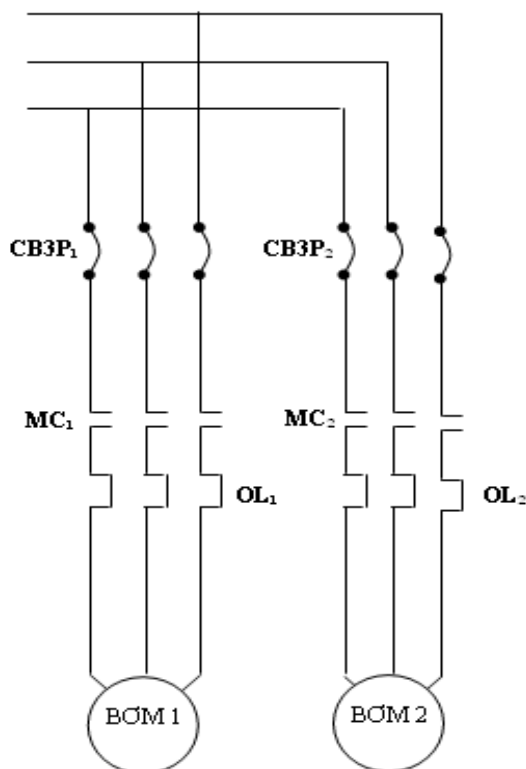
#### 1. Dụng cụ, thiết bị, vật tư

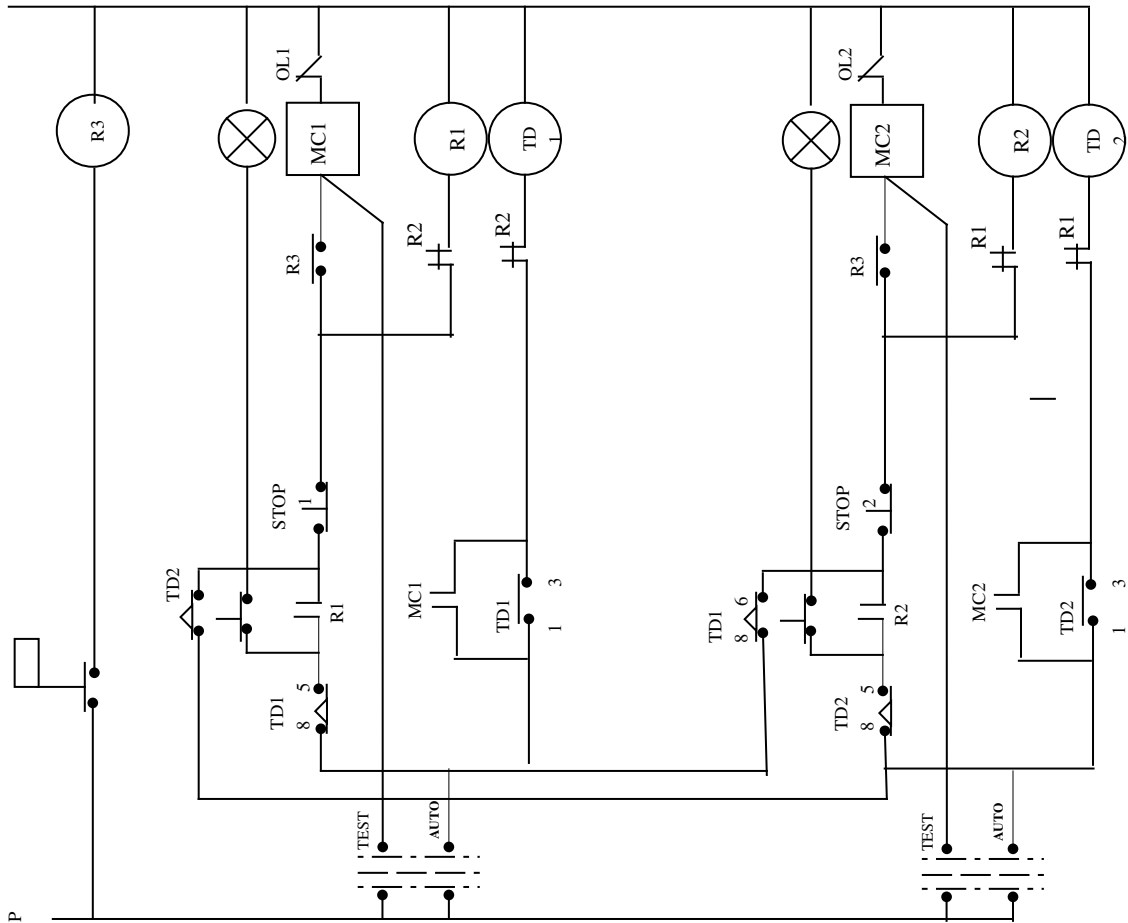
- Động cơ 3 pha 220/380V (2)
- Khởi động từ 220V (2)
- Rờ-le thời gian 220V (2)
- Rờ-le trung gian 220V (2)
- Bộ nút nhấn ON/OFF (2)
- Bộ dây công tắc chuyển mạch (2)
- Dây dẫn nối

#### 2. Sơ đồ mạch điện điều khiển



Hình 1-1: Các vị trí công tắc chuyển mạch





Hình 1-2: Sơ đồ mạch tự động luân phiên bơm nước trong công nghiệp

### 3. Nguyên lý hoạt động

Ở chế độ vận hành tự động, trước hết phải chọn máy bơm ưu tiên bằng cách nhấn nút chọn máy bơm 1 hoặc 2. Giả sử chọn máy bơm 1 ưu tiên, đèn báo 1 sẽ sáng. Dòng điện qua tiếp điểm 8-5 của TD1, qua nút chọn 1, nút STOP, qua tiếp điểm thường đóng R2 làm Rờ-le R1 hoạt động giữ mạch sẵn sàng.

Khi bể chứa cạn, công tắc phao kích hoạt rờ-le R3 đóng tiếp điểm R3. Do được chọn trước khởi động từ MC1 sẽ đưa ra máy bơm 1 vào hoạt động, đồng thời đóng mạch định thời của rờ-le thời gian TD1 (rờ-le này đã được xác lập thời gian đủ để máy bơm bơm nước đến mức yêu cầu).

Khi bể chứa được bơm đầy, công tắc phao cắt mạch rờ-le R3 cho máy bơm 1 ngừng hoạt động. Sau đó, Rờ-le thời gian TD1 chuyển mạch 8-6 cho

rờ-le R2 hoạt động, đưa máy bơm 2 vào tư thế sẵn sàng, đèn báo 2 sáng, mạch phao 2 đã sẵn sàng cho máy bơm 2 hoạt động trong lần bơm sau.

Tương tự, khi nước cạn đến mức quy định, công tác phao lại kích hoạt rờ-le R3. Lúc này máy bơm 2 hoạt động, và khi bể chứa đầy, rờ-le thời gian TD2 chuyển mạch cắt tiếp điểm 8-5, ngắt rờ-le R2, và đóng tiếp điểm 8-6 để đưa máy bơm 1 vào lại vị trí sẵn sàng.

## Bài 2: LẮP MẠCH ĐIỆN ĐIỀU KHIỂN NHIỆT ĐƠN GIẢN

### 1. Dụng cụ, thiết bị, vật tư

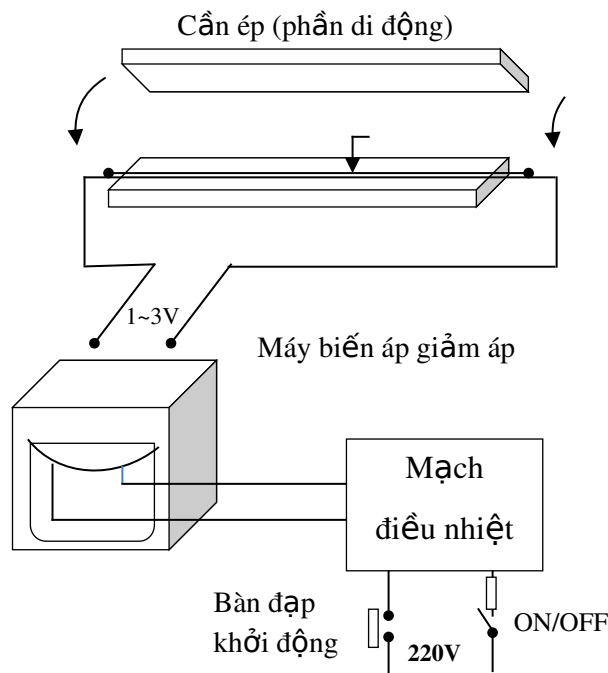
Máy ép dán bao (1)

Đồng hồ VOM (1)

Dây dẫn nối

### 2. Sơ đồ đấu nối

Hình 2-1: Sơ đồ mắc dây máy ép dán bao



### 3. Nguyên lý hoạt động

Khi đóng công tắc bàn đạp, dòng điện đi qua dây P qua tiếp điểm chính của rờ-le R1 đến phần sơ cấp của máy biến áp giảm áp. Dây điện trở lập tức tỏa nhiệt cấp cho bao bì (được giữ dưới cần ép của máy), làm chảy vật liệu nhựa và hàn kín đáy bao lại.

Sau 1-2 giây, khi nhiệt lượng vừa đủ hàn kín bao, bộ điều nhiệt điều khiển rơ-le R1 tự động ngưng hoạt động, cắt nguồn vào máy biến áp. Dây điện trở thôi tỏa nhiệt. nâng cần ép lên, lấy sản phẩm ra.

Nếu đường bám bao không đạt, dán bao không dính hoặc quá nhiệt làm đứt bao, cần điều chỉnh nhiệt lại rồi tiếp tục công việc.

#### **4. Thực hành lắp mạch điện**

- Nối 2 chấu của công tắc bàn đạp và nối 2 dây nối với máy biến áp vào chấu ghim 4 cọc. tương ứng với 4 cọc ở phần đầu nối ngõ vào của bộ điều nhiệt.
- Nối 2 dây từ phần thứ cấp của máy biến áp vào bộ dây điện trở cấp nhiệt.
- Bật công tắc ON/OFF, điều chỉnh nhiệt.
- Đặt bao vào đúng vị trí và hạ cần ép xuống giữ chặt bao.
- Nhấn bàn đạp cho máy vận hành.
- Kiểm tra kết quả và điều chỉnh.

### **BÀI 3: LẮP MẠCH ĐIỆN ĐIỀU KHIỂN NHIỆT ĐỘ CHO LÒ SẤY**

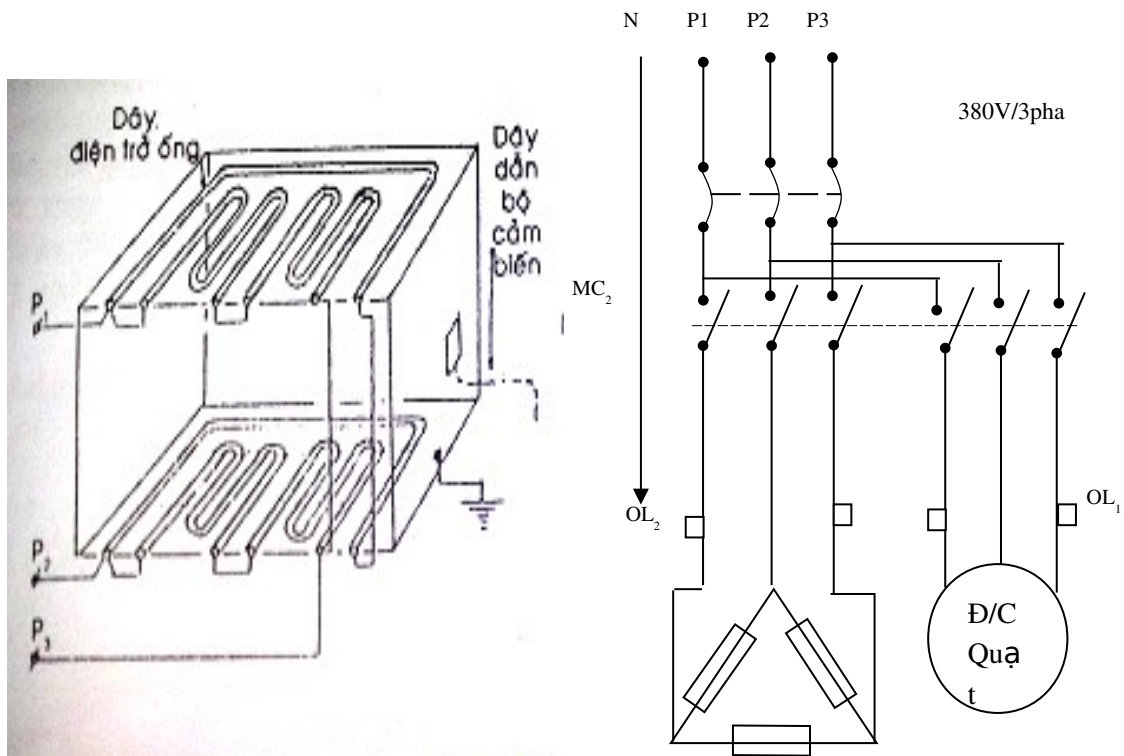
#### **1. Dụng cụ, thiết bị, vật tư**

Bộ điện trở

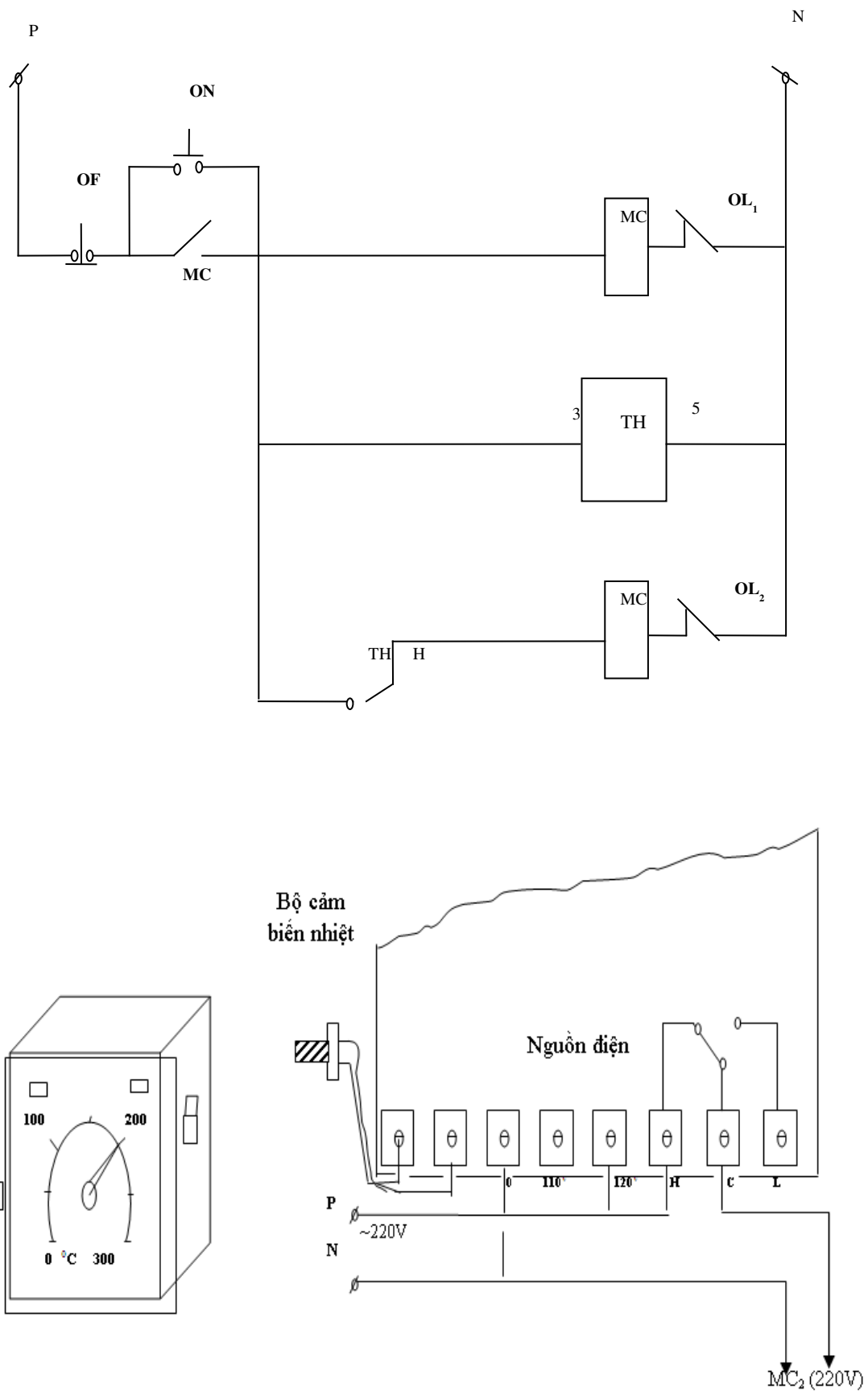
Công tắc tơ 220V

Bộ điều nhiệt+cảm biến

## 2. Sơ đồ mạch điện



Hình 3-1: Cấu tạo và sơ đồ mạch điện của lò sấy



Hình3 -2: Sơ đồ mạch điều khiển lò sấy công nghiệp

### 3. Nguyên lý hoạt động

Điều chỉnh nhiệt độ trên bộ điều nhiệt trước khi đóng cầu dao cấp điện vào lò. Ban đầu, tiếp điểm C-H của bộ điều nhiệt ở vị trí đóng mạch, cấp điện cho MC<sub>2</sub> hoạt động, dẫn điện vào bộ điện bộ điện trở đầu nối Δ. Điện trở cung cấp nhiệt cho lò làm tăng nhiệt độ lên. Nếu nhiệt trong lò vượt quá nhiệt độ được điều chỉnh trước, bộ cảm biến thay đổi, tác động vào bộ khuếch đại điện tử làm cho rờ-le TH hoạt động, chuyển mạch tiếp sang vị trí C-L cắt dòng điện cung cấp cho MC<sub>2</sub>, dẫn đến ngưng cung cấp điện cho bộ điện trở.

Khi luồng không khí nóng trong lò đối lưu làm giảm nhiệt độ xuống thấp hơn nhiệt độ đã xác lập, bộ cảm biến lại thay đổi tác động làm rờ-le R1 ngừng. MC<sub>2</sub> lại đóng mạch, tiếp tục cung cấp điện cho bộ điện trở tỏa nhiệt để nâng nhiệt độ lên, giữ lò ổn định ở nhiệt độ đã xác lập trước. Cứ thế, bộ điều nhiệt hoạt động liên tục để giữ nhiệt độ ổn định.

### 4. Thực hành lắp các mạch điện

**Mắc mạch chính** (hình 3-2)

- Đấu 3 điện trở thành mạch đấu Δ.
- Mắc 3 pha P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub> từ MC<sub>2</sub> vào 3 đầu ra của mạch Δ.

**Mắc mạch điều khiển**

- Mắc dây P vào chấu 220V và dây trung tính N vào chấu 0V.
- Nối chấu 220V với chấu C (hoặc chấu H).
- Mắc 2 dây ra từ chấu H và chấu 0V vào 2 đầu cuộn dây của công tắc tơ MC2.
- Mắc 2 dây của bộ cảm biến vào chấu (+) và (-).

Kiểm tra mạch và xác lập nhiệt độ trước khi đo mạch vận hành.

## BÀI 4

### LẮP MẠCH ĐIỀU KHIỂN HỆ THỐNG TRUYỀN ĐỘNG BẰNG KHÍ NÉN

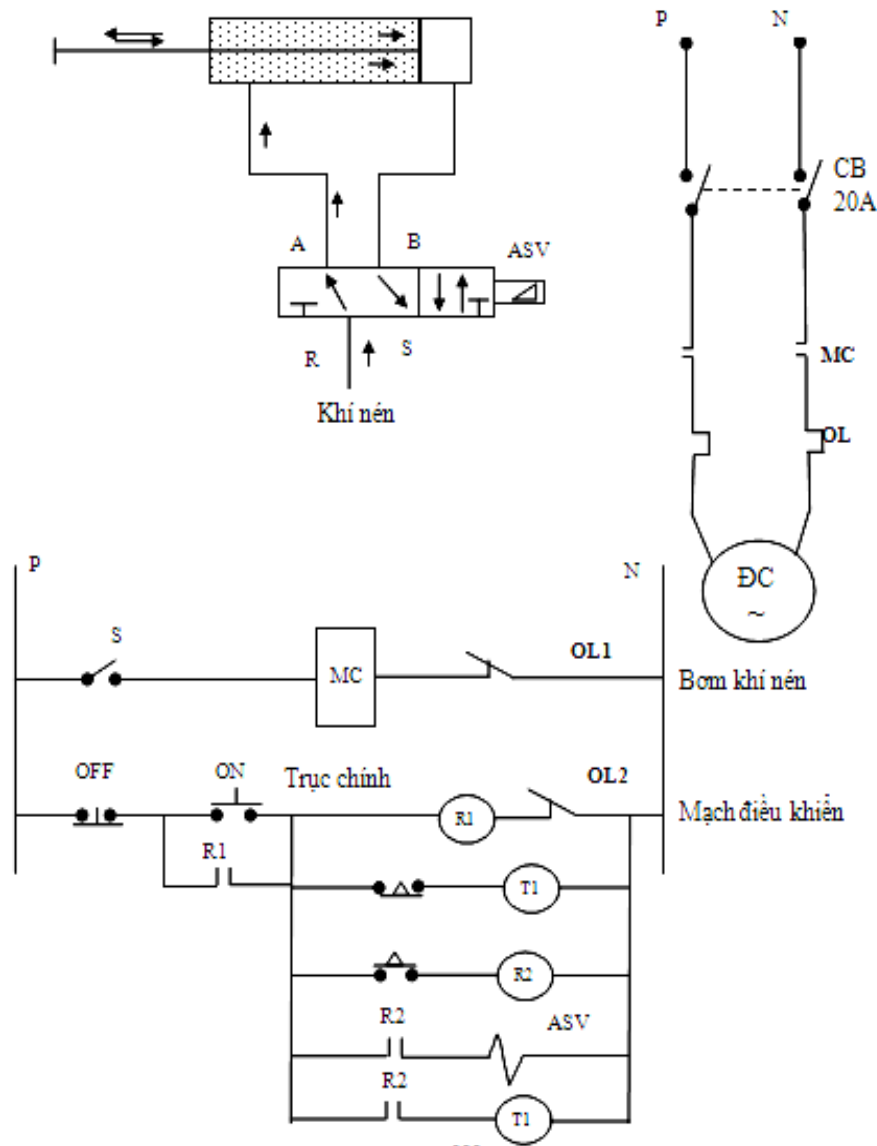
#### 1. Dụng cụ, thiết bị, vật tư

- Hệ thống truyền động khí nén (1)
- Van phân phối khí (1)
- Rơ – le thời gian (2)

Rờ - le trung gian	(2)
Bộ nút nhấn ON/ OFF	(1)
Dây dẫn nối	



## 2. Sơ đồ mạch điện



Hình 4-1: Sơ đồ mạch khí nén, mạch điện chính và mạch điều khiển

## 3. Nguyên lý hoạt động

Nhấn nút khởi động (ON) rờ - le  $R_1$  hoạt động và duy trì mạch. Rờ - le thời gian  $T_1$  hoạt động, sau thời gian xác lập trước, tiếp điểm thời gian 8 - 6 của  $T_1$  đóng mạch cho rờ - le  $R_2$  làm việc, đóng mạch cấp điện cho van điện từ ASV làm mở van đẩy trục chuyển động ra, ép chặt sản phẩm cố định trong quy trình sản xuất. Rồi sau thời gian đã xác lập trước, rờ - le thời gian  $T_2$  cho tiếp điểm thời gian 8 - 5 cắt mạch. Rờ - le thời gian  $T_1$  ngưng hoạt động, xoá mạch, van điện từ trở về vị trí ban đầu. Trục lập tức bị rút vào xy lanh khí, thả lỏng sản phẩm để có thể lấy ra.

## 4. Phân thực hành

Căn cứ vào sơ đồ mạch điều khiển, lần lượt mắc theo thứ tự sau:

- Đi dây P qua công tắc S đến cuộn dây MC, bộ bảo vệ quá tải OL<sub>1</sub> về dây trung tính N.
- Từ dây P qua nút OFF, nút ON, đến rờ- le R<sub>1</sub>, bộ bảo vệ quá tải OL<sub>2</sub> về dây N, mắc tiếp R<sub>1</sub> song hàng với nút ON.
- Từ trục chính nối vào chấu 8 của T<sub>2</sub>, kế tiếp nối chấu 5 đến rờ- le T<sub>1</sub>.
- Từ trục chính nối vào chấu 8 của T<sub>1</sub>, kế tiếp nối chấu 6 với rờ- le R<sub>2</sub>.
- Qua các tiếp điểm R<sub>2</sub> cấp điện cho van điện từ ASV và rờ- le thời gian T<sub>2</sub>.
- Kiểm tra lại toàn bộ mạch trước khi cho điện vào.
- Cho máy nén khí hoạt động, điều chỉnh áp suất làm việc 3kg/ cm<sup>2</sup>.
- Cho toàn bộ mạch vận hành để kiểm tra kết quả.

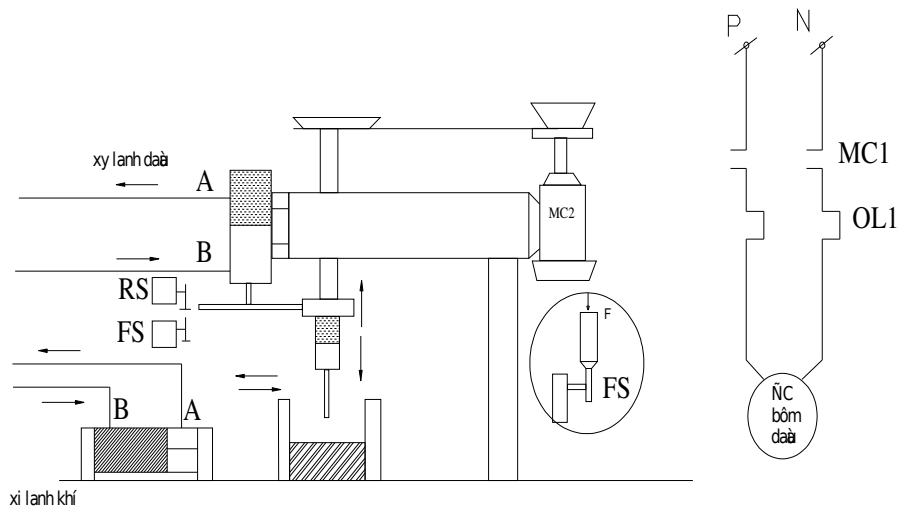
## BÀI 5

### MẠCH VẬN HÀNH TỰ ĐỘNG MÁY KHOAN

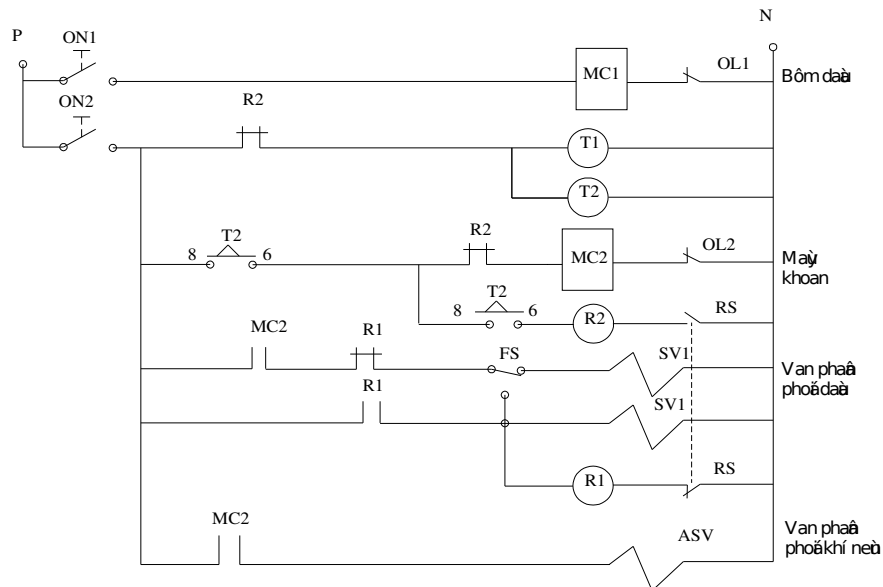
#### 1. Dụng cụ, thiết bị, vật tư

Máy khoan	(1)
Xy lanh dầu (ben dầu và khí)	(1)
Van phân phối	(1)
Rờ- le thời gian	(2)
Rờ- le trung gian	(1)
Bộ nút nhấn ON/ OFF	(1)
Công tắc hành trình	(2)
Dây dẫn nối.	

#### 2. Sơ đồ mạch điện



Hình 5-1. Máy khoan tự động truyền động bằng thủy lực, khí nén.



Hình 5-2 Sơ đồ mạch điều khiển

### 3. Nguyên lý hoạt động

Lúc vận hành hệ thống mạch, trước hết nhấn công tắc ON<sub>1</sub> đóng mạch cho bơm dầu hoạt động, điều chỉnh áp suất theo công việc.

Nhấn nút ON<sub>2</sub>, rờ- le thời gian T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> hoạt động. Sau thời gian xác lập trước, tiếp điểm thời gian 8 – 6 của T<sub>1</sub>, T<sub>2</sub> đóng mạch cấp điện cho khởi động từ MC<sub>2</sub>, máy khoan hoạt động. Sản phẩm được xy lanh khí giữ chặt, van điện từ SV<sub>1</sub> được cấp điện, van mở cho dầu qua ngõ A đẩy trực đưa mũi khoan đi xuống, bắt đầu khoan.

Khi đạt độ sâu định trước, công tắc hành trình FS được kích hoạt chuyển mạch để vừa ngắt dòng điện qua SV<sub>1</sub>, vừa đóng mạch cho SV<sub>2</sub> hoạt động rút mũi khoan lên. Đồng thời, rờ- le R<sub>1</sub> cũng hoạt động để duy trì mạch cho SV<sub>2</sub>.

Khi mũi khoan được rút về vị trí ban đầu, công tắc hành trình RS bị tác động, cắt mạch rơ - le  $R_1$  đồng thời kích hoạt  $R_2$  ngắt mạch  $MC_2$  và van phân phối  $SV_1$  dừng ngay, ngắt điện qua rơ- le thời gian  $T_1$  và  $T_2$ , xoá mạch toàn bộ. Lúc này, máy khoan tạm dừng hoạt động, xy lanh khí không còn giữ chặt sản phẩm, người vận hành có thể lấy sản phẩm ra. Hoàn tất một chu trình sản xuất.

Cứ thế, máy khoan tự động lặp lại công đoạn khoan đối với sản phẩm kế tiếp.

#### **4. Phần thực hành**

Dựa theo sơ đồ trên Hình 8- 2, mắc mạch lần lượt như sau:

- Mắc mạch điều khiển lần lượt từng hàng, từ trên xuống dưới.
- Kiểm tra mạch theo đúng sơ đồ
- Kiểm tra hệ thống truyền động thuỷ lực và khí nén.
- Cấp điện vào mạch điều khiển, kiểm tra kết quả hoạt động theo yêu cầu.
- Hoàn tất công tác

### **BÀI 6: MẠCH VẬN HÀNH TỰ ĐỘNG MÁY ÉP GIA NHIỆT**

#### **1. Dụng cụ, thiết bị, vật tư**

Xy lanh

Băng tải

Van điều khiển

Công tắc hành trình

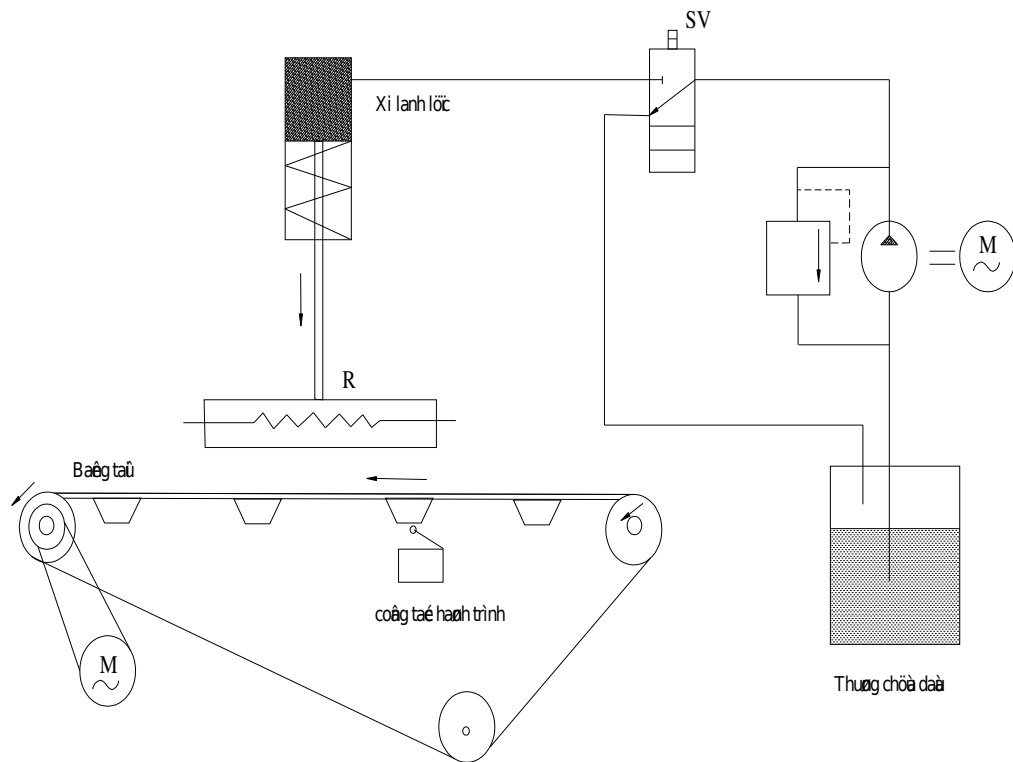
Đèn báo

Công tắc tơ

Rơ le thời gian

Động cơ điện

#### **2. Sơ đồ mạch điện**



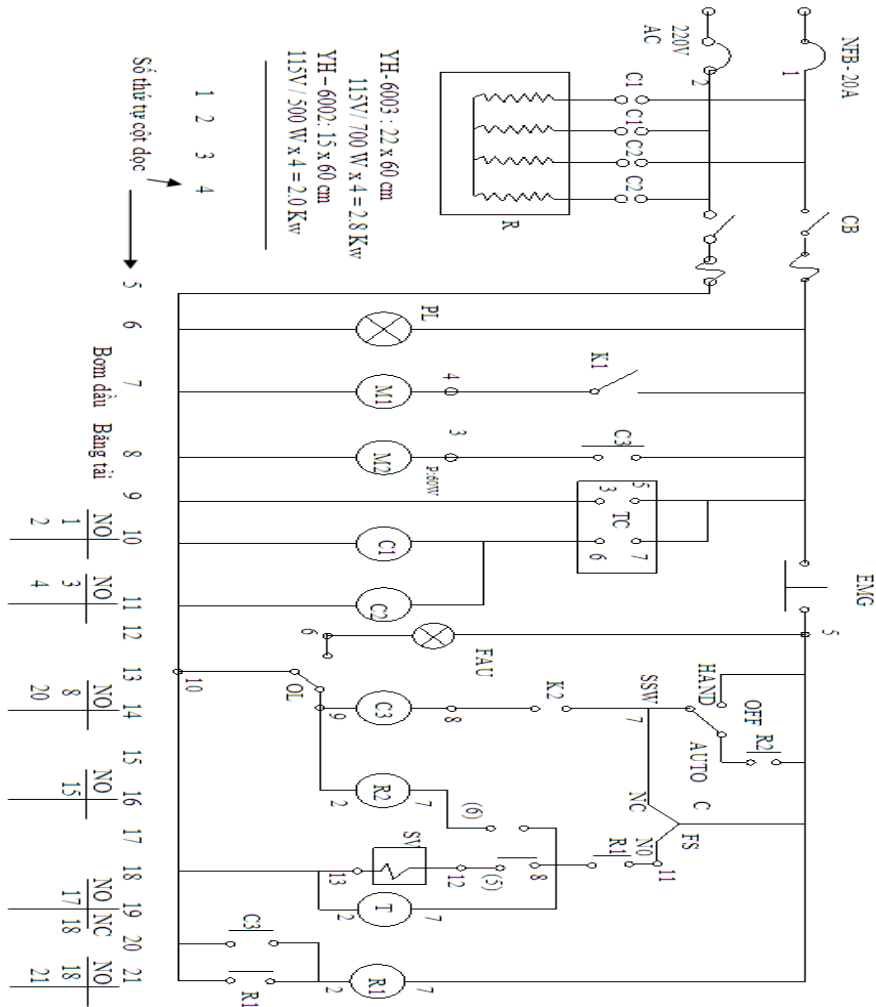
Hình 6-1: Sơ đồ máy ép gia nhiệt

### 3. Nguyên lý hoạt động

Có hai chế độ vận hành

Chế độ vận hành tự động (AUTO)

Chế độ vận hành tay (HAND)



Hình 6-2: Sơ đồ mạch điều khiển và vận hành của máy ép gia nhiệt  
 Trong sơ đồ, công tắc chọn chế độ vận hành SSW là loại công tắc 3 chấu có vị trí ngừng.

Đóng CB (NFB) để cấp điện vào mạch điều khiển, đèn PL sáng.

- Các khởi động từ  $C_1$ ,  $C_2$  hoạt động đóng mạch động lực, cấp điện cho các điện trở toả nhiệt nung nóng bàn ép có công suất  $P = 2,8 \text{ kW}$ .
- Bộ điều nhiệt đã xác lập trước ( $70^\circ\text{C}$ ) sẽ điều khiển tự động để giữ ổn định ở nhiệt độ này.

Khi bàn ép đã nóng và ổn định nhiệt, cho máy vận hành.

Giả sử chọn chế độ vận hành tự động (AUTO). Khi đóng công tắc  $K_2$ , dòng điện qua công tắc hành trình FS, công tắc  $K_2$ , vào cuộn dây của khởi động từ  $C_3$ , về dây N, kín mạch. Khởi động từ  $C_3$  hoạt động đóng các tiếp điểm  $C_3$  để kích hoạt rơ- le  $R_1$  đóng các tiếp điểm  $R_1$  và cho băng tải di chuyển nhờ động cơ  $M_2$ .

Khi băng tải di chuyển đến vị trí dưới bàn ép nhiệt thì ngừng lại, do chạm công tắc hành trình FS. Công tắc chuyển mạch cắt dòng qua khởi động từ  $C_3$ , đồng thời chuyển hướng dòng điện qua tiếp điểm  $R_1$ , vào cuộn dây SV của van phân phối cho dòng áp lực dầu vào xy lanh lực đẩy bàn ép nhiệt xuống băng tải, gia nhiệt cho vật đặt trên băng tải trong thời gian định trước (khoảng 5 giây).

Sau thời gian 5 giây, rơ- le T cho chuyển mạch, cắt dòng điện qua cuộn dây SV. Xy lanh lực tự động hồi về, cùng lúc đó, rơ- le  $R_2$  hoạt động đóng tiếp điểm  $R_2$  cho khởi động từ  $C_3$  làm việc trở lại. Băng tải lại chuyển động và thôi tác động lên công tắc hành trình FS, trả công tắc về vị trí đóng mạch (NC) để duy trì dòng điện vào khởi động từ  $C_3$ . Rơ- le thời gian T ngưng hoạt động và trở lại vị trí ban đầu.

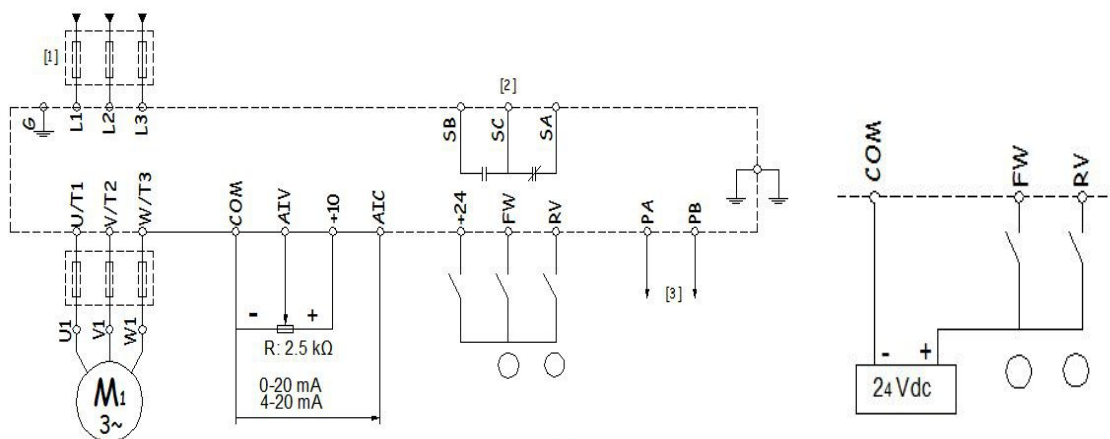
Khi di chuyển đến đúng vị trí, băng tải lại tác động vào công tắc hành trình làm chuyển mạch cho mạch điều khiển hoạt động lần lượt như trên, và cứ thế tiếp tục mãi.

## BÀI 7: THAY ĐỔI TỐC ĐỘ ĐỘNG CƠ BẰNG MẠCH BIẾN TẦN

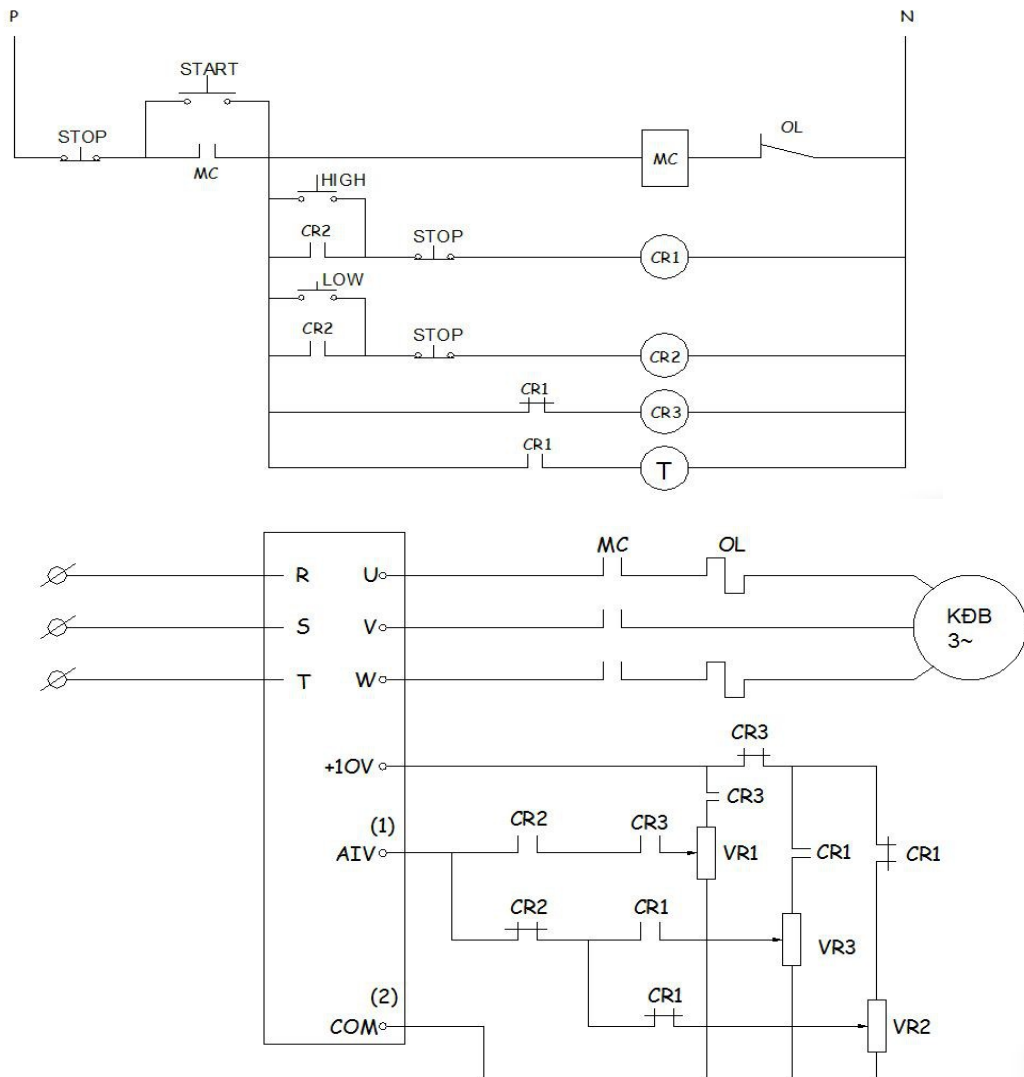
### 1. Dụng cụ, thiết bị, vật tư

- + Động cơ 3 pha 220/380V (1)
- + Bộ biến tần 220V/50 ~60Hz (1)
- + Rơ-le thời gian (1)
- + Rơ-le trung gian (3)
- + Bộ nút nhấn ON/OFF (3)
- + Dây dẫn nối

### 2. Sơ đồ mạch điện



Hình 7-1. Sơ đồ khối



Hình 7-2: Sơ đồ mạch điều khiển tốc độ động cơ không đồng bộ 3 pha bằng cách biến tần

### 3. Nguyên lý hoạt động

Khi nhấn nút START, công tắc tơ MC hoạt động, động cơ vận hành với tốc độ trung bình (TB) qua bộ biến tần (VS). Lúc đó, biến trở VR<sub>2</sub> được mắc song hành với 2 tiếp điểm 1 và 2 của biến tần thông qua các tiếp điểm thường đóng CR<sub>1</sub>, CR<sub>2</sub>. Khi cần vận hành động cơ với tốc độ cao, nhấn nút HIGH, rơ-le CR<sub>1</sub> hoạt động, biến trở VR<sub>3</sub> được mắc vào chấu 1 và 2 qua các tiếp điểm CR<sub>1</sub> và tiếp điểm thường đóng CR<sub>2</sub>.

Khi muốn cho động cơ vận hành ở tốc độ thấp, nhấn nút STOP<sub>2</sub> xóa mạch vận hành ở tốc độ cao; sau đó nhấn nút LOW kích hoạt CR<sub>2</sub> đóng tiếp điểm CR<sub>2</sub> cho rơ-le thời gian T hoạt động. Sau thời gian đã xác lập trước, tốc độ động cơ thấp dần; rơ-le T chuyển mạch tiếp điểm thời gian 8 - 6 cho rơ-le CR<sub>3</sub> hoạt động để động cơ vận hành với tốc độ thấp.



Nhấp nút STOP1 là ngắt mạch toàn bộ.

#### 4. Thực hành lắp mạch điện

Theo sơ đồ trên Hình 7-2, lần lượt mắc mạch theo các bước sau:

##### Mạch điều khiển

- Mắc dây P mắc qua bộ nút nhấn START/STOP, đến công tắc tơ MC, rồi về dây N. Tiếp điểm phụ MC duy trì mạch.
- Mắc mạch rơ-le CR1 để vận hành động cơ với tốc độ cao.
- Mắc mạch rơ-le CR2 để vận hành động cơ với tốc độ thấp
- Trong mạch này có rơ-le thời gian làm chậm thời gian chuyển mạch.

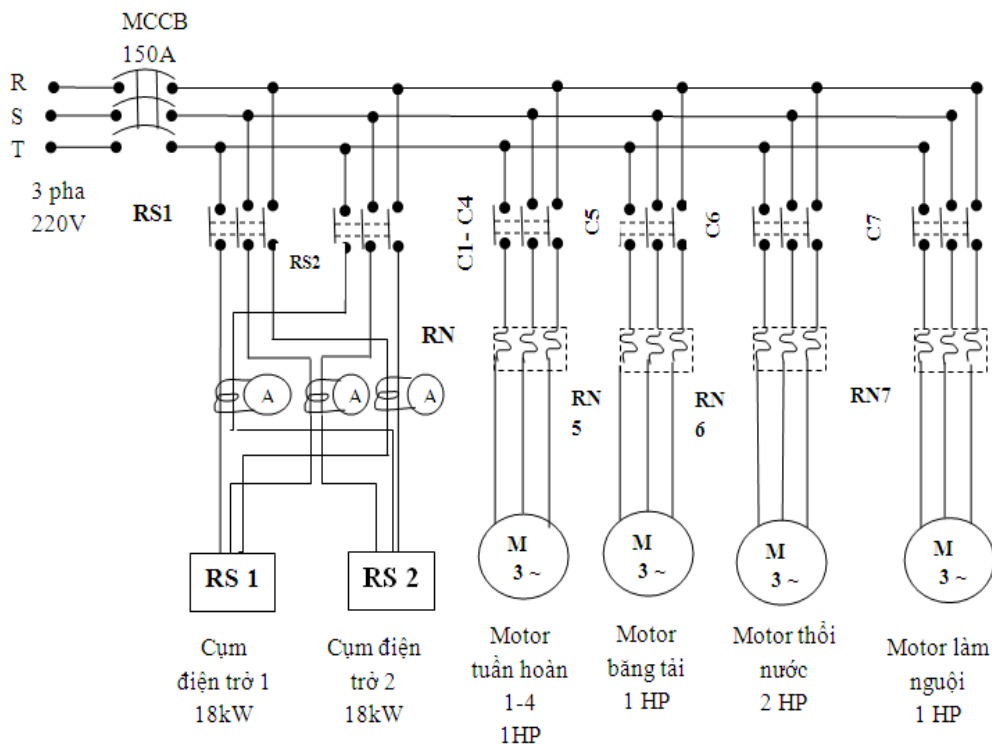
##### Mạch động lực

- Mắc 3 dây pha của nguồn điện vào R, S, T. Mắc U, V, W đến công tắc tơ MC, rồi đến động cơ 3 pha.
- Nối mạch biến trở theo sơ đồ trên gồm VR1, VR2, và VR3 vào 3 châu 1 và 2 của bộ biến tần.
- Hoàn tất công việc.

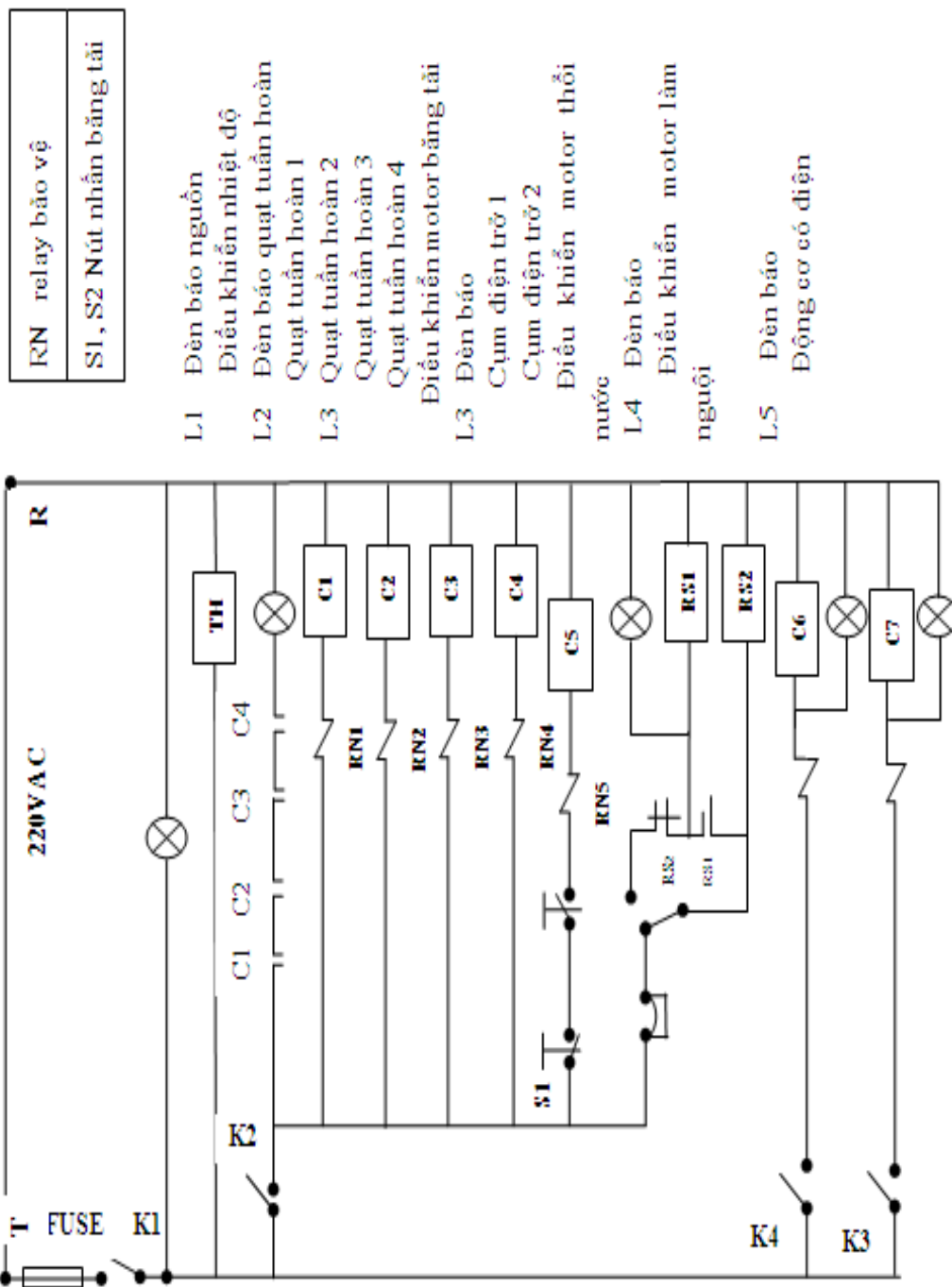
### BÀI 8: LẮP MẠCH ĐIỆN ĐIỀU KHIỂN HỆ THỐNG MÁY SẤY KIM LOẠI

#### 1. Dụng cụ, thiết bị, vật tư (Người học trình bày)

#### 2. Sơ đồ mạch điện



Hình 8-1: Sơ đồ mạch điện chính hệ thống máy sấy kim loại



Hình 8-2: Sơ đồ mạch điều khiển thiết bị sấy kim loại

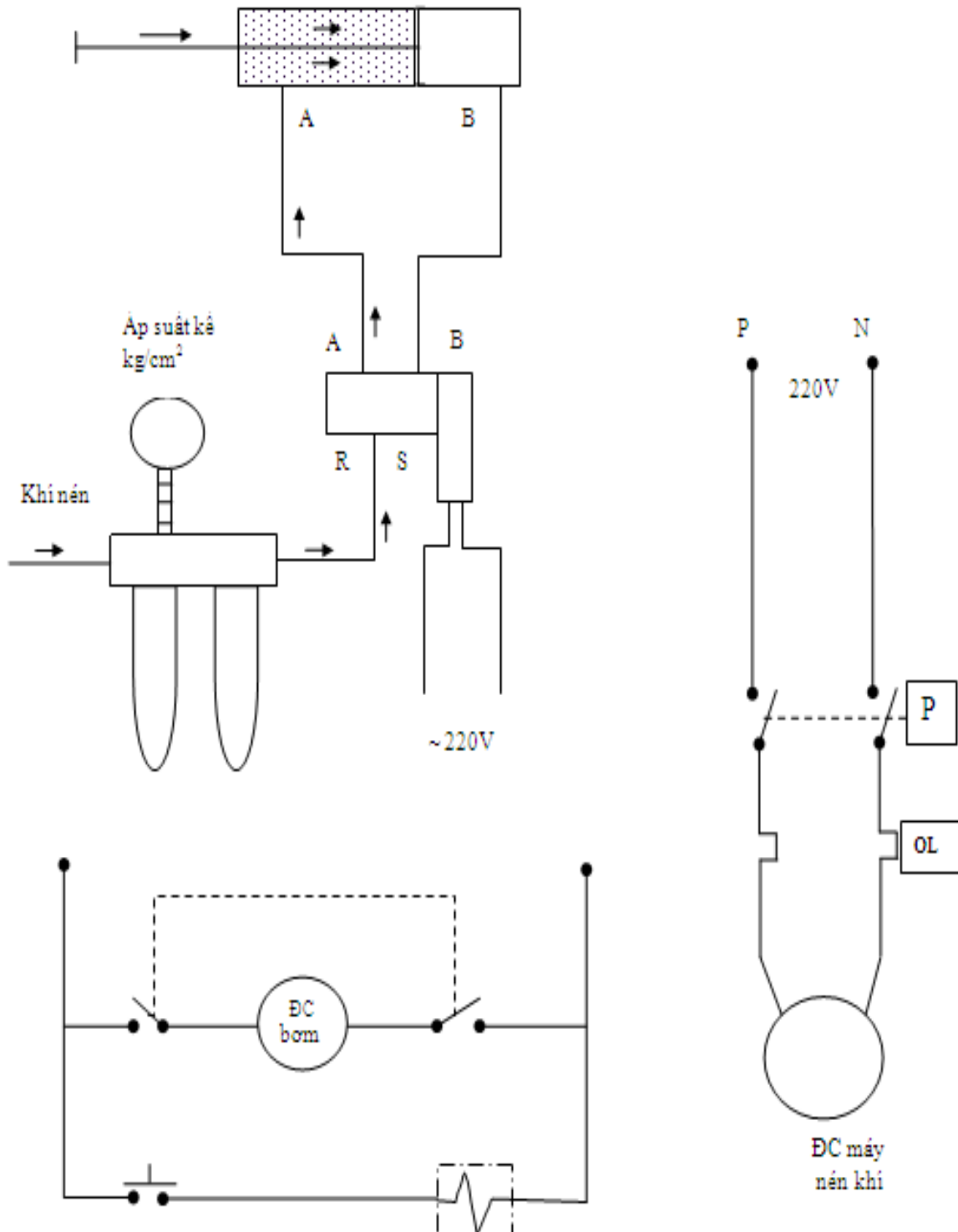
**3. Nguyên lý hoạt động (Người học trình bày theo sơ đồ)**

**4. Thực hành lắp đặt mạch điện (Người học đưa ra các bước thực hành)**

## BÀI 9: LẮP MẠCH ĐIỆN ĐIỀU KHIỂN HỆ THỐNG TRUYỀN ĐỘNG BẰNG KHÍ NÉN

1. Dụng cụ, thiết bị, vật tư (Người học trình bày)

2. Sơ đồ mạch điện



Hình 9-1: Sơ đồ mạch hệ thống truyền động khi nén

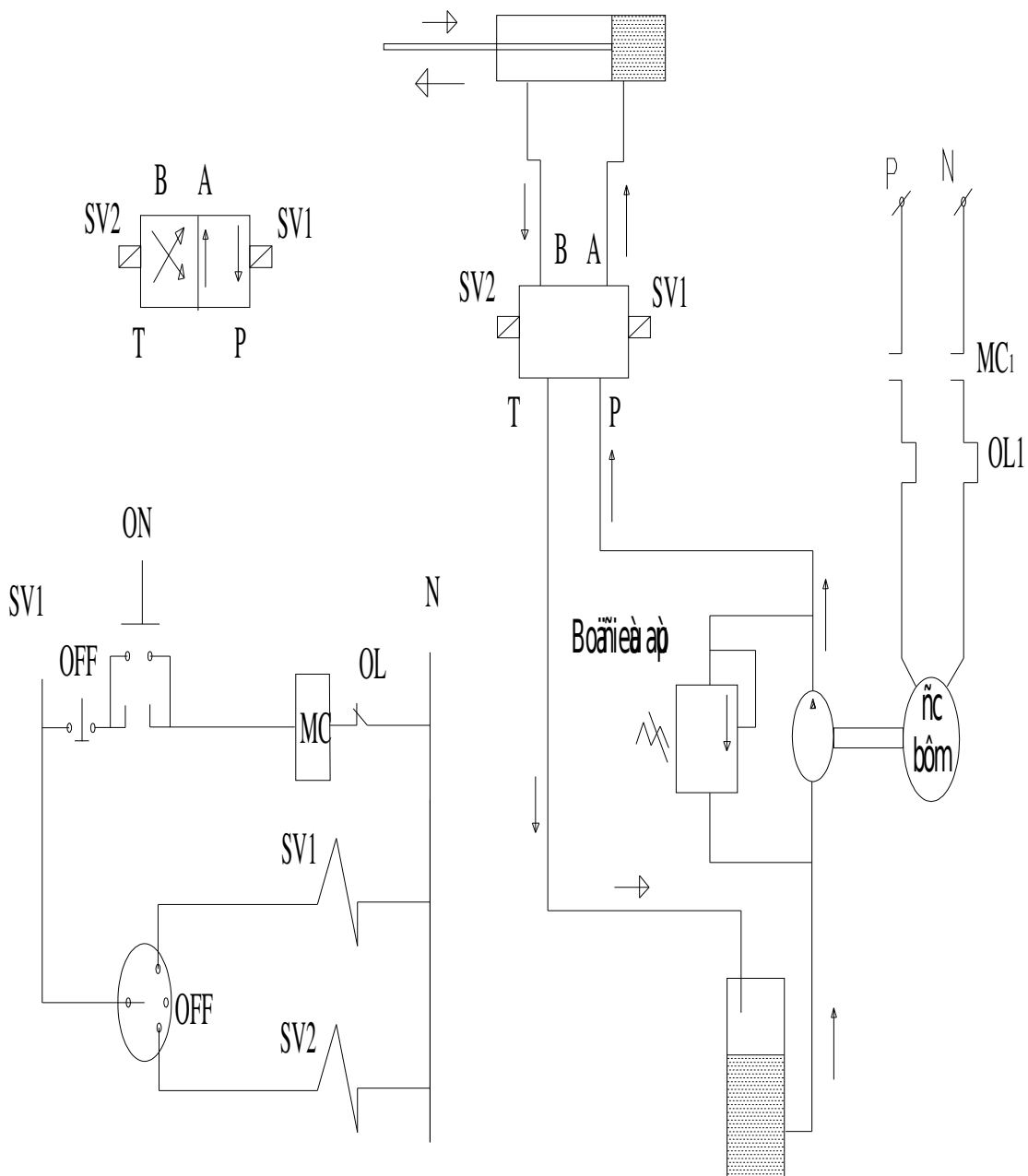
**3. Nguyên lý hoạt động (Người học trình bày theo sơ đồ)**

**4. Thực hành lắp đặt mạch điện (Người học đưa ra các bước thực hành)**

**BÀI 10: MẮC MẠCH TRUYỀN ĐỘNG BẰNG THỦY LỰC**

**1. Dụng cụ, thiết bị, vật tư (Người học trình bày)**

**2. Sơ đồ mạch điện**



Hình 10-1: Sơ đồ mạch thủy lực và mạch điện của hệ thống truyền động bằng lực thủy

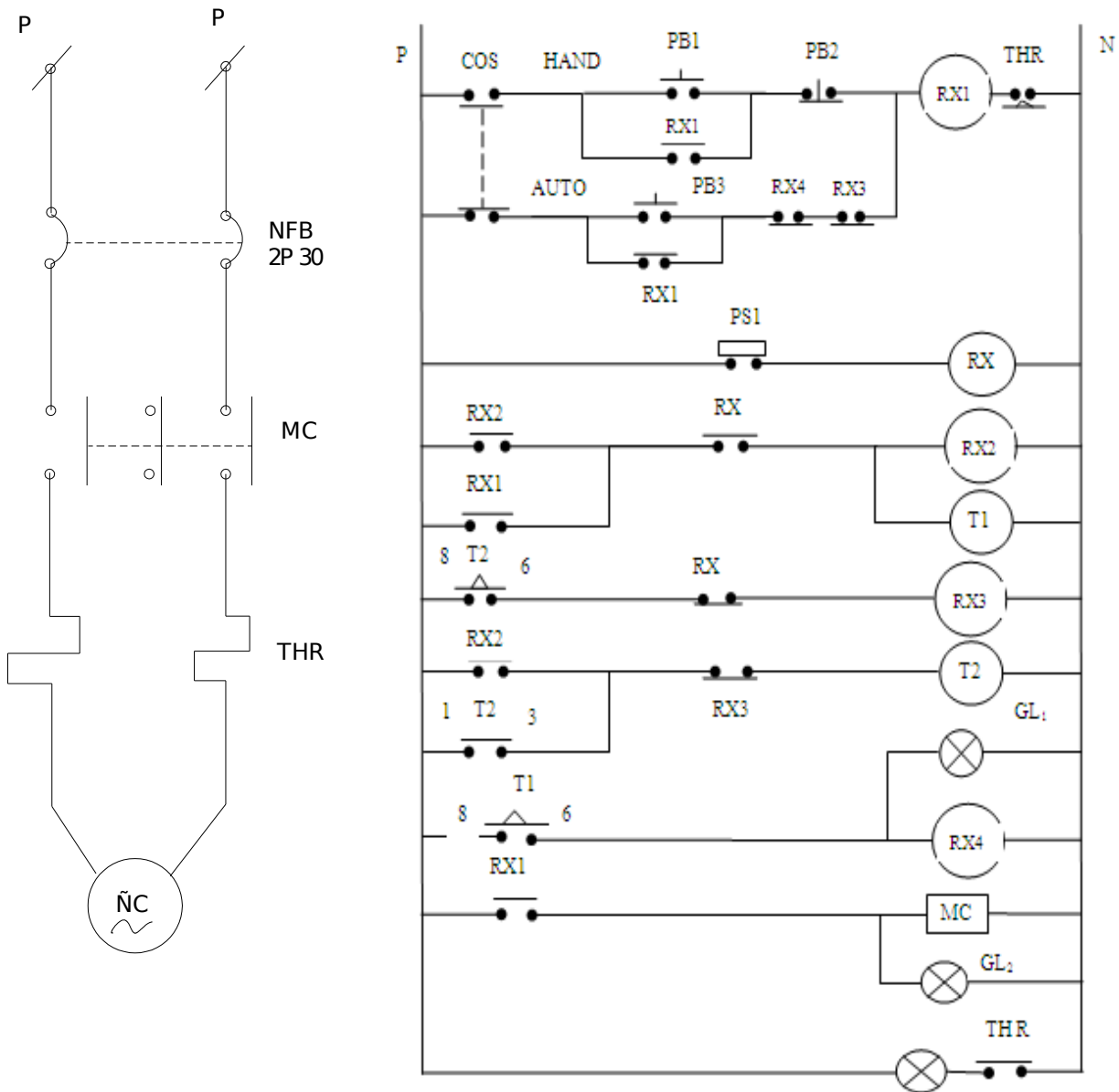
**3. Nguyên lý hoạt động (Người học trình bày theo sơ đồ)**

**4. Thực hành lắp đặt mạch điện (Người học đưa ra các bước thực hành)**

## BÀI 11: MẠCH KIỂM TRA SẢN PHẨM CHỊU RUNG ĐỘNG TRONG SẢN XUẤT

1. Dụng cụ, thiết bị, vật tư (Người học trình bày)

2. Sơ đồ mạch điện



Hình 11 – 1. Sơ đồ mạch chính và mạch điều khiển

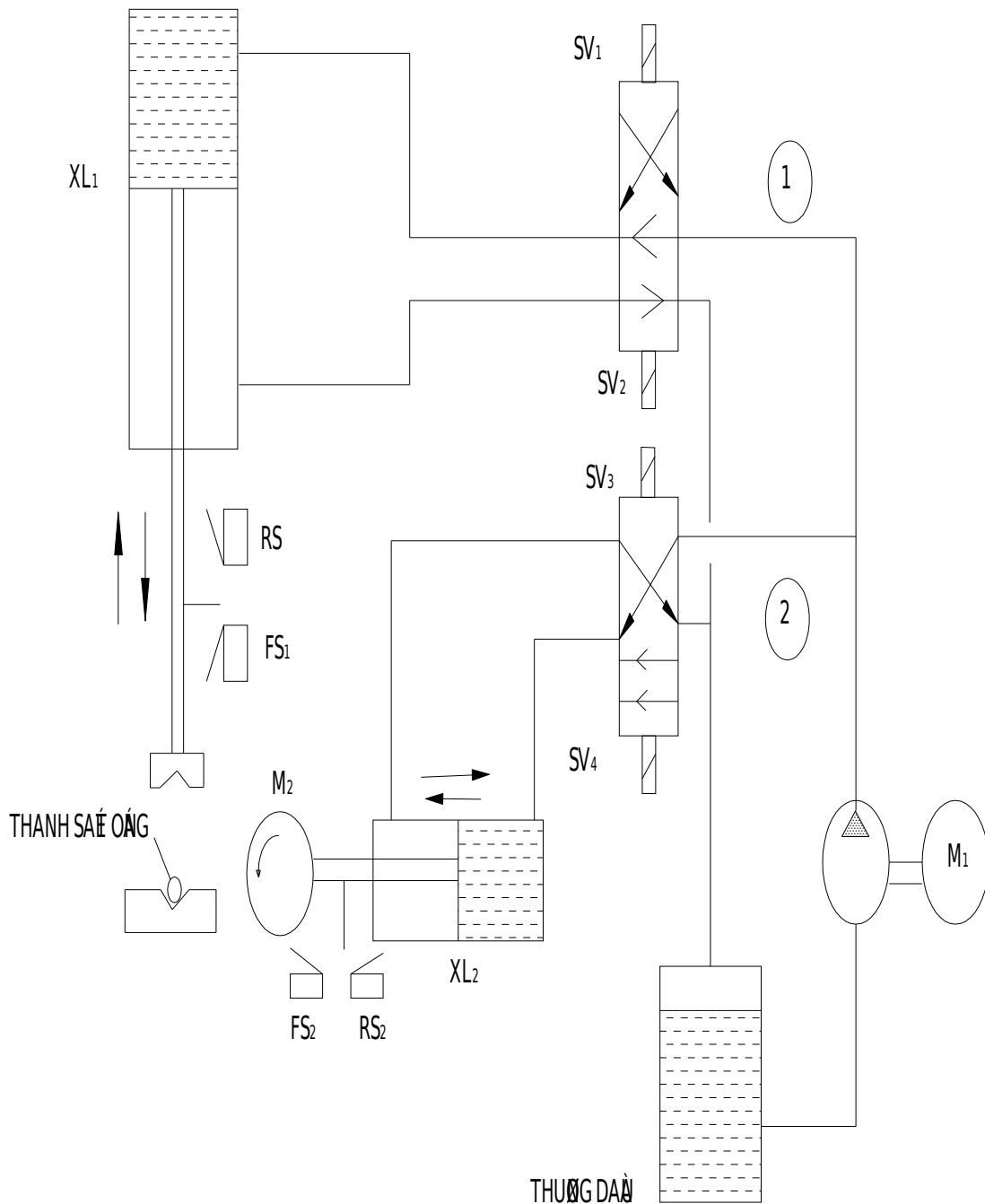
3. Nguyên lý hoạt động (Người học trình bày theo sơ đồ)

#### 4. Thực hành lắp đặt mạch điện (Người học đưa ra các bước thực hành)

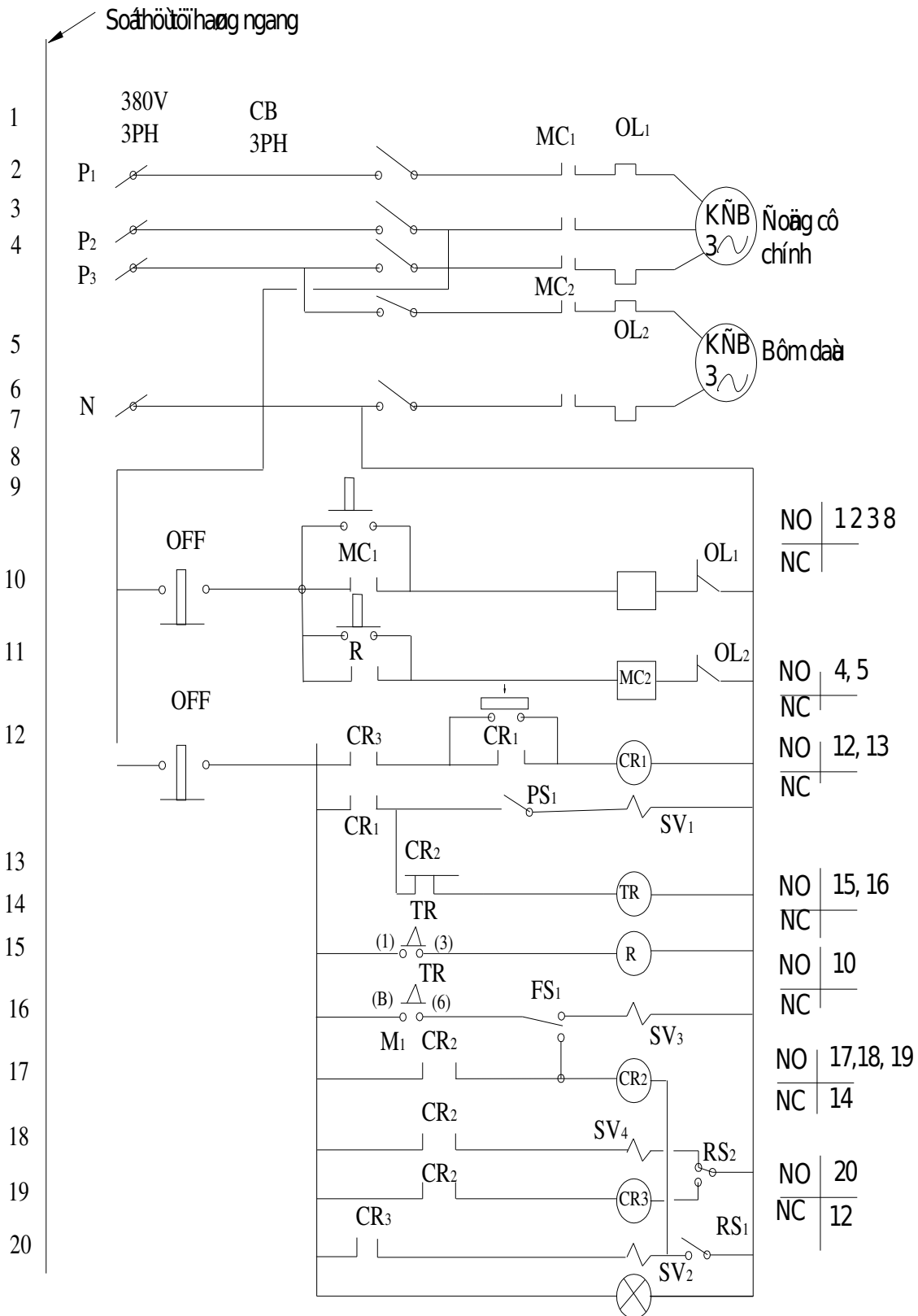
### BÀI 11: LẮP MẠCH ĐIỆN VẬN HÀNH TỰ ĐỘNG MÁY CẮT TRUYỀN ĐỘNG BẰNG THỦY LỰC

#### 1. Dụng cụ, thiết bị, vật tư (Người học trình bày)

#### 2. Sơ đồ mạch điện



Hình 11-1: Sơ đồ mạch truyền động thủy lực của máy cắt



Hình 11-2: Sơ đồ mạch động lực và mạch điều khiển

### 3. Nguyên lý hoạt động (Người học trình bày theo sơ đồ)



**4. Thực hành lắp đặt mạch điện (Người học đưa ra các bước thực hành)**

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Hướng dẫn thực hành thiết kế lắp đặt điện công nghệ-Trần Duy Phụng
2. Giáo trình thực hành trang bị điện-Nhà xuất bản xây dựng
3. Thực hành điện công nghiệp,,
4. Ứng dụng điện công nghiệp-TS Lê Ngọc Bích
5. Trang bị điện-TS Lê Ngọc Bích