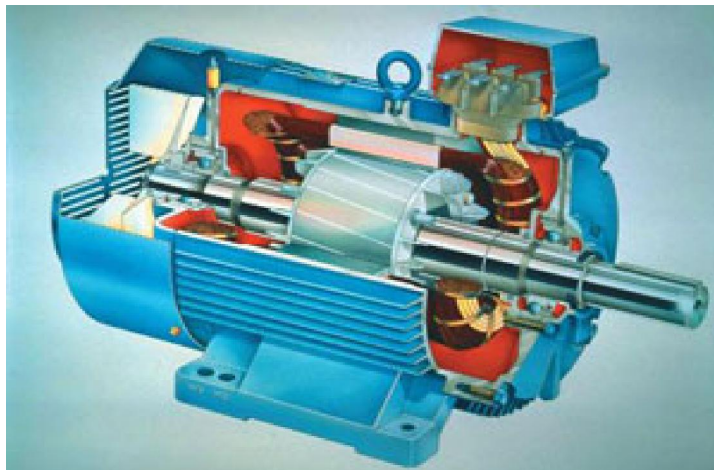


**BỘ LAO ĐỘNG - THƯƠNG BINH VÀ XÃ HỘI  
TỔNG CỤC DẠY NGHỀ**

## **GIÁO TRÌNH**

**Tên mô đun: Động cơ điện xoay chiều  
không đồng bộ ba pha  
NGHỀ: ĐIỆN DÂN DỤNG  
TRÌNH ĐỘ CAO ĐẲNG NGHỀ**

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



**Hà Nội, Năm 2012**

## **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

Trong nhiều thập niên qua với phong trào thi đua học tập tốt và lao động tốt; để xây dựng chủ nghĩa xã hội theo mục tiêu dân giàu nước mạnh, xã hội công bằng dân chủ, văn minh, hiện đại; chúng ta đã có nhiều thành tích, tiến bộ vượt bậc .

Thực hiện các nghị quyết của Đảng cộng sản Việt Nam chúng ta đã xây dựng được nhiều nhà máy nhiệt điện, thủy điện công suất lớn trong khắp cả nước , và đầu nối thành công nhiều nhà máy phát điện lên đường dây tải điện 500kv . Bên cạnh đó nhiều nhà máy chế tạo các thiết bị điện như máy biến thế, động cơ điện các loại, máy phát điện đồng bộ, máy điện một chiều v.v...nhằm phục vụ sự nghiệp công nghiệp hóa và điện khí hóa toàn quốc.

Khi biên soạn giáo trình: **Động cơ điện không đồng bộ (KĐB) 3 pha**, chúng tôi đã cố gắng cập nhật những kiến thức mới có liên quan đến môn học, phù hợp với đối tượng sử dụng cũng như cố gắng kết hợp những nội dung lý thuyết với những vấn đề thực tế thường gặp trong sản xuất, đời sống để giáo trình có tính thực tế cao. Đồng thời đã tham khảo theo giáo trình tiên tiến của các cán bộ giảng dạy bộ môn máy điện và những sách kỹ thuật điện, cơ điện, quần dây .... của trong nước và ngoài nước.

Nội dung của giáo trình được biên soạn với thời lượng 90 tiết gồm lý thuyết và thực hành bao gồm những bài:

- 1 Cầu tạo, nguyên lý làm việc động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha
- 2 Xác định cực tính của bộ dây Stato động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha
- 3 Lắp mạch điện điều khiển động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha bằng cầu dao
- 4 Lắp mạch điện điều khiển động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha bằng khởi động từ đơn
- 5 Lắp mạch điện khởi động Y/ $\Delta$  động cơ xoay chiều KĐB ba pha bằng cầu dao 2 ngã
- 6 Lắp mạch điện khởi động Y/ $\Delta$  động cơ xoay chiều KĐB ba pha bằng khởi động từ kép
- 7 Lắp mạch đảo chiều quay động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha bằng cầu dao 2 ngã
- 8 Lắp mạch đảo chiều quay động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha bằng khởi động từ kép
- 9 Lắp mạch đảo chiều quay động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha bằng công tắc hành trình
- 10 Lắp mạch đảo chiều quay động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha theo thời gian chỉnh định
- 11 Bảo dưỡng ổ bi, bạc đỡ động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha
- 12 Bảo dưỡng bộ dây quấn stato động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha
- 13 Lắp đặt động cơ điện xoay chiều ba pha
- 14 Vẽ sơ đồ trải dây quấn stato động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha

- 15 Quấn bộ dây stato động cơ KĐB ba pha một lớp dây quấn đồng khuôn  
16 Quấn bộ dây stato động cơ điện KĐB ba pha một lớp dây quấn đồng tâm

Đối tượng phục vụ chủ yếu là học sinh, sinh viên các trường Dạy nghề, các Trường trung học chuyên nghiệp và Cao đẳng. Ngoài ra giáo trình cũng giúp những người tự học nghề điện để phục vụ riêng cho mình nhưng không có điều kiện theo học ở các trường hoặc những công nhân đang làm việc trong nghề điện muốn có thêm kiến thức về máy điện nói chung hay động cơ không đồng bộ (KĐB) 3 pha nói riêng. Giáo trình mang tính phổ cập, thiên về thực hành nên dễ hiểu, dễ làm theo.

Chúng tôi rất cảm ơn các cơ quan hữu quan của TCDN, BGH và các thầy cô giáo trường CDN Bách nghệ Hải Phòng và một số giáo viên có kinh nghiệm, cơ quan ban ngành khác đã tạo điều kiện giúp đỡ cho nhóm tác giả hoàn thành giáo trình này.

Lần đầu được biên soạn và ban hành, giáo trình chắc chắn sẽ còn khiếm khuyết; rất mong các thầy cô giáo và những cá nhân, tập thể của các trường đào tạo nghề và các cơ sở doanh nghiệp quan tâm đóng góp để giáo trình ngày càng hoàn thiện hơn, đáp ứng được mục tiêu đào tạo của Mô đun nói riêng và ngành điện dân dụng cũng như các chuyên ngành kỹ thuật nói chung.

Mọi ý kiến đóng góp xin gửi về địa chỉ:

Trường Cao đẳng nghề Bách Nghệ Hải Phòng

Khoa Điện – Điện tử

Số 196/143 Đường Trường Chinh - Quận Kiến An - TP Hải Phòng

Email: [khoadienbn@gmail.com](mailto:khoadienbn@gmail.com)

Hà Nội, ngày.....tháng..... năm 2103

Nhóm biên soạn

1 - Chủ biên: KS. Nguyễn Duy Thanh

2 - Phạm Minh Cường

3 – Hồ Xuân Anh

## MỤC LỤC

## TRANG

<b>I : Lời giới thiệu .</b>	...
<b>II : Mục lục .</b>	...
1– Cấu tạo ,nguyên lý làm việc động cơ điện xoay chiều không đồng bộ 3pha .	...
2 – Xác định cực tính của bộ dây Stato động cơ điện xoay chiều KĐB 3 pha .	...
3 – Lắp mạch điện điều khiển động cơ điện xoay chiều KĐB 3 pha bằng cầu dao.	...
4 -Lắp mạch điện điều khiển động cơ điện xoay chiều KĐB 3 pha bằng kh động từ đơn .	...
5 - Lắp mạch điện khởi động Y/ $\Delta$ động cơ điện xoay chiều KĐB 3 pha bằng cầu dao 2 ngã.	...
6 - Lắp mạch điện khởi động Y/ $\Delta$ động cơ điện xoay chiều KĐB 3 pha bằng khởi động từ kép .	...
7 – Lắp mạch đảo chiều quay động cơ điện xoay chiều KĐB 3 pha bằng cầu dao 2 ngã.	...
8 - Lắp mạch đảo chiều quay động cơ điện xoay chiều KĐB 3 phabằng khởi động từ kép .	...
9 - Lắp mạch đảo chiều quay động cơ điện xoay chiều KĐB 3 pha bằng công tắc hành trình.	...
10 - Lắp mạch đảo chiều quay động cơ điện xoay chiều KĐB 3 pha theo thời gian chỉ định .	...
11 – Bảo dưỡng ổ bi , bạc đỡ động cơ điện xoay chiều KĐB 3 pha .	...
12 – Bảo dưỡng bộ dây quấn Stato động cơ điện xoay chiều KĐB 3 pha .	...
13 – Lắp đặt động cơ điện xoay chiều KĐB 3 pha .	...
14 – Vẽ sơ đồ trải dây quấn Stato động cơ điện xoay chiều KĐB 3 pha.	...
15 – Quấn bộ dây Stato động cơ điện xoay chiều KĐB 3 pha một lớp dây quấn đồng khuôn.	...
16 – Quấn bộ dây Stato động cơ điện xoay chiều KĐB 3 pha một lớp dây quấn đồng tâm .	...

**TÊN MÔ ĐUN: ĐỘNG CƠ ĐIỆN XOAY CHIỀU KĐB 3 PHA**  
**Mã mô đun: MĐ22**

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

- Vị trí mô đun:

+ Mô đun được bố trí sau khi sinh viên học xong các môn học chung, các môn học/ mô đun: An toàn lao động; Mạch điện; Vẽ điện; Vật liệu điện; Kỹ thuật điện tử cơ bản; Khí cụ điện hạ thế; Đo lường điện và không điện; Ngụội cơ bản.

- Tính chất của mô đun:

+ Là mô đun cơ sở chuyên ngành

- Ý nghĩa và vai trò của mô đun :

+ Mô đun động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha được xây dựng trên cơ sở kinh nghiệm giảng dạy và nghề nghiệp nên có tính thực tế cao ; những kiến thức cơ bản để áp dụng vào sản xuất rất phù hợp với trình độ người thợ 3/7; đồng thời mô đun này còn là tài liệu tham khảo có giá trị với những ai quan tâm tới những loại máy điện như động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha.

**Mục tiêu của mô đun:**

**\*Về kiến thức:**

- Trình bày được cấu tạo, nguyên lý làm việc của các loại động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha

**\*Về kỹ năng:**

- Vẽ, phân tích kiểm tra và sửa chữa được các mạch điện khởi động trực tiếp, khởi động gián tiếp, đảo chiều quay, tự động đảo chiều quay không chế bằng công tắc hành trình, tự động đảo chiều quay theo thời gian chính định của động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha

- Lắp đặt, đấu nối, vận hành, bảo dưỡng,quản được một số loại động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha có công suất từ 10 kW trở xuống theo đúng qui trình kỹ thuật

- Chọn lựa được động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha có công suất từ 10 kW trở xuống thích hợp với công việc .

**\*Về thái độ:**

- Tuân thủ các quy tắc an toàn khi, lắp đặt , vận hành ,bảo dưỡng ,phục hồi xác định cực tính động cơ xoay chiều không đồng bộ ba pha.

- Đào tạo học sinh ,sinh viên có tính chuyên cần , tính tỷ mỉ, cẩn thận, chính xác và an toàn vệ sinh công nghiệp

- Trang bị cho học sinh ,sinh viên có khái niệm làm việc độc lập , và làm việc theo nhóm có hiệu quả tốt .

- Sau khi học xong mô đun này học sinh ,sinh viên có khả năng ,và kiến thức mở các dịch vụ sửa chữa động cơ không đồng bộ ba pha công suất từ 10 kW trở xuống trong lĩnh vực điện công nghiệp ,cũng như trong lĩnh vực tàu biển , hay sản xuất khác .

**Nội dung của mô đun:**

Số TT	Tên các bài trong mô đun	Thời gian			
		Tổng số	Lý thuyết	Thực hành	Kiểm tra*
1	Cấu tạo, nguyên lý làm việc động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha	4	1	3	0
2	Xác định cực tính của bộ dây Stato động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha	4	1	3	0
3	Lắp mạch điện điều khiển động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha bằng cầu dao	4	1	3	0
4	Lắp mạch điện điều khiển động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha bằng khởi động từ đơn	4	1	3	0
5	Lắp mạch điện khởi động Y/ $\Delta$ động cơ xoay chiều KĐB ba pha bằng cầu dao 2 ngã	4	1	3	0
6	Lắp mạch điện khởi động Y/ $\Delta$ động cơ xoay chiều KĐB ba pha bằng khởi động từ kép	6	3	3	0
7	Lắp mạch đảo chiều quay động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha bằng cầu dao 2 ngã	4	1	3	0
8	Lắp mạch đảo chiều quay động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha bằng khởi động từ kép	8	1	3	4
9	Lắp mạch đảo chiều quay động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha bằng công tắc hành trình	4	2	2	0
10	Lắp mạch đảo chiều quay động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha theo thời gian chỉnh định	4	2	2	0
11	Bảo dưỡng ổ bi, bạc đỡ động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha	4	2	2	0
12	Bảo dưỡng bộ dây quấn stato động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha	2	1	1	0
13	Lắp đặt động cơ điện xoay chiều ba pha	2	1	1	0
14	Vẽ sơ đồ trải dây quấn stato động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha	8	4	4	0
15	Quấn bộ dây stato động cơ KĐB ba	12	4	8	0

	pha một lớp dây quấn đồng khuôn				
16	Quần bộ dây stato động cơ điện KĐB ba pha một lớp dây quấn đồng tâm	16	4	8	4
	<b>Cộng</b>	<b>90</b>	<b>30</b>	<b>52</b>	<b>8</b>

\* Ghi chú: Thời gian kiểm tra được tích hợp giữa lý thuyết với thực hành được tính vào giờ thực hành

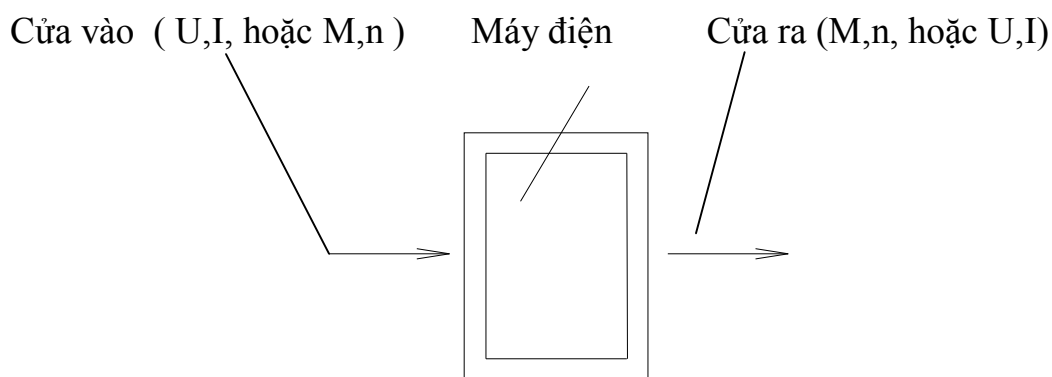


## BÀI MỞ ĐẦU

### 1. Khái quát về máy điện

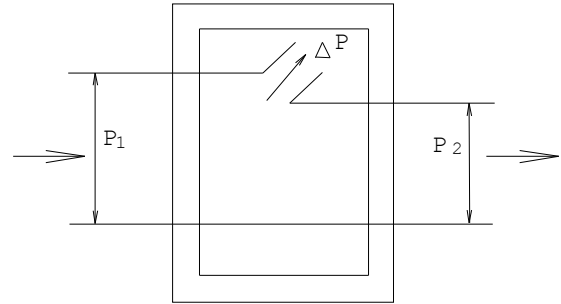
Nhìn theo quan điểm năng lượng thì các máy điện là các thiết bị dùng để truyền tải hoặc để biến đổi năng lượng điện từ. Ví dụ: Máy biến áp là thiết bị truyền tải năng lượng dòng điện xoay chiều từ điện áp này sang năng lượng dòng điện xoay ở điện áp khác. Máy biến đổi tần số là thiết bị truyền tải năng lượng dòng điện xoay chiều ở tần số này, sang năng lượng dòng điện xoay chiều ở tần số khác. Các máy phát điện và động cơ điện, tương ứng là các thiết bị điện biến đổi từ cơ năng sang điện năng, hoặc ngược lại. Quá trình truyền tải hoặc biến đổi năng lượng điện từ trong các máy điện, đều phải thông qua trường điện từ tồn tại trong máy. Do đó bất kỳ một máy điện nào đều có hai mạch: Mạch điện và mạch từ.

Các máy điện có nhiều loại và cấu tạo khác nhau, song đứng về mặt năng lượng thì có thể coi máy điện như một thiết bị điện có hai cửa: Cửa vào là cửa nhận năng lượng đưa vào máy, và cửa ra là cửa đưa năng lượng từ máy ra ngoài (hình vẽ 1)



Hình 1. Máy điện là thiết bị điện có hai cửa

Nếu là máy phát điện thì năng lượng đưa vào cửa vào là cơ năng; thể hiện qua mô men  $M$  và tốc độ quay  $n$  truyền lên trục quay máy phát; còn năng lượng lấy ở cửa ra là điện năng; thể hiện qua dòng điện  $I$  và điện áp  $U$  máy phát phát ra. Nếu là động cơ thì ngược lại năng lượng đưa vào cửa vào là điện năng ( $I, U$ ), và năng lượng lấy ở cửa ra là cơ năng ( $M, n$ ). Trường hợp các máy điện truyền tải năng lượng, ví dụ như máy biến áp, thì năng lượng ở cửa vào và ra đều là điện năng (vào là  $U_1, I_1$ ; ra là  $U_2, I_2$ ). Ta có thể coi như có 1 dòng năng lượng chảy liên tục qua máy điện (hình 2)

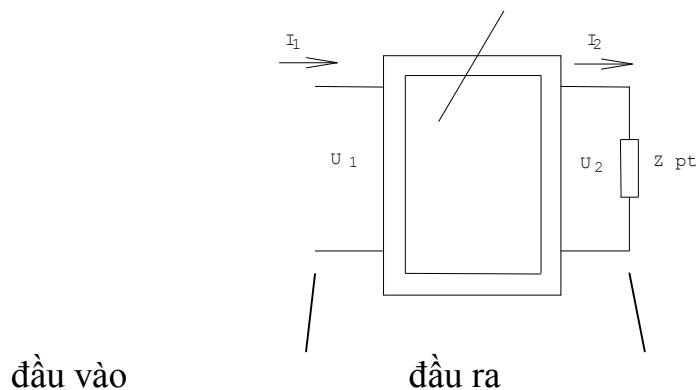


Hình 2 : Dòng năng lượng chảy qua máy điện

Dòng năng lượng chảy vào máy với công suất  $P_1$  một phần năng lượng này mất mát ở trong máy với công suất  $\Delta P$  . Như vậy dòng năng lượng ra khỏi máy có công suất chỉ còn  $P_2 = P_1 - \Delta P$

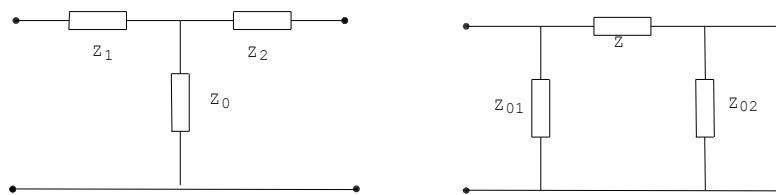
Ta có thể dùng một mạch điện để làm mô hình diễn tả và tính toán cường độ các quá trình năng lượng xảy ra trong máy điện ( năng lượng đưa vào và lấy ra , tổn thất năng lượng trong máy , cường độ quá trình tích phóng năng lượng của trường điện từ trong máy ) . Mạch điện mô hình có cấu tạo hình học với một số nhánh và nút tùy ý , nhưng phải có 4 cực nên ta gọi là mạng 4 cực

### Máy điện



hình 3: mạng 4 cực

Hai cực của đầu vào nối với nguồn điện có điện áp  $U_1$  , dòng điện vào  $I_1$  , phải có công suất đưa vào mạng  $U_1 I_1$  bằng công suất ở cửa vào của máy điện . Hai đầu ra còn lại nối với tổng trở phụ tải  $Z_{pt}$  điện áp  $U_2$  và dòng điện  $I_2$  sao cho công suất đưa ra là  $U_2 I_2$  , bằng công suất ở cửa ra của máy điện . mạng 4 cực tổng quát như vậy có thể đưa về giản đồ đẳng trị hình T ( hình 5a ) hoặc ( hình 5b ) gọi là giản đồ thay thế .



Hình 5 : giản đồ thay thế mạng 4 cực

## 2. Phân loại máy điện

Các máy điện giữ vai trò chủ yếu trong các thiết bị điện dùng ở mọi lĩnh vực như công nghiệp , nông nghiệp , lâm nghiệp , xây dựng .....

Những máy điện thường gặp nhất là máy phát điện , máy biến áp và động cơ điện ; chúng đóng vai trò chủ yếu trong các khâu : Sản xuất, truyền tải và tiêu thụ điện năng . Máy phát điện biến cơ năng thành điện năng , máy biến áp biến đổi dòng điện xoay chiều từ điện áp này sang điện áp khác có cùng tần số , cần thiết cho việc truyền tải điện năng . Động cơ điện biến đổi điện năng thành cơ năng , nó chiếm phần lớn phụ tải điện trong các xí nghiệp . Ngoài ra còn có các loại máy điện đặc biệt biến đổi dòng điện xoay chiều sang dòng điện một chiều , dùng biến đổi tần số dòng điện xoay chiều , biến đổi dòng điện một chiều từ điện áp này sang điện áp khác , biến đổi số pha của dòng điện xoay chiều... những máy đó gọi chung là các máy điện biến đổi .

Máy điện gồm có máy điện tĩnh như máy biến áp , máy điện quay như các loại động cơ .Tùy theo năng lượng dòng điện phát ra hay tiêu thụ là năng lượng dòng điện xoay chiều hay một chiều mà chia ra máy điện xoay chiều, một chiều ( máy điện một chiều có thêm vành đổi chiều – gọi là cỗ góp điện ) .Tùy theo số pha của máy điện xoay chiều mà chia ra máy điện xoay chiều một pha hoặc nhiều pha ( 3 pha ) .

Các máy điện khi làm việc sinh ra từ trường quay trong máy ; nếu là máy điện một pha thì từ trường của nó phân thành hai từ trường quay ngược chiều nhau . Các máy điện xoay chiều có tốc độ rô to bằng tốc độ từ trường quay gọi là máy điện đồng bộ , các máy điện xoay chiều có tốc độ rô to khác tốc độ từ trường quay gọi là máy điện không đồng bộ .

Ngoài ra máy điện không đồng bộ còn có loại máy điện không đồng bộ có vành đổi chiều , rô to của loại này có cấu tạo như rô to máy điện một chiều . Đặc điểm máy này có thể điều chỉnh tốc độ một cách bằng phẳng và kinh tế . Tuy vậy nó không được dùng rộng rãi so với loại máy lớn vì giá thành cao , vận hành phức tạp , thường dùng ở dạng máy nhỏ có vận tốc cao như động cơ vạn năng .

## 3. Vật liệu dùng trong động cơ KĐB 3 pha

Các loại vật liệu dùng trong động cơ KĐB 3 pha gồm vật liệu cấu trúc, vật liệu dẫn điện , vật liệu dẫn từ, vật liệu cách điện .

Vật liệu cấu trúc là vật liệu dùng để cấu tạo các chi tiết để nhận hoặc truyền các tác dụng cơ học . ví dụ như trục động cơ , ổ trục , vỏ động cơ , nắp vỏ động cơ

....các vật liệu cấu trúc dùng trong động cơ thường là gang , thép rèn , kim loại màu và hợp chất của chúng , các chất dẻo .

Vật liệu dẫn điện nhằm tạo các bộ phận dẫn điện , dẫn điện tốt nhất là đồng , vì đồng không đắt lắm và điện trở suất lại nhỏ . Dây nhôm cũng được dùng nhiều , nhôm có điện trở suất lớn hơn đồng nhưng nhẹ . Đôi khi người ta còn dùng dây dẫn là đồng thau , tạo điều kiện cho những quá trình điện từ xảy ra trong động cơ KĐB 3 pha .

Dây dẫn bằng đồng hoặc nhôm được bọc cách điện bằng sợi vải , sợi thủy tinh, giấy nhựa hóa học , sơn ê may . Với các động cơ KĐB 3 pha công suất nhỏ và trung bình ; điện áp dưới 700V thường dùng dây ê may vì lớp cách điện mỏng .

Vật liệu dẫn từ dùng để chế tạo các bộ phận của mạch từ , vật liệu dùng để chế tạo những bộ phận dẫn từ như thép kỹ thuật , sắt từ khác nhau . Ở mạch từ có từ thông biến đổi có tần số 50Hz thường dùng thép kỹ thuật điện dày 0,35- 0,5mm, trong thành phần thép có từ 2 – 5 % Si( để tăng điện trở của thép , giảm dòng điện xoáy ) . Với tần số cao hơn dùng thép lá kỹ thuật điện dày 0,1 -0,2mm .

Tổn hao công suất trong lá thép do hiện tượng từ trễ và dòng điện xoáy được đặc trưng bằng suất tổn hao .

Thép kỹ thuật điện được chế tạo bằng phương pháp cán nóng và cán nguội .

Hiện nay động cơ KĐB 3 pha thường dùng thép cán nguội vì có độ từ thẩm cao hơn và công suất tổn hao nhỏ hơn loại cán nóng . Ở đoạn mạch có từ trường không đổi , thường dùng thép đúc , thép rèn , hoặc thép lá .

Vật liệu cách điện dùng để cách điện giữa các phần dẫn điện và không dẫn điện ; hoặc giữa các phần dẫn điện với nhau . Vật liệu cách điện phải có cường độ cách điện cao, chịu nhiệt tốt , tản nhiệt tốt, chống ẩm và bền về cơ học . Độ bền vững về nhiệt của chất cách điện bọc dây dẫn quyết nhiệt độ cho phép của dây dẫn và do đó quyết định tải của nó. Nếu tính năng của vật liệu cách điện cao thì lớp cách điện mỏng , kích thước máy giảm . Chất cách điện ở thể rắn gồm 4 nhóm :

+ Chất hữu cơ thiên nhiên như giấy , vải , lụa .

+ Chất vô cơ như amiăng, mi ca, sợi thủy tinh.

+ Các chất tổng hợp .

+ Các loại men , sơn cách điện

Chất cách điện tốt nhất là mica, song đắt chỉ dùng trong các động cơ điện có điện áp cao. Thông thường dùng vật liệu cách điện cũ như giấy , các tông , băng , vải .v.v...có độ bền cơ học , mềm , dẻo , dai , rẻ nhưng nếu không được tẩm sấy thì dẫn nhiệt kém , dễ hút ẩm , độ cách điện kém . Vì vật chất cách điện trên chỉ được dùng khi đã tẩm dầu ,để cải thiện những tính năng của nó .

Căn cứ độ ổn định nhiệt của chất cách điện , người ta chia ra thành nhiều loại . Trong động cơ KĐB 3 pha thường dùng hai loại A và loại B .

Bảng phân cấp cách điện ( *tham khảo* )

Cấp cách điện	Vật liệu	Nhiệt độ giới hạn cho phép vật liệu ( $^{\circ}\text{C}$ )	Nhiệt độ trung bình cho phép dây quấn ( $^{\circ}\text{C}$ )
A	Sợi xenlulô, bông hoặc tơ tằm trong vật liệu hữu cơ lỏng .	105	100
E	Vải loại màng tổng hợp	120	115
B	Amiăng, sợi thủy tinh, có chất kết dính và vật liệu gốc mica	130	120
F	Amiăng, vật liệu gốc mica, sợi thủy tinh, có chất kết dính và tằm tổng hợp	155	140
H	Vật liệu gốc mica, Amiăng, sợi thủy tinh phối hợp chất kết dính và tằm silic hữu cơ .	180	165

#### 4. Các tình trạng làm việc của động cơ KĐB 3 pha

Mỗi một động cơ KĐB 3 pha thiết kế với công suất và điện áp nhất định , tùy theo kích thước dây dẫn và chất cách điện dùng trong động cơ ; nếu động cơ làm việc với điện áp lớn quá quy định thì cách điện dễ bị chọc thủng , còn nếu làm việc với công suất lớn quá quy định thì động cơ sẽ bị phát nóng quá mức , chất cách điện bị lão hóa, có thể bị cháy .

Vì vậy trên nhãn hiệu các động cơ KĐB 3 pha có ghi các trị số định mức do xưởng sản xuất quy định . Các trị số định mức quan trọng là : điện áp dây định mức  $U_{dm}$  , công suất định mức  $P_{dm}$  . Công suất định mức là công của ra của động cơ ; ví dụ như máy phát thì là công suất nó phát ra ngoài , nếu là động cơ KĐB 3 pha là công suất cơ trên trục.

Tình trạng động cơ làm việc đúng với các trị số định mức ghi trên nhãn hiệu động cơ gọi là tình trạng làm việc định mức của động cơ.

Ngoài ra tùy theo yêu cầu của sản xuất động cơ KĐB 3 pha còn được thiết kế để làm việc trong tình trạng định mức lâu dài , và liên tục ; hoặc trong tình trạng định mức trong một thời gian ngắn , hoặc với thời gian ngắn nhưng lặp đi lặp lại liên tục v.v...nhiều lần .

Trong quá trình làm việc có tổn hao công suất ( do hiện tượng từ trễ và dòng xoáy) trong thép , tổn hao trong điện trở dây quấn, tổn hao do ma sát tất cả tổn hao năng lượng đều biến thành nhiệt năng làm nóng động cơ.

Để làm mát động cơ điện phải có biện pháp tản nhiệt ra môi trường xung quanh. Sự tản nhiệt phụ thuộc vào bề mặt làm mát, phụ thuộc vào đối lưu không khí xung quanh. v.v... Thường vỏ động cơ cấu tạo có các cánh tản nhiệt và có hệ thống quạt gió làm mát.

Khi động cơ quá tải nhiệt độ tăng vượt quá nhiệt độ cho phép , nên không được phép để động cơ quá tải lâu dài.

# **BÀI 1**

## **CẤU TẠO, NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC ĐỘNG CƠ ĐIỆN XOAY CHIỀU KĐB 3 PHA**

**Mã bài: MĐ 22.01**

### **Giới thiệu:**

Động cơ điện xoay chiều KĐB 3 pha được sử dụng rất phổ biến trong công nghiệp cũng như trong hệ thống truyền động điện nói chung, trong điều khiển học nói riêng. Trong công cuộc xây dựng nông thôn mới việc dùng động cơ KĐB 3 pha càng cần thiết hơn bao giờ hết để phục vụ thủy lợi, phục vụ chế biến nông sản v.v. Khi sinh viên có kiến thức của động cơ điện KĐB 3 pha thì rất thuận tiện trong vận hành, sửa chữa, kiểm tra bảo dưỡng, góp phần giảm thiểu các sự cố đáng tiếc, và nâng cao năng suất lao động.

### **Mục tiêu:**

- Trình bày được cấu tạo cơ bản, nguyên lý làm việc của động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha.
- Tháo lắp động cơ đúng trình tự đạt các yêu cầu kỹ thuật đề ra
- Tuân thủ các quy trình tháo lắp và an toàn khi tháo lắp động cơ.
- Tích cực và sáng tạo trong học tập

### **Nội dung chính:**

1. Cấu tạo của động cơ động điện xoay chiều KĐB ba pha
2. Các thông định mức của máy
3. Từ trường quay ba pha
4. Nguyên lý làm việc của động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha
5. Hiện tượng, nguyên nhân và biện pháp khắc phục những hư hỏng
6. Tháo lắp động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha

## **1. Cấu tạo của động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha**

### *Mục tiêu:*

Sinh viên có kiến thức về động cơ điện xoay chiều KĐB 3 pha; nắm vững cấu tạo của động cơ gồm cấu tạo phần điện và cấu tạo phần cơ khí cũng như biết tháo lắp.

#### **1.1. Cấu tạo mạch từ và cấu tạo mạch điện Stato và rô to**

##### **- Cấu tạo Stato**

Stato gồm 2 phần cơ bản: mạch từ và mạch điện

*Mạch từ của Stato*: được ghép bằng các lá thép kỹ thuật điện mỏng, có chiều dày từ 0,3 – 0,5mm, được cách điện 2 mặt để chống dòng Foucault. Lá thép có hình vành khăn (hình: ) phía trong đục rãnh.

Để giảm dao động từ thông, số rãnh Stato và Rô to không được bằng nhau. Toàn bộ Stato được đặt trong vỏ máy. Vỏ máy bằng gang đúc hay thép, trên vỏ có các gân hoặc cánh tản nhiệt. Theo vị trí làm việc mà vỏ động cơ được gắn vào bệ máy hay nền nhà. Phía trên đỉnh vỏ có móc dùng để di chuyển dễ dàng,

thuận tiện ; vỏ còn có gắn hộp đấu dây. Ngoài vỏ máy còn có 2 nắp trước và sau , trên nắp máy có giá đỡ ổ bi.

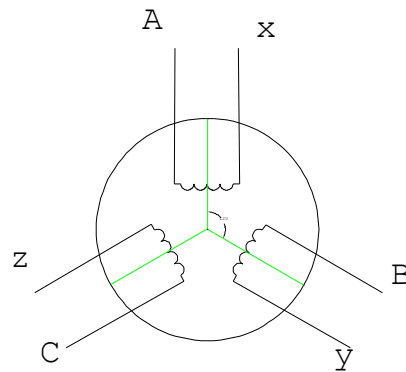
- *Mạch điện của Stato* : Gọi là phần cảm : gồm có 3 cuộn dây đặt lệch  $120^\circ$  trong không gian từ trường quay Stato ,và được cấp điện xoay chiều 3 pha để tạo từ trường quay.

Các cuộn dây pha gồm :

- + Cuộn dây pha thứ nhất có đầu ký hiệu là A cuối ký hiệu là x
- + Cuộn dây pha thứ hai có đầu ký hiệu là B cuối ký hiệu là y
- + Cuộn dây pha thứ ba có đầu ký hiệu là C cuối ký hiệu là z

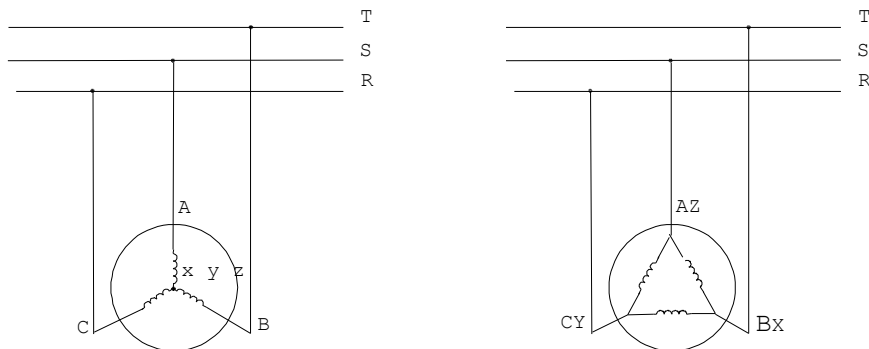
Các cuộn dây pha phần cảm nối theo kiểu hình sao ( Y ) hay nối theo hình tam giác (  $\Delta$  ) tùy theo điện áp mỗi cuộn dây pha và tùy theo điện áp lưới điện .

Hình vẽ sơ đồ nguyên lý:



Hình 1

Cách đấu các cuộn dây pha :



Hình 2

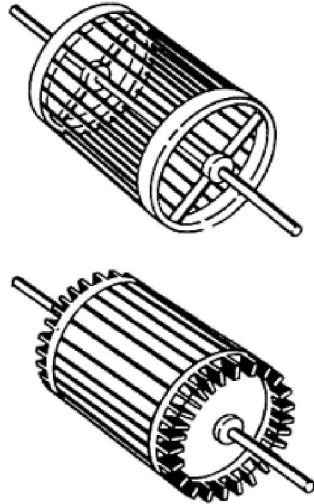
*Ví dụ* : Điện áp lưới là 380v ,khi điện áp mỗi cuộn dây pha là 220v nên động cơ phải nối theo hình sao ( Y ) ,khi điện áp mỗi cuộn dây pha là 380v thì động cơ nối theo hình  $\Delta$

- + Đấu theo kiểu hình sao ký hiệu : Y
- + Đấu Y là đấu chụm 3 đầu x , y , z làm một , còn 3 đầu đầu A, B ,C sẽ được đưa ra lưới điện bằng cầu dao 3 pha hoặc bằng Công tắc tơ .v.v
- + Đấu theo kiểu hình tam giác ký hiệu :  $\Delta$



- + Đầu  $\Delta$  là đầu đầu pha này với cuối pha khác như có 3 điểm chung gồm A z , Bx . Cy ; 3 đầu chung này được đưa ra lưới điện bằng cầu dao 3 pha hoặc bằng Công tác tơ .v.v
- Cấu tạo rô to

*Mạch từ của Roto :*



*Hình*

Mạch từ của Rô to gồm các lá thép kỹ thuật điện mỏng , có chiều dày từ 0,3 – 0,5mm, được cách điện 2 mặt để chống dòng Fu cô. Roto ghép cố định thành hình khối trụ mặt ngoài xẻ các rãnh có thể song song với trục hoặc nghiêng đi một góc nhất định nhằm làm giảm dao động từ thông và loại trừ một số sóng bậc cao .Tâm lá thép mạch từ đục lỗ để xuyên trục , roto gắn trên trục . Những máy có công suất lớn Rôto còn đục các rãnh thông gió dọc thân rô to.

*Mạch điện của Roto :*

Mạch điện của rô to được chia 2 loại : Loại rô to lồng sóc và loại rô to dây quấn .

+ *Loại rô to lồng sóc ( ngắn mạch ) :*

Mạch điện của roto này được làm bằng đồngthau hoặc nhôm .Khi làm bằng nhôm thì được đúc trực tiếp vào rãnh rô to hai đầu được đúc 2 vòng nhôm ngắn mạch , cuộn dây hoàn toàn ngắn mạch vì vậy gọi là rô to ngắn mạch .

Khi làm bằng đồng thì được làm thành các thanh dẫn và đặt vào trong rãnh , hia đầu được gắn với nhau bằng 2 vòng ngắn mạch cùng kim loại . Với cấu tạo như vậy loại rô to này có tên gọi là rô to lồng sóc .

Loại rô to ngắn mạch không phải thực hiện cách điện giữa dây dẫn với lõi thép .

+ *Loại rô to dây quấn*

Mạch điện của loại rô to này thường làm bằng đồng ( dây đồng ) và phải cách điện với mạch từ .Cuộn dây rô to dây quấn có số cặp cực và số pha cố định .với động cơ 3 pha thì 3 đầu cuối được nối với nhau ở trong rô to , 3 đầu còn lại ( 3 đầu đầu ) được dẫn ra ngoài gắn vào 3 vành trượt đặt trên trục rô to , đây là 3 tiếp điểm nối với mạch ngoài .

## 1.2. Cấu tạo phần cơ khí

- Vỏ động cơ Vỏ động cơ được cấu tạo theo các kiểu thông gió : kín hoặc hở . Vật liệu cấu tạo vỏ thường bằng gang , nhôm , hoặc sắt ; một số vỏ có cánh tản nhiệt

- Ổ bi là bộ phận giảm ma sát khi rô to động cơ quay . Vòng bi là hợp kim thép đặc biệt và có nhiều loại thông số khác nhau tùy loại động cơ .

- Quạt gió : quạt gió được lắp phía sau trục roto động cơ , khi roto quay cánh quạt quay theo đây gió làm mát vỏ , mát động cơ

Chú ý : Vỏ động cơ có hệ thống chân gá để giữ chặt động cơ khi vận hành , khi lắp vào hệ thống truyền động cần chú ý có các lá căn cân bằng .

## 2. Các thông số định mức

*Mục tiêu:*

Sinh viên đọc và hiểu các thông số ghi trên catolo (hay êtyket )

Tính toán sơ bộ các thông số

Thực hành đấu nối vận hành động cơ hoạt động không tải .

1 - Công suất định mức là công suất cơ đầu trục : P<sub>đm</sub> được tính bằng W hoặc K W

2 - Điện áp định mức và cách đấu giữa các pha : U<sub>đm</sub> , là điện áp dây tính

bằng V hoặc KV

Ví dụ : Ký hiệu : 380v / 220v - Y / Δ có nghĩa với mức điện áp 380 v của lưới điện thì dây quấn stato động cơ được đấu sao ( Y ) , với mức điện áp là 220v của lưới điện thì dây quấn stato động cơ được đấu tam giác ( Δ )

3 – Dòng điện định mức ký hiệu I<sub>đm</sub> là dòng điện dây chảy từ nguồn vào

máy tính bằng A hoặc KA

4 - Tốc độ định mức Ký hiệu là n , tính bằng v/ ph.nhiều trường hợp ghi tốc độ đồng bộ hoặc số cực 2p.

5 - Hệ số công suất Cosφ , hiệu suất , kiểu máy , tên hãng sản xuất ,.

6 - Năm sản xuất

7 - Trọng lượng để vận chuyển .

Quan hệ giữa các đại lượng như sau :

Đối với động cơ không đồng bộ 3 pha

Công suất đầu vào :  $P_1 = \sqrt{3} \eta U_d I_d \cos \varphi$

Công suất đầu ra :  $P_2 = P_1 \cdot \eta$

Điện áp pha :  $U_{ph} = U_d / \sqrt{3}$

### 3. Nguyên lý làm việc của động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha

*Mục tiêu:*

Sinh viên hiểu biết nguyên lý làm việc của động cơ KĐB 3 pha phục vụ khi học thực hành lắp ráp đúng sơ đồ nguyên lý . Sau khi học xong vận hành trong sản xuất không có sai sót đáng tiếc .

#### Nguyên lý :

Khi cho dòng điện 3 pha tần số  $f$  vào 3 dây quấn Stato , sẽ tạo từ trường quay  $P$  , quay với tốc độ  $n_1 = \frac{60f}{p}$  . Từ trường quay cắt các thanh dẫn của dây quấn rôto, cảm ứng sức điện động .

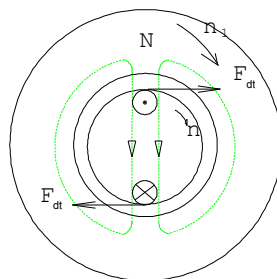
Vì dây quấn rôto ngắn mạch , nên sức điện động cảm ứng sẽ sinh ra dòng điện trong các thanh dẫn rôto . Lực tác dụng tương hỗ giữa từ trường quay của Stato với thanh dẫn mang dòng điện rôto , kéo rôto quay cùng chiều quay với từ trường với tốc độ  $n$

Hình minh họa :

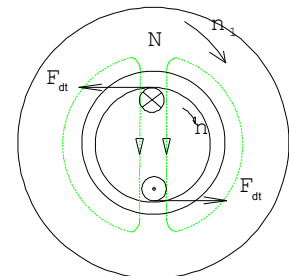
Tốc độ quay từ trường :  $n_1$

Tốc độ quay của rôto :  $n$

Chiều của sức điện động cảm ứng trong thanh dẫn rôto , chiều các lực điện từ  $F_{dt}$



Hình 3



Hình 4

Khi xác định chiều sức điện động cảm ứng theo quy tắc bàn tay phải căn cứ vào chiều chuyển động của tương đối của thanh dẫn với từ trường. Nếu coi chiều chuyển động của tương đối của thanh dẫn ngược với chiều  $n_1$ , từ đó áp dụng quy tắc bàn tay phải, xác định được chiều sức điện động  $F_{dt}$  như hình vẽ - dấu  $\otimes$  chỉ chiều đi từ ngoài vào trong trang giấy.

Chiều của lực điện từ xác định theo quy tắc bàn tay trái, trùng với chiều quay  $n_1$ .

Tốc độ quay  $n$  của rô to nhỏ hơn tốc độ quay của từ trường quay  $n_1$  vì nếu tốc độ bằng nhau thì không có sự chuyển động tương đối, trong dây quấn rô to không có Sđđ và dòng điện cảm ứng, lực điện từ bằng không.

Độ chênh lệch tốc độ quay của từ trường quay và tốc độ quay của rô to gọi là độ trượt  $n_2$

$$n_2 = n_1 - n$$

Hệ số trượt của tốc độ là :  $S = n_2 / n_1 = n_1 - n_2 / n_1$

Khi rô to đứng yên ( $n = 0$ ), hệ số trượt  $S = 1$

Khi rô to quay định mức  $S = 0,02 + 0,06$

Tốc độ động cơ là :  $n = n_1(1 - s) = \frac{60}{2\pi} (1 - s)$  v/ph

#### 4. Từ trường quay ba pha

**Mục tiêu:** Hiểu được sự hình thành từ trường quay trong động cơ KĐB 3 pha; nắm vững sự dịch chuyển của các cực từ và sự tác động các lực điện từ kéo rô to quay theo với tốc độ nhỏ hơn tốc độ từ trường quay.

##### ***Từ trường quay ba pha***

Dòng điện xoay chiều 3 pha có ưu điểm lớn là tạo ra từ trường quay trong máy điện.

- *A : Sự tạo ra từ trường quay :*

Trong hình vẽ 5 vẽ mặt cắt ngang của máy điện 3 pha đơn giản, trong đó dây quấn ba pha đối xứng ở Stato : Ax, By, Cz đặt trong 6 rãnh trục của các dây quấn lệch nhau trong không gian stato một góc  $120^\circ$  điện.

Giả sử trong ba dây quấn có dòng điện ba pha đối xứng chạy qua.

$$i_A = I_{\max} \sin \omega t$$

$$i_B = I_{\max} \sin (\omega t - 120^\circ)$$

$$i_C = I_{\max} \sin (\omega t - 240^\circ)$$

Để hiểu rõ sự hình thành từ trường quay, khi vẽ ta quy ước chiều dòng điện như sau :

- Dòng điện pha nào dương có chiều từ đầu đến cuối pha đầu được ký

hiệu  $\otimes$  cuối được ký hiệu  $\odot$

. Dòng điện 3 pha nào âm có chiều và ký hiệu ngược lại, đầu ký hiệu bằng  $\odot$  cuối được ký hiệu  $\otimes$

Thứ tự xét các thời điểm khác nhau :

+ Thời điểm pha  $\omega t = 90^\circ$  ; Ở thời điểm này ,dòng điện pha A cực đại và dương dòng điện pha B và pha C là âm.

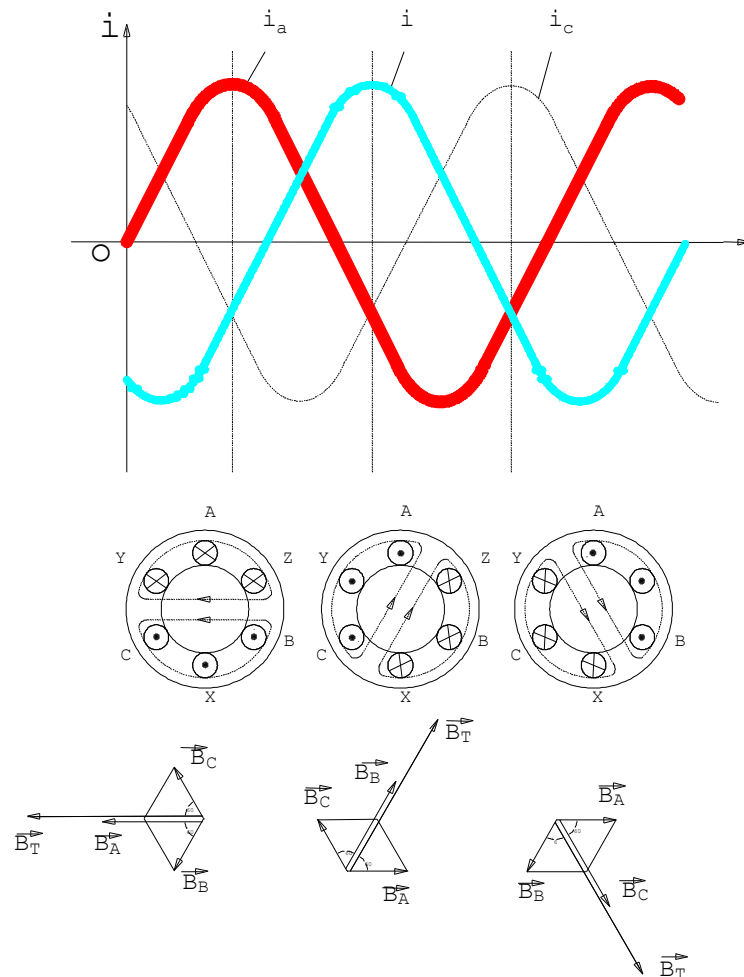
Theo quy định trên dòng pha A dương nên đầu A ký hiệu  $\otimes$  cuối ký hiệu  $\odot$  ; dòng điện pha B và pha C ký hiệu là  $\otimes$  cuối pha y, z , ký hiệu  $\odot$  là đầu pha .

Theo quy tắc vận nút chai đường sức từ trường do các dòng điện sinh ra

hình vẽ 5 ; từ trường tổng có một cực S và cực N , được gọi là từ trường một đôi cực ( P = 1 ) .Trục từ trường tổng trùng với trục dây quấn pha A là pha có dòng điện cực đại .

+ Thời điểm pha  $\omega t = 90^\circ + 120^\circ$  sau thời điểm trên một phần ba chu kỳ .Ở thời điểm này ,dòng điện pha B cực đại và dương , các dòng điện pha A và C là âm hình vẽ 5. Theo quy tắc vận nút chai xác định chiều

đường sức từ trường . Quan sát ta thấy từ trường tổng đã quay đi một góc là  $120^\circ$  so với thời điểm trước . Trục từ trường tổng trùng với trục dây quấn pha B là pha có dòng điện cực đại .



Hình 5

+ *Thời điểm pha*  $\omega t = 90^\circ + 240^\circ$  : thời điểm này chậm sau so với thời điểm đầu 2/3 chu kỳ ; lúc này dòng điện pha C là cực đại và dương , còn dòng điện pha A và pha B là âm .

Từ trường tổng ở thời điểm này đã quay đi một góc là  $240^\circ$  so với thời điểm đầu . Trục của từ trường tổng trùng với trục dây quấn pha C là pha có dòng điện cực đại .

Qua sự phân tích trên, ta thấy từ trường tổng của dòng điện 3 pha là từ trường quay . Từ trường quay móc vòng với cả hai dây quấn Stato và rôto , đó là từ trường chính của máy , tham gia vào biến đổi năng lượng

Với cách tạo dây quấn như trên ta có từ trường quay một đôi cực . Khi thay đổi cách cấu tạo dây quấn , ta có từ trường 2, 3, hay 4 đôi cực .

*B : Đặc điểm của từ trường quay :*

+ *Tốc độ từ trường quay* : phụ thuộc vào tần số dòng điện và số đôi cực .  

$$n_1 = \frac{60f}{p}$$

+ *Chiều quay của từ trường quay* : phụ thuộc vào thứ tự pha của dòng điện . Muốn đổi chiều quay ta thay đổi thứ tự hai pha với nhau .

+ *Biên độ của từ trường quay* Từ thông của từ trường quay xuyên qua dây quấn biến thiên hình sin có biên độ bằng 2/3 từ thông cực đại của một pha :

$$\Phi_{\max} = \frac{2}{3} \cdot \Phi_{p\max}$$

Trong đó  $\Phi_{p\max}$  là từ thông cực đại của một pha .

Đối với dây quấn m pha thì :

$$\Phi_{\max} = \frac{m}{2} \cdot \Phi_{p\max}$$

## **5. Hiện tượng, nguyên nhân và biện pháp khắc phục những hư hỏng**

*Mục tiêu:* nắm vững các hiện tượng hư hỏng , tìm hiểu các nguyên nhân , có biện pháp khắc phục hiệu quả nhất.

### **5.1. Phần cơ khí**

#### **5.1.1. Hiện tượng**

#### **5.1.2. Nguyên nhân**

#### **5.1.3. Biện pháp khắc phục**

### **5.2. Phần điện**

#### **5.2.1. Hiện tượng**

#### **5.2.2. Nguyên nhân**

#### **5.2.3. Biện pháp khắc phục**

## **6. Tháo lắp động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha**

*Mục tiêu:* Tháo lắp động cơ hoàn chỉnh , an toàn , đúng kỹ thuật .

### **6.1 Quy trình tháo động cơ**

#### **6.1.1. Cách ly với nguồn điện : Ngắt cầu dao , treo biển báo , ghi nhật ký .**

#### **6.1.2. Thống kê , vệ sinh động cơ : ghi thông số động cơ trên etyket, khôi phục dấu đầu dây .**

6.1.3. Tháo bộ phận nắp vỏ  
ngoài của động cơ .

6.1.4 . Tháo vòng bi , trục rô to

6.2 Quy trình lắp động cơ

6.2.1 Kiểm tra và lắp phần điện : Quan sát có vết trầy xước nào không , đo độ cách điện , và đo thông mạch các cuộn dây pha của động cơ.

Khi lắp rô to cần lót cách điện bảo vệ các bồi dây của Stato không bị roto cọ xát  
Đấu các đầu dây của động cơ vào hộp cầu đấu đúng kỹ thuật , đúng vị trí .

6.2.2 Kiểm tra và lắp phần cơ khí : Kiểm tra vỏ , vòng bi  
( có thể đấu vận hành thử, đo các thông số )

## HƯỚNG DẪN THỰC HÀNH

### Vật liệu :

- Dây dẫn điện đơn 2 x 2.5
- Cáp điều khiển nhiều lõi .
- Cáp động lực 3 lõi , 4 lõi .
- Đầu cốt các loại
- Vòng số thứ tự .
- Ống luồn dây định dạng được ( ống ruột gà ) .
- Dây nhựa buộc gút .

### Dụng cụ và trang thiết bị :

Nguồn điện AC 3 pha , 1 pha .

Nguồn điện DC điều chỉnh được .

Bộ đồ nghề điện , cơ khí cầm tay . gồm :

- + Mỏ hàn điện
- + Dao kéo , búa nguội 250gr.
- + Kim điện các loại : Kim B, kim nhọn, kim cắt , kim tuốt dây , kim bấm cốt .
- + Bộ clê các cỡ .
- + Bộ ta rô các cỡ từ 2mm đến 6mm.
- + Bộ mũi khoan các cỡ từ 2mm đến 6mm.
- + Bộ Khoan điện cầm tay .
- + Máy mài .
- + Tuốc nơ vít các loại từ 2mm đến 6mm.
- + Đồng hồ VOM , MΩ, Vol kế , Am pe kế , coφ kế , tốc độ kế .
- + Giá thực tập , tủ điện thực tập .
- + Bộ khởi động mềm động cơ 3 pha v.v...

Mô hình các mạch máy sản xuất gồm :

+ Mô đun các khí cụ điện , gồm :

- + Mô đun công tắc tơ , rơ le nhiệt . rơ le điện áp , rơ le trung gian , rơ le tốc độ
- + Mô đun nút bấm kép
- + Mô đun cấp thiết bị nguồn 3 pha
- + Mô đun đèn tín hiệu
- + Mô đun đo lường

### Học liệu :

- + Hướng dẫn thực hành trang bị điện 1
  - + Phiếu thực hành , bài hướng dẫn thực hành .
  - + Các đặc tính của động cơ trong truyền động điện – Dịch giả Bùi Đình Tiểu – NXB khoa học Kỹ thuật 1979.
  - + Phân tích mạch điện cắt gọt kim loại – Võ Hồng Căn ; Phạm Thế Hựu NXB khoa học Kỹ thuật 1982
  - + Giáo trình chuyên ngành điện tập 1,2,3,4,- Nguyễn Đức Lợi – NXB Thống kê – 2001.
- Nguồn lực khác :
- + PC
  - + Phần mềm chuyên dùng .
  - + Projector .
  - + O ver head .
  - + Máy chiếu vật thể ba chiều .

### **Công việc chuẩn bị thực hành :**

- Xưởng thực hành có đầy đủ các thiết bị , dụng cụ đồ nghề cần thiết .
- Các loại phương tiện giảng dạy phù hợp cho xưởng thực hành .
- Các phim miềng trong phù hợp với nội dung bài giảng .
- Các slide điện tử và phần mềm trình chiếu phù hợp .
- Các mô hình mẫu về mạch khống chế động cơ không đồng bộ 3 pha .
- Một số bài tập mẫu có bài giảng hướng dẫn chi tiết .

### **Tổ chức thực hành :**

- + Tổ chức hoạt động nhóm ( tùy nội dung mỗi nhóm từ 2 đến 4 học viên ) : quan sát theo dõi quá trình làm việc của học viên .
- + Nêu vấn đề gợi ý dẫn hướng các yêu cầu của bài thực hành , bài tập .
- + Rèn luyện uốn nắn thao tác chuẩn xác cho học viên .
- + Tạo các hư hỏng giả định ( đánh ban ) , hướng dẫn , gợi ý cho học viên cách khắc phục .
- + Giải đáp thắc mắc của học viên , chỉ định học viên thao tác hoặc lắp mạch thực hành .
- + Tổ chức quản lý xuyên suốt , đảm bảo giờ học an toàn , hiệu quả .

### **Gợi ý thảo luận nhóm và kết hợp đàm thoại về:**

- + Phương pháp tối ưu để lắp mạch , dò tìm và sửa chữa hư hỏng đạt hiệu quả , năng suất cao nhất .
- + Nên sử dụng phim trong hoặc các slide điện tử và phần mềm trình chiếu phù hợp các hình ảnh liên quan đến nội dung bài thực hành và sự đối chiếu so sánh .
- + Hướng dẫn học viên nguyên tắc lắp mạch đạt hiệu quả nhất .
- + Trong quá trình hướng dẫn nên khai thác nhiều vào phương pháp chất vấn học viên để tăng cường khả năng tư duy sáng tạo .
- + Phương pháp nhận dạng động cơ ĐKB rô to dây quấn , xác định đầu dây ở Stato, rô to .



## **BÀI 2**

# **XÁC ĐỊNH CỰC TÍNH CỦA BỘ DÂY STATO ĐỘNG CƠ ĐIỆN XOAY CHIỀU KĐB 3 PHA**

**Mã bài: MD 22.2**

### **Giới thiệu:**

Xác định đúng cực tính của động cơ KĐB pha là việc cần thiết trong phục hồi sửa chữa , kiểm tra động cơ , đặc biệt với những động cơ công suất lớn , những động cơ đã mất hết tên ,đầu các đầu cuộn dây pha ; sau khi xác định đúng thì công việc đấu vận hành sẽ an toàn .

### **Mục tiêu:**

- Trình bày được các phương pháp xác định cực tính của bộ dây stato động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha.
- Xác định chính xác cực tính các đầu cuộn dây trong động cơ và đấu nối các đầu dây vào hộp nối đạt các yêu cầu kỹ thuật
- Thực hiện các biện pháp an toàn khi xác định cực tính của động cơ
- Rèn luyện tính tư duy, sáng tạo, chủ động trong học tập

### **Nội dung chính:**

- 1: Ý nghĩa của việc xác định cực tính
- 2: Các phương pháp xác định cực tính bộ dây stato động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha
- 3 . Xác định cực tính và đấu dây vào hộp nối sau khi xác định được cực tính
4. Đấu dây vận hành thử

## **1. Ý nghĩa của việc xác định cực tính và các phương pháp xác định cực tính**

*Mục tiêu:* Sinh viên hiểu được quy luật cực tính của động cơ KĐB 3pha

### **1.1 Ý nghĩa của việc xác định cực tính**

- *Ý nghĩa kinh tế :*

Trong quá trình kiểm tra , bảo dưỡng , phục hồi sửa chữa , vị trí , tên các đầu dây động cơ điện nói chung , động cơ ba pha nói riêng thường hay bị sai lệch ; nên việc tìm đầu dây đấu đúng để vận hành an toàn mang lại hiệu quả kinh tế rất lớn vì tránh được việc phải khắc phục giả quyết các hậu quả xấu nếu xảy ra : như hỏng động cơ , hỏng các thiết bị điện khác liên quan và liên kề chung đầu gá v.v..

- *Về mặt kỹ thuật :*

Đảm bảo tính chính xác trong vận hành máy điện , nâng cao được kiến thức nghề nghiệp , tính trách nhiệm , tính kỷ luật trong công việc , góp phần vận hành an toàn cả hệ thống .

## **2. Phương pháp xác định cực tính bộ dây stato động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha.**

*Mục tiêu:* Xác định cực tính bộ dây stato động cơ điện xoay chiều KĐB ba có một số phương pháp hay xử dụng ; mỗi phương pháp có ưu điểm và nhược điểm ,trong quá trình thực hành yêu cầu mọi người phải hiểu và nắm vững ,tránh nhầm lẫn . Việc xác định cực tính bộ dây stato động cơ điện xoay chiều KĐB ba giúp ích nhiều trong công việc sau này .

2.1.Xác định cực tính bộ dây stato động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha theo đặc điểm quấn dây

2.1.1 Đặc điểm dây quấn

+ Đặc điểm đối xứng : Các tổ bối dây trong từng pha của động cơ điện không đồng bộ 3 pha được bố trí thành từng cặp đối xứng nhau qua tâm Stato ; nên khi biết được một tổ bối của một pha ta tìm được tổ bối khác cũng của cùng pha đó .

+ Đặc điểm liên tiếp : Trong động cơ kđb 3 pha từ liên tiếp thể hiện ở chỗ vị trí các tổ bối dây có cấu tạo như sau : cứ cách 2 tổ bối khác pha lại đến tổ bối cùng pha do vậy với động cơ có nhiều tổ bối dây nếu biết tổ bối của một pha ta sẽ tìm được các tổ bối còn lại theo quy luật trên.

+ Đặc điểm đầu cuối pha C là đầu Z : Z thường nằm giữa và cách đều đầu A và đầu B.

+ Đặc điểm các đầu đầu các cuộn dây pha được đặt theo quy luật có công thức tính như sau :  $2q + 1$  . Đầu cuộn dây pha nhất ( A ) cách đầu cuộn dây pha thứ hai ( B ) và đầu cuộn dây pha thứ ba ( C ) và đầu cách đầu cuộn dây pha thứ hai ( B ) với khoảng cách  $2q + 1$  , trong đó q là số bối dây của một tổ bối.

Căn cứ vào đặc điểm trên ta có cách tìm cách đầu dây A, B, C, x y z của bộ dây quấn của động cơ .

2.1.2.Tìm đầu dây trong động cơ KĐB 3 pha theo từng bước như sau :

+ Tìm đầu pha C là đầu Z ; đặc điểm Z nằm giữa và cách đều A và B; nên tìm tại vị trí có 3 đầu dây gần nhau , mà đầu ở giữa lại cách đều hai đầu bên , thì đó tạm thời gọi là Z

+ Tìm các đầu A , B ,C Từ Z đo ra tìm sơ bộ C , từ C đếm ngược lại tìm B tìm A theo :  $2q + 1$

+ Tìm lại Z : kiểm tra A và B , C và Z có đúng quy luật ở giữa lại cách đều hai đầu A , B

+ Tìm các đầu x , y : từ A đo tìm x , từ B đo thông mạch tìm y

+ Kiểm tra lại Z từ C đo thông mạch tìm lại Z

Như vậy đầu Z là chủ đạo để tìm các đầu dây pha còn lại . chú ý một số động cơ quấn dây khác có thể Z không cách đầu A , B

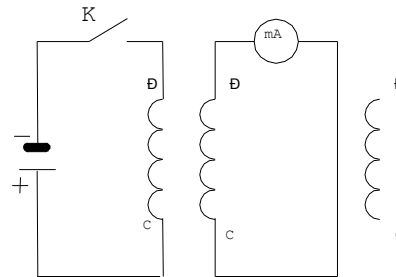
2.2 Phương pháp xác định cực tính bộ dây stato động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha theo đầu nguồn điện

2.2.1. Dùng nguồn DC thấp và đầu vào 1 pha

Dùng nguồn điện áp một chiều với trị số thấp vào khoảng  $6V \div 12V$  cấp vào một trong 3 pha ,

còn các pha còn lại dùng đồng hồ hoặc vol kế một chiều đo . Mỗi lần kích thích bằng cách đóng mở khóa K , theo quy luật cảm ứng điện từ hai cuộn dây

còn lại xuất hiện một suất điện động ( có điện áp ) , khi áp que đo vào các đầu của cuộn dây pha những đầu dây có điện áp cùng dấu là cùng tên  
 Chú ý : Khi đo, áp que đo vào đầu các cuộn dây pha kim đồng hồ nên có hướng quay xuôi , nếu kim đồng hồ quay ngược ta đảo que đo lại.

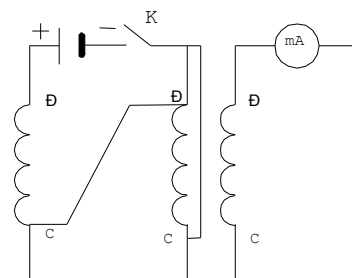


- dụng cụ: đồng hồ vạn năng , vol kế một chiều , nguồn DC 6 v hoặc 9v , ngoài ra có bộ tô vít ; Kim điện, kéo dao, và giấy bút ghi chép .

- Đấu mạch

#### 2.2.2. Dùng nguồn DC thấp và đấu vào 2 pha

Đấu nối tiếp hai pha , dùng nguồn thử một chiều . Nếu mỗi khi đóng nguồn kim đồng hồ không chỉ báo tức là ta đã nối 2 đầu cuối ( cuối với cuối ) . Nếu khi đóng hoặc ngắt kim đồng hồ chỉ báo thì ta đã nối đầu cuối pha này với đầu đầu pha kia.

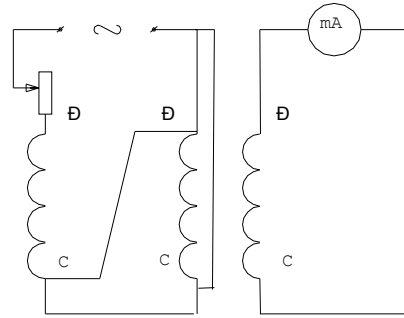


- dụng cụ đồng hồ vạn năng , vol kế một chiều , nguồn DC 6 v hoặc 9v , ngoài ra có bộ tô vít ; Kim điện, kéo dao, và giấy bút ghi chép .

- Đấu mạch : Mở nắp động cơ , thực hành đo và đấu thử .

#### 2.2.3. Dùng nguồn AC thấp và đấu vào 2 pha

Hai cuộn dây của hai pha đấu nối tiếp với nhau và đấu vào nguồn điện áp xoay chiều có trị số thấp . Pha còn lại đấu với một vol kế hoặc một bóng đèn ; khi đóng điện mà kim đồng hồ chỉ báo hoặc đèn sáng , tức là ta đã đấu nối đầu pha này với cuối pha kia , ngược lại kim đồng hồ không chỉ báo hoặc bóng đèn không sáng mỗi khi đóng nguồn tức là ta đã đấu 2 đầu cùng tên ( cuối pha này với cuối pha kia ). Tương tự với cách làm này ta kiểm tra xác định đầu đầu , đầu cuối của cuộn dây pha thứ ba .



### 3. Xác định cực tính , đấu dây vào hộp đấu nối

*Mục tiêu:* Xác định cực tính của bộ dây quấn

3.1. Xác định cực tính : Theo các phương pháp đã nêu trên để xác định cực tính.

3.2. Đấu dây vào hộp đấu nối : Sau khi các đầu dây của động cơ đã đúng tên ta tiến hành đấu vào hộp cầu đấu

3.2.1. Cấu tạo hộp đấu nối : Hộp cầu đấu có cấu tạo theo quy luật hình vuông .

Các cọc đồng bố trí theo quy luật hình vuông và được gá trên cầu sứ cách điện hay phíp cách điện

3.2.2. Đấu dây vào hộp

- Đấu đầu dây vào hộp
- Đo độ cách điện

### 4 . Đấu dây vận hành thử đo các thông số

*Mục tiêu:* Đấu dây đúng vận hành an toàn , đo các thông số .

Các bước :

- + Đấu dây nguồn
- + Cấp nguồn qua hệ thống hợp khởi động .
- + Khởi động động cơ
- + Đo các thông số dòng , áp .

## HƯỚNG DẪN THỰC HÀNH

### Vật liệu :

- Dây dẫn điện đơn 2 x 2.5
- Cáp điều khiển nhiều lõi .
- Cáp động lực 3 lõi , 4 lõi .
- Đầu cốt các loại
- Vòng số thứ tự .
- Ống luồn dây định dạng được ( ống ruột gà ) .
- Dây nhựa buộc gút .

### Dụng cụ và trang thiết bị :

Nguồn điện AC 3 pha , 1 pha .

Nguồn điện DC điều chỉnh được .

Bộ đồ nghề điện , cơ khí cầm tay . gồm :

- + Mỏ hàn điện

- + Dao kéo , búa nguội 250gr.
- + Kìm điện các loại : Kìm B, kìm nhọn, kìm cắt , kìm tuốt dây , kìm bấm cốt .
- + Bộ clê các cỡ .
- + Bộ ta rô các cỡ từ 2mm đến 6mm.
- + Bộ mũi khoan các cỡ từ 2mm đến 6mm.
- + Bộ Khoan điện cầm tay .
- + Máy mài .
- + Tuốc nơ vít các loại từ 2mm đến 6mm.
- + Đồng hồ VOM , MΩ, Vol kế , Am pe kế , coo kế , tốc độ kế .
- + Giá thực tập , tủ điện thực tập .
- + Bộ khởi động mềm động cơ 3 pha v.v...

Mô hình các mạch máy sản xuất gồm :

- + Mô đun các khí cụ điện , gồm :
  - + Mô đun công tắc tơ , rơ le nhiệt . rơ le điện áp , rơ le trung gian , rơ le tốc độ
  - + Mô đun nút bấm kép
  - + Mô đun cấp thiết bị nguồn 3 pha
  - + Mô đun đèn tín hiệu
- + Mô đun đo lường

#### **Học liệu :**

- + Hướng dẫn thực hành trang bị điện 1
- + Phiếu thực hành , bài hướng dẫn thực hành .
  - + Các đặc tính của động cơ trong truyền động điện – Dịch giả Bùi Đình Tiểu – NXB khoa học Kỹ thuật 1979.
  - + Phân tích mạch điện cắt gọt kim loại – Võ Hồng Căn ; Phạm Thế Hựu NXB khoa học Kỹ thuật 1982
  - + Giáo trình chuyên ngành điện tập 1,2,3,4,- Nguyễn Đức Lợi – NXB Thống kê – 2001.

Nguồn lực khác :

- + PC
- + Phần mềm chuyên dùng .
- + Projector .
- + O ver head .
- + Máy chiếu vật thể ba chiều .

#### **Công việc chuẩn bị thực hành :**

- Xưởng thực hành có đầy đủ các thiết bị , dụng cụ đồ nghề cần thiết .
- Các loại phương tiện giảng dạy phù hợp cho xưởng thực hành .
- Các phim miêng trong phù hợp với nội dung bài giảng .
- Các slide điện tử và phần mềm trình chiếu phù hợp .
- Các mô hình mẫu về mạch khống chế động cơ không đồng bộ 3 pha .
- Một số bài tập mẫu có bài giảng hướng dẫn chi tiết .

#### **Tổ chức thực hành :**

- + Tổ chức hoạt động nhóm ( tùy nội dung mỗi nhóm từ 2 đến 4 học viên ) : quan sát theo dõi quá trình làm việc của học viên .
- + Nêu vấn đề gợi ý dẫn hướng các yêu cầu của bài thực hành , bài tập .

- + Rèn luyện uốn nắn thao tác chuẩn xác cho học viên .
- + Tạo các hư hỏng giả định ( đánh ban ) , hướng dẫn , gợi ý cho học viên cách khắc phục .
- + Giải đáp thắc mắc của học viên , chỉ định học viên thao tác hoặc lắp mạch thực hành .
- + Tổ chức quản lý xuyên suốt , đảm bảo giờ học an toàn , hiệu quả .

**Gợi ý thảo luận nhóm và kết hợp đàm thoại về:**

- + Phương pháp tối ưu để lắp mạch , dò tìm và sửa chữa hư hỏng đạt hiệu quả , năng suất cao nhất .
- + Nên sử dụng phim trong hoặc các slide điện tử và phần mềm trình chiếu phù hợp các hình ảnh liên quan đến nội dung bài thực hành và sự đối chiếu so sánh .
- + Hướng dẫn học viên nguyên tắc lắp mạch đạt hiệu quả nhất .
- + Trong quá trình hướng dẫn nên khai thác nhiều vào phương pháp chất vấn học viên để tăng cường khả năng tư duy sáng tạo .

# **BÀI 3**

## **LẮP MẠCH ĐIỆN ĐIỀU KHIỂN ĐỘNG CƠ XOAY CHIỀU KĐB 3PHA BẰNG CẦU DAO**

**Mã bài: MD 22.3**

### **Giới thiệu:**

Động cơ KĐB 3 pha hiện nay được dùng phổ biến rộng rãi trong nhiều lĩnh vực sản xuất, trong nhiều ngành nghề và trong đời sống xã hội. Công việc lắp đặt vận hành động cơ KĐB 3 pha an toàn, hiệu quả sản xuất cao, yêu cầu mọi người ít nhiều có kiến thức chuyên môn: đọc được mạch, hiểu nguyên lý hoạt động mạch điện. Mạch vận hành động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha bằng cầu dao là mạch điện cơ bản đầu tiên, là mạch đơn giản, nhưng cũng thường hay sử dụng nhất trong thực hành với học sinh, trong sản xuất với những động cơ có công suất nhỏ, tải nhỏ, nguồn lưới điện ổn định.

### **Mục tiêu:**

- Trình bày được sơ đồ và qui trình đấu dây, vận hành động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha bằng cầu dao.
- Đọc được các thông số, ký hiệu ghi trên nhãn máy của động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha
- Đấu nối, vận hành, kiểm tra, sửa chữa được các sự cố mạch điện đạt yêu cầu kỹ thuật, an toàn người và thiết bị.
- Rèn luyện tính cẩn thận và tuân thủ các quy tắc an toàn khi thực tập

### **Nội dung chính:**

- 1: Sơ đồ mạch điện
- 2: Qui trình đấu dây vận hành
- 3: Đấu dây, kiểm tra, sửa chữa và vận hành

### **1. Sơ đồ mạch điện điều khiển động cơ điện xoay chiều 3 pha rô to lồng sóc bằng cầu dao**

*Mục tiêu:* Đọc và hiểu sơ đồ nguyên lý, biết công dụng các phần tử trong sơ đồ. Chọn thiết bị phù hợp và đấu vận hành an toàn.

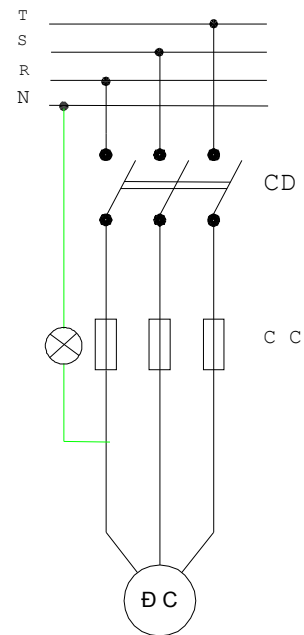
#### **1.1. Vẽ sơ đồ và thuyết minh mạch điện**

- Sơ đồ nguyên lý

#### **1.1.2. Bảng kê các thiết bị**

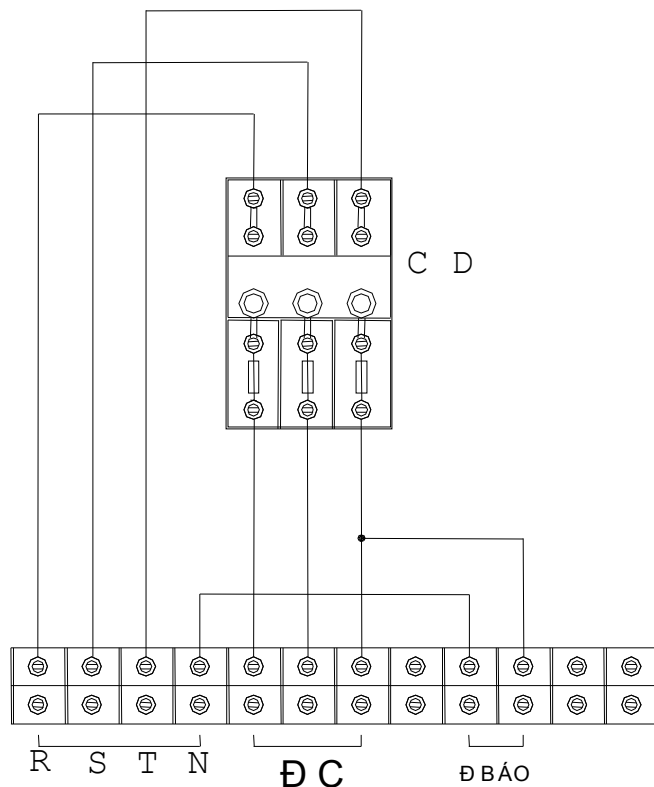
tt	Thiết bị, ký cụ	SL	Chức năng	Ghi chú
1	CD	1	Cầu dao nguồn, đóng cắt không tải toàn bộ mạch	
2	1CC	3	Cầu chì, bảo vệ ngắn mạch ở mạch động lực	

3	Đ	1	Đèn báo trạng thái làm việc của động cơ .	
4	ĐC	1	Động cơ KĐB 3 pha	



- Thuyết minh mạch điện : Đóng cầu dao CD Nguồn lưới điện 3 pha qua hệ thống cầu chì vào động cơ, động cơ quay theo một chiều nhất định nào đó. Đèn sáng báo hiệu động cơ đang hoạt động.
- Muốn dừng quay động cơ ta thao tác ngắt cầu dao CD ; nguồn điện lưới bị cắt động cơ ngừng quay , đèn báo tắt.
- Sơ đồ nối dây





## 1.2 . Giới thiệu các phần tử

### 1.2.1. Công dụng các phần tử

- + Nguồn điện 3 pha là nguồn lưới có 4 dây dẫn , 3 dây pha và một dây trung tính ,dây dẫn nguồn có tiết diện lớn
- + Cầu dao 3 pha : cầu dao 3 pha là dạng hộp trong đó có cấu tạo cả cầu chảy Cầu dao tác dụng đóng cắt nguồn điện
- + Đèn báo 220v , khi đóng cầu dao ,động cơ hoạt động ,đèn sáng cho biết nguồn được cấp tới động cơ
- + Động cơ không đồng bộ 3 pha có điện áp định mức 220v hoặc 380 v và được đấu theo 1 trong 2 kiểu : đấu sao ( Y ) hoặc đấu tam giác (  $\Delta$  ) .

### 1.2.2. Chọn các phần tử

- + Nguồn điện xử dụng 220v hoặc 380v ; để đảm bảo an toàn nên dùng nguồn cách ly qua biến áp 3 pha tự ngẫu .
- + Đèn báo 220v 60w được dùng là đèn sợi đốt
- + Động cơ 3 pha công suất  $(1 \div 1,5)$ kw 220v hoặc 380v

### 1.2.3. Đọc các ký hiệu trên nhãn máy

- + Đọc các thông số trên êtyket : công suất , điện áp , dòng , cách đấu , các hệ số công suất , hệ số hiệu suất v. v...

## 2 . Quy trình đấu dây vận hành.

*Mục tiêu:* Phân tích cách đấu dây , lựa chọn các thiết bị: cầu dao, dây cáp,đầu bọp, dụng cụ làm việc

### 2.1. Lựa chọn cầu dao, dây cáp,đầu bọp, dụng cụ làm việc

### 2.2. Đấu phần điều khiển:

- Hệ thống mạch gồm có cầu đấu 12 cọc , việc đấu nguồn vào , nguồn ra động cơ , nguồn ra đèn báo , đều gắn liền với cầu đấu .

Vị trí 4 cọc đầu đầu ( thứ tự R S T N ) dùng để đấu nguồn vào ; 3 cọc tiếp theo ( Đ C ) dùng để đấu nguồn ra động cơ; 2 cọc kế tiếp đầu đèn báo .

Thứ tự nối dây từ cọc đầu nguồn R S T vào cầu dao, cầu chì, đèn báo .

### 2.3. Đấu phần động lực :

+ Đấu nguồn ra : Đấu từ sau cầu dao CD ra cầu đấu điện

### 3. Đấu dây, kiểm tra, sửa chữa và vận hành

*Mục tiêu:* Đấu đúng kỹ thuật , vận hành an toàn .

3.1. Lựa chọn cầu dao, dây cáp, đầu bọp, dụng cụ làm việc

3.2. Đấu phần điều khiển

3.2.1. Chuẩn bị dây đầu lắp đặt cầu dao

3.2.2 Thao tác đấu dây

3.3. Đấu phần động lực

3.3.1. Xác định cách đấu

3.3.2. Thực hiện đấu dây

3.4. Kiểm tra

3.4.1 Kiểm tra không có điện : Đo thông mạch , đo độ cách điện

3.4.2 kiểm tra có điện : Đo các thông số dòng định mức , điện áp v.v...

3.5. Vận hành

3.5.1. Mục đích vận hành : Đánh giá sự hoạt động của động cơ .

3.5.2. Đấu vận hành đo các thông số: Đo các thông số dòng định mức , điện áp v.v...

3.6 .Các lỗi kỹ thuật thường gặp và khắc phục :

+ Động cơ không hoạt động do nguồn cấp không có ; ta đo điện áp kiểm tra nguồn

+ Động cơ khi cấp nguồn tốc độ không đảm bảo , nguyên do có sự suy áp pha, hoặc bị mất pha , ta đo điện áp kiểm tra nguồn , kiểm tra cầu đầu dây, cầu chì .

+ Động cơ khi vận hành có tiếng kêu, do vòng bi bị hư

+ Động cơ khi vận hành không chạy , do vòng bi bị kẹt , rô to bị bó sát vào Stato.

## HƯỚNG DẪN THỰC HÀNH

### Vật liệu :

- Dây dẫn điện đơn 2 x 2.5
- Cáp điều khiển nhiều lõi .
- Cáp động lực 3 lõi , 4 lõi .
- Đầu cốt các loại
- Vòng số thứ tự .
- Ống luồn dây định dạng được ( ống ruột gà ) .
- Dây nhựa buộc gút .

### Dụng cụ và trang thiết bị :

Nguồn điện AC 3 pha , 1 pha .

Nguồn điện DC điều chỉnh được .

Bộ đồ nghề điện , cơ khí cầm tay . gồm :

+ Mỏ hàn điện

- + Dao kéo , búa nguội 250gr.
- + Kìm điện các loại : Kìm B, kìm nhọn, kìm cắt , kìm tuốt dây , kìm bấm cốt .
- + Bộ clê các cỡ .
- + Bộ ta rô các cỡ từ 2mm đến 6mm.
- + Bộ mũi khoan các cỡ từ 2mm đến 6mm.
- + Bộ Khoan điện cầm tay .
- + Máy mài .
- + Tuốc nơ vít các loại từ 2mm đến 6mm.
- + Đồng hồ VOM ,  $M\Omega$ , Vol kế , Am pe kế , coo kế , tốc độ kế .
- + Giá thực tập , tủ điện thực tập .
- + Bộ khởi động mềm động cơ 3 pha v.v...

Mô hình các mạch máy sản xuất gồm :

- + Mô đun các khí cụ điện , gồm :
  - + Mô đun công tắc tơ , rơ le nhiệt , rơ le điện áp , rơ le trung gian , rơ le tốc độ
  - + Mô đun nút bấm kép
  - + Mô đun cấp thiết bị nguồn 3 pha
  - + Mô đun đèn tín hiệu
- + Mô đun đo lường

### **Học liệu :**

- + Hướng dẫn thực hành trang bị điện 1
- + Phiếu thực hành , bài hướng dẫn thực hành .
- + Các đặc tính của động cơ trong truyền động điện – Dịch giả Bùi Đình Tiểu – NXB khoa học Kỹ thuật 1979.
- + Phân tích mạch điện cắt gọt kim loại – Võ Hồng Căn ; Phạm Thế Hựu NXB khoa học Kỹ thuật 1982
- + Giáo trình chuyên ngành điện tập 1,2,3,4,- Nguyễn Đức Lợi – NXB Thống kê – 2001.

Nguồn lực khác :

- + PC
- + Phần mềm chuyên dùng .
- + Projector .
- + O ver head .
- + Máy chiếu vật thể ba chiều .

### **Công việc chuẩn bị thực hành :**

- Xưởng thực hành có đầy đủ các thiết bị , dụng cụ đồ nghề cần thiết .
- Các loại phương tiện giảng dạy phù hợp cho xưởng thực hành .
- Các phim miếng trong phù hợp với nội dung bài giảng .
- Các slide điện tử và phần mềm trình chiếu phù hợp .
- Các mô hình mẫu về mạch khống chế động cơ không đồng bộ 3 pha .
- Một số bài tập mẫu có bài giảng hướng dẫn chi tiết .

### **Tổ chức thực hành :**

- + Tổ chức hoạt động nhóm ( tùy nội dung mỗi nhóm từ 2 đến 4 học viên ) : quan sát theo dõi quá trình làm việc của học viên .
- + Nêu vấn đề gợi ý dẫn hướng các yêu cầu của bài thực hành , bài tập .

- + Rèn luyện uốn nắn thao tác chuẩn xác cho học viên .
- + Tạo các hư hỏng giả định ( đánh ban ) , hướng dẫn , gợi ý cho học viên cách khắc phục .
- + Giải đáp thắc mắc của học viên , chỉ định học viên thao tác hoặc lắp mạch thực hành .
- + Tổ chức quản lý xuyên suốt , đảm bảo giờ học an toàn , hiệu quả .

**Gợi ý thảo luận nhóm và kết hợp đàm thoại về:**

- + Phương pháp tối ưu để lắp mạch , dò tìm và sửa chữa hư hỏng đạt hiệu quả , năng suất cao nhất .
- + Nên sử dụng phim trong hoặc các slide điện tử và phần mềm trình chiếu phù hợp các hình ảnh liên quan đến nội dung bài thực hành và sự đối chiếu so sánh .
- + Hướng dẫn học viên nguyên tắc lắp mạch đạt hiệu quả nhất .
- + Trong quá trình hướng dẫn nên khai thác nhiều vào phương pháp chất vấn học viên để tăng cường khả năng tư duy sáng tạo .

## **BÀI 4**

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

#### **KĐB 3 PHA**

**Mã bài: MĐ 22.4**

**Giới thiệu:**

Đầu và vận hành an toàn một động cơ điện KĐB ba pha bằng khởi động từ đơn là bài học cơ bản đầu tiên của học sinh , sinh , viên , cũng như của người thợ điện mới hành nghề . Trong hệ thống truyền động điện của dây chuyền sản xuất , cũng như trong một số công việc chế biến vật liệu xây dựng, bơm nước tưới tiêu của thủy lợi , v.v. .. đều dùng một động cơ KĐB 3 pha với mạch vận hành đơn giản là mạch khởi động động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha bằng khởi động từ đơn.

**Mục tiêu:**

- Vẽ và phân tích được các sơ đồ mạch khởi động động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha bằng khởi động từ đơn.
- Đầu dây thành thạo mạch khởi động động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha bằng khởi động từ đơn.
- Kiểm tra, sửa chữa được các sai hỏng thường gặp và vận hành mạch điện an toàn cho người và thiết bị
- Rèn luyện tính cẩn thận và tuân thủ các quy tắc an toàn khi thực tập

**Nội dung chính:**

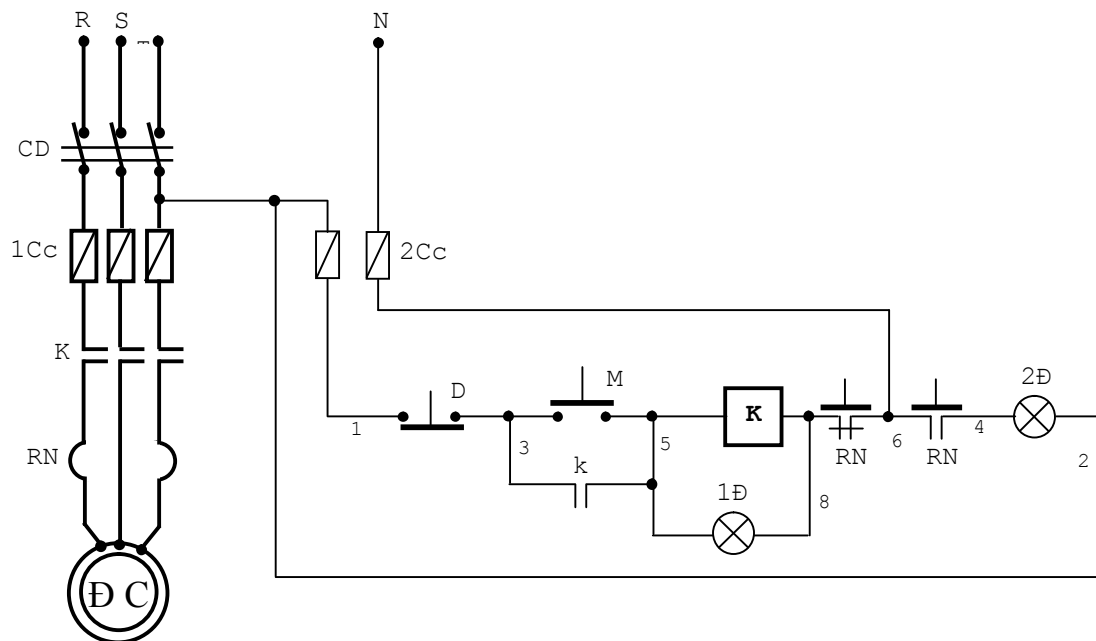
1. Vẽ sơ đồ nguyên lý
2. Vẽ sơ đồ đi dây
3. Đấu dây mạch điện
4. Kiểm tra, vận hành mạch điện
5. Sai hỏng thường gặp, nguyên nhân và các khắc phục

## 1. Sơ đồ mạch điện điều khiển động cơ điện xoay chiều kđb 3 pha rô to lồng sóc bằng khởi động từ đơn

*Mục tiêu:* Mạch điện điều khiển động cơ điện xoay chiều kđb 3 pha rô to lồng sóc bằng khởi động từ đơn tương đối đơn giản so với các mạch khởi động động cơ khác ; nên yêu cầu sinh viên vẽ đúng và hiểu được thứ tự vẽ , thứ tự bố trí các phần tử của mạch điện ; ngoài ra nắm vững sự vận hành mạch điện .

### 1.1. Vẽ sơ đồ nguyên lý và thuyết minh mạch điện .

#### 1.1.1. Vẽ sơ đồ nguyên lý



Hình 1 : Sơ đồ nguyên lý mạch khởi động động cơ KĐB 3 pha  
Bằng khởi động từ đơn

#### 1.1.2. Bảng kê các thiết bị

tt	Thiết bị , khí cụ	SL	Chức năng	Ghi chú
----	-------------------	----	-----------	---------

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

### 1.1.3. Vận hành mạch điện :

Đóng cầu dao CD nguồn điện lưới 3 pha ( R, S, T ) được cấp vào mạch động lực , cụ thể qua các cầu chì vào chờ ở trước tiếp điểm thường mở công tắc tơ K ; Đồng thời qua cầu chì vào mạch điều khiển .

Ấn nút M tiếp điểm thường mở đóng lại cấp nguồn vào cuộn dây nguồn công tắc tơ K , công tắc tơ K hoạt động , đèn 1Đ sáng , các tiếp điểm thường mở K mạch động lực đóng lại cấp nguồn vào động cơ , làm động cơ quay .

Tiếp điểm k đầu song song với tiếp điểm M đóng lại có tác dụng duy trì nguồn điện vào cuộn dây nguồn công tắc tơ K không bị mất điện . Lúc này nếu ấn qua lại nút M sẽ không còn tác dụng .

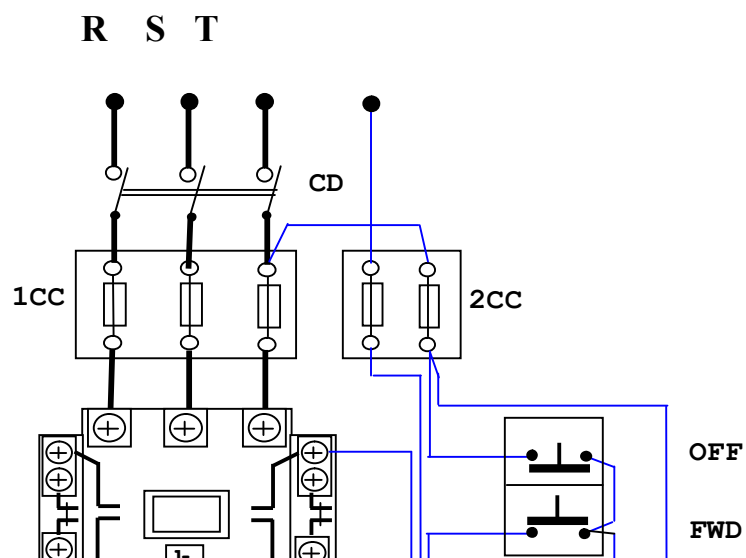
Trong mạch có tiếp điểm thường mở và thường đóng của rơ le nhiệt để bảo vệ mạch khi gặp sự cố quá tải do ngắn mạch hay do chập chập trong động cơ v . v . Đèn 2Đ có tác dụng báo sự cố khi rơ le nhiệt ngắt .

Muốn dừng động cơ ta ấn nút D ; nút ấn D có tiếp điểm thường đóng mạch điện được ngắt ra , cuộn dây nguồn của công tắc tơ K bị mất điện các tiếp điểm thường mở nhả ra , động cơ ngừng hoạt động , đèn báo không sáng.

Quá trình khởi động lại tiếp tục như thời kỳ bắt đầu .

## 1.2. Vẽ sơ đồ đi dây và thuyết minh mạch điện .

### 1.2.1. Vẽ sơ đồ đi dây



### *Sơ đồ nối dây điều khiển động cơ*

*quay theo một chiều*

1.2.2. Thuyết minh các bước vẽ mạch đi dây điện.

Đi dây điện thể hiện sự thực tế ; theo sơ đồ nguyên lý vẽ lần lượt mạch động lực , sau đó đến phần điều khiển , cuối cùng là đèn báo .

Quy định dây nguồn có kích thước lớn nhất ; dây động lực có kích thước trung bình , dây đèn có kích thước bé hơn . ngoài ra còn dùng màu sắc thể hiện thứ tự pha , loại dây .

Đóng cầu dao CD nguồn điện lưới 3 pha ( R, S ,T ) được cấp vào mạch động lực , cụ thể qua các cầu chì vào chờ ở trước tiếp điểm thường mở công tắc tơ K ; Đồng thời qua cầu chì vào mạch điều khiển .

Ấn nút FWD công tắc tơ K hoạt động , đèn 1Đ sáng , các tiếp điểm thường mở K mạch động lực đóng lại cấp nguồn vào động cơ , làm động cơ quay .

. Lúc này nếu ấn qua lại nút FWD sẽ không còn tác dụng .

Trong mạch có tiếp điểm thường mở và thường đóng của rơ le nhiệt để bảo vệ mạch khi gặp sự cố quá tải do ngắn mạch hay do chạm chập trong động cơ v . v.

Đèn 2Đ có tác dụng báo sự cố khi rơ le nhiệt ngắt .

Muốn dừng động cơ ta ấn nút OFF ; nút ấn OFF có tiếp điểm thường đóng mạch điện được ngắt ra , cuộn dây nguồn của công tắc tơ K bị mất điện các tiếp điểm thường mở nhả ra , động cơ ngừng hoạt động , đèn báo không sáng.

Quá trình khởi động lại tiếp tục như thời kỳ bắt đầu .

### **2. Đấu dây mạch điện .**

*Mục tiêu:* Chọn đúng chủng loại , số lượng các thiết bị khí cụ cần thiết . Định vị trí các thiết bị trên bảng ( giá ) thực hành.

Đọc phân tích sơ đồ nguyên lý , sơ đồ nối dây .

Lắp mạch theo sơ đồ : Lắp mạch điều khiển sau đó Lắp mạch động lực

2.1. Chọn các phần tử, công dụng các phần tử

1.2.1. Công dụng các phần tử

- + Nguồn điện 3 pha là nguồn lưới có 4 dây dẫn , 3 dây pha và một dây trung tính , dây dẫn nguồn có tiết diện lớn

- + Cầu dao 3 pha : cầu dao 3 pha là dạng hộp trong đó có cấu tạo cả cầu chảy Cầu dao tác dụng đóng cắt nguồn điện
- + Đèn báo 220v ,động cơ hoạt động ,đèn sáng cho biết nguồn được cấp tới động cơ
- + Động cơ không đồng bộ 3 pha có điện áp định mức 220v hoặc 380 v và được đấu theo 1 trong 2 kiểu : đấu sao ( Y ) hoặc đấu tam giác (  $\Delta$  ) .

#### 1.2.2. Chọn các phần tử

- + Nguồn điện xử dụng 220v hoặc 380v ; để đảm bảo an toàn nên dùng nguồn cách ly qua biến áp 3 pha tự ngẫu .
- + Đèn báo 220v 5w được dùng là đèn sợi đốt
- + Động cơ 3 pha công suất (1÷ 1,5 )kw 220v hoặc 380v
- + Cầu dao 3 pha : cầu dao 3 pha là dạng hộp trong đó có cấu tạo cả cầu chảy

#### 2.2 Đọc các ký hiệu trên nhãn máy

Các đại lượng định mức của động cơ KĐB 3 pha.

- 1 - Công suất định mức là công suất cơ đầu trục : P<sub>đm</sub> được tính bằng W hoặc K W
- 2 - Điện áp định mức và cách đấu giữa các pha : U<sub>đm</sub> , là điện áp dây tính bằng V hoặc KV

Ví dụ : Ký hiệu : 380v / 220v - Y /  $\Delta$  có nghĩa với mức điện áp 380 v của lưới điện thì dây quấn stato động cơ được đấu sao ( Y ) , với mức điện áp là 220v của lưới điện thì dây quấn stato động cơ được đấu tam giác (  $\Delta$  )

- 3 – Dòng điện định mức ký hiệu I<sub>đm</sub> là dòng điện dây chảy từ nguồn vào

máy tính bằng A hoặc KA

- 4 - Tốc độ định mức Ký hiệu là n ,tính bằng v/ ph.nhiều trường hợp ghi tốc độ đồng bộ hoặc số cực 2p.
- 5 - Hệ số công suất Cos $\phi$  , hiệu suất , kiểu máy , tên hãng sản xuất ,.
- 6 - Năm sản xuất
- 7 - Trọng lượng để vận chuyển .

Quan hệ giữa các đại lượng như sau :

Đối với động cơ không đồng bộ 3 pha

Công suất đầu vào :  $P_1 = \sqrt{3} \eta U_d I_d \cos\phi$

Công suất đầu ra :  $P_2 = P_1 \cdot \eta$

Điện áp pha :  $U_{ph} = \frac{U_d}{\sqrt{3}}$

#### 2.3. Qui trình đấu dây mạch điện

2.3.1. Lựa chọn cầu dao, dây cáp động lực, cáp điều khiển, các loại đầu bọp, khởi động từ ,dụng cụ làm việc

#### 2.3.2. Đấu phần điều khiển

- Chuẩn bị thiết bị lắp đặt các phần tử điện trong hộp khởi động
- Thao tác đấu dây



### 2.3.3. Đấu phân động lực

- Xác định cách đấu
- Thực hiện đấu dây

### 3. Kiểm tra và vận hành

*Mục tiêu:* Sau khi đấu xong cần tiến hành kiểm tra , phát hiện có sai đâu không so với sơ đồ nguyên lý . Kiểm tra xong đóng nguồn cấp mạch hoạt động an toàn ;khi mạch hoạt động tiến hành đo các thông số điện áp , dòng điện , và đo xem mạch có sự cố rò điện ra ngoài động cơ , cũng như cả hệ thống gá vỏ v . v....

#### 3.1. Kiểm tra

##### 3.1.1. Kiểm tra không có điện

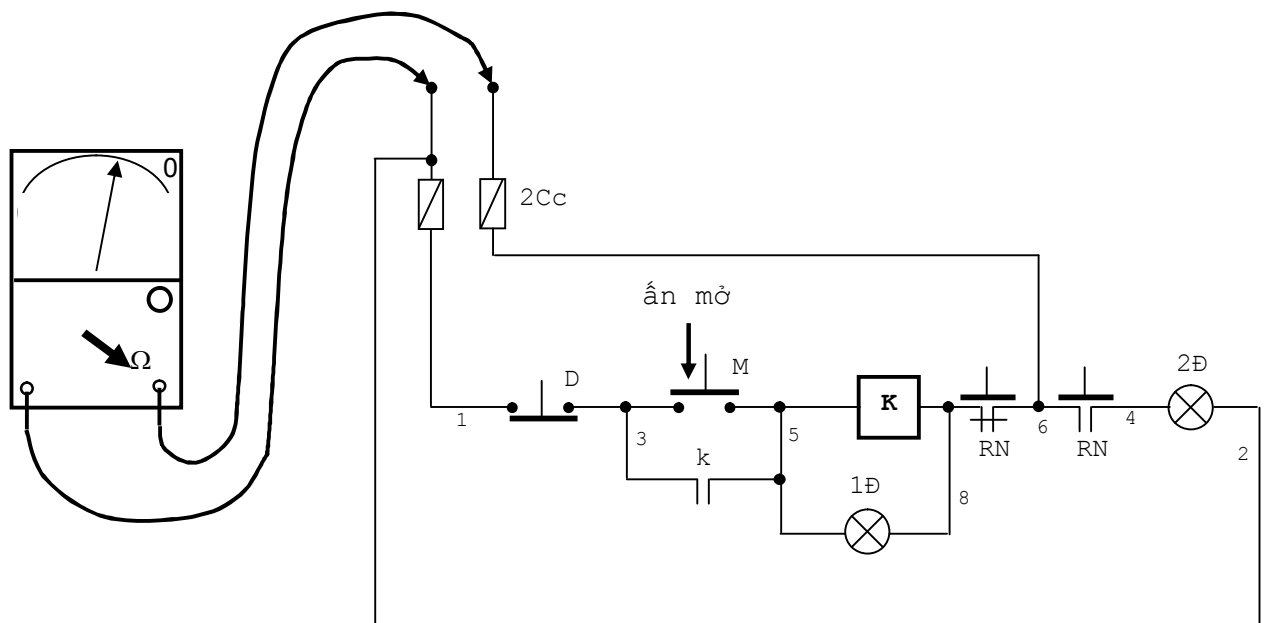
*Kiểm tra mạch điều khiển :*

- Sơ đồ kiểm tra như hình 1, nếu khi ấn nút M(3,5) quan sát kim của Ohm kế và kết luận :
  - + Ohm kế chỉ một giá trị nào đó : mạch lắp ráp đúng ;
  - + Ohm kế chỉ  $0\Omega$ : cuộn K bị ngắn mạch ;
  - + Ohm kế không quay ; Hở mạch điều khiển .

*Kiểm tra mạch tín hiệu :* Đo thông mạch tín hiệu đèn .

*Kiểm tra mạch động lực*

- Tiến hành tương tự như trên , đối với mạch động lực nên chú ý trường hợp 1 pha , có thể kết hợp đo kiểm tra và quan sát bằng mắt .



*sơ đồ kiểm tra mạch điều khiển*

### 3.1.2. kiểm tra có điện

- Cô lập mạch động lực ( hờ dây nối mạch động lực phía sau rơ le nhiệt )
- Cấp nguồn và vận hành mạch điều khiển .
- ấn nút M(3,5) cuộn hút K hút, đèn 1Đ sáng ; nhả nút ấn mạch vẫn hoạt động .
- ấn nút D(1,3) cuộn K nhả ,đèn 1Đ tắt ;
- ấn nút M(3,5); khi mạch đang vận hành tác động vào nút test ở RN, cuộn K mất điện ,đèn 1Đ tắt và đèn 2Đsáng .
- Cắt nguồn , liên kết lại dây nối mạch động lực . sau đó cấp nguồn cho mạch và thực hiện lại các thao tác ở trên . Quan sát chiều quay ,tốc độ,trạng thái khởi động của động cơ .
- Cắt nguồn , hoán vị thứ tự 2 pha nguồn vào cầu dao 1CD và vận hành lại. Quan sát chiều quay ,tốc độ,trạng thái khởi động của động cơ .
- Ghi nhận sự khác nhau giữa 2 trường hợp trên . Giải thích nguyên nhân ?

### 3.2.Vận hành

3.2.1. Mục đích vận hành : xác định toàn hệ thống mạch có đủ độ an toàn không

3.2.2. Đầu vận hành , đo các thông số

Cấp nguồn và cho mạch hoạt động như trên .

- *Mô phỏng sự cố*

- + Sự cố 1 : Mạch đang vận hành tác động vào nút test ở RN. Quan sát động cơ , ghi nhận hiện tượng , giải thích .
- + Sự cố 2 : Cắt nguồn , hờ mạch tiếp điểm K tại điểm số 3 . Sau đó cấp lại nguồn ,vận hành và quan sát hiện tượng , giải thích .vận hành quan sát hiện tượng , giải thích .

- *Viết báo cáo về quá trình thực hành*

- + Mô tả lại quá trình lắp ráp , các sai sót ( Nếu có ) .
- + Giải thích các hiện tượng khi vận hành mạch ,các nguyên nhân gây hư hỏng hi mô phỏng...

### 4 .Sai hỏng thường gặp ,nguyên nhân và cách khắc phục

*Mục tiêu:* Tìm nguyên nhân , hiện tượng hư hỏng , đề ra biện pháp khắc phục tốt

- + Động cơ không hoạt động do nguồn cấp không có ; ta đo điện áp kiểm tra nguồn và kiểm tra mạch lắp ráp
- + Động cơ khi cấp nguồn tốc độ không đảm bảo , nguyên do có sự sụt áp pha, hoặc bị mất pha , ta đo điện áp kiểm tra nguồn , kiểm tra cầu đầu dây, cầu chì ; kiểm tra các tiếp điểm của công tắc tơ v.v...

- + Động cơ khi vận hành có tiếng kêu, do vòng bi bị hư
- + Động cơ khi vận hành không chạy, do vòng bi bị kẹt, rô to bị bó sát vào Stato.

## **HƯỚNG DẪN THỰC HÀNH**

### **Vật liệu :**

- Dây dẫn điện đơn 2 x 2.5
- Cáp điều khiển nhiều lõi .
- Cáp động lực 3 lõi , 4 lõi .
- Đầu cốt các loại
- Vòng số thứ tự .
- Ống luồn dây định dạng được ( ống ruột gà ).
- Dây nhựa buộc gút .

### **Dụng cụ và trang thiết bị :**

Nguồn điện AC 3 pha , 1 pha .

Nguồn điện DC điều chỉnh được .

Bộ đồ nghề điện , cơ khí cầm tay . gồm :

- + Mỏ hàn điện
- + Dao kéo , búa nguội 250gr.
- + Kìm điện các loại : Kìm B, kìm nhọn, kìm cắt , kìm tuốt dây , kìm bấm cốt .
- + Bộ clê các cỡ .
- + Bộ ta rô các cỡ từ 2mm đến 6mm.
- + Bộ mũi khoan các cỡ từ 2mm đến 6mm.
- + Bộ Khoan điện cầm tay .
- + Máy mài .
- + Tuốc nơ vít các loại từ 2mm đến 6mm.
- + Đồng hồ VOM , MΩ, Vol kế , Am pe kế , coo kế , tốc độ kế .
- + Giá thực tập , tủ điện thực tập .
- + Bộ khởi động mềm động cơ 3 pha v.v...

Mô hình các mạch máy sản xuất gồm :

- + Mô đun các khí cụ điện , gồm :
  - + Mô đun công tắc tơ , rơ le nhiệt . rơ le điện áp , rơ le trung gian , rơ le tốc độ
  - + Mô đun nút bấm kép
  - + Mô đun cấp thiết bị nguồn 3 pha
  - + Mô đun đèn tín hiệu
- + Mô đun đo lường

### **Học liệu :**

- + Hướng dẫn thực hành trang bị điện 1
- + Phiếu thực hành , bài hướng dẫn thực hành .
- + Các đặc tính của động cơ trong truyền động điện – Dịch giả Bùi Đình Tiểu – NXB khoa học Kỹ thuật 1979.
- + Phân tích mạch điện cắt gọt kim loại – Võ Hồng Căn ; Phạm Thế Hựu NXB khoa học Kỹ thuật 1982

+ Giáo trình chuyên ngành điện tập 1,2,3,4,- Nguyễn Đức Lợi – NXB Thống kê – 2001.

Nguồn lực khác :

+ PC

+ Phần mềm chuyên dùng .

+ Projector .

+ O ver head .

+ Máy chiếu vật thể ba chiều .

### **Công việc chuẩn bị thực hành :**

- Xưởng thực hành có đầy đủ các thiết bị , dụng cụ đồ nghề cần thiết .
- Các loại phương tiện giảng dạy phù hợp cho xưởng thực hành .
- Các phim miếng trong phù hợp với nội dung bài giảng .
- Các slide điện tử và phần mềm trình chiếu phù hợp .
- Các mô hình mẫu về mạch không chế động cơ không đồng bộ 3 pha .
- Một số bài tập mẫu có bài giảng hướng dẫn chi tiết .

### **Tổ chức thực hành :**

- + Tổ chức hoạt động nhóm ( tùy nội dung mỗi nhóm từ 2 đến 4 học viên ) : quan sát theo dõi quá trình làm việc của học viên .
- + Nêu vấn đề gợi ý dẫn hướng các yêu cầu của bài thực hành , bài tập .
- + Rèn luyện uốn nắn thao tác chuẩn xác cho học viên .
- + Tạo các hư hỏng giả định ( đánh ban ) , hướng dẫn , gợi ý cho học viên cách khắc phục .
- + Giải đáp thắc mắc của học viên , chỉ định học viên thao tác hoặc lắp mạch thực hành .
- + Tổ chức quản lý xuyên suốt , đảm bảo giờ học an toàn , hiệu quả .

### **Gợi ý thảo luận nhóm và kết hợp đàm thoại về:**

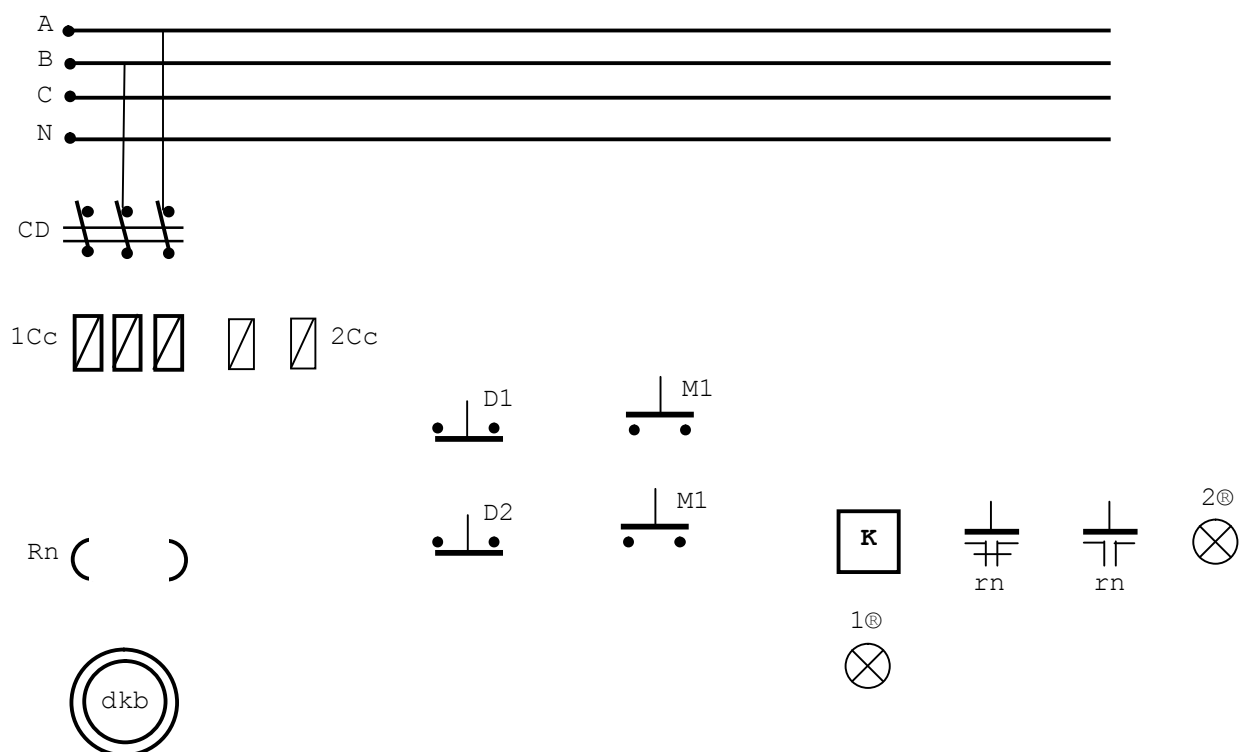
- + Phương pháp tối ưu để lắp mạch , dò tìm và sửa chữa hư hỏng đạt hiệu quả , năng suất cao nhất .
- + Nên sử dụng phim trong hoặc các slide điện tử và phần mềm trình chiếu phù hợp các hình ảnh liên quan đến nội dung bài thực hành và sự đối chiếu so sánh .
- + Hướng dẫn học viên nguyên tắc lắp mạch đạt hiệu quả nhất .
- + Trong quá trình hướng dẫn nên khai thác nhiều vào phương pháp chất vấn học viên để tăng cường khả năng tư duy sáng tạo .

### **Bài tập mở rộng**

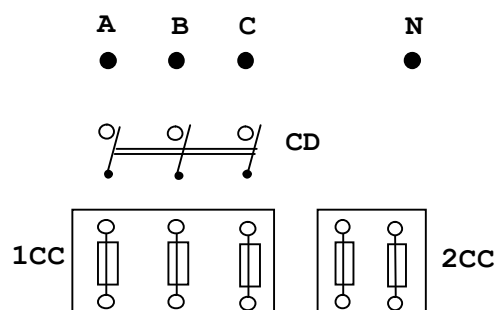
a. Mạch điều khiển ĐKB quay 1 chiều điều khiển ở 2 nơi .

b. Học viên vẽ hoàn chỉnh sơ đồ và lắp ráp mạch .

- c. Vận hành , quan sát và ghi nhận hiện tượng .
- d. Mô phỏng sự cố , quan sát và ghi nhận hiện tượng .
- e. Làm báo cáo thực hành , giải thích hiện tượng



Hình 1.2.: Sơ đồ nguyên lý bài tập 1.1



## **BÀI 5**

### **LẮP MẠCH ĐIỆN KHỞI ĐỘNG Y/ $\Delta$ ĐỘNG CƠ ĐIỆN XOAY CHIỀU KĐB 3 PHA BẰNG CẦU DAO 2 NGÃ**

**Mã bài: MD 22.5**

#### **Giới thiệu:**

Động cơ KĐB 3 pha hiện nay được dùng phổ biến rộng rãi trong nhiều lĩnh vực sản xuất, trong nhiều ngành nghề và trong đời sống xã hội. Công việc lắp đặt vận hành động cơ KĐB 3 pha an toàn, hiệu quả sản xuất cao, yêu cầu mọi người ít nhiều có kiến thức chuyên môn: đọc được mạch, hiểu nguyên lý hoạt động mạch điện. Mạch khởi động động cơ điện KĐB ba pha bằng cầu dao 2 ngã với mạch điện đối nối sao tam giác là mạch cơ bản, ít phức tạp, nhưng cũng thường hay sử dụng nhất trong thực hành với học sinh, trong sản xuất với những động cơ có công suất nhỏ, tải nhỏ, hệ thống tải ít phức tạp, nguồn lưới điện ổn định.

#### **Mục tiêu:**

- Vẽ và phân tích được các sơ đồ mạch khởi động động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha theo phương pháp đối nối Y/ $\Delta$  bằng cầu dao 2 ngã
- Đấu dây thành thạo mạch khởi động Y/ $\Delta$  động cơ xoay chiều KĐB ba pha bằng cầu dao 2 ngã
- Kiểm tra, vận hành và sửa chữa được các sai hỏng thường gặp và vận hành mạch điện an toàn cho người và thiết bị.

- Rèn luyện tính cẩn thận và tuân thủ các quy tắc an toàn khi thực tập

**Nội dung chính:**

- 1: Vẽ sơ đồ nguyên lý
- 2: Vẽ sơ đồ đi dây
- 3: Đấu dây mạch điện
- 4 : Kiểm tra, vận hành mạch điện
- 5 : Sai hỏng thường gặp, nguyên nhân và các khắc phục

**1. Sơ đồ mạch điện khởi động Y/ $\Delta$  động cơ điện xoay chiều kđb 3 pha rô to lồng sóc bằng cầu dao hai ngã**

*Mục tiêu:* Vẽ sơ đồ mạch điện khởi động Y/ $\Delta$  động cơ điện xoay chiều kđb 3 pha rô to lồng sóc bằng cầu dao hai ngã rõ ràng , hoàn chỉnh ; phân tích được sự vận hành của mạch

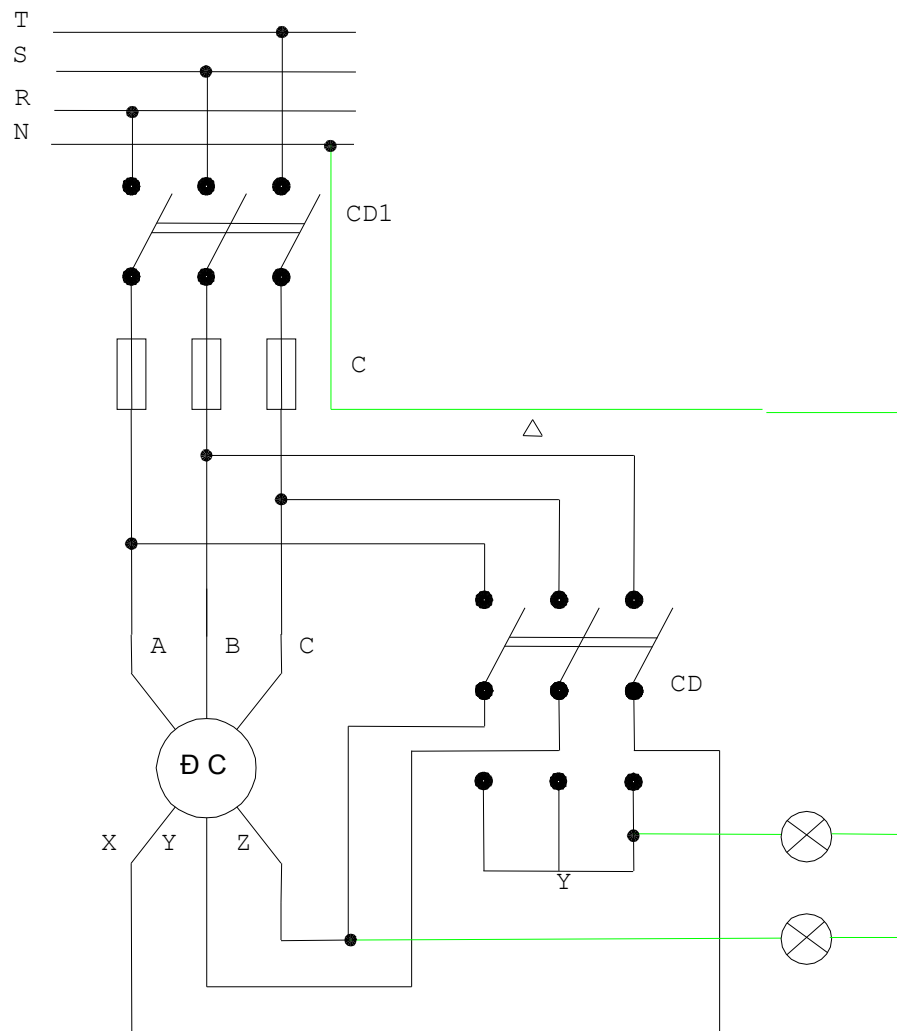
**1.1. Vẽ sơ đồ nguyên lý và thuyết minh mạch điện .**

*a : Vẽ sơ đồ*

- Định vị trí các phần tử : nguồn 3 pha , cầu dao 3 pha , cầu dao 2 ngã, động cơ , các đèn báo . Sau đó lần lượt vẽ :

- Vẽ nguồn
- Vẽ phần động lực gồm cầu dao 3 pha CD1 , động cơ với 6 đầu dây A,B,C,x,y,z.
- Vẽ phần điều khiển gồm cầu dao 2 ngã CD2 , và mạch đèn báo chế độ sao , chế độ tam giác
- Vẽ đường nối chế độ Y ( đầu chụm 3 cọc của cầu dao CD2 phía dưới) .

*b : Thuyết minh mạch điện*



- Khi đóng cầu dao CD1, nguồn 3 pha chảy vào chờ 3 đầu đầu A, B, C của động cơ ĐC; đồng thời nguồn cũng vào chờ phía trên của cầu dao CD2.

- Vận hành động cơ chế độ Y : Đóng cầu dao CD2 về phía dưới ; 3 đầu cuối x,y,z, đã được nối tắt chụm thành 1 , động cơ hoạt động chế độ Y. Đèn báo chế độ Y sáng .

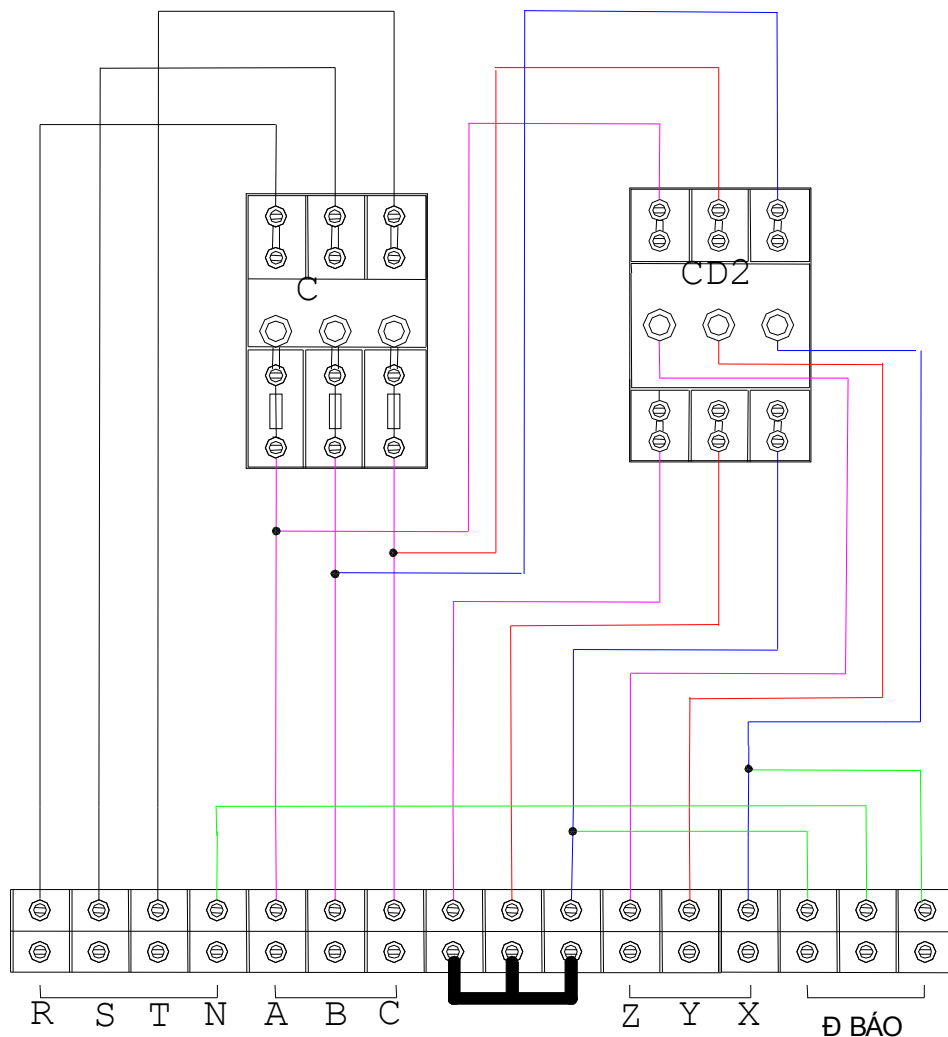
- Muốn động cơ chuyển sang chế độ  $\Delta$  ta chờ khoảng 6s Sau đóng cầu dao CD2 về phía trên . Động cơ chạy chế độ  $\Delta$ ; đèn báo chế độ  $\Delta$  sáng .

- Muốn dừng động cơ ta ngắt cầu dao CD1; và ngắt cầu dao CD2 chuyển về điểm giữa của cầu dao . Đèn báo chế độ  $\Delta$  tắt . Quá trình vận hành tiếp theo tương tự từ đầu .

1.2 Vẽ sơ đồ đi dây và thuyết minh mạch điện .

a : Vẽ sơ đồ





- Vẽ nguồn : chọn vị trí nguồn vào R S T N trên cầu đầu
- Định vị trí các phần tử : nguồn 3 pha , cầu dao 3 pha , cầu dao 2 ngã, động cơ , các đèn báo . Sau đó lần lượt vẽ :
  - Vẽ phần động lực gồm nguồn từ cầu đầu tới cầu dao CD1 qua cầu dao 3 pha CD1 đến vị trí A B C ( 3 đầu đầu động cơ )
  - Vẽ phần điều khiển : Vẽ đường nối từ sau cầu dao CD1 tới trước cầu dao 2 ngã CD2 .
  - Vẽ đường nối chế độ Y: vẽ 3 đường sau cầu dao CD2 tới cầu đầu ; vẽ đường nối tắt trên cầu đầu.
  - Từ 3 cọc giữa cầu dao CD2 vẽ đường nối tới cầu đầu tại 3 điểm x, y, z.
  - Vẽ mạch đèn báo : đường mát N nối về cuối cầu đầu , sau đó chọn và vẽ đường nối từ chế độ sao và chế độ  $\Delta$  ở 2 bên cọc N trên cầu đầu

*b: Thuyết minh mạch điện*

- Đầu nguồn vào R ,S, T, N, đầu các đầu A ,B, C, x, y, z vào cầu đầu  
 Đóng nguồn , đóng cầu dao CD1 ; đóng cầu dao CD2 về phía dưới động cơ quay với chế độ Y , đèn báo chế độ Y sáng  
 Sau 6 s đóng cầu dao CD2 về phía trên động cơ chạy ở chế độ  $\Delta$  , đèn báo chế độ  $\Delta$  sáng .

- Muốn dừng động cơ ta ngắt cầu dao CD1; và ngắt cầu dao CD2 chuyển về điểm giữa của cầu dao .Đèn báo chế độ  $\Delta$  tắt . Quá trình vận hành tiếp theo tương tự từ đầu .

## 2. Đấu dây mạch điện .

*Mục tiêu:* Đấu đúng sơ đồ nối dây ,

### 2.1. Chọn các phần tử, công dụng các phần tử

#### **Chọn cầu dao :**

Cầu dao có nhiệm vụ dùng để đóng cắt mạch điện cấp nguồn

Chọn theo dòng điện định mức và điện áp định mức :

Gọi  $I_{tt}$  là dòng điện tính toán

$U_{nguồn}$  là điện áp nguồn điện áp lưới

Dòng điện định mức ( A )  $I_{dm} = ( 1,2 \div 1,5 ) I_n$

Điện áp làm việc ( V )  $U_{dm} > U_{nguồn}$

Ví dụ :

Chọn cầu dao để đóng ngắt động cơ 3 pha có thông số :

$P = 12Kw$   $U = 400 v$  ,  $\varphi = 0,8$  ,  $\eta = 0,85$

Giải :

$$I_{tt} = P / \sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi \cdot \eta = 12000 / \sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,8 \cdot 0,85 = 31,8 A$$

Dòng điện định mức  $I_{dm} = ( 1,2 \div 1,5 ) I_n = ( 1,2 \div 1,5 ) 31,8 = 45A$

Điện áp nguồn chọn là 600v

#### **Chọn cầu chì :**

Khi dòng điện qua cầu chì lớn hơn dòng định mức của cầu chì , dòng điện này nung nóng dây chảy và đạt đến nhiệt độ nào đó dây chảy sẽ cháy đứt , tách mạch điện ra khỏi nơi xảy ra sự cố , bảo vệ được mạch điện .

Cầu chì được đặc trưng bằng 2 thông số : Điện áp định mức và dòng điện định mức .

Điện áp định mức là điện áp lớn nhất mà cầu chì có thể làm việc lâu dài

Ví dụ : Cầu chì có điện áp định mức 500v do đó cầu chì chỉ làm việc được ở lưới điện từ 500v trở xuống .

Dòng điện định mức là dòng điện lớn nhất đi qua dây chảy ,đảm bảo cầu chì làm việc lâu dài .Trong công nghiệp ,cầu chì cấu tạo theo dòng điện tiêu chuẩn 6-10-15-20-30-45-60A dòng điện định mức lớn nhất 1000A.

Theo điều kiện làm việc bình thường :  $I_{dmcc} > I_{tt}$

Theo điều kiện mở máy :

$$+ \text{Mở máy nhẹ} : I_{dmcc} \geq I_{mm} / 2,5$$

$$+ \text{Mở máy nặng} : I_{dmcc} \geq I_{mm} / 1,6 \div 2,0$$

Trong đó  $I_{mm}$  là dòng điện mở máy cực đại của động cơ  
định mức của cầu chì là :

$$I_{dm\ cc} \geq \sum_{i=0}^n I_{lv\cdot dci} + I_{mm} / \alpha$$

$I_{lv.dci}$  là dòng điện mở máy của động cơ  $i$  nào lớn nhất  
 $I_{mm}$  là tổng dòng điện mở máy của các động cơ còn lại  
 $\alpha$  là hệ số mở máy :

Mở máy nặng  $\alpha = 1,6 \div 1,2$

Mở máy nhẹ  $\alpha = 2,5$

## 2.2 Đọc các ký hiệu trên nhãn máy

+ Công suất định mức là công suất cơ đầu trục : Pđm được tính bằng W hoặc K W

+ Điện áp định mức và cách đấu giữa các pha : Uđm , là điện áp dây tính bằng V hoặc KV

Ví dụ : Ký hiệu : 380v / 220v - Y /  $\Delta$  có nghĩa với mức điện áp 380

v của lưới điện thì dây quấn stato động cơ được đấu sao ( Y ) , với mức điện áp là 220v của lưới điện thì dây quấn stato động cơ được đấu tam giác ( $\Delta$ )

+ Dòng điện định mức ký hiệu  $I_{dm}$  là dòng điện dây chảy từ nguồn vào máy tính bằng A hoặc KA

+ Tốc độ định mức Ký hiệu là  $n$  , tính bằng v/ ph.nhiều trường hợp ghi tốc độ đồng bộ hoặc số cực 2p.

+ Hệ số công suất  $\cos\varphi$  , hiệu suất , kiểu máy , tên hãng sản xuất ,.

+ Năm sản xuất

+ Trọng lượng để vận chuyển .

Quan hệ giữa các đại lượng như sau :

Đối với động cơ không đồng bộ 3 pha

Công suất đầu vào :  $P_1 = \sqrt{3} \eta U_d I_d \cos\varphi$

Công suất đầu ra :  $P_2 = P_1 \cdot \eta$

Điện áp pha :  $U_{ph} = \frac{U_d}{\sqrt{3}}$

## 2.3. Qui trình đấu dây mạch điện

2.3.1. Lựa chọn cầu dao, dây cáp động lực, cáp điều khiển, các loại đầu bọp, dụng cụ làm việc

## 3. Kiểm tra và vận hành

*Mục tiêu:* Sau khi đấu xong cần tiến hành kiểm tra , phát hiện có sai đâu không so với sơ đồ nguyên lý . Kiểm tra xong đóng nguồn cấp mạch hoạt động an toàn ; khi mạch hoạt động tiến hành đo các thông số điện áp , dòng điện , và đo xem mạch có sự cố rò điện ra ngoài động cơ , cũng như cả hệ thống gá vỏ v . v....

### 3.1. Kiểm tra

3.1.1. Kiểm tra không có điện : Đo thông mạch , đo độ cách điện

3.1.2. kiểm tra có điện : Đo các thông số dòng định mức , điện áp v.v...

### 3.2. Vận hành

3.2.1. Mục đích vận hành : Đánh giá sự hoạt động của động cơ và mạch .

3.2.2. Đầu vận hành , đo các thông số Đo các thông số dòng định mức , điện áp v.v...

## 4 .Sai hỏng thường gặp ,nguyên nhân và cách khắc phục

*Mục tiêu:* Tìm nguyên nhân , hiện tượng hư hỏng , đề ra biện pháp khắc phục tốt

+ Động cơ không hoạt động do nguồn cấp không có ; ta đo điện áp kiểm tra nguồn và kiểm tra mạch lắp ráp

+ Động cơ khi cấp nguồn tốc độ không đảm bảo , nguyên do có sự sụt áp pha, hoặc bị mất pha , ta đo điện áp kiểm tra nguồn , kiểm tra cầu đấu dây, cầu chì ; kiểm tra các tiếp điểm của cầu dao v.v...

+ Động cơ hoạt động không chuyển chế độ được, do 1 trong hai cầu dao hỏng hoặc các tiếp điểm bị hư

## HƯỚNG DẪN THỰC HÀNH

### Vật liệu :

- Dây dẫn điện đơn 2 x 2.5
- Cáp điều khiển nhiều lõi .
- Cáp động lực 3 lõi , 4 lõi .
- Đầu cốt các loại
- Vòng số thứ tự .
- Ống luồn dây định dạng được ( ống ruột gà ).
- Dây nhựa buộc gút .

### Dụng cụ và trang thiết bị :

Nguồn điện AC 3 pha , 1 pha .

Nguồn điện DC điều chỉnh được .

Bộ đồ nghề điện , cơ khí cầm tay . gồm :

- + Mỏ hàn điện
- + Dao kéo , búa nguội 250gr.
- + Kim điện các loại : Kim B, kim nhọn, kim cắt , kim tuốt dây , kim bấm cốt .
- + Bộ clê các cỡ .
- + Bộ ta rô các cỡ từ 2mm đến 6mm.
- + Bộ mũi khoan các cỡ từ 2mm đến 6mm.
- + Bộ Khoan điện cầm tay .
- + Máy mài .
- + Tuốc nơ vít các loại từ 2mm đến 6mm.
- + Đồng hồ VOM ,  $M\Omega$ , Vol kế , Am pe kế , coo kế , tốc độ kế .
- + Giá thực tập , tủ điện thực tập .
- + Bộ khởi động mềm động cơ 3 pha v.v...

Mô hình các mạch máy sản xuất gồm :

+ Mô đun các khí cụ điện , gồm :

+ Mô đun công tắc tơ , rơ le nhiệt , rơ le điện áp , rơ le trung gian , rơ le tốc độ

+ Mô đun nút bấm kép

+ Mô đun cấp thiết bị nguồn 3 pha

+ Mô đun đèn tín hiệu

+ Mô đun đo lường

### **Học liệu :**

+ Hướng dẫn thực hành trang bị điện 1

+ Phiếu thực hành , bài hướng dẫn thực hành .

+ Các đặc tính của động cơ trong truyền động điện – Dịch giả Bùi Đình Tiểu – NXB khoa học Kỹ thuật 1979.

+ Phân tích mạch điện cắt gọt kim loại – Võ Hồng Căn ; Phạm Thế Hựu  
NXB khoa học Kỹ thuật 1982

+ Giáo trình chuyên ngành điện tập 1,2,3,4,- Nguyễn Đức Lợi – NXB Thống kê – 2001.

Nguồn lực khác :

+ PC

+ Phần mềm chuyên dùng .

+ Projector .

+ O ver head .

+ Máy chiếu vật thể ba chiều .

### **Công việc chuẩn bị thực hành :**

- Xưởng thực hành có đầy đủ các thiết bị , dụng cụ đồ nghề cần thiết .

- Các loại phương tiện giảng dạy phù hợp cho xưởng thực hành .

- Các phim miếng trong phù hợp với nội dung bài giảng .

- Các slide điện tử và phần mềm trình chiếu phù hợp .

- Các mô hình mẫu về mạch khống chế động cơ không đồng bộ 3 pha .

- Một số bài tập mẫu có bài giảng hướng dẫn chi tiết .

### **Tổ chức thực hành :**

+ Tổ chức hoạt động nhóm ( tùy nội dung mỗi nhóm từ 2 đến 4 học viên ) : quan sát theo dõi quá trình làm việc của học viên .

+ Nêu vấn đề gợi ý dẫn hướng các yêu cầu của bài thực hành , bài tập .

+ Rèn luyện uốn nắn thao tác chuẩn xác cho học viên .

+ Tạo các hư hỏng giả định ( đánh ban ) , hướng dẫn , gợi ý cho học viên cách khắc phục .

+ Giải đáp thắc mắc của học viên , chỉ định học viên thao tác hoặc lắp mạch thực hành .

+ Tổ chức quản lý xuyên suốt , đảm bảo giờ học an toàn , hiệu quả .

### **Gợi ý thảo luận nhóm và kết hợp đàm thoại về:**

+ Phương pháp tối ưu để lắp mạch , dò tìm và sửa chữa hư hỏng đạt hiệu quả , năng suất cao nhất .

+ Nên sử dụng phim trong hoặc các slide điện tử và phần mềm trình chiếu phù hợp các hình ảnh liên quan đến nội dung bài thực hành và sự đối chiếu so sánh .

- + Hướng dẫn học viên nguyên tắc lắp mạch đạt hiệu quả nhất .
- + Trong quá trình hướng dẫn nên khai thác nhiều vào phương pháp chất vấn học viên để tăng cường khả năng tư duy sáng tạo .

## **BÀI 6**

### **LẮP MẠCH ĐIỆN KHỞI ĐỘNG $Y/\Delta$ ĐỘNG CƠ ĐIỆN XOAY CHIỀU KĐB 3 PHA BẰNG KHỞI ĐỘNG TỪ KÉP**

**Mã bài: MĐ 22.6**

#### **Giới thiệu:**

Vận hành động cơ có công suất lớn , tải nặng yêu cầu đảm bảo an toàn cho hệ thống điện nói chung và các thiết bị bảo vệ nói riêng ; mặt khác vận hành động cơ còn mang tính chi phí sản xuất hợp lý , hiệu quả , năng xuất lao động nâng cao . Vì vậy trong truyền động điện có nhiều sơ đồ đáp ứng được yêu cầu trên , kể đến là mạch khởi động động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha theo phương pháp đổi nối  $Y/\Delta$  bằng khởi động từ kép. Mạch tuy có cấu tạo tương đối phức

tập nhưng đây là mạch vận hành động cơ KĐB ba pha có nhiều tính tổng hợp với các tính năng xử dụng các loại khí cụ điện .

### Mục tiêu:

- Vẽ và phân tích được sơ đồ nguyên lý và sơ đồ đi dây mạch khởi động động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha theo phương pháp đổi nối Y/ $\Delta$  bằng khởi động từ kép.
- Đấu dây thành thạo mạch điều khiển và mạch động lực
- Kiểm tra, vận hành và sửa chữa được các sai hỏng thường gặp và vận hành mạch điện an toàn cho người và thiết bị.
- Rèn luyện tính cẩn thận và tuân thủ các quy tắc an toàn khi thực tập

### Nội dung chính:

- 1 : Vẽ sơ đồ nguyên lý
- 2 : Vẽ sơ đồ đi dây
- 3 : Đấu dây mạch điện
- 4 : Kiểm tra, vận hành mạch điện
- 5 : Sai hỏng thường gặp, nguyên nhân và các khắc phục

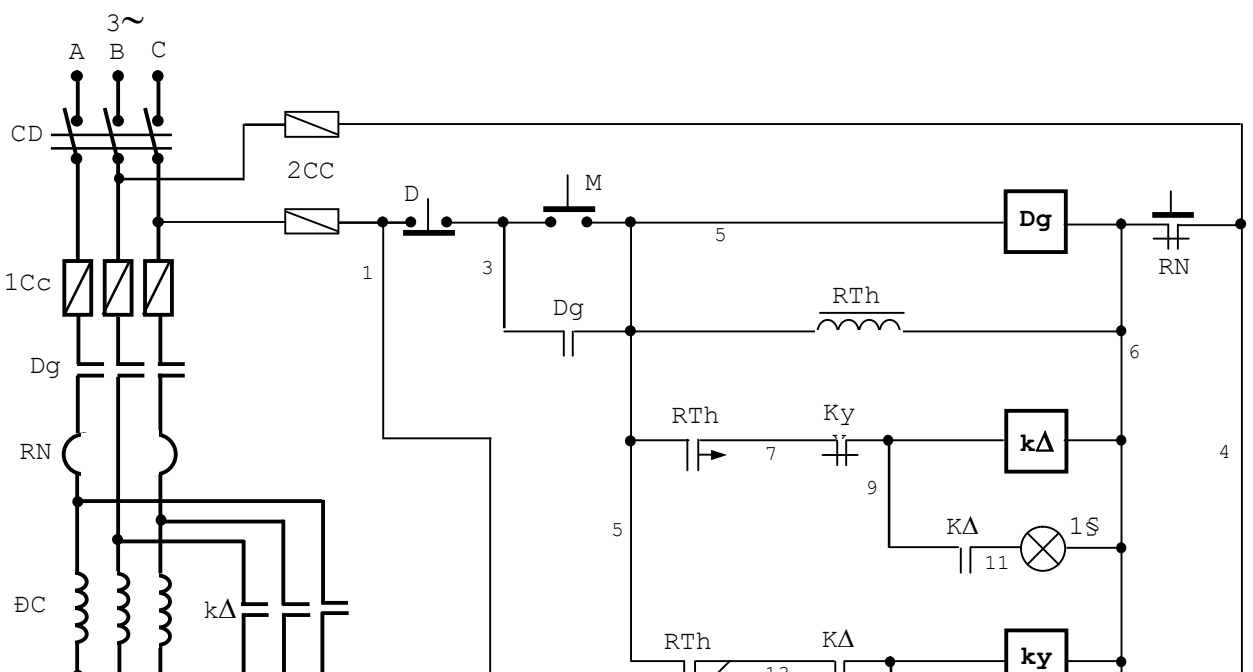
## 1. Sơ đồ mạch khởi động Y/ $\Delta$ động cơ điện xoay chiều kđb 3 pha rô to lồng sóc bằng khởi động từ kép .

### Mục tiêu:

Mạch điện điều khiển động cơ điện xoay chiều kđb 3 pha rô to lồng sóc bằng khởi động Y/ $\Delta$  tương đối phức tạp ; nên yêu cầu sinh viên vẽ đúng và hiểu được thứ tự vẽ , thứ tự bố trí các phần tử của mạch điện ; ngoài ra nắm vững sự vận hành mạch điện .

### 1.1. Vẽ sơ đồ nguyên lý và thuyết minh mạch điện .

#### 1.1.1. Vẽ sơ đồ nguyên lý



### 1.1.2. Thuyết minh mạch điện

Khi đóng cầu dao CD nguồn điện lưới 3 pha ( R, S, T ) được cấp vào mạch động lực , cụ thể qua các cầu chì vào chờ ở trước tiếp điểm thường mở công tắc tơ Dg ; Đồng thời qua cầu chì vào mạch điều khiển .

Ấn nút M tiếp điểm thường mở đóng lại cấp nguồn vào cuộn dây công tắc tơ Dg ; công tắc tơ Dg hoạt động . Mạch động lực các tiếp điểm thường mở Dg đóng lại cấp nguồn qua rơ le nhiệt tới 3 đầu đầu cuộn dây động cơ và phía trước công tắc tơ KΔ . Mạch điều khiển tiếp điểm Dg thường mở đóng lại duy trì cấp nguồn cho cuộn dây nguồn của rơ le thời gian RTh và cấp nguồn cho mạch điều khiển Ky . Khi cuộn dây nguồn của công tắc tơ Ky có điện, công tắc tơ hoạt động : 3 tiếp điểm Ky ở phần động lực đóng lại nối 3 đầu cuối các cuộn dây pha của động cơ ( nối sao) động cơ quay ; tiếp điểm thường đóng Ky mở ra cách ly nguồn vào cuộn dây KΔ , không chế công tắc tơ KΔ không hoạt động ; tiếp điểm thường mở Ky đóng lại cấp nguồn vào đèn 2Đ sáng báo chế độ sao hoạt động .

Sau thời gian cài đặt rơ le thời gian RTh ngắt tiếp điểm thường đóng RTh ở mạch Ky; 3 tiếp điểm Ky ở phần động lực mở ra động cơ bị cắt chế độ sao , đèn 2Đ tắt đồng thời đóng tiếp điểm thường mở RTh ở mạch KΔ , cuộn dây công tắc tơ KΔ có điện , công tắc tơ KΔ hoạt động . Khi công tắc tơ KΔ hoạt động , 3 tiếp điểm KΔ ở phần động lực đóng lại nối 3 đầu đầu động cơ với 3 đầu cuối động cơ được các điểm chung sau : Az , Bx, Cy ; động cơ vận hành ở chế độ tam giác ( Δ ) . Tiếp điểm thường mở KΔ đóng lại cấp nguồn vào đèn 1Đ sáng báo chế độ tam giác hoạt động .

Khi muốn dừng hoạt động mạch ta ấn nút ấn D ; cuộn dây Dg mất điện toàn bộ mạch rơ le thời gian RTh , mạch điều khiển KΔ mất điện hệ thống mạch ngừng hoạt động , các tiếp điểm thường mở mở ra động cơ ngừng quay , đèn báo 2Đ tắt .

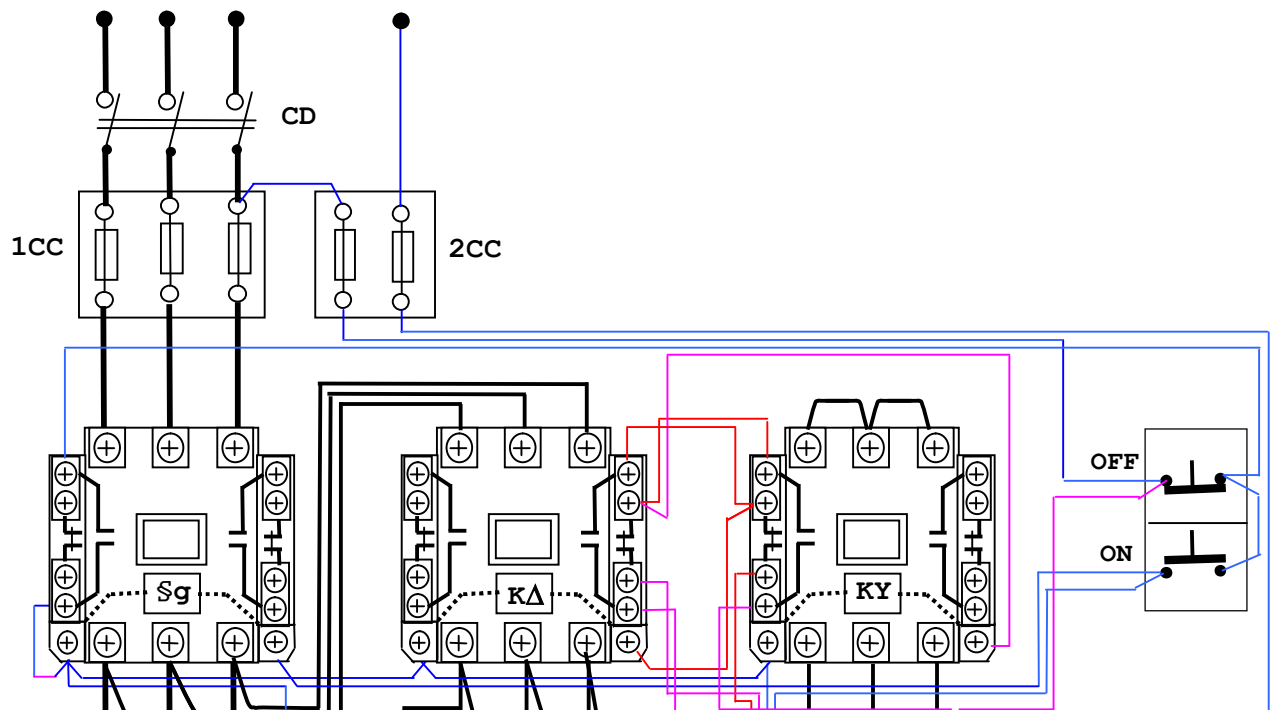
### 1.1.3 .Bảng kê các thiết bị - khí cụ điện



tt	Thiết bị - khí cụ	SL	Chức năng	Ghi chú
1	CD	1	Cầu dao nguồn , đóng cắt không tải toàn bộ mạch .	
2	1CC	3	Cầu chì bảo vệ ngắn mạch ở mạch động lực	
3	2CC	2	Cầu chì bảo vệ ngắn mạch ở mạch điều khiển	
4	M; D	2	Nút bấm thường mở , thường đóng điều khiển mở máy và dừng động cơ	
5	RN	1	Rơ le nhiệt bảo vệ quá tải cho động cơ (ĐKB)	
6	Dg	1	Công tắc tơ đóng cắt nguồn chính	
7	KY	1	Công tắc tơ để đấu Y động cơ lúc khởi động	
8	K $\Delta$	1	Công tắc tơ để đấu $\Delta$ động cơ lúc làm việc	
9	RTh	1	Rơ le thời gian ; định thời gian ; để chuyển đổi từ chế độ đấu Y sang chế độ đấu $\Delta$	
10	1Đ;2Đ; 3Đ	3	Đèn tín hiệu trạng thái làm việc ,khởi động và quá tải của động cơ	

## 1.2. Vẽ sơ đồ đi dây và thuyết minh mạch điện

- Vẽ sơ đồ đi dây



- Thuyết minh mạch điện

Khi đóng cầu dao CD nguồn điện lưới 3 pha ( R, S, T ) được cấp vào mạch động lực , cụ thể qua các cầu chì vào chờ ở trước tiếp điểm thường mở công tắc tơ Dg ; Đồng thời qua cầu chì vào mạch điều khiển .

Ấn nút ON , công tắc tơ Dg hoạt động . Mạch động lực các tiếp điểm thường mở Dg đóng lại cấp nguồn qua rơ le nhiệt tới 3 đầu đầu cuộn dây động cơ và phía trước công tắc tơ KΔ . Công tắc tơ Dg hoạt động cấp nguồn cho cuộn dây nguồn của rơ le thời gian RTh , rơ le thời gian RTh hoạt động và cấp nguồn cho mạch điều khiển Ky . Khi cuộn dây nguồn của công tắc tơ Ky có điện, công tắc tơ hoạt động : 3 tiếp điểm Ky ở phần động lực đóng lại nối 3 đầu cuối các cuộn dây pha của động cơ ( nối sao) động cơ quay ; đèn 2Đ sáng báo chế độ sao hoạt động .

Sau thời gian cài đặt rơ le thời gian RTh ngắt tiếp điểm thường đóng RTh ở mạch Ky; công tắc tơ Ky ngừng hoạt động 3 tiếp điểm Ky ở phần động lực mở ra động cơ bị cắt chế độ sao , đèn 2Đ tắt đồng thời đóng tiếp điểm thường mở RTh ở mạch KΔ , cuộn dây công tắc tơ KΔ có điện , công tắc tơ KΔ hoạt động ; 3 tiếp điểm KΔ ở phần động lực đóng lại nối 3 đầu đầu động cơ với 3 đầu cuối động cơ được các điểm chung sau : Az , Bx, Cy ; động cơ vận hành ở chế độ tam giác (Δ) . Tiếp điểm thường mở KΔ đóng lại cấp nguồn vào đèn 1Đ sáng báo chế độ tam giác hoạt động .

Khi muốn dừng hoạt động mạch ta ấn nút ấn OFF ; cuộn dây Dg mất điện toàn bộ mạch rơ le thời gian RTh , mạch điều khiển KΔ mất điện hệ thống mạch ngừng hoạt động , các tiếp điểm thường mở mở ra động cơ ngừng quay , đèn báo 2Đ tắt

## **2. Đấu dây mạch điện .**

*Mục tiêu:*

Chọn đúng chủng loại , số lượng các thiết bị khí cụ cần thiết . Định vị trí các thiết bị trên bảng ( giá ) thực hành.

Đọc phân tích sơ đồ nguyên lý , sơ đồ nối dây .

Lắp mạch theo sơ đồ : Lắp mạch điều khiển sau đó Lắp mạch động lực

2.1. Chọn các phần tử, công dụng các phần tử

**Chọn cầu dao :**

Cầu dao có nhiệm vụ dùng để đóng cắt mạch điện cấp nguồn

Chọn theo dòng điện định mức và điện áp định mức :

Gọi  $I_{tt}$  là dòng điện tính toán

$U_{nguồn}$  là điện áp nguồn điện áp lưới

Dòng điện định mức ( A )  $I_{dm} = ( 1,2 \div 1,5 ) I_n$

Điện áp làm việc ( V )  $U_{dm} > U_{nguồn}$

Ví dụ :

Chọn cầu dao để đóng ngắt động cơ 3 pha có thông số :

$P = 12Kw$   $U = 400V$  ,  $\varphi = 0,8$  ,  $\eta = 0,85$

Giải :

$$I_{tt} = P / \sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi \cdot \eta = 12000 / \sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,8 \cdot 0,85 = 31,8 A$$

Dòng điện định mức  $I_{dm} = ( 1,2 \div 1,5 ) I_n = ( 1,2 \div 1,5 ) 31,8 = 45A$

Điện áp nguồn chọn là 600v

**Chọn cầu chì :**

Khi dòng điện qua cầu chì lớn hơn dòng định mức của cầu chì , dòng điện này nung nóng dây chảy và đạt đến nhiệt độ nào đó dây chảy sẽ cháy đứt , tách mạch điện ra khỏi nơi xảy ra sự cố , bảo vệ được mạch điện .

Cầu chì được đặc trưng bằng 2 thông số : Điện áp định mức và dòng điện định mức .

Điện áp định mức là điện áp lớn nhất mà cầu chì có thể làm việc lâu dài

Ví dụ : Cầu chì có điện áp định mức 500v do đó cầu chì chỉ làm việc được ở lưới điện từ 500v trở xuống .

Dòng điện định mức là dòng điện lớn nhất đi qua dây chảy ,đảm bảo cầu chì làm việc lâu dài .Trong công nghiệp ,cầu chì cấu tạo theo dòng điện tiêu chuẩn 6-10-15-20-30-45-60A dòng điện định mức lớn nhất 1000A.

Theo điều kiện làm việc bình thường :  $I_{dm\ cc} > I_{tt}$

Theo điều kiện mở máy :

$$+ \text{Mở máy nhẹ} : I_{dm\ cc} \geq I_{mm} / 2,5$$

$$+ \text{Mở máy nặng} : I_{dm\ cc} \geq I_{mm} / 1,6 \div 2,0$$

Trong đó  $I_{mm}$  là dòng điện mở máy cực đại của động cơ định mức của cầu chì là :

$$I_{dm\ cc} \geq \sum_{i=0}^n I_{lv\cdot dci} + I_{mm} / \alpha$$

$I_{lv\cdot dci}$  là dòng điện mở máy của động cơ i nào lớn nhất

$I_{mm}$  là tổng dòng điện mở máy của các động cơ còn lại

$\alpha$  là hệ số mở máy :

Mở máy nặng  $\alpha = 1,6 \div 1,2$

Mở máy nhẹ  $\alpha = 2,5$

## 2.2 Đọc các ký hiệu trên nhãn máy

+ Công suất định mức là công suất cơ đầu trục : Pđm được tính bằng W hoặc K W

+ Điện áp định mức và cách đấu giữa các pha : Uđm , là điện áp dây tính bằng V hoặc KV

Ví dụ : Ký hiệu : 380v / 220v - Y /  $\Delta$  có nghĩa với mức điện áp 380

v của lưới điện thì dây quấn stato động cơ được đấu sao ( Y ) , với mức điện áp là 220v của lưới điện thì dây quấn stato động cơ được đấu tam giác ( $\Delta$ )

+ Dòng điện định mức ký hiệu Iđm là dòng điện dây chảy từ nguồn vào máy tính bằng A hoặc KA

+ Tốc độ định mức Ký hiệu là n , tính bằng v/ ph.nhiều trường hợp ghi tốc độ đồng bộ hoặc số cực 2p.

+ Hệ số công suất Cos $\phi$  , hiệu suất , kiểu máy , tên hãng sản xuất ,.

+ Năm sản xuất

+ Trọng lượng để vận chuyển .

Quan hệ giữa các đại lượng như sau :

Đối với động cơ không đồng bộ 3 pha

Công suất đầu vào :  $P_1 = \sqrt{3} \eta U_d I_d \cos\phi$

Công suất đầu ra :  $P_2 = P_1 \cdot \eta$

Điện áp pha :  $U_{ph} = \frac{U_d}{\sqrt{3}}$

## 2.3. Qui trình đấu dây mạch điện

2.3.1. Lựa chọn cầu dao, dây cáp động lực, cáp điều khiển, các loại đầu bọp, khởi động từ ,dụng cụ làm việc

2.3.2. Đấu phần điều khiển

- Chuẩn bị thiết bị lắp đặt các phần tử điện trong hộp khởi động

+ Hộp khởi động

- Thao tác đấu dây :

+Lắp mạch điều khiển theo sơ đồ :

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

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

+ Đấu mạch RTh: chú ý kỹ các cực đấu dây ở đế RTh ( cực cấp nguồn , điểm chung của các tiếp điểm ...)

+ Đấu đường dây vào cuộn hút công tắc tơ KY; K $\Delta$  ( chú ý liên kết

Đúng)

- + cặp tiếp điểm của rơ le thời gian RTh; 8-6 và 8-5
- + Đầu mạch đèn tín hiệu 1Đ , 2Đ...

### 2.3.3. Đấu phần động lực

- Xác định cách đấu
- Thực hiện đấu dây

+ Lắp mạch động lực theo sơ đồ :

+ Rơ le nhiệt có thể lắp như hình 1 hoặc phía sau công tắc tơ KΔ cũng được .

+ Động cơ ra 6 đầu dây được liên kết vào các tiếp điểm động lực của công tắc tơ KY; KΔ. Chú ý thứ tự đầu dây khi đấu Δ .

## 3. Kiểm tra và vận hành

*Mục tiêu:*

Sau khi đấu xong cần tiến hành kiểm tra , phát hiện có sai đâu không so với sơ đồ nguyên lý .Quá trình kiểm tra đánh giá kết luận từng phần . Kiểm tra xong đóng nguồn cấp mạch hoạt động an toàn ;khi mạch hoạt động tiến hành đo các thông số điện áp , dòng điện , và đo xem mạch có sự cố rò điện ra ngoài động cơ , cũng như cả hệ thống giá vỏ v . v....

### 3.1 Kiểm tra

#### 3.1.1. Kiểm tra không có điện

- *Mạch điều khiển :*

- + Dùng ohm kế chấm vào điểm số 1 và số 6 trên sơ đồ hình 1
- + ấn nút M để kiểm tra thông mạch , ngắt mạch cuộn dây Đg ( nhận xét )
- + Chấm ohm kế vào điểm số 5 và số 6 trên sơ đồ hình 1.
- + Nối tắt tiếp điểm RTh(5, 7) nếu ohm kế chỉ giá trị khoảng 1/3 giá trị điện trở cuộn Đg là mạch cuộn KY và KΔ đã liên kết tốt .

- *Kiểm tra mạch tín hiệu .*

- *Kiểm tra mạch động lực :*

+ Đối với mạch động lực cần chú ý đầu cuối các pha khi liên kết vào các tiếp điểm động lực công tắc tơ KΔ ,có thể kết hợp đo kiểm tra và quan sát bằng mắt .

Chú ý :

- + Điện áp nguồn phải phù hợp với kiểu đấu  $\Delta$  của động cơ nghĩa là  $U_{\sim} = U_{PDC}$ .
- + Phải kiểm tra cẩn thận mạch động lực trước khi vận hành để tránh trường hợp liên kết sai cực tính ở trạng thái đấu  $\Delta$ .

### 3.1.2. kiểm tra có điện

- Cô lập mạch động lực ( hờ dây nối mạch động lực phía sau rơ le nhiệt ).
- Chưa gắn RTh vào mạch kết
- Cấp nguồn và vận hành mạch điều khiển :
  - ấn nút M(3,5)cuộn Đg và KY hút , đèn 2Đ sáng ;
  - Dùng dây dẫn chắm vào để nối tắt tiếp điểm RTh(5,7) Chắm vào 2 điểm 8-6 trên đế RTh thì cuộn KY bị cắt và K  $\Delta$  hút đèn 1Đ sáng và 2Đ tắt .
  - Hờ dây nối và ấn nút D(1,3).
- Cắt nguồn , liên kết lại dây nối mạch động lực , gắn RTh vào đế.
- Chỉnh thời gian trì hoãn của RTh từ (5-10 )s .
- Sau đó cấp nguồn cho mạch , ấn nút M(3,5) để khởi động , ấn D( 1.3 ) để dừng máy . Quan sát chiều quay , tốc độ khởi động , tốc độ làm việc của động cơ ....giải thích ?

### 3.2.Vận hành

3.2.1. Mục đích vận hành : xác định toàn hệ thống mạch có đủ độ an toàn không

3.2.2. Đấu vận hành , đo các thông số đo dòng điện trong 2 trường hợp động cơ làm việc ( $\Delta$  Y ) có nhận xét.

## 4 .Các lỗi kỹ thuật thường gặp và khắc phục

*Mục tiêu:* Tìm đúng nguyên nhân các sự cố và có biện pháp khắc phục tốt.

### Mô phỏng sự cố

- Cắt nguồn cung cấp .
- Sự cố 1 : dời điểm nối dây trên đế RTh ở cực số 6 sang điểm số 5 và ngược lại .Sau đó cho mạch vận hành . Quan sát động cơ ,ghi nhận hiện tượng , giải thích .
- Sự cố 2 : Hờ mạch cấp nguồn cho cuộn KY , K  $\Delta$  nối tắt tiếp điểm K $\Delta$ (9,11) và KY(15,17) . Sau đó cấp lại nguồn , vận hành và quan sát hiện tượng , giải thích .
- Viết báo cáo về quá trình thực hành .
- Mô tả lại quá trình lắp ráp , các lỗi sai sót mắc phải ( nếu có ) .

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

## HƯỚNG DẪN THỰC HÀNH

### **Vật liệu :**

- Dây dẫn điện đơn 2 x 2.5
- Cáp điều khiển nhiều lõi .
- Cáp động lực 3 lõi , 4 lõi .
- Đầu cốt các loại
- Vòng số thứ tự .
- Ống luồn dây định dạng được ( ống ruột gà ).
- Dây nhựa buộc gút .

### **Dụng cụ và trang thiết bị :**

Nguồn điện AC 3 pha , 1 pha .

Nguồn điện DC điều chỉnh được .

Bộ đồ nghề điện , cơ khí cầm tay . gồm :

- + Mỏ hàn điện
- + Dao kéo , búa nguội 250gr.
- + Kim điện các loại : Kim B, kim nhọn, kim cắt , kim tuốt dây , kim bấm cốt .
- + Bộ clê các cỡ .
- + Bộ ta rô các cỡ từ 2mm đến 6mm.
- + Bộ mũi khoan các cỡ từ 2mm đến 6mm.
- + Bộ Khoan điện cầm tay .
- + Máy mài .
- + Tuốc nơ vít các loại từ 2mm đến 6mm.
- + Đồng hồ VOM ,  $M\Omega$ , Vol kế , Am pe kế , coφ kế , tốc độ kế .
- + Giá thực tập , tủ điện thực tập .
- + Bộ khởi động mềm động cơ 3 pha v.v...

Mô hình các mạch máy sản xuất gồm :

+ Mô đun các khí cụ điện , gồm :

- + Mô đun công tắc tơ , rơ le nhiệt . rơ le điện áp , rơ le trung gian , rơ le tốc độ
- + Mô đun nút bấm kép
- + Mô đun cấp thiết bị nguồn 3 pha
- + Mô đun đèn tín hiệu
- + Mô đun đo lường

### **Học liệu :**

- + Hướng dẫn thực hành trang bị điện 1
- + Phiếu thực hành , bài hướng dẫn thực hành .
- + Các đặc tính của động cơ trong truyền động điện – Dịch giả Bùi Đình Tiểu – NXB khoa học Kỹ thuật 1979.
- + Phân tích mạch điện cắt gọt kim loại – Võ Hồng Căn ; Phạm Thế Hựu

NXB khoa học Kỹ thuật 1982

+ Giáo trình chuyên ngành điện tập 1,2,3,4,- Nguyễn Đức Lợi – NXB Thống kê – 2001.

Nguồn lực khác :

+ PC

+ Phần mềm chuyên dùng .

+ Projector .

+ Over head .

+ Máy chiếu vật thể ba chiều .

### **Công việc chuẩn bị thực hành :**

- Xưởng thực hành có đầy đủ các thiết bị , dụng cụ đồ nghề cần thiết .
- Các loại phương tiện giảng dạy phù hợp cho xưởng thực hành .
- Các phim miếng trong phù hợp với nội dung bài giảng .
- Các slide điện tử và phần mềm trình chiếu phù hợp .
- Các mô hình mẫu về mạch khống chế động cơ không đồng bộ 3 pha .
- Một số bài tập mẫu có bài giảng hướng dẫn chi tiết .

### **Tổ chức thực hành :**

- + Tổ chức hoạt động nhóm ( tùy nội dung mỗi nhóm từ 2 đến 4 học viên ) : quan sát theo dõi quá trình làm việc của học viên .
- + Nêu vấn đề gợi ý dẫn hướng các yêu cầu của bài thực hành , bài tập .
- + Rèn luyện uốn nắn thao tác chuẩn xác cho học viên .
- + Tạo các hư hỏng giả định ( đánh ban ) , hướng dẫn , gợi ý cho học viên cách khắc phục .
- + Giải đáp thắc mắc của học viên , chỉ định học viên thao tác hoặc lắp mạch thực hành .
- + Tổ chức quản lý xuyên suốt , đảm bảo giờ học an toàn , hiệu quả .

### **Gợi ý thảo luận nhóm và kết hợp đàm thoại về:**

- + Phương pháp tối ưu để lắp mạch , dò tìm và sửa chữa hư hỏng đạt hiệu quả , năng suất cao nhất .
- + Nên sử dụng phim trong hoặc các slide điện tử và phần mềm trình chiếu phù hợp các hình ảnh liên quan đến nội dung bài thực hành và sự đối chiếu so sánh .
- + Hướng dẫn học viên nguyên tắc lắp mạch đạt hiệu quả nhất .
- + Trong quá trình hướng dẫn nên khai thác nhiều vào phương pháp chất vấn học viên để tăng cường khả năng tư duy sáng tạo .

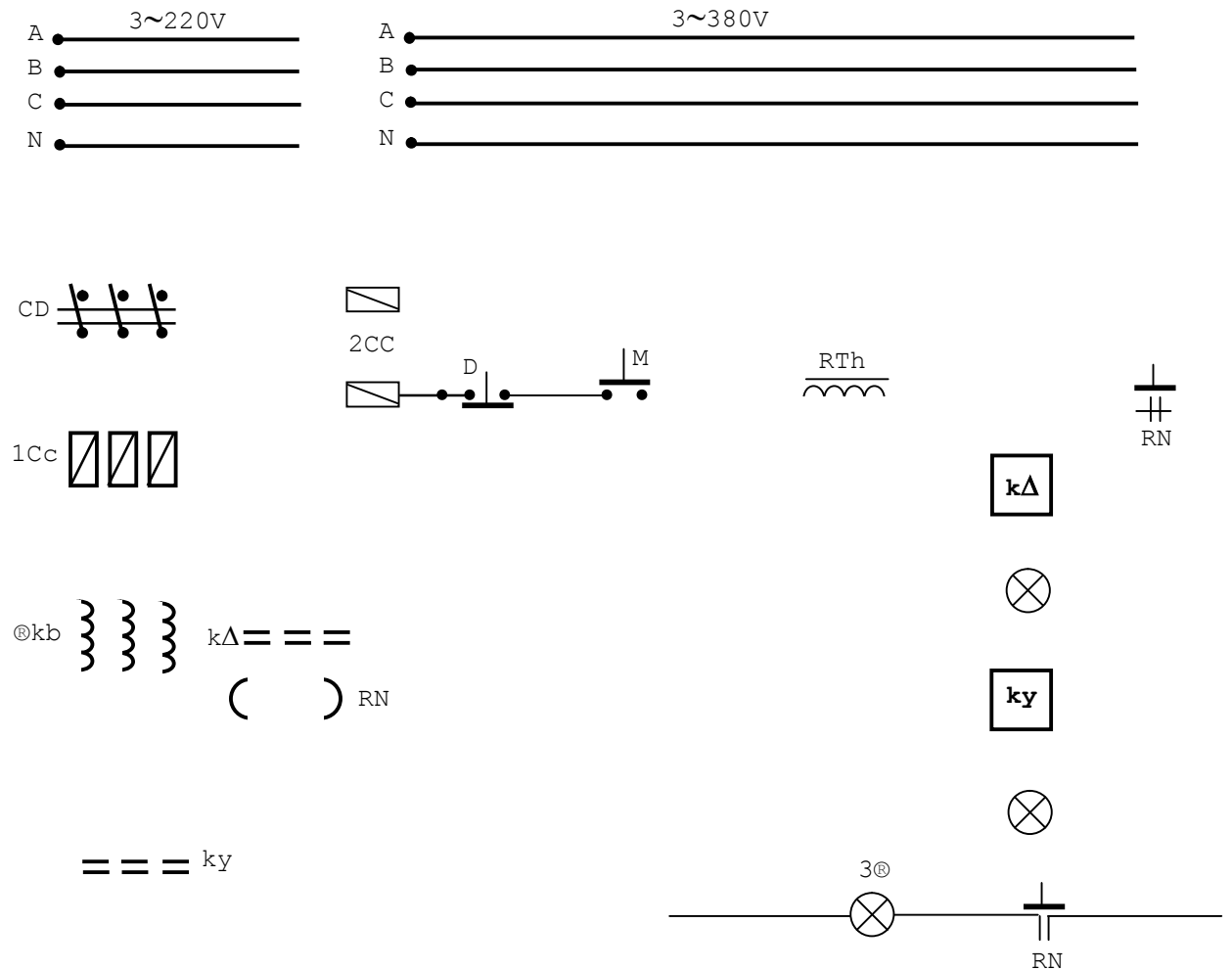
## **a. Bài tập mở rộng**

1.1 Mạch điện điều khiển ĐKB 3pha rô to lồng sóc theo yêu cầu sau đây :

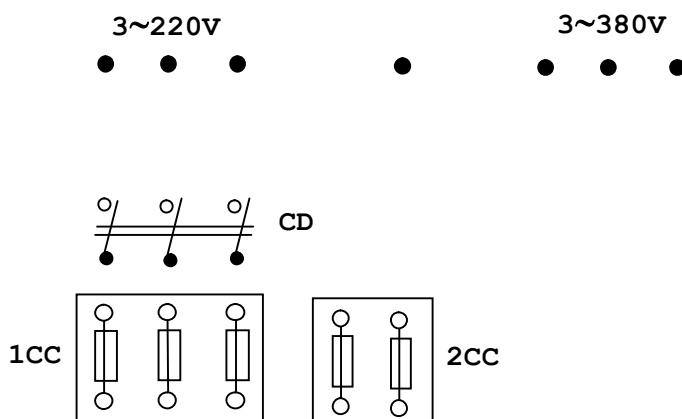
- Động cơ mở máy  $Y - \Delta$  ; chỉ sử dụng 2 công tắc tơ .
- Điện áp làm việc của các công tắc tơ là 380v ; còn điện áp của rơ le thời gian là 220v .
- Mạch có đầy đủ các khâu bảo vệ và tín hiệu .



- Biết nguồn cung cấp có 2 cấp điện áp  $3\sim 380V$  và  $3\sim 220V$ ;
- Động cơ là loại  $\Delta / Y - 220 / 380V$
- a. Sinh viên vẽ hoàn thành sơ đồ lắp ráp mạch .
- b. Vận hành , mô phỏng sự cố quan sát và ghi nhận hiện tượng .
- c. Làm báo cáo thực hành , giải thích hiện tượng .



*Hình Sơ đồ nguyên lý bài tập*



**a. Bài tập tự giải**

- 1.2 Vẽ sơ đồ , lắp ráp , vận hành và mô phỏng các sự cố mạch mở máy Y -  $\Delta$  ĐKB 3pha ; sau khi mở máy xong thì rơ le thời gian bị loại ra khỏi mạch .
- 1.3 Vẽ sơ đồ , lắp ráp , vận hành và mô phỏng các sự cố mạch mở máy Y -  $\Delta$  ĐKB 3pha có đảo chiều quay .

**BÀI 7**

**LẮP MẠCH ĐẢO CHIỀU QUAY ĐỘNG CƠ ĐIỆN XOAY CHIỀU KĐB 3 PHA BẰNG CẦU DAO 2 NGẮ**

**Mã bài: MD 22.7**

**Giới thiệu:**

Động cơ KĐB 3 pha hiện nay được dùng phổ biến rộng rãi trong nhiều lĩnh vực sản xuất , trong nhiều ngành nghề và trong đời sống xã hội .Công việc lắp đặt vận hành động cơ KĐB 3 pha an toàn , hiệu quả sản xuất cao , yêu cầu mọi người ít nhiều có kiến thức chuyên môn : đọc được mạch , hiểu nguyên lý hoạt

động mạch điện . Mạch đảo chiều quay động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha bằng cầu dao 2 ngã là mạch điện cơ bản, đơn giản, nhưng cũng thường hay sử dụng nhất trong thực hành với học sinh, trong sản xuất với những động cơ có công suất nhỏ , tải nhỏ, hệ thống tải ít phức tạp , nguồn lưới điện ổn định .

### **Mục tiêu:**

- Vẽ và phân tích được sơ đồ mạch đảo chiều quay động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha bằng cầu dao 2 ngã.
- Đấu dây thành thạo mạch đảo chiều quay động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha bằng cầu dao 2 ngã
- Kiểm tra, sửa chữa được các sai hỏng thường gặp và vận hành mạch điện an toàn cho người và thiết bị
- Rèn luyện tính cẩn thận và tuân thủ các quy tắc an toàn khi thực tập

### **Nội dung chính:**

- 1 : Vẽ sơ đồ nguyên lý
- 2 : Vẽ sơ đồ đi dây
- 3 : Đấu dây mạch điện
- 4 : Kiểm tra, vận hành mạch điện
- 5 : Sai hỏng thường gặp, nguyên nhân và các khắc phục

## **1. Sơ đồ mạch điện đảo chiều quay động cơ điện xoay chiều kđb 3 pha rô to lồng sóc bằng cầu dao hai ngã**

*Mục tiêu:* Vẽ được đúng sơ đồ và phân tích , thuyết minh đúng .

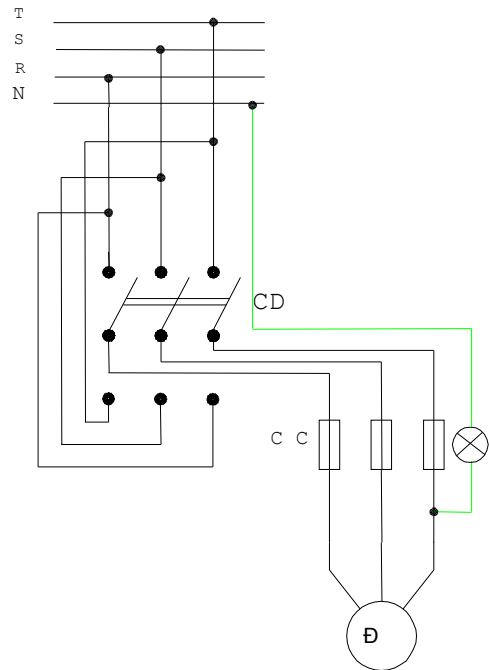
1.1. Vẽ sơ đồ nguyên lý và thuyết minh mạch điện .

### ***Vẽ sơ đồ nguyên lý***

- Định vị trí các phần tử : nguồn 3 pha , cầu dao 2 ngã, động cơ , đèn báo . Sau đó lần lượt vẽ :

- Vẽ nguồn
- Vẽ phần động lực gồm cầu dao 2 ngã, động cơ với 3 đầu dây .
- Vẽ mạch đèn báo .

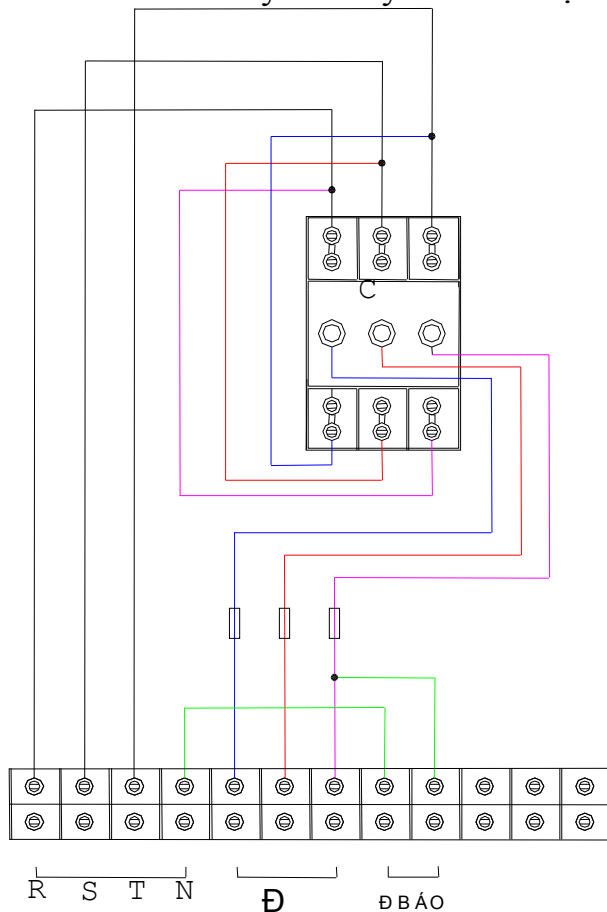
### ***Thuyết minh mạch điện***



Mạch đã được cấp nguồn. Đóng cầu dao về phía trên nguồn 3 pha R S T được cấp vào động cơ qua 3 cầu chì, động cơ quay, đèn báo sáng. Ngắt cầu dao động cơ dừng quay do nguồn bị cắt .

Động cơ dừng hẳn; đóng cầu dao về phía dưới, nguồn cấp vào động cơ được đảo thứ tự pha so với trước, động cơ quay ngược với chiều quay ban đầu; đèn báo sáng. Ngắt cầu dao động cơ dừng quay do nguồn bị cắt .

1.2 Vẽ sơ đồ đi dây và thuyết minh mạch điện .



a. Vẽ sơ đồ đi dây

- Vẽ nguồn : chọn vị trí nguồn vào R S T N trên cầu đầu
  - Định vị trí các phần tử : nguồn 3 pha , cầu dao 2 ngã, động cơ , đèn báo .
- Sau đó lần lượt vẽ :
- Vẽ phần động lực gồm nguồn từ cầu đầu tới đầu trên cầu dao CD .
  - Vẽ đường nối từ trụ giữa cầu dao CD tới trước cầu đầu(vị trí đầu động cơ )
  - Vẽ đường đổi thứ tự pha : Giữ nguyên pha 2 , đảo hai pha 1 và 3 , đường đổi thứ tự pha nối phía trên tới phía dưới cầu dao CD
  - Vẽ mạch đèn báo : đường mát N nối về cuối cầu đầu , sau đó chọn và vẽ đường nối từ một cọc trên trụ giữa cầu dao CD tới cầu đầu .

### **b. Thuyết minh mạch điện**

- Đầu nguồn vào R ,S, T, N, đầu các đầu động cơ , đèn báo vào cầu đầu. Đóng nguồn , đóng cầu dao CD ; đóng cầu dao CD về phía trên động cơ quay theo chiều nào đấy . Đèn báo sáng.
- Muốn dừng động cơ ta ngắt cầu dao CD; chuyển về điểm giữa của cầu dao .Đèn báo tắt .
- Động cơ dừng hẳn ; ta đóng cầu dao về phía dưới động cơ quay theo chiều ngược lại . Đèn báo sáng.

## **2. Đầu dây mạch điện .**

*Mục tiêu:* Đầu đúng như sơ đồ với các thiết bị đã chọn đúng chủng loại . Đầu và kiểm tra đối chiếu từng bước với sơ đồ .

### **2.1. Chọn các phần tử, công dụng các phần tử**

#### **Chọn cầu dao :**

Cầu dao có nhiệm vụ dùng để đóng cắt mạch điện cấp nguồn

Chọn theo dòng điện định mức và điện áp định mức :

Gọi  $I_{tt}$  là dòng điện tính toán

$U_{nguồn}$  là điện áp nguồn điện áp lưới

Dòng điện định mức ( A )  $I_{dm} = ( 1,2 \div 1,5 ) I_n$

Điện áp làm việc ( V )  $U_{dm} > U_{nguồn}$

Ví dụ :

Chọn cầu dao để đóng ngắt động cơ 3 pha có thông số :

$$P = 12Kw \quad U = 400 \text{ v} , \quad \varphi = 0,8 , \quad \eta = 0,85$$

Giải :

$$I_{tt} = P / \sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi \cdot \eta = 12000 / \sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,8 \cdot 0,85 = 31,8 \text{ A}$$

$$\text{Dòng điện định mức } I_{dm} = ( 1,2 \div 1,5 ) I_n = ( 1,2 \div 1,5 ) 31,8 = 45A$$

Điện áp nguồn chọn là 600v

#### **Chọn cầu chì :**

Khi dòng điện qua cầu chì lớn hơn dòng định mức của cầu chì, dòng điện này nung nóng dây chảy và đạt đến nhiệt độ nào đó dây chảy sẽ cháy đứt, tách mạch điện ra khỏi nơi xảy ra sự cố, bảo vệ được mạch điện.

Cầu chì được đặc trưng bằng 2 thông số: Điện áp định mức và dòng điện định mức.

Điện áp định mức là điện áp lớn nhất mà cầu chì có thể làm việc lâu dài

Ví dụ: Cầu chì có điện áp định mức 500V do đó cầu chì chỉ làm việc được ở lưới điện từ 500V trở xuống.

Dòng điện định mức là dòng điện lớn nhất đi qua dây chảy, đảm bảo cầu chì làm việc lâu dài. Trong công nghiệp, cầu chì cấu tạo theo dòng điện tiêu chuẩn 6-10-15-20-30-45-60A dòng điện định mức lớn nhất 1000A.

Theo điều kiện làm việc bình thường:  $I_{dm\ cc} > I_{tt}$

Theo điều kiện mở máy:

$$+ \text{Mở máy nhẹ: } I_{dm\ cc} \geq I_{mm} / 2,5$$

$$+ \text{Mở máy nặng: } I_{dm\ cc} \geq I_{mm} / 1,6 \div 2,0$$

Trong đó  $I_{mm}$  là dòng điện mở máy cực đại của động cơ định mức của cầu chì là:

$$I_{dm\ cc} \geq \sum_{i=1}^n I_{lv\ dci} + I_{mm} / \alpha$$

$I_{lv\ dci}$  là dòng điện mở máy của động cơ  $i$  nào lớn nhất

$I_{mm}$  là tổng dòng điện mở máy của các động cơ còn lại

$\alpha$  là hệ số mở máy:

$$\text{Mở máy nặng } \alpha = 1,6 \div 1,2$$

$$\text{Mở máy nhẹ } \alpha = 2,5$$

## 2.2 Đọc các ký hiệu trên nhãn máy

+ Công suất định mức là công suất cơ đầu trục: P<sub>dm</sub> được tính bằng W hoặc KW

+ Điện áp định mức và cách đấu giữa các pha: U<sub>dm</sub>, là điện áp dây tính bằng V hoặc KV

Ví dụ: Ký hiệu: 380V / 220V - Y / Δ có nghĩa với mức điện áp 380

V của lưới điện thì dây quấn stato động cơ được đấu sao (Y), với mức điện áp là 220V của lưới điện thì dây quấn stato động cơ được đấu tam giác (Δ)

+ Dòng điện định mức ký hiệu I<sub>dm</sub> là dòng điện dây chảy từ nguồn vào máy tính bằng A hoặc KA

+ Tốc độ định mức Ký hiệu là n, tính bằng v/ph. nhiều trường hợp ghi tốc độ đồng bộ hoặc số cực 2p.

+ Hệ số công suất Cosφ, hiệu suất, kiểu máy, tên hãng sản xuất,

+ Năm sản xuất

+ Trọng lượng để vận chuyển .

Quan hệ giữa các đại lượng như sau :

Đối với động cơ không đồng bộ 3 pha

Công suất đầu vào :  $P_1 = \sqrt{3} \eta U_d I_d \cos\varphi$

Công suất đầu ra :  $P_2 = P_1 \cdot \eta$

Điện áp pha :  $U_{ph} = \frac{U_d}{\sqrt{3}}$

### 2.3. Qui trình đấu dây mạch điện

2.3.1. Lựa chọn cầu dao, dây cáp động lực, cáp điều khiển, các loại đầu bọp, khởi động từ ,dụng cụ làm việc

#### 2.3.2. Đấu phân điều khiển

- Chuẩn bị thiết bị lắp đặt các phần tử điện trong hộp khởi động

- Thao tác đấu dây

#### 2.3.3. Đấu phân động lực

- Xác định cách đấu

- Thực hiện đấu dây

### 3. Kiểm tra và vận hành

*Mục tiêu:* Kiểm tra việc lắp ráp đúng như sơ đồ , đấu dây vận hành an toàn .

#### 3.1. Kiểm tra

3.1.1. Kiểm tra không có điện : Đo thông mạch , đo độ cách điện

3.1.2. kiểm tra có điện : Đo các thông số dòng định mức , điện áp v.v...

#### 3.2. Vận hành

3.2.1. Mục đích vận hành : Đánh giá sự hoạt động của động cơ .

3.2.2. Đấu vận hành , đo các thông số : Đo các thông số dòng định mức , điện áp v.v...

### 4 .Sai hỏng thường gặp ,nguyên nhân và cách khắc phục

*Mục tiêu:* Tìm nguyên nhân hư hỏng , có biện pháp khắc phục tốt.

+ Động cơ không hoạt động do nguồn cấp không có ; ta đo điện áp kiểm tra nguồn

+ Động cơ khi cấp nguồn tốc độ không đảm bảo , nguyên do có sự suy áp pha, hoặc bị mất pha , ta đo điện áp kiểm tra nguồn , kiểm tra cầu đầu dây, cầu chì .

+ Khi vận hành không đảo được chiều quay ,do tiếp điểm của cầu dao bị hỏng .

+ Động cơ khi vận hành có tiếng kêu, do vòng bi bị hư

+ Động cơ khi vận hành không chạy , do vòng bi bị kẹt , rô to bị bó sát vào Stato; ta thay vòng bi khác và lắp đúng ốc định vị của vỏ động cơ .

## HƯỚNG DẪN THỰC HÀNH

### Vật liệu :

- Dây dẫn điện đơn 2 x 2.5

- Cáp điều khiển nhiều lõi .
- Cáp động lực 3 lõi , 4 lõi .
- Đầu cốt các loại
- Vòng số thứ tự .
- Ống luồn dây định dạng được ( ống ruột gà ) .
- Dây nhựa buộc gút .

### **Dụng cụ và trang thiết bị :**

Nguồn điện AC 3 pha , 1 pha .

Nguồn điện DC điều chỉnh được .

Bộ đồ nghề điện , cơ khí cầm tay . gồm :

- + Mỏ hàn điện
- + Dao kéo , búa nguội 250gr.
- + Kim điện các loại : Kim B, kim nhọn, kim cắt , kim tuốt dây , kim bấm cốt .
- + Bộ clê các cỡ .
- + Bộ ta rô các cỡ từ 2mm đến 6mm.
- + Bộ mũi khoan các cỡ từ 2mm đến 6mm.
- + Bộ Khoan điện cầm tay .
- + Máy mài .
- + Tuốc nơ vít các loại từ 2mm đến 6mm.
- + Đồng hồ VOM ,  $M\Omega$ , Vol kế , Am pe kế , coo kế , tốc độ kế .
- + Giá thực tập , tủ điện thực tập .
- + Bộ khởi động mềm động cơ 3 pha v.v...

Mô hình các mạch máy sản xuất gồm :

- + Mô đun các khí cụ điện , gồm :
  - + Mô đun công tắc tơ , rơ le nhiệt . rơ le điện áp , rơ le trung gian , rơ le tốc độ
  - + Mô đun nút bấm kép
  - + Mô đun cấp thiết bị nguồn 3 pha
  - + Mô đun đèn tín hiệu
  - + Mô đun đo lường

### **Học liệu :**

- + Hướng dẫn thực hành trang bị điện 1
  - + Phiếu thực hành , bài hướng dẫn thực hành .
  - + Các đặc tính của động cơ trong truyền động điện – Dịch giả Bùi Đình Tiểu – NXB khoa học Kỹ thuật 1979.
  - + Phân tích mạch điện cắt gọt kim loại – Võ Hồng Căn ; Phạm Thế Hựu NXB khoa học Kỹ thuật 1982
  - + Giáo trình chuyên ngành điện tập 1,2,3,4,- Nguyễn Đức Lợi – NXB Thống kê – 2001.
- Nguồn lực khác :
- + PC
  - + Phần mềm chuyên dùng .
  - + Projector .
  - + O ver head .
  - + Máy chiếu vật thể ba chiều .



**Công việc chuẩn bị thực hành :**

- Xưởng thực hành có đầy đủ các thiết bị , dụng cụ đồ nghề cần thiết .
- Các loại phương tiện giảng dạy phù hợp cho xưởng thực hành .
- Các phim miềng trong phù hợp với nội dung bài giảng .
- Các slide điện tử và phần mềm trình chiếu phù hợp .
- Các mô hình mẫu về mạch khống chế động cơ không đồng bộ 3 pha .
- Một số bài tập mẫu có bài giảng hướng dẫn chi tiết .

**Tổ chức thực hành :**

- + Tổ chức hoạt động nhóm ( tùy nội dung mỗi nhóm từ 2 đến 4 học viên ) : quan sát theo dõi quá trình làm việc của học viên .
- + Nêu vấn đề gợi ý dẫn hướng các yêu cầu của bài thực hành , bài tập .
- + Rèn luyện uốn nắn thao tác chuẩn xác cho học viên .
- + Tạo các hư hỏng giả định ( đánh ban ) , hướng dẫn , gợi ý cho học viên cách khắc phục .
- + Giải đáp thắc mắc của học viên , chỉ định học viên thao tác hoặc lắp mạch thực hành .
- + Tổ chức quản lý xuyên suốt , đảm bảo giờ học an toàn , hiệu quả .

**Gợi ý thảo luận nhóm và kết hợp đàm thoại về:**

- + Phương pháp tối ưu để lắp mạch , dò tìm và sửa chữa hư hỏng đạt hiệu quả , năng suất cao nhất .
- + Nên sử dụng phim trong hoặc các slide điện tử và phần mềm trình chiếu phù hợp các hình ảnh liên quan đến nội dung bài thực hành và sự đối chiếu so sánh .
- + Hướng dẫn học viên nguyên tắc lắp mạch đạt hiệu quả nhất .
- + Trong quá trình hướng dẫn nên khai thác nhiều vào phương pháp chất vấn học viên để tăng cường khả năng tư duy sáng tạo .
- + Phương pháp nhận dạng động cơ ĐKB rô to dây quấn , xác định đầu dây ở Stato, rô to .

## **BÀI 8**

# **LẮP MẠCH ĐẢO CHIỀU QUAY ĐỘNG CƠ ĐIỆN XOAY CHIỀU KĐB 3 PHA BẰNG KHỞI ĐỘNG TỪ KÉP**

**Mã bài: MD 22.8**

### **Giới thiệu:**

Động cơ KĐB 3 pha được sử dụng nguồn 3 pha nên dễ dàng phát huy công suất. Mặt khác động cơ KĐB 3 pha có cấu tạo tương đối đơn giản so với các loại động cơ xoay chiều 1 pha, động cơ điện vạn năng, động cơ điện 1 chiều v.v... nên muốn đảo chiều quay rất dễ dàng, thuận tiện. Đảo chiều quay động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha bằng khởi động từ kép hiện nay hay được dùng trong nhiều lĩnh vực sản xuất, trong nhiều ngành nghề khác nhau. Học sinh, sinh viên trong thực hành nắm vững, hiểu kỹ về sơ đồ mạch điện đảo chiều quay động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha bằng khởi động từ kép có nhiều tác dụng sau này trong vận hành động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha cùng các máy sản xuất khác.

### **Mục tiêu:**

- Vẽ và phân tích được các sơ đồ mạch đảo chiều quay động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha bằng khởi động từ kép.
- Đấu dây thành thạo mạch điều khiển và mạch động lực
- Kiểm tra, sửa chữa được các sai hỏng thường gặp và vận hành mạch điện an toàn cho người và thiết bị
- Rèn luyện tính cẩn thận và tuân thủ các quy tắc an toàn khi thực tập

### **Nội dung chính:**

- 1: Vẽ sơ đồ nguyên lý
- 2 : Vẽ sơ đồ đi dây
- 3 : Đấu dây mạch điện
- 4 : Kiểm tra, vận hành mạch điện
- 5 : Sai hỏng thường gặp, nguyên nhân và các khắc phục

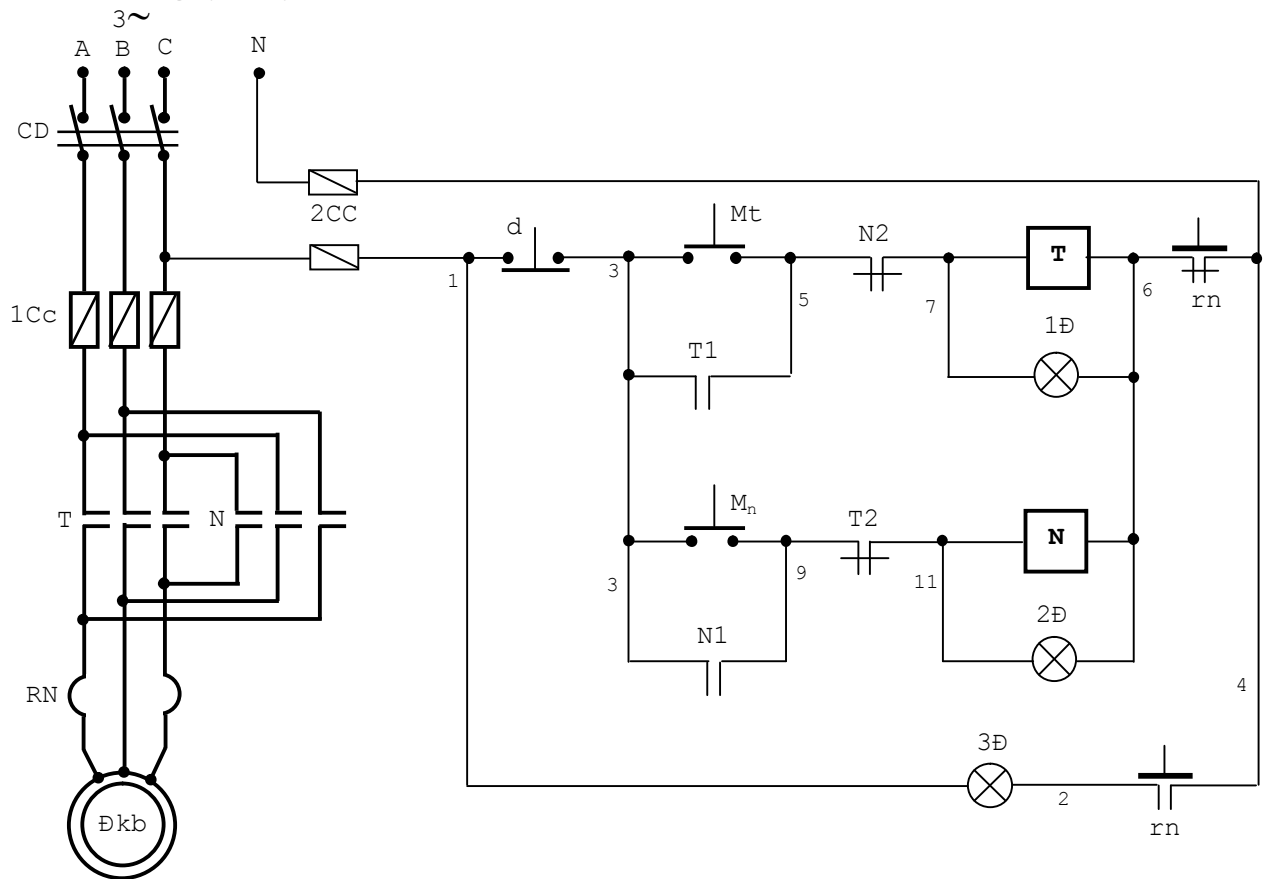
### **1. Sơ đồ mạch điện đảo chiều quay động cơ điện xoay chiều kđb 3 pha rô to lồng sóc bằng khởi động từ kép**

#### *Mục tiêu:*

Vẽ được sơ đồ mạch đảo chiều quay, phân tích sơ đồ, hiểu được nguyên lý hoạt động của mạch điện.

- 1.1. Vẽ sơ đồ nguyên lý và thuyết minh mạch điện.
  - Vẽ sơ đồ nguyên lý

**Sơ đồ nguyên lý :**



**Hình 1** Sơ đồ nguyên lý mạch đảo chiều quay gián tiếp động cơ KĐB

**Bảng kê các thiết bị :**

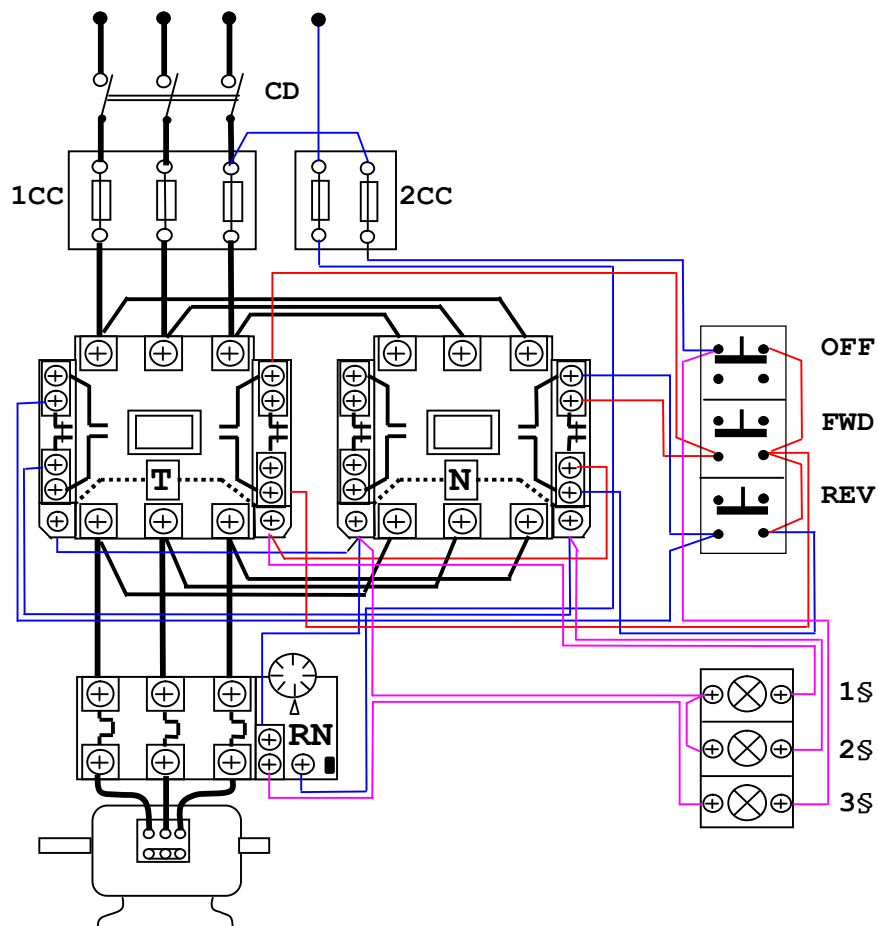
tt	Thiết bị - khí cụ	SL	Chức năng	Ghi chú
1	CD	1	Cầu dao nguồn , đóng cắt không tải toàn bộ mạch .	
2	1CC	3	Cầu chì bảo vệ ngắn mạch ở mạch động lực	
3	2CC	2	Cầu chì bảo vệ ngắn mạch ở mạch điều khiển.	
4	RN	1	Rơ le nhiệt , bảo vệ quá tải cho động cơ (ĐKB)	
5	T, N	2	Công tắc tơ , điều khiển động cơ quay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

- Thuyết minh mạch điện : Khi đóng cầu dao CD nguồn điện 3 pha qua hệ thống cầu chì vào chờ ở phía trước 2 công tắc tơ T và N ; đồng thời nguồn 3 pha cũng qua cầu chì 2cc vào phần điều khiển . Ấn nút  $M_t$  tiếp điểm thường mở  $M_t$  đóng lại cấp nguồn cho cuộn T ; công tắc tơ T hoạt động ; đèn 1Đ sáng ; ở mạch động lực các tiếp điểm thường mở của công tắc tơ T đóng cấp nguồn vào động cơ làm động cơ quay theo chiều thuận . Tiếp điểm thường mở  $T_1$  đấu song song với nút ấn  $M_t$  được đóng lại duy trì cấp nguồn vào cuộn dây T ; Tiếp điểm thường đóng  $T_2$  mở ra cắt không cho nguồn vào cuộn dây N, không chế không cho công tắc tơ N hoạt động . Ấn nút dừng d Tiếp điểm thường đóng d mở ra cắt nguồn vào vào cuộn dây T, công tắc tơ T ngừng hoạt động ; động cơ dừng hẳn ; đèn 1Đ tắt. Ấn nút  $M_n$  tiếp điểm thường mở  $M_n$  đóng lại cấp nguồn cho cuộn N; công tắc tơ N hoạt động ; đèn 2Đ sáng ; ở mạch động lực các tiếp điểm thường mở của công tắc tơ N đóng cấp nguồn vào động cơ làm động cơ quay theo chiều ngược . Tiếp điểm thường mở  $N_1$  đấu song song với nút ấn  $M_n$  được đóng lại duy trì cấp nguồn vào cuộn dây N; Tiếp điểm thường đóng  $N_2$  mở ra cắt không cho nguồn vào cuộn dây T, không chế không cho công tắc tơ T hoạt động .

Tiếp điểm thường đóng  $T_2$ ,  $N_2$  là hai khóa bảo vệ chéo không cho hai công tắc tơ hoạt động đồng thời tránh hiện tượng gây chập điện .

## 1.2 Vẽ sơ đồ đi dây và thuyết minh mạch điện .

- Vẽ sơ đồ đi dây



Hình 2: Sơ đồ nối dây mạch đảo chiều quay gián tiếp ĐC KĐB 3pha

- Thuyết minh mạch điện

Khi đóng cầu dao CD nguồn điện 3 pha qua hệ thống cầu chì vào chờ ở phía trước 2 công tắc tơ T và N ; đồng thời nguồn 3 pha cũng qua cầu chì 2cc vào phần điều khiển .

Ấn nút FWD ; công tắc tơ T hoạt động ; đèn 1Đ sáng ; ở mạch động lực các tiếp điểm thường mở của công tắc tơ T đóng cấp nguồn vào động cơ làm động cơ quay theo chiều thuận . Tiếp điểm thường mở  $T_1$  đấu song song với nút ấn  $M_t$  được đóng lại duy trì cấp nguồn vào cuộn dây T . Lúc này ta tác động lại nút FWD thì cũng không có tác dụng nữa . Tiếp điểm thường đóng  $T_2$  mở ra cắt không cho nguồn vào cuộn dây N, không chế không cho công tắc tơ N hoạt động .

Ấn nút dừng OFF Tiếp điểm thường đóng d mở ra cắt nguồn vào vào cuộn dây T, công tắc tơ T ngừng hoạt động ; động cơ dừng hẳn ; đèn 1Đ tắt.

Ấn nút REV ; công tắc tơ N hoạt động ; đèn 2Đ sáng ; ở mạch động lực các tiếp điểm thường mở của công tắc tơ N đóng cấp nguồn vào động cơ làm động cơ quay theo chiều ngược . Tiếp điểm thường mở  $N_1$  đấu song song với nút ấn  $M_n$  được đóng lại duy trì cấp nguồn vào cuộn dây N; Lúc này ta tác động lại nút REV thì cũng không có tác dụng nữa . Tiếp điểm thường đóng  $N_2$  mở ra cắt không cho nguồn vào cuộn dây T, không chế không cho công tắc tơ T hoạt động . Ấn nút dừng OFF Tiếp điểm thường đóng d mở ra cắt nguồn vào vào cuộn dây N, công tắc tơ N ngừng hoạt động ; động cơ dừng hẳn ; đèn 2Đ tắt.

Tiếp điểm thường đóng  $T_2$ ,  $N_2$  là hai khóa bảo vệ chéo không cho hai công tắc tơ hoạt động đồng thời tránh hiện tượng gây chập điện .

## 2. Đấu dây mạch điện .

*Mục tiêu:*

- Chọn đúng các thiết bị : Chọn đúng chủng loại , chọn đúng số lượng các khí cụ cần thiết .
- Đánh dấu vị trí các thiết bị lên bảng ( giá ) thực hành .
- Đọc , phân tích sơ đồ nguyên lý , sơ đồ nối .

### 2.1. Chọn các phần tử, công dụng các phần tử

**Chọn cầu dao:**

Chọn theo dòng điện định mức và điện áp định mức :

Gọi  $I_{tt}$  là dòng điện tính toán

$U_{nguồn}$  là điện áp nguồn điện áp lưới

Dòng điện định mức ( A )  $I_{dm} = ( 1,2 \div 1,5 ) I_n$

Điện áp làm việc ( V )  $U_{dm} > U_{nguồn}$

Ví dụ :

Chọn cầu dao để đóng ngắt động cơ 3 pha có thông số :

$P = 12Kw$   $U = 400 v$  ,  $\varphi = 0,8$  ,  $\eta = 0,85$

Giải :

$$I_{tt} = P / \sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi \cdot \eta = 12000 / \sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,8 \cdot 0,85 = 31,8 \text{ A}$$

Dòng điện định mức  $I_{dm} = (1,2 \div 1,5) I_n = (1,2 \div 1,5) 31,8 = 45 \text{ A}$

Điện áp nguồn chọn là 600V

### **Chọn cầu chì :**

Khi dòng điện qua cầu chì lớn hơn dòng định mức của cầu chì , dòng điện này nung nóng dây chảy và đạt đến nhiệt độ nào đó dây chảy sẽ cháy đứt , tách mạch điện ra khỏi nơi xảy ra sự cố , bảo vệ được mạch điện .

Cầu chì được đặc trưng bằng 2 thông số : Điện áp định mức và dòng điện định mức .

Điện áp định mức là điện áp lớn nhất mà cầu chì có thể làm việc lâu dài

Vì dụ : Cầu chì có điện áp định mức 500V do đó cầu chì chỉ làm việc được ở lưới điện từ 500V trở xuống .

Dòng điện định mức là dòng điện lớn nhất đi qua dây chảy , đảm bảo cầu chì làm việc lâu dài . Trong công nghiệp , cầu chì cấu tạo theo dòng điện tiêu chuẩn 6-10-15-20-30-45-60A dòng điện định mức lớn nhất 1000A.

Theo điều kiện làm việc bình thường :  $I_{dmcc} > I_{tt}$

Theo điều kiện mở máy :

$$+ \text{Mở máy nhẹ} : I_{dmcc} \geq I_{mm} / 2,5$$

$$+ \text{Mở máy nặng} : I_{dmcc} \geq I_{mm} / 1,6 \div 2,0$$

Trong đó  $I_{mm}$  là dòng điện mở máy cực đại của động cơ định mức của cầu chì là :

$$I_{dmcc} \geq \sum_{i=1}^n I_{lv.dci} + I_{mm} / \alpha$$

$I_{lv.dci}$  là dòng điện mở máy của động cơ i nào lớn nhất

$I_{mm}$  là tổng dòng điện mở máy của các động cơ còn lại

$\alpha$  là hệ số mở máy :

$$\text{Mở máy nặng } \alpha = 1,6 \div 1,2$$

$$\text{Mở máy nhẹ } \alpha = 2,5$$

### **2.2 Đọc các ký hiệu trên nhãn máy**

+ Công suất định mức là công suất cơ đầu trục : P<sub>dm</sub> được tính bằng W hoặc K W

+ Điện áp định mức và cách đấu giữa các pha : U<sub>dm</sub> , là điện áp dây tính bằng V hoặc KV

Ví dụ : Ký hiệu : 380V / 220V - Y / Δ có nghĩa với mức điện áp 380

V của lưới điện thì dây quấn stato động cơ được đấu sao ( Y ) , với mức điện áp là 220V của lưới điện thì dây quấn stato động cơ được đấu tam giác ( Δ )

+ Dòng điện định mức ký hiệu I<sub>dm</sub> là dòng điện dây chảy từ nguồn vào máy tính bằng A hoặc KA

+ Tốc độ định mức Ký hiệu là n , tính bằng v/ ph.nhiều trường hợp ghi tốc độ đồng bộ hoặc số cực 2p.

- + Hệ số công suất  $\cos\varphi$  , hiệu suất , kiểu máy , tên hãng sản xuất ,.
- + Năm sản xuất
- + Trọng lượng để vận chuyển .

Quan hệ giữa các đại lượng như sau :

Đối với động cơ không đồng bộ 3 pha

Công suất đầu vào :  $P_1 = \sqrt{3} \eta U_d I_d \cos\varphi$

Công suất đầu ra :  $P_2 = P_1 \cdot \eta$

Điện áp pha :  $U_{ph} = \frac{U_d}{\sqrt{3}}$

### 2.3. Qui trình đấu dây mạch điện

2.3.1. Lựa chọn cầu dao, dây cáp động lực, cáp điều khiển, các loại đầu bọp, khởi động từ , dụng cụ làm việc

#### 2.3.2. Đấu phần điều khiển

- Chuẩn bị thiết bị lắp đặt các phần tử điện trong hộp khởi động
- Thao tác đấu dây
  - + Lắp mạch điện điều khiển theo sơ đồ :
  - + Liên kết bộ nút bấm , đánh số các đầu dây ra ( 4 hoặc 5 đầu dây )
  - + Đấu 1 đầu của cuộn hút này với 1 cực tiếp điểm thường đóng của công tắc tơ kia .
  - + Đấu cực còn lại của tiếp điểm thường đóng với các đầu dây ra từ bộ nút bấm .
  - + Đấu tiếp điểm duy trì , đầu đầu còn lại của cuộn hút , mạch đèn báo .

#### 2.3.3. Đấu phần động lực

- Xác định cách đấu
- Thực hiện đấu dây
  - + Lắp mạch động lực theo sơ đồ :
  - + Hoán vị thứ tự 2 pha ở công tắc tơ N ( xem sơ đồ nối dây) .

### 3. Kiểm tra và vận hành

Mục tiêu:

Sau khi đấu xong cần tiến hành kiểm tra , phát hiện có sai đâu không so với sơ đồ nguyên lý .Quá trình kiểm tra đánh giá kết luận từng phần . Kiểm tra xong đóng nguồn cấp mạch hoạt động an toàn ;khi mạch hoạt động tiến hành đo các thông số điện áp , dòng điện , và đo xem mạch có sự cố rò điện ra ngoài động cơ , cũng như cả hệ thống giá đỡ v . v....

#### 3.1. Kiểm tra

##### 3.1.1. Kiểm tra không có điện

- Mạch điều khiển :

- + Dùng ohm kế chấm vào điểm số 1 và số 6 trên sơ đồ hình 1.22.
- + ấn nút  $M_T$  để kiểm tra thông mạch ,ngắn mạch cuộn dây T ( nhận xét tương tự phần 1.2.1) .
- + ấn nút  $M_N$  để kiểm tra thông mạch , ngắn mạch cuộn dây N.
- Kiểm tra mạch tín hiệu .
- Mạch động lực:

Tiến hành tương tự như trên , đối với mạch động lực chú ý trường hợp mất 1 pha , có thể kết hợp đo và quan sát bằng mắt .

### 3.1.2. kiểm tra có điện

- Cô lập mạch động lực ( hở dây nối mạch động lực phía sau rơ le nhiệt )
- Cấp nguồn và vận hành mạch điều khiển :
  - + ấn nút  $M_T(3,5)$  cuộn hút T hút , đèn 1Đ sáng .
  - + ấn nút  $D(1,3)$  cuộn T nhả , đèn 1Đ tắt .
  - + ấn nút  $M_N(3,9)$  cuộn N hút , đèn 2Đ sáng .
  - + Khi cuộn T đang hút , ấn  $M_N(3,9)$  . Quan sát hiện tượng , giải thích ?
  - + Tác động vào nút test ở RN. Quan sát hiện tượng , giải thích ?
- Cắt nguồn , liên kết tại dây nối mạch động lực . Sau đó cấp nguồn cho mạch và thực hiện lại các thao tác ở trên . Quan sát chiều quay , tốc độ , trạng thái khởi động của động cơ

### 3.2.Vận hành

3.2.1. Mục đích vận hành : xác định toàn hệ thống mạch có đủ độ an toàn không

3.2.2. Đầu vận hành , đo các thông số

đo dòng điện trong 2 trường hợp động cơ làm việc có nhận xét.

## 4 .Sai hỏng thường gặp ,nguyên nhân và cách khắc phục

Mục tiêu: Tìm nguyên nhân hư hỏng , có biện pháp khắc phục tốt nhất .

### Mô phỏng sự cố

- Sự cố 1 : Mạch đang vận hành tác động vào nút test ở RN . Quan sát động cơ , ghi nhận hiện tượng , giải thích ?
- Sự cố 2 : Cắt nguồn , cô lập mạch động lực ( hở dây nối mạch động lực phía sau rơ le nhiệt ) . Nối tắt tiếp điểm  $N(5,7)$  và  $T(9,11)$  . Sau đó cấp lại nguồn , vận hành và quan sát hiện tượng , giải thích ?



Chú ý Sự cố này chỉ được mô phỏng khi đã cô lập mạch động lực .

- Viết báo cáo về quá trình thực hành :
- Mô tả lại quá trình lắp ráp , các sai lỗi mắc phải ( nếu có ).
- Giải thích các hiện tượng khi vận hành mạch , các nguyên nhân gây hư hỏng khi mô phỏng ....

## **HƯỚNG DẪN THỰC HÀNH**

### **Vật liệu :**

- Dây dẫn điện đơn 2 x 2.5
- Cáp điều khiển nhiều lõi .
- Cáp động lực 3 lõi , 4 lõi .
- Đầu cốt các loại
- Vòng số thứ tự .
- Ống luồn dây định dạng được ( ống ruột gà ).
- Dây nhựa buộc gút .

### **Dụng cụ và trang thiết bị :**

Nguồn điện AC 3 pha , 1 pha .

Nguồn điện DC điều chỉnh được .

Bộ đồ nghề điện , cơ khí cầm tay . gồm :

- + Mỏ hàn điện
- + Dao kéo , búa nguội 250gr.
- + Kim điện các loại : Kim B, kim nhọn, kim cắt , kim tuốt dây , kim bấm cốt .
- + Bộ clê các cỡ .
- + Bộ ta rô các cỡ từ 2mm đến 6mm.
- + Bộ mũi khoan các cỡ từ 2mm đến 6mm.
- + Bộ Khoan điện cầm tay .
- + Máy mài .
- + Tuốc nơ vít các loại từ 2mm đến 6mm.
- + Đồng hồ VOM , MΩ, Vol kế , Am pe kế , coφ kế , tốc độ kế .
- + Giá thực tập , tủ điện thực tập .
- + Bộ khởi động mềm động cơ 3 pha v.v...
- Mô hình các mạch máy sản xuất gồm :
  - + Mô đun các khí cụ điện , gồm :
  - + Mô đun công tắc tơ , rơ le nhiệt . rơ le điện áp , rơ le trung gian , rơ le tốc độ
  - + Mô đun nút bấm kép
  - + Mô đun cấpthiết bị nguồn 3 pha
  - + Mô đun đèn tín hiệu
  - + Mô đun đo lường

### **Học liệu :**

- + Hướng dẫn thực hành trang bị điện 1

- + Phiếu thực hành , bài hướng dẫn thực hành .
  - + Các đặc tính của động cơ trong truyền động điện – Dịch giả Bùi Đình Tiểu – NXB khoa học Kỹ thuật 1979.
  - + Phân tích mạch điện cắt gọt kim loại – Võ Hồng Căn ; Phạm Thế Hựu NXB khoa học Kỹ thuật 1982
  - + Giáo trình chuyên ngành điện tập 1,2,3,4,- Nguyễn Đức Lợi – NXB Thống kê – 2001.
- Nguồn lực khác :
- + PC
  - + Phần mềm chuyên dùng .
  - + Projector .
  - + O ver head .
  - + Máy chiếu vật thể ba chiều .

### **Công việc chuẩn bị thực hành :**

- Xưởng thực hành có đầy đủ các thiết bị , dụng cụ đồ nghề cần thiết .
- Các loại phương tiện giảng dạy phù hợp cho xưởng thực hành .
- Các phim miếng trong phù hợp với nội dung bài giảng .
- Các slide điện tử và phần mềm trình chiếu phù hợp .
- Các mô hình mẫu về mạch khống chế động cơ không đồng bộ 3 pha .
- Một số bài tập mẫu có bài giảng hướng dẫn chi tiết .

### **Tổ chức thực hành :**

- + Tổ chức hoạt động nhóm ( tùy nội dung mỗi nhóm từ 2 đến 4 học viên ) : quan sát theo dõi quá trình làm việc của học viên .
- + Nêu vấn đề gợi ý dẫn hướng các yêu cầu của bài thực hành , bài tập .
- + Rèn luyện uốn nắn thao tác chuẩn xác cho học viên .
- + Tạo các hư hỏng giả định ( đánh ban ) , hướng dẫn , gợi ý cho học viên cách khắc phục .
- + Giải đáp thắc mắc của học viên , chỉ định học viên thao tác hoặc lắp mạch thực hành .
- + Tổ chức quản lý xuyên suốt , đảm bảo giờ học an toàn , hiệu quả .

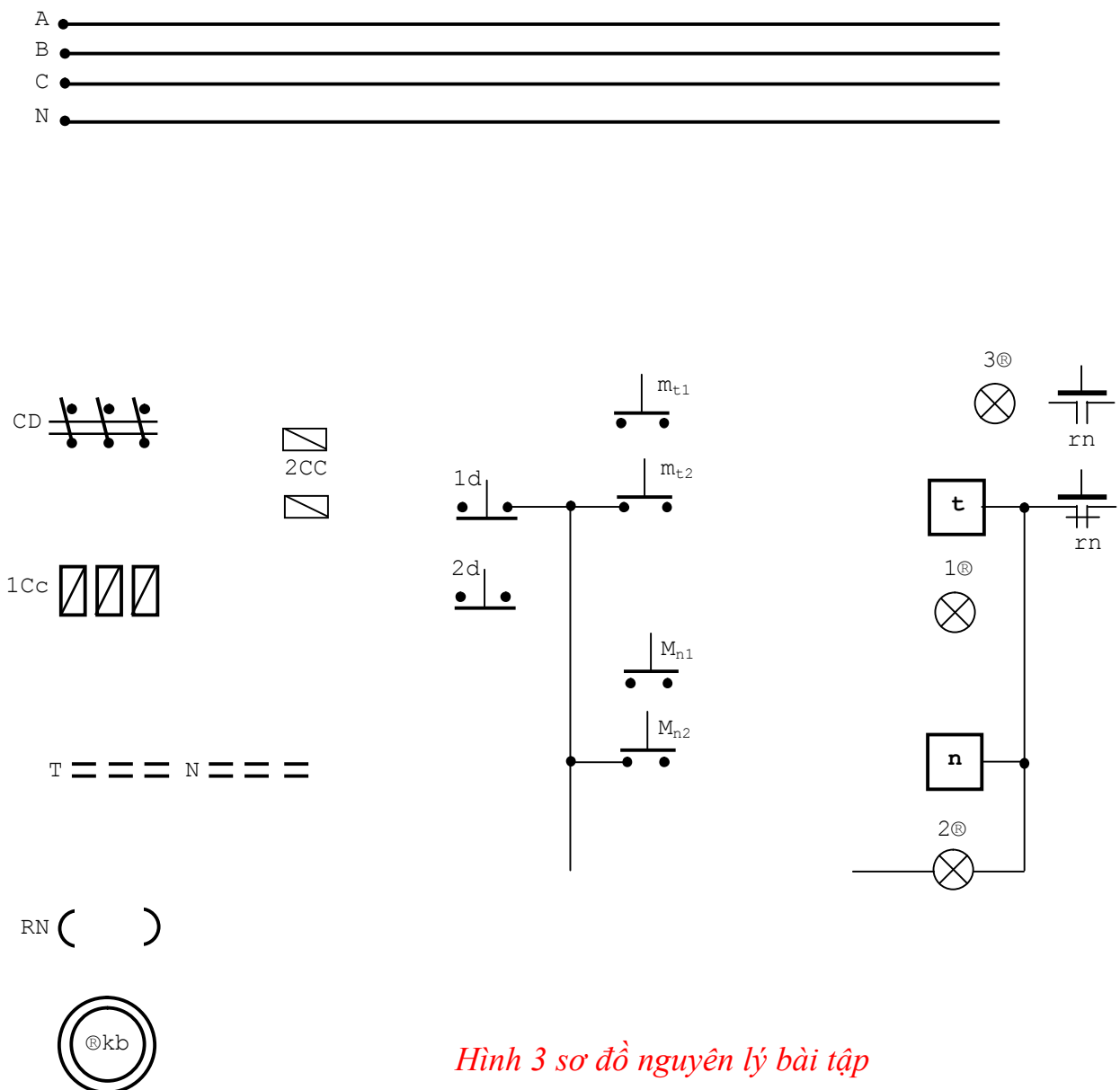
### **Gợi ý thảo luận nhóm và kết hợp đàm thoại về:**

- + Phương pháp tối ưu để lắp mạch , dò tìm và sửa chữa hư hỏng đạt hiệu quả , năng suất cao nhất .
- + Nên sử dụng phim trong hoặc các slide điện tử và phần mềm trình chiếu phù hợp các hình ảnh liên quan đến nội dung bài thực hành và sự đối chiếu so sánh .
- + Hướng dẫn học viên nguyên tắc lắp mạch đạt hiệu quả nhất .
- + Trong quá trình hướng dẫn nên khai thác nhiều vào phương pháp chất vấn học viên để tăng cường khả năng tư duy sáng tạo .
- + Phương pháp nhận dạng động cơ ĐKB rô to dây quấn , xác định đầu dây ở Stato, rô to .

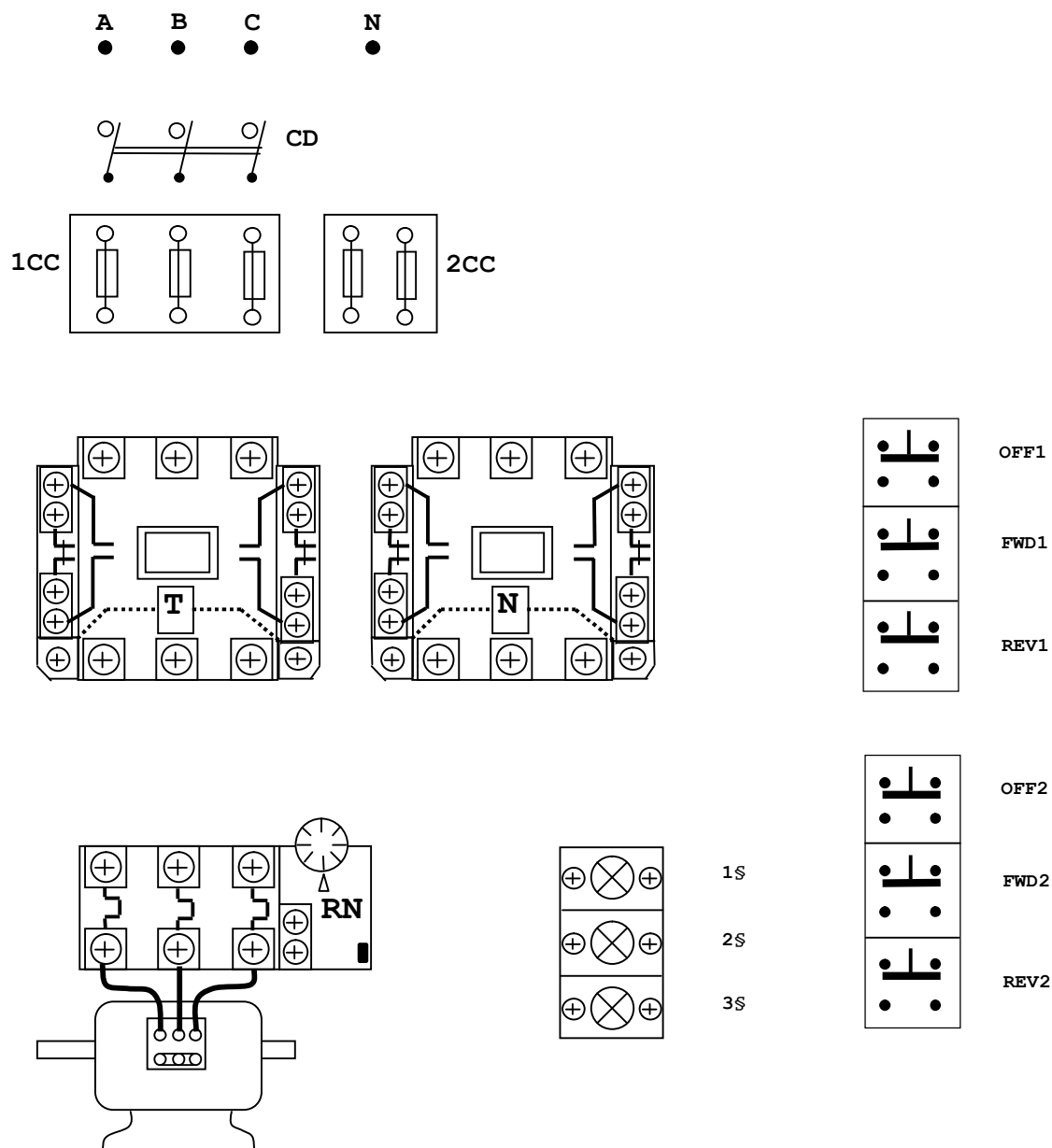
### a. Bài tập mở rộng

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

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



Hình 3 sơ đồ nguyên lý bài tập



Hình sơ đồ nối dây bài tập

1.5 và vận hành mạch đảo chiều quay gián tiếp ĐKB 3 pha

1.6 Vẽ sơ đồ (nguyên lý, nối dây) mạch điều khiển chương trình đồ vui cho 3 đội A, B, C, hoạt động như sau:

- Mỗi đội có 1 nút ấn và 1 đèn tín hiệu.
- Có 1 chuông dùng chung cho cả 3 đội.
- Đội nào ấn nút trước tiên sẽ giành quyền ưu tiên để trả lời (Chuông reo, đèn sáng); hai đội còn lại ấn nút sẽ mất tác dụng.

## **BÀI 9**

### **LẮP MẠCH ĐẢO CHIỀU QUAY ĐỘNG CƠ ĐIỆN XOAY CHIỀU KĐB 3 PHA BẰNG CÔNG TẮC HÀNH TRÌNH**

**Mã bài: MĐ 22.9**

#### **Giới thiệu:**

Ngày nay trong hệ thống truyền động điện nói chung , trong các dây chuyền sản xuất nói riêng việc áp dụng tự động vận hành , hãm dừng động cơ đều được thực hiện phổ biến thông qua công tắc hành trình . Nhờ có công tắc hành trình mà hành trình của hệ thống băng tải , cần trục , của động cơ được khống chế dừng hãm chính xác mà không cần sự tác động của người vận hành . Học viên trong trường cần hiểu và nắm vững cấu tạo , nguyên lý hoạt động của mạch đảo chiều quay động cơ KĐB 3 pha bằng công tắc hành trình , sau này ra sản xuất có đủ tự tin thao tác , lắp đặt, sửa chữa hệ thống có bố trí công tắc hành trình

#### **Mục tiêu:**

- Vẽ và phân tích được các sơ đồ mạch tự động đảo chiều quay động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha khống chế bằng công tắc hành trình.
- Đấu dây thành thạo mạch điều khiển và mạch động lực
- Kiểm tra, sửa chữa được các sai hỏng thường gặp và vận hành mạch điện an toàn cho người và thiết bị
- Rèn luyện tính cẩn thận và tuân thủ các quy tắc an toàn khi thực tập

#### **Nội dung chính:**

- 1: Vẽ sơ đồ nguyên lý
- 2 : Vẽ sơ đồ đi dây
- 3 : Đấu dây mạch điện
- 4 : Kiểm tra, vận hành mạch điện
- 5 : Sai hỏng thường gặp, nguyên nhân và các khắc phục

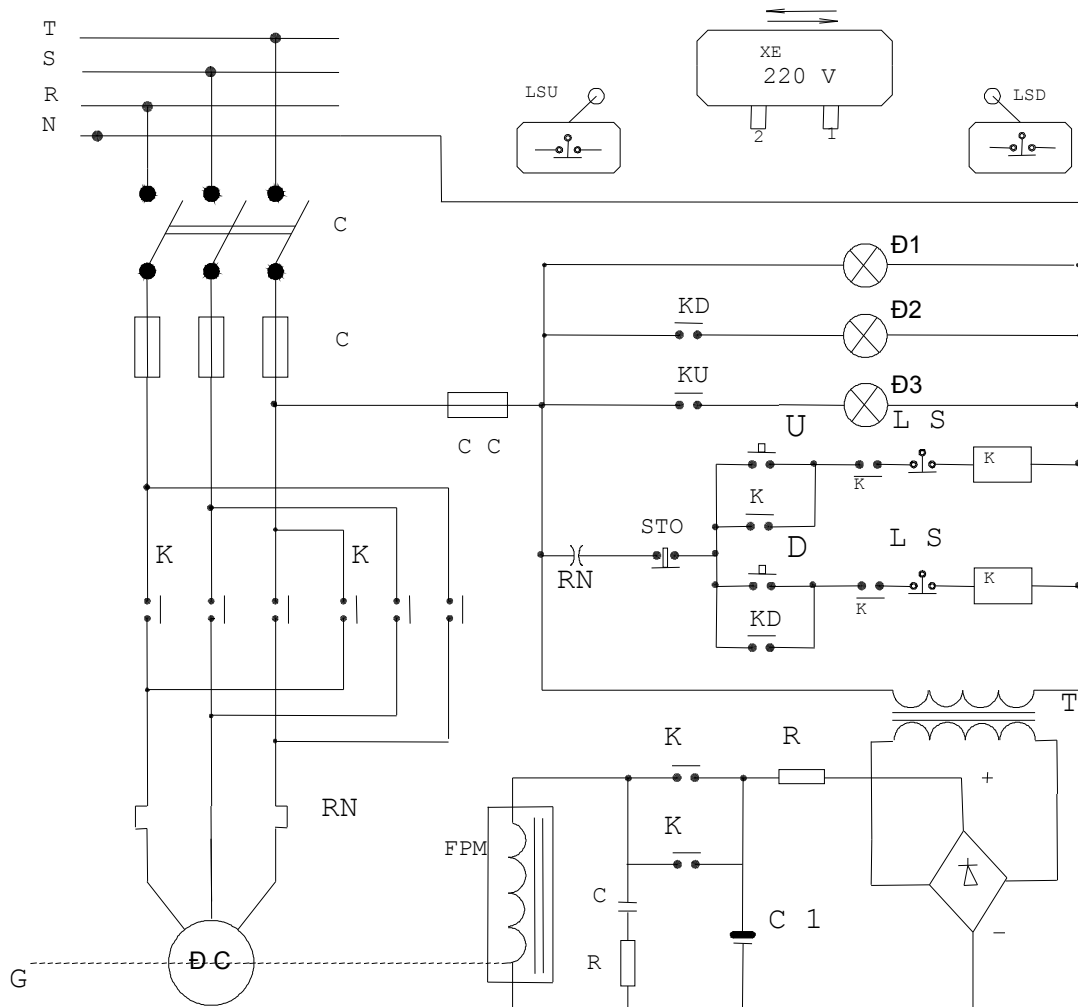
#### **1. Sơ đồ mạch điện đảo chiều quay động cơ điện xoay chiều kđb 3 pha rô to lồng sóc bằng công tắc hành trình**

##### *Mục tiêu:*

Công tắc hành trình hiện nay được dùng rộng rãi trong truyền động điện nói chung và trong điều khiển khống chế động cơ KĐB 3pha ; yêu cầu vẽ được mạch điện đảo chiều quay của động cơ KĐB 3pha và nắm vững nguyên lý hoạt động của mạch cũng như phân tích được sự khống chế hay sự hoạt động của công tắc hành trình .

##### **1.1. Vẽ sơ đồ nguyên lý và thuyết minh mạch điện .**

## Sơ đồ nguyên lý



Bảng kê các thiết bị :

tt	Thiết bị - khí cụ	SL	Chức năng	Ghi chú
1	CD	1	Cầu dao nguồn , đóng cắt không tải toàn bộ mạch .	
2	1CC	3	Cầu chì bảo vệ ngắn mạch ở mạch động lực	
3	2CC	1	Cầu chì bảo vệ ngắn mạch ở mạch điều khiển.	
4	RN	1	Rơ le nhiệt , bảo vệ quá tải cho động cơ	

			(ĐKB)	
5	KU, KD	2	Công tắc tơ , điều khiển động cơ quay thuận , quay nghịch .	
6	U , D	2	Nút ấn thường mở , điều khiển động cơ quay thuận , quay nghịch .	
7	STOP	1	Nút ấn thường đóng , điều khiển dừng động cơ.	
8	D1	3	Báo nguồn	
9	D2 , D3		Đèn báo chiều quay	

### *Thuyết minh mạch điện :*

Khi động cơ không làm việc , phanh FPM hãm chặt trục động cơ .

Để vận hành đi lên , ấn nút U, công tắc tơ KU sẽ đóng tiếp điểm KU mở mạch phanh để cuộn phanh có điện , nhả phanh và đóng các tiếp điểm KU ở mạch động lực để động cơ quay thuận , đi lên .

Muốn dừng động cơ ,ấn nút Stop cắt điện công tắc tơ KU . Mạch trở lại trạng thái ban đầu .Nếu không , khi bàn nâng lên tới mức cao nhất cho phép thì công tắc hành trình giới hạn mức cao LSU bị tì sẽ cắt mạch công tắc tơ KU để dừng bàn nâng .

Tương tự khi bàn nâng đi xuống nhờ ấn nút D ( LSD là công tắc hành trình giới hạn dưới )

Nguồn điện một chiều cấp cho cuộn phanh được chỉnh lưu từ nguồn xoay chiều 1 pha và được lọc qua mạch lọc  $R_1C_1$  .

Mạch bảo vệ gồm có :

- Cầu chảy bảo vệ ngắn mạch .
- Mạch R- C bảo vệ mạch chỉnh lưu khi đóng cắt cuộn phanh .
- Bảo vệ chéo về điện giữa 2 công tắc tơ KU và KD

### 1.2 Vẽ sơ đồ đi dây và thuyết minh mạch điện .

- Vẽ nguồn : chọn vị trí nguồn vào R S T N
- Định vị trí các phần tử : nguồn 3 pha , cầu dao 3 pha , công tắc tơ KU và KD, biến áp , vị trí tương đối xe con , v.v....
- Vẽ phần động lực gồm nguồn R S T tới cầu dao CD qua cầu dao 3 pha CD đến vị trí trước công tắc tơ KU và KD, qua rơ le nhiệt đến động cơ .
- Vẽ phần điều khiển : Vẽ đường nối từ sau cầu dao CD tới phần điều khiển
  - Vẽ đường nguồn biến áp cấp cuộn phanh
  - Vẽ đường nối với công tắc hành trình
  - Vẽ mạch đèn báo .

## 2. Đấu dây mạch điện .

*Mục tiêu:*

Mạch điện tương đối phức tạp yêu cầu chọn các phần tử ,bố trí các phần tử và đấu chính xác .

### 2.1. Chọn các phần tử, công dụng các phần tử

#### **Chọn cầu dao :**

Cầu dao có nhiệm vụ dùng để đóng cắt mạch điện cấp nguồn

Chọn theo dòng điện định mức và điện áp định mức :

Gọi  $I_{tt}$  là dòng điện tính toán

$U_{nguồn}$  là điện áp nguồn điện áp lưới

Dòng điện định mức ( A )  $I_{dm} = ( 1,2 \div 1,5 ) I_n$

Điện áp làm việc ( V )  $U_{dm} > U_{nguồn}$

Ví dụ :

Chọn cầu dao để đóng ngắt động cơ 3 pha có thông số :

$P = 12Kw$   $U = 400v$  ,  $\varphi = 0,8$  ,  $\eta = 0,85$

Giải :

$$I_{tt} = P / \sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi \cdot \eta = 12000 / \sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,8 \cdot 0,85 = 31,8 A$$

Dòng điện định mức  $I_{dm} = ( 1,2 \div 1,5 ) I_n = ( 1,2 \div 1,5 ) 31,8 = 45A$

Điện áp nguồn chọn là 600v

#### **Chọn cầu chì :**

Khi dòng điện qua cầu chì lớn hơn dòng định mức của cầu chì , dòng điện này nung nóng dây chảy và đạt đến nhiệt độ nào đó dây chảy sẽ cháy đứt , tách mạch điện ra khỏi nơi xảy ra sự cố , bảo vệ được mạch điện .

Cầu chì được đặc trưng bằng 2 thông số : Điện áp định mức và dòng điện định mức .

Điện áp định mức là điện áp lớn nhất mà cầu chì có thể làm việc lâu dài

Vi dụ : Cầu chì có điện áp định mức 500v do đó cầu chì chỉ làm việc được ở lưới điện từ 500v trở xuống .

Dòng điện định mức là dòng điện lớn nhất đi qua dây chảy ,đảm bảo cầu chì làm việc lâu dài .Trong công nghiệp ,cầu chì cấu tạo theo dòng điện tiêu chuẩn 6-10-15-20-30-45-60A dòng điện định mức lớn nhất 1000A.

Theo điều kiện làm việc bình thường :  $I_{dm\ cc} > I_{tt}$

Theo điều kiện mở máy :

$$+ \text{Mở máy nhẹ} : I_{dm\ cc} \geq I_{mm} / 2,5$$

$$+ \text{Mở máy nặng} : I_{dm\ cc} \geq I_{mm} / 1,6 \div 2,0$$

Trong đó  $I_{mm}$  là dòng điện mở máy cực đại của động cơ định mức của cầu chì là :

$$I_{dm\ cc} \geq \sum_{i=0}^n I_{lv\cdot dci} + I_{mm} / \alpha$$

$I_{lv\cdot dci}$  là dòng điện mở máy của động cơ i nào lớn nhất

$I_{mm}$  là tổng dòng điện mở máy của các động cơ còn lại

$\alpha$  là hệ số mở máy :



Mở máy nặng  $\alpha = 1,6 \div 1,2$

Mở máy nhẹ  $\alpha = 2,5$

### 2.3. Qui trình đấu dây mạch điện

2.3.1. Lựa chọn cầu dao, dây cáp động lực, cáp điều khiển, các loại đầu bọp, dụng cụ làm việc

2.2 Đọc các ký hiệu trên nhãn máy

+ Công suất định mức là công suất cơ đầu trục : P<sub>dm</sub> được tính bằng W hoặc K W

+ Điện áp định mức và cách đấu giữa các pha : U<sub>dm</sub> , là điện áp dây tính bằng V hoặc KV

Ví dụ : Ký hiệu : 380v / 220v - Y /  $\Delta$  có nghĩa với mức điện áp 380

v của lưới điện thì dây quấn stato động cơ được đấu sao ( Y ) , với mức điện áp là 220v của lưới điện thì dây quấn stato động cơ được đấu tam giác (  $\Delta$  )

+ Dòng điện định mức ký hiệu I<sub>dm</sub> là dòng điện dây chảy từ nguồn vào máy tính bằng A hoặc KA

+ Tốc độ định mức Ký hiệu là n , tính bằng v/ ph.nhiều trường hợp ghi tốc độ đồng bộ hoặc số cực 2p.

+ Hệ số công suất Cos $\phi$  , hiệu suất , kiểu máy , tên hãng sản xuất ,.

+ Năm sản xuất

+ Trọng lượng để vận chuyển .

Quan hệ giữa các đại lượng như sau :

Đối với động cơ không đồng bộ 3 pha

Công suất đầu vào :  $P_1 = \sqrt{3} \eta U_d I_d \cos\phi$

Công suất đầu ra :  $P_2 = P_1 \cdot \eta$

Điện áp pha :  $U_{ph} = \frac{U_d}{\sqrt{3}}$

### 2.3. Qui trình đấu dây mạch điện

2.3.1. Lựa chọn cầu dao, dây cáp động lực, cáp điều khiển, các loại đầu bọp, khởi động từ , công tắc hành trình , dụng cụ làm việc

2.3.2. Đấu phần điều khiển

- Chuẩn bị thiết bị lắp đặt các phần tử điện trong hộp khởi động

- Thao tác đấu dây

2.3.3. Đấu phần động lực

- Xác định cách đấu

- Thực hiện đấu dây

### 3. Kiểm tra và vận hành

Mục tiêu: Kiểm tra việc đấu lắp mạch điện đúng với sơ đồ , vận hành an toàn .

3.1. Kiểm tra

3.1.1. Kiểm tra không có điện : Đo thông mạch , đo độ cách điện

3.1.2. kiểm tra có điện : Đo các thông số dòng định mức , điện áp v.v...

### 3.2. Vận hành

3.2.1. Mục đích vận hành : Đánh giá sự hoạt động của mạch đã lắp , và sự hoạt động của động cơ .

3.2.2. Đầu vận hành , đo các thông số : Đo các thông số dòng định mức , điện áp v.v...

## 4 . Sai hỏng thường gặp ,nguyên nhân và cách khắc phục

*Mục tiêu:* Tìm ra các nguyên do hư hỏng và có biện pháp khắc phục tốt

+ Động cơ không hoạt động do nguồn cấp không có ; ta đo điện áp kiểm tra nguồn

+ Động cơ khi cấp nguồn tốc độ không đảm bảo , nguyên do có sự suy áp pha, hoặc bị mất pha , ta đo điện áp kiểm tra nguồn , kiểm tra cầu đầu dây, cầu chì .

+ Khi vận hành không đảo được chiều quay ,do tiếp điểm của công tắc tơ bị hỏng .

+ Khi hệ thống hoạt động tới điểm dừng giới hạn mà động cơ vẫn quay không dừng và không đảo chiều được ta kiểm tra công tắc hành trình , kiểm tra bánh xe tỷ của công tắc hành trình

+ Động cơ khi vận hành có tiếng kêu, do vòng bi bị hư

+ Động cơ khi vận hành không chạy , do vòng bi bị kẹt , rô to bị bó sát vào Stato; ta thay vòng bi khác và lắp đúng ốc định vị của vỏ động cơ .

## HƯỚNG DẪN THỰC HÀNH

### Vật liệu :

- Dây dẫn điện đơn 2 x 2.5
- Cáp điều khiển nhiều lõi .
- Cáp động lực 3 lõi , 4 lõi .
- Đầu cốt các loại
- Vòng số thứ tự .
- Ống luồn dây định dạng được ( ống ruột gà ) .
- Dây nhựa buộc gút .

### Dụng cụ và trang thiết bị :

Nguồn điện AC 3 pha , 1 pha .

Nguồn điện DC điều chỉnh được .

Bộ đồ nghề điện , cơ khí cầm tay . gồm :

- + Mỏ hàn điện
- + Dao kéo , búa nguội 250gr.
- + Kim điện các loại : Kim B, kim nhọn, kim cắt , kim tuốt dây , kim bấm cốt .
- + Bộ clê các cỡ .
- + Bộ ta rô các cỡ từ 2mm đến 6mm.
- + Bộ mũi khoan các cỡ từ 2mm đến 6mm.
- + Bộ Khoan điện cầm tay .
- + Máy mài .
- + Tuốc nơ vít các loại từ 2mm đến 6mm.
- + Đồng hồ VOM , MΩ, Vol kế , Am pe kế , coo pe kế , tốc độ kế .

- + Giá thực tập , tủ điện thực tập .
- + Bộ khởi động mềm động cơ 3 pha v.v...

Mô hình các mạch máy sản xuất gồm :

- + Mô đun các khí cụ điện , gồm :
  - + Mô đun công tắc tơ , rơ le nhiệt . rơ le điện áp , rơ le trung gian , rơ le tốc độ
  - + Mô đun nút bấm kép
  - + Mô đun cấp thiết bị nguồn 3 pha
  - + Mô đun đèn tín hiệu
- + Mô đun đo lường

#### **Học liệu :**

- + Hướng dẫn thực hành trang bị điện 1
- + Phiếu thực hành , bài hướng dẫn thực hành .
- + Các đặc tính của động cơ trong truyền động điện – Dịch giả Bùi Đình Tiểu – NXB khoa học Kỹ thuật 1979.
- + Phân tích mạch điện cắt gọt kim loại – Võ Hồng Căn ; Phạm Thế Hựu NXB khoa học Kỹ thuật 1982
- + Giáo trình chuyên ngành điện tập 1,2,3,4,- Nguyễn Đức Lợi – NXB Thống kê – 2001.

Nguồn lực khác :

- + PC
- + Phần mềm chuyên dùng .
- + Projector .
- + Over head .
- + Máy chiếu vật thể ba chiều .

#### **Công việc chuẩn bị thực hành :**

- Xưởng thực hành có đầy đủ các thiết bị , dụng cụ đồ nghề cần thiết .
- Các loại phương tiện giảng dạy phù hợp cho xưởng thực hành .
- Các phim miếng trong phù hợp với nội dung bài giảng .
- Các slide điện tử và phần mềm trình chiếu phù hợp .
- Các mô hình mẫu về mạch khống chế động cơ không đồng bộ 3 pha .
- Một số bài tập mẫu có bài giảng hướng dẫn chi tiết .

#### **Tổ chức thực hành :**

- + Tổ chức hoạt động nhóm ( tùy nội dung mỗi nhóm từ 2 đến 4 học viên ) : quan sát theo dõi quá trình làm việc của học viên .
- + nêu vấn đề gợi ý dẫn hướng các yêu cầu của bài thực hành , bài tập .
- + Rèn luyện uốn nắn thao tác chuẩn xác cho học viên .
- + Tạo các hư hỏng giả định ( đánh ban ) , hướng dẫn , gợi ý cho học viên cách khắc phục .
- + Giải đáp thắc mắc của học viên , chỉ định học viên thao tác hoặc lắp mạch thực hành .
- + Tổ chức quản lý xuyên suốt , đảm bảo giờ học an toàn , hiệu quả .

#### **Gợi ý thảo luận nhóm và kết hợp đàm thoại về:**

- + Phương pháp tối ưu để lắp mạch , dò tìm và sửa chữa hư hỏng đạt hiệu quả , năng suất cao nhất .

- + Nên sử dụng phim trong hoặc các slide điện tử và phần mềm trình chiếu phù hợp các hình ảnh liên quan đến nội dung bài thực hành và sự đối chiếu so sánh .
- + Hướng dẫn học viên nguyên tắc lắp mạch đạt hiệu quả nhất .
- + Trong quá trình hướng dẫn nên khai thác nhiều vào phương pháp chất vấn học viên để tăng cường khả năng tư duy sáng tạo .
- + Phương pháp nhận dạng động cơ ĐKB rô to dây quấn , xác định đầu dây ở Stato, rô to .

# BÀI 10

## LẮP MẠCH ĐẢO CHIỀU QUAY ĐỘNG CƠ ĐIỆN XOAY CHIỀU KĐB 3 PHA THEO THỜI GIAN CHỈ ĐỊNH

**Mã bài: MĐ 22.10**

### **Giới thiệu:**

- Động cơ KĐB 3 pha hiện nay được dùng phổ biến rộng rãi trong nhiều lĩnh vực sản xuất, trong nhiều ngành nghề và trong đời sống xã hội. Công việc lắp đặt vận hành động cơ KĐB 3 pha an toàn, hiệu quả sản xuất cao, yêu cầu mọi người ít nhiều có kiến thức chuyên môn: đọc được mạch, hiểu nguyên lý hoạt động mạch điện. Mạch tự động đảo chiều quay động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha theo thời gian chính định là mạch kết hợp với một số khí cụ điện phức tạp có tính tổng hợp và được áp dụng trong sản xuất nhằm đảm bảo an toàn cho cả dây chuyền khi vận hành; nhờ có rơ le thời gian mà việc thao tác đơn giản, động cơ hoạt động, ngừng nghỉ theo thời gian đã cài đặt. Học sinh nắm vững hoạt động của mạch sau khi tiếp xúc với sản xuất có tính tự chủ, phát huy cải tiến kỹ thuật trong việc vận hành động cơ KĐB 3 pha an toàn.

### **Mục tiêu:**

- Vẽ và phân tích được các sơ đồ mạch tự động đảo chiều quay động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha theo thời gian chính định.
- Đấu dây thành thạo mạch điều khiển và mạch động lực
- Kiểm tra, sửa chữa được các sai hỏng thường gặp và vận hành mạch điện an toàn cho người và thiết bị
- Rèn luyện tính cẩn thận và tuân thủ các quy tắc an toàn khi thực tập

### **Nội dung chính:**

- 1 : Vẽ sơ đồ nguyên lý
- 2 : Vẽ sơ đồ đi dây
- 3 : Đấu dây mạch điện
- 4 : Kiểm tra, vận hành mạch điện
- 5 : Sai hỏng thường gặp, nguyên nhân và các khắc phục

### **1. Sơ đồ mạch điện đảo chiều quay động cơ điện xoay chiều kđb 3 pha rô to lồng sóc theo thời gian chỉ định .**

*Mục tiêu:* vẽ được sơ đồ và phân tích được vận hành của mạch

1.1. Vẽ sơ đồ nguyên lý và thuyết minh mạch điện .

#### ***Vẽ sơ đồ nguyên lý***

- Định vị trí các phần tử : nguồn 3 pha, cầu dao CD, công tắc tơ, động cơ, đèn báo.v... Sau đó lần lượt vẽ :
  - Vẽ nguồn
  - Vẽ phần động lực gồm cầu dao, nối các tiếp điểm động lực của hai công tắc tơ MCR và MCL, rơ le nhiệt, động cơ với 3 đầu dây.
  - Vẽ phần điều khiển; chú ý các bảo vệ chéo.

#### ***Thuyết minh mạch điện***

Ấn nút Start L cuộn dây nguồn Rơ le AX2 có điện ; rơ le AX2 hoạt động ,các tiếp điểm :

-

- + Muốn động cơ quay đảo chiều ta ấn Start R cuộn dây nguồn Rơ le AX1 có điện ; rơ le AX1 hoạt động ,các tiếp điểm :
- + ở mạch duy trì AX1 đóng lại duy trì cấp nguồn cho rơ le AX1.
- + Ở mạch nối với rơ le thời gian T tiếp điểm AX1 đóng lại cấp nguồn cho rơ le thời gian T; rơ le thời gian T làm việc .
- + Sau thời gian cài đặt khoảng 6 s tiếp điểm T của rơ le thời gian T đóng lại cấp nguồn cho cuộn dây nguồn của rơ le AX3 .
- + Rơ le AX3 hoạt động , tiếp điểm thường đóng AX3 ở mạch nối với cuộn dây nguồn AX4 mở ra ngắt nguồn không chế không cho rơ le AX4 hoạt động.
- + Tiếp điểm thường mở AX3 nối với cuộn dây MCR đóng lại cấp nguồn cho cuộn dây MCR, công tắc tơ MCR hoạt động , đóng 3 tiếp điểm động lực , cấp nguồn vào động cơ , động cơ quay , đèn báo hành trình quay nghịch sáng .
- + Ấn nút Stop cuộn dây nguồn Rơ le AX12 mất điện; tất cả các tiếp điểm thường mở của Rơ le AX1 mở ra , cuộn dây nguồn của rơ le AX1 mất điện , cuộn dây nguồn của rơ le AX3 mất điện, tiếp điểm thường của rơ le AX3 mở ra , cuộn dây MCR mất điện công tắc tơ MCR ngừng hoạt động; 3 tiếp điểm động lực của công tắc tơ MCR mở ra động cơ ngừng quay.

## 1.2 Vẽ sơ đồ đi dây và thuyết minh mạch điện .

### ***Vẽ sơ đồ đi dây***

### ***Thuyết minh mạch điện***

Khi đóng cầu dao CD nguồn điện 3pha R S T qua hệ thống 3 cầu chì đi vào chờ ở trước 2 công tắc tơ MCR và MCL ; đồng thời nguồn cũng vào phần điều khiển qua cầu chì CC , đèn báo nguồn sáng .

Ấn nút Start L rơ le AX2 hoạt động , ; rơ le thời gian T làm việc, rơ le AX4 hoạt động

+ Sau thời gian cài đặt khoảng 6 s của rơ le thời gian T , công tắc tơ MCL hoạt động , đóng 3 tiếp điểm động lực , cấp nguồn vào động cơ , động cơ quay , đèn báo hành trình quay thuận sáng .

+ Ấn nút Stop Rơ le AX2 mất điện và ngừng hoạt động , rơ le AX4 ngừng hoạt động. Công tắc tơ MCL ngừng hoạt động , động cơ ngừng quay. Đèn báo hành trình quay thuận tắt .

+ Muốn động cơ quay đảo chiều ta ấn Start R ; rơ le AX1 hoạt động , rơ le thời gian T làm việc rơ le AX3 hoạt động

+ Sau thời gian cài đặt khoảng 6 s của rơ le thời gian T, công tắc tơ MCR hoạt động ,đóng 3 tiếp điểm động lực , cấp nguồn vào động cơ , động cơ quay , đèn báo hành trình quay nghịch sáng .

+ Ấn nút Stop cuộn dây nguồn Rơ le AX1 mất điện và ngừng hoạt động , rơ le AX3 mất điện ,và ngừng hoạt động , công tắc tơ MCR ngừng hoạt động; 3 tiếp điểm động lực của công tắc tơ MCR mở ra động cơ ngừng quay.

## 2. Đấu dây mạch điện .

**Mục tiêu:** Chọn đúng chủng loại , số lượng các thiết bị khí cụ cần thiết . Định vị trí các thiết bị trên bảng ( giá ) thực hành.

### 2.1. Chọn các phần tử, công dụng các phần tử

#### **Chọn cầu dao :**

Cầu dao có nhiệm vụ dùng để đóng cắt mạch điện cấp nguồn

Chọn theo dòng điện định mức và điện áp định mức :

Gọi  $I_{tt}$  là dòng điện tính toán

$U_{nguồn}$  là điện áp nguồn điện áp lưới

Dòng điện định mức ( A )  $I_{dm} = ( 1,2 \div 1,5 ) I_n$

Điện áp làm việc ( V )  $U_{dm} > U_{nguồn}$

Ví dụ :

Chọn cầu dao để đóng ngắt động cơ 3 pha có thông số :

$P = 12Kw$   $U = 400v$  ,  $\varphi = 0,8$  ,  $\eta = 0,85$

Giải :

$$I_{tt} = P / \sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi \cdot \eta = 12000 / \sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,8 \cdot 0,85 = 31,8 A$$

Dòng điện định mức  $I_{dm} = ( 1,2 \div 1,5 ) I_n = ( 1,2 \div 1,5 ) 31,8 = 45A$

Điện áp nguồn chọn là 600v

#### **Chọn cầu chì :**

Khi dòng điện qua cầu chì lớn hơn dòng định mức của cầu chì , dòng điện này nung nóng dây chảy và đạt đến nhiệt độ nào đó dây chảy sẽ cháy đứt , tách mạch điện ra khỏi nơi xảy ra sự cố , bảo vệ được mạch điện .

Cầu chì được đặc trưng bằng 2 thông số : Điện áp định mức và dòng điện định mức .

Điện áp định mức là điện áp lớn nhất mà cầu chì có thể làm việc lâu dài

Ví dụ : Cầu chì có điện áp định mức 500v do đó cầu chì chỉ làm việc được ở lưới điện từ 500v trở xuống .

Dòng điện định mức là dòng điện lớn nhất đi qua dây chảy ,đảm bảo cầu chì làm việc lâu dài .Trong công nghiệp ,cầu chì cấu tạo theo dòng điện tiêu chuẩn 6-10-15-20-30-45-60A dòng điện định mức lớn nhất 1000A.

Theo điều kiện làm việc bình thường :  $I_{dm\ cc} > I_{tt}$

Theo điều kiện mở máy :

$$+ \text{Mở máy nhẹ} : I_{dm\ cc} \geq I_{mm} / 2,5$$

$$+ \text{Mở máy nặng} : I_{dm\ cc} \geq I_{mm} / 1,6 \div 2,0$$

Trong đó  $I_{mm}$  là dòng điện mở máy cực đại của động cơ định mức của cầu chì là :

$$I_{dm\ cc} \geq \sum_{i=0}^n I_{lv\cdot dci} + I_{mm} / \alpha$$

$I_{lv\cdot dci}$  là dòng điện mở máy của động cơ i nào lớn nhất

$I_{mm}$  là tổng dòng điện mở máy của các động cơ còn lại



$\alpha$  là hệ số mở máy :

Mở máy nặng  $\alpha = 1,6 \div 1,2$

Mở máy nhẹ  $\alpha = 2,5$

2.2 Đọc các ký hiệu trên nhãn máy

2.2 Đọc các ký hiệu trên nhãn máy

+ Công suất định mức là công suất cơ đầu trục : Pđm được tính bằng W hoặc K W

+ Điện áp định mức và cách đấu giữa các pha : Uđm , là điện áp dây tính bằng V hoặc KV

Ví dụ : Ký hiệu : 380v / 220v - Y /  $\Delta$  có nghĩa với mức điện áp 380

v của lưới điện thì dây quấn stato động cơ được đấu sao ( Y ) , với mức điện áp là 220v của lưới điện thì dây quấn stato động cơ được đấu tam giác ( $\Delta$ )

+ Dòng điện định mức ký hiệu Iđm là dòng điện dây chảy từ nguồn vào máy tính bằng A hoặc KA

+ Tốc độ định mức Ký hiệu là n , tính bằng v/ ph.nhiều trường hợp ghi tốc độ đồng bộ hoặc số cực 2p.

+ Hệ số công suất Cos $\phi$  , hiệu suất , kiểu máy , tên hãng sản xuất ,.

+ Năm sản xuất

+ Trọng lượng để vận chuyển .

Quan hệ giữa các đại lượng như sau :

Đối với động cơ không đồng bộ 3 pha

Công suất đầu vào :  $P_1 = \sqrt{3} \eta U_d I_d \cos\phi$

Công suất đầu ra :  $P_2 = P_1 \cdot \eta$

Điện áp pha :  $U_{ph} = \frac{U_d}{\sqrt{3}}$

2.3. Qui trình đấu dây mạch điện

2.3.1. Lựa chọn cầu dao, dây cáp động lực, cáp điều khiển, các loại đầu bọp, khởi động từ , rơ le thời gian , dụng cụ làm việc .

### 3. Kiểm tra và vận hành

*Mục tiêu:* Kiểm tra việc đấu lắp mạch điện đúng với sơ đồ , vận hành an toàn .

3.1. Kiểm tra

3.1.1. Kiểm tra không có điện : Đo thông mạch , đo độ cách điện

3.1.2. kiểm tra có điện : Đo các thông số dòng định mức , điện áp v.v...

3.2. Vận hành

3.2.1. Mục đích vận hành : Đánh giá sự hoạt động của mạch đã lắp , và sự hoạt động của động cơ .

3.2.2. Đấu vận hành , đo các thông số : Đo các thông số dòng định mức , điện áp v.v...

### 4 . Sai hỏng thường gặp , nguyên nhân và cách khắc phục

*Mục tiêu:* Tìm ra các nguyên do hư hỏng và có biện pháp khắc phục tốt

- + Động cơ không hoạt động do nguồn cấp không có ; ta đo điện áp kiểm tra nguồn
- + Động cơ khi cấp nguồn tốc độ không đảm bảo , nguyên do có sự sụt áp pha, hoặc bị mất pha , ta đo điện áp kiểm tra nguồn , kiểm tra cầu đầu dây, cầu chì .
- + Khi vận hành không đảo được chiều quay ,do tiếp điểm của công tắc tơ bị hỏng .
- + Khi hệ thống hoạt động đã được cài đặt thời gian mà sau đó vẫn hoạt động theo một chiều , không đảo được chiều quay , ta kiểm tra rơ le thời gian .
- + Động cơ khi vận hành có tiếng kêu, do vòng bi bị hư
- + Động cơ khi vận hành không chạy , do vòng bi bị kẹt , rô to bị bó sát vào Stato; ta thay vòng bi khác và lắp đúng ốc định vị của vỏ động cơ .

## **HƯỚNG DẪN THỰC HÀNH**

### **Vật liệu :**

- Dây dẫn điện đơn 2 x 2.5
- Cáp điều khiển nhiều lõi .
- Cáp động lực 3 lõi , 4 lõi .
- Đầu cốt các loại
- Vòng số thứ tự .
- Ống luồn dây định dạng được ( ống ruột gà ).
- Dây nhựa buộc gút .

### **Dụng cụ và trang thiết bị :**

Nguồn điện AC 3 pha , 1 pha .

Nguồn điện DC điều chỉnh được .

Bộ đồ nghề điện , cơ khí cầm tay . gồm :

- + Mỏ hàn điện
- + Dao kéo , búa nguội 250gr.
- + Kim điện các loại : Kim B, kim nhọn, kim cắt , kim tuốt dây , kim bấm cốt .
- + Bộ clê các cỡ .
- + Bộ ta rô các cỡ từ 2mm đến 6mm.
- + Bộ mũi khoan các cỡ từ 2mm đến 6mm.
- + Bộ Khoan điện cầm tay .
- + Máy mài .
- + Tuốc nơ vít các loại từ 2mm đến 6mm.
- + Đồng hồ VOM ,  $M\Omega$ , Vol kế , Am pe kế , coo kế , tốc độ kế .
- + Giá thực tập , tủ điện thực tập .
- + Bộ khởi động mềm động cơ 3 pha v.v...

Mô hình các mạch máy sản xuất gồm :

+ Mô đun các khí cụ điện , gồm :

- + Mô đun công tắc tơ , rơ le nhiệt . rơ le điện áp , rơ le trung gian , rơ le tốc độ
- + Mô đun nút bấm kép
- + Mô đun cấp thiết bị nguồn 3 pha
- + Mô đun đèn tín hiệu

- + Mô đun đo lường

### **Học liệu :**

- + Hướng dẫn thực hành trang bị điện 1
  - + Phiếu thực hành , bài hướng dẫn thực hành .
  - + Các đặc tính của động cơ trong truyền động điện – Dịch giả Bùi Đình Tiểu – NXB khoa học Kỹ thuật 1979.
  - + Phân tích mạch điện cắt gọt kim loại – Võ Hồng Căn ; Phạm Thế Hựu NXB khoa học Kỹ thuật 1982
  - + Giáo trình chuyên ngành điện tập 1,2,3,4,- Nguyễn Đức Lợi – NXB Thống kê – 2001.
- Nguồn lực khác :
- + PC
  - + Phần mềm chuyên dùng .
  - + Projector .
  - + O ver head .
  - + Máy chiếu vật thể ba chiều .

### **Công việc chuẩn bị thực hành :**

- Xưởng thực hành có đầy đủ các thiết bị , dụng cụ đồ nghề cần thiết .
- Các loại phương tiện giảng dạy phù hợp cho xưởng thực hành .
- Các phim miếng trong phù hợp với nội dung bài giảng .
- Các slide điện tử và phần mềm trình chiếu phù hợp .
- Các mô hình mẫu về mạch khống chế động cơ không đồng bộ 3 pha .
- Một số bài tập mẫu có bài giảng hướng dẫn chi tiết .

### **Tổ chức thực hành :**

- + Tổ chức hoạt động nhóm ( tùy nội dung mỗi nhóm từ 2 đến 4 học viên ) : quan sát theo dõi quá trình làm việc của học viên .
- + Nêu vấn đề gợi ý dẫn hướng các yêu cầu của bài thực hành , bài tập .
- + Rèn luyện uốn nắn thao tác chuẩn xác cho học viên .
- + Tạo các hư hỏng giả định ( đánh ban ) , hướng dẫn , gợi ý cho học viên cách khắc phục .
- + Giải đáp thắc mắc của học viên , chỉ định học viên thao tác hoặc lắp mạch thực hành .
- + Tổ chức quản lý xuyên suốt , đảm bảo giờ học an toàn , hiệu quả .

### **Gợi ý thảo luận nhóm và kết hợp đàm thoại về:**

- + Phương pháp tối ưu để lắp mạch , dò tìm và sửa chữa hư hỏng đạt hiệu quả , năng suất cao nhất .
- + Nên xử dụng phim trong hoặc các slide điện tử và phần mềm trình chiếu phù hợp các hình ảnh liên quan đến nội dung bài thực hành và sự đối chiếu so sánh .
- + Hướng dẫn học viên nguyên tắc lắp mạch đạt hiệu quả nhất .
- + Trong quá trình hướng dẫn nên khai thác nhiều vào phương pháp chất vấn học viên để tăng cường khả năng tư duy sáng tạo .
- + Phương pháp nhận dạng động cơ ĐKB rô to dây quấn , xác định đầu dây ở Stato, rô to .

# **BÀI 11**

## **BẢO DƯỠNG Ổ BÌ, BẠC ĐỖ ĐỘNG CƠ ĐIỆN XOAY CHIỀU KĐB 3 PHA**

**Mã bài: MĐ 22.11**

### **Giới thiệu:**

Bạc đỡ hay ổ bi có nhiệm vụ nâng đỡ các bộ phận chuyển động như trục động cơ điện, bằng cách chịu tải trọng hướng tâm và tải dọc trục; ngoài ra cùng với dầu mỡ chúng còn giảm được ma sát, giảm được sự tiêu hao mài mòn các trục, bánh răng truyền động khác v.v. Việc bảo dưỡng nhằm kéo dài tuổi thọ của ổ bi; gồm sự chuẩn bị dụng cụ, dầu bôi trơn, sửa chữa các hư hỏng lắp ráp, hiệu chỉnh đúng cách, cả những điều làm và không nên làm v.v...

### **Mục tiêu:**

- Trình bày được quy trình và phương pháp bảo dưỡng ổ bi, bạc đỡ động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha.
- Bảo dưỡng ổ bi, bạc đỡ động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha đạt các yêu cầu kỹ thuật.
- Rèn luyện tính cẩn thận và tuân thủ các quy tắc an toàn khi bảo dưỡng ổ bi, bạc đỡ động cơ điện

### **Nội dung chính:**

1 : Quy trình và phương pháp bảo dưỡng ổ bi, bạc đỡ động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha

2 : Bảo dưỡng ổ bi, bạc đỡ động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha

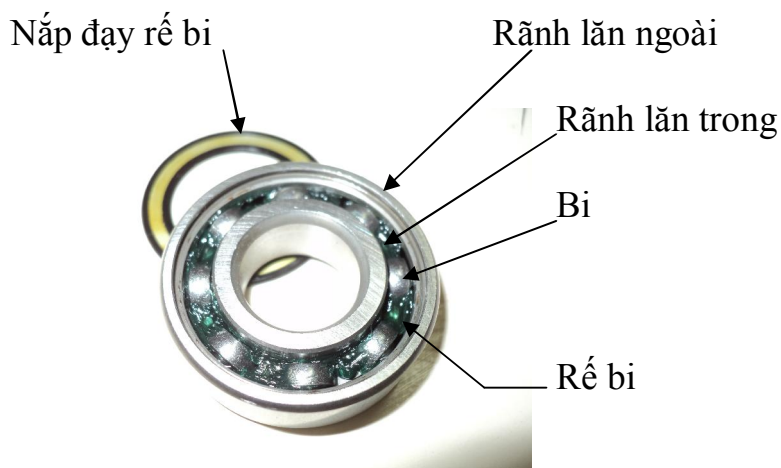
#### **1. Quy trình bảo dưỡng ổ bi**

##### **Mục tiêu:**

Trang bị kiến thức về ổ bi, bạc đỡ cho học sinh nói chung, từ đó nắm vững cấu tạo, biết tháo lắp và bảo dưỡng.

1.1 Giới thiệu cấu tạo ổ bi, cách đọc các thông số cơ bản

- Cấu tạo



+ *Đường kính trong* : dùng 2 số cuối cùng chỉ đường kính trong có 3 trường hợp :

\* Loại < 10 con số cuối cùng( số hàng đơn vị ) chỉ đường kính trong .

Những vòng bi nào chỉ có 2 con số hoặc ký hiệu bằng một dãy số nhưng con số hàng trăm ( số thứ 3 tính từ bên phải sang ) là số 0 .

*Ví dụ* : vòng bi có ký hiệu 35 thì đường kính trong là 5mm

Vòng bi có ký hiệu 1009 thì đường kính trong là 9mm

\* Loại = 10 – 20 mm có 4 loại và ký hiệu bằng 2 con số cuối cùng

00 đường kính trong là 10 mm

01 đường kính trong là 12 mm

02 đường kính trong là 15 mm

03 đường kính trong là 17 mm

*Ví dụ* : Vòng bi ký hiệu 1200 thì đường kính trong là 10 mm

Vòng bi ký hiệu 6203 thì đường kính trong là 17 mm

\* Loại có đường kính trong từ 20 mm trở lên thì lấy 2 con số cuối cùng nhân với 5 được đường kính trong

*Ví dụ* : Vòng bi ký hiệu 6310 đường kính trong  $d = 10 \times 5 = 50$  mm

+ *Hạng vòng bi* : Mức độ chịu tải , đặc trưng bằng con số hàng trăm nếu  $d \geq 10$  đặc trưng bằng con số hàng chục nếu  $d < 10$

số 1 đặc biệt nhẹ

số 2 tải trọng nhẹ

số 3 tải trọng trung bình

số 4 tải trọng nặng

số 5 tải trọng nhẹ rộng

số 6 trung bình rộng

số 7 và không xác định

số 9 là phi tiêu chuẩn

*Ví dụ* : Vòng bi ký hiệu 6202 là vòng bi hạng nhẹ có  $d = 15$  mm

Vòng bi ký hiệu 6312 là vòng bi tải trọng trung bình có

$d = 12 \times 5 = 60$  mm

Vòng bi ký hiệu 60024 là vòng bi hạng nhẹ có  $d = 4$  mm

+ *Loại vòng bi* : Nói lên tính chất làm việc , vị trí dùng vòng bi . Tính chất này được

đặc trưng bằng con số hàng nghìn trong ký hiệu vòng bi ( số thứ 4 tính từ phải sang

trái ) . Nếu vòng bi chỉ có 2 hoặc 3 con số thì số để chỉ loại vòng bi là số 0

*Ví dụ* : 306 chính là 0306

Số 0 chỉ vòng bi đỡ

Số 1 chỉ vòng bi đỡ nhào

Số 2 chỉ vòng bi đỡ , đũa

Số 3 chỉ vòng bi đỡ nhào , bi đũa

Số 4 chỉ vòng bi đỡ bi kim

Số 5 chỉ vòng bi đỡ đĩa lò xo  
Số 6 chỉ vòng bi chặn đỡ  
Số 7 chỉ vòng bi côn  
Số 8 chỉ vòng bi chặn  
Số 9 chỉ vòng bi chặn bi kim

Ngoài ra còn các số thứ 5, 6, 7, để chỉ sự cấu tạo vòng bi . ký hiệu chữ H ( hoặc không có chữ ) là vòng bi thông thường

Chữ BII Là vòng bi chính xác trung bình

Chữ B cao và chữ A cấp chính xác đặc biệt .

## 1.2. Quy trình, phương pháp bảo dưỡng

- Quy trình:

- + chuẩn bị dụng cụ vệ sinh, lắp ráp .
- + Tháo Nắp vỏ động cơ và vệ sinh sơ bộ ban đầu
- + Tháo vòng bi và vệ sinh sơ bộ ban đầu
- + Ghi thông số vòng bi
- + Vệ sinh tẩy rửa vòng bi
- + Đánh giá mức độ hư hỏng .
- + Bôi trơn ổ bi .
- + Lắp ráp ổ bi vào trục động cơ.
- + Điều chỉnh .

- Phương pháp : Phương pháp thủ công như dùng búa , chày gỗ , chày , đục  
V.V...

Phương pháp máy như kết hợp các loại dụng cụ chuyên dụng  
với một số máy nén khí , máy vạm, máy điện .v.v...

## 2. Bảo dưỡng ổ bi, bạc đỡ động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha

*Mục tiêu:*

Bảo dưỡng hoàn chỉnh một bộ vòng bi đúng kỹ thuật

### 2.1. Phương pháp bảo dưỡng

+ Chuẩn bị dụng cụ : Những dụng cụ cần thiết mang tính chất phụ trợ như kìm , búa , khay , tô vít , thùng hoặc chậu rửa , dầu rửa , v.v.v.... những dụng cụ chính như : cảo có thanh chống , cảo có mâm cảo bên cạnh , cảo vít me ngoài , ống đóng bằng kim loại.

+ Cách tháo ổ bi : trước khi tháo cần làm sạch vỏ giữ trục và ổ bi ; việc tháo ổ bi được thực hiện bằng ba cách sau :

- Bằng cảo thủy lực hay cơ khí
- Dùng máy ép cơ hay thủy lực .
- Dùng búa và dụng cụ đóng phù hợp

#### 2.1.1 Dụng cụ , thiết bị

- Dụng cụ , thiết bị

*Một số loại cảo tham khảo :*

Loại cảo trượt : Khi cho cán nặng vào cỡ chặn , ổ bi sẽ được móc ra ngoài  
Loại cảo vít me , lấy ổ bi ra bằng lực siết của vít me .

Loại cảo thủy lực , là loại cảo mạnh nhất nhờ lực ép thủy lực .

Tùy theo nhu cầu mà có loại cảo trong hay cảo ngoài ; một số cảo có cả chức năng trong và ngoài ,do có các ngàm đảo chiều .

*Hai loại cảo thông dụng :*

Loại cảo có mâm bén cạnh ( hình vẽ )

Do có gờ chặn nên dùng tháo ổ bi ngoài . Riêng loại cảo mâm bén cạnh  
Được dùng với thanh chống ,và loại cảo vít me cũng dùng với mâm bén cạnh ( hình vẽ )

Loại cảo vít me ngoài ( hình vẽ ) loại này có nhiều kích cỡ khác nhau để tháo ổ bi an toàn

Tháo ổ bi bằng máy ép : dùng ống thép có đường kính hơi nhỏ hơn rãnh lăn ngoài ; đặt mâm ép lên ống và ép ổ bi ra ngoài ( hình vẽ )

- Bảo dưỡng vòng bi

+ Vệ sinh sau khi tháo ổ bi

Sau khi tháo ổ bi ta phải rửa sạch bằng dầu hỏa , tuyệt đối không dùng xăng để rửa ổ bi . Dùng chậu hoặc thùng đủ lớn để ổ bi dịch chuyển mà không chạm vào đáy chậu hoặc thùng có cạnh sắc bám vào . ngâm ổ bi đủ lâu để rửa hết sạn , bụi bám vào . Dùng bàn chải cứng để lông bàn chải không bị đứt rụng .Sau khi rửa sạch ổ bi ta rửa lại trong dung môi sạch rồi nhúng vào dầu bôi trơn . (hình Vẽ)

Kiểm tra bên ngoài xem các rãnh lăn có nứt hay không ; đệm lót có mẻ không ; rế ngăn có nguyên vẹn không . Quay ổ bi từ từ nếu thấy kêu lách cách cần rửa lại , nếu sau khi rửa lại mà vẫn kêu cần thay .

Những nguyên nhân ổ bi bị hư : Nhiễm bẩn

Méo

Bi không được bôi trơn đúng

Vật liệu bị khuyết tật, hoặc bị chấn động khi ổ bi đứng nguyên v.v.v.

### 2.1.2 Cách sử dụng dụng cụ

- Yêu cầu : Cẩn thận , chính xác , an toàn

- Chuẩn bị dụng cụ : Các bộ búa , bộ kìm , bộ cảo , bộ bàn chải , chậu rửa , các loại dầu lau ,

### 2.2. Tháo lắp , bảo dưỡng ổ bi

#### 2.2.1.Tháo

- Mục đích yêu cầu : Tháo hoàn chỉnh vòng bi , an toàn không có sự cố .

- Tháo vòng bi : Dùng cảo 3 chấu tháo vòng bi

2.2.2. Bảo dưỡng : Dùng dầu rửa cùng chổi lông làm vệ sinh sạch sẽ đúng kỹ thuật .

2.2.3. Lắp : Khi lắp không được tác động vào áo bi, vò viên bi , chỉ được tác động vào rãnh lăn trong của ổ bi.

## HƯỚNG DẪN THỰC HÀNH

### **Vật liệu :**

- Dây dẫn điện đơn 2 x 2.5
- Cáp điều khiển nhiều lõi .
- Cáp động lực 3 lõi , 4 lõi .
- Đầu cốt các loại
- Vòng số thứ tự .
- Ống luồn dây định dạng được ( ống ruột gà ) .
- Dây nhựa buộc gút .

### **Dụng cụ và trang thiết bị :**

Nguồn điện AC 3 pha , 1 pha .

Nguồn điện DC điều chỉnh được .

Bộ đồ nghề điện , cơ khí cầm tay . gồm :

- + Mỏ hàn điện
- + Dao kéo , búa nguội 250gr.
- + Kim điện các loại : Kim B, kim nhọn, kim cắt , kim tuốt dây , kim bấm cốt .
- + Bộ clê các cỡ .
- + Bộ ta rô các cỡ từ 2mm đến 6mm.
- + Bộ mũi khoan các cỡ từ 2mm đến 6mm.
- + Bộ Khoan điện cầm tay .
- + Máy mài .
- + Tuốc nơ vít các loại từ 2mm đến 6mm.
- + Đồng hồ VOM , MΩ, Vol kế , Am pe kế , coφ kế , tốc độ kế .
- + Giá thực tập , tủ điện thực tập .
- + Bộ khởi động mềm động cơ 3 pha v.v...

Mô hình các mạch máy sản xuất gồm :

- + Mô đun các khí cụ điện , gồm :
  - + Mô đun công tắc tơ , rơ le nhiệt . rơ le điện áp , rơ le trung gian , rơ le tốc độ
  - + Mô đun nút bấm kép
  - + Mô đun cấp thiết bị nguồn 3 pha
  - + Mô đun đèn tín hiệu
- + Mô đun đo lường

### **Học liệu :**

- + Hướng dẫn thực hành trang bị điện 1
  - + Phiếu thực hành , bài hướng dẫn thực hành .
  - + Các đặc tính của động cơ trong truyền động điện – Dịch giả Bùi Đình Tiểu – NXB khoa học Kỹ thuật 1979.
  - + Phân tích mạch điện cắt gọt kim loại – Võ Hồng Căn ; Phạm Thế Hựu NXB khoa học Kỹ thuật 1982
  - + Giáo trình chuyên ngành điện tập 1,2,3,4,- Nguyễn Đức Lợi – NXB Thống kê – 2001.
- Nguồn lực khác :
- + PC
  - + Phần mềm chuyên dùng .



- + Projector .
- + Over head .
- + Máy chiếu vật thể ba chiều .

### **Công việc chuẩn bị thực hành :**

- Xưởng thực hành có đầy đủ các thiết bị , dụng cụ đồ nghề cần thiết .
- Các loại phương tiện giảng dạy phù hợp cho xưởng thực hành .
- Các phim miếng trong phù hợp với nội dung bài giảng .
- Các slide điện tử và phần mềm trình chiếu phù hợp .
- Các mô hình mẫu về mạch khống chế động cơ không đồng bộ 3 pha .
- Một số bài tập mẫu có bài giảng hướng dẫn chi tiết .

### **Tổ chức thực hành :**

- + Tổ chức hoạt động nhóm ( tùy nội dung mỗi nhóm từ 2 đến 4 học viên ) : quan sát theo dõi quá trình làm việc của học viên .
- + Nêu vấn đề gợi ý dẫn hướng các yêu cầu của bài thực hành , bài tập .
- + Rèn luyện uốn nắn thao tác chuẩn xác cho học viên .
- + Tạo các hư hỏng giả định ( đánh ban ) , hướng dẫn , gợi ý cho học viên cách khắc phục .
- + Giải đáp thắc mắc của học viên , chỉ định học viên thao tác hoặc lắp mạch thực hành .
- + Tổ chức quản lý xuyên suốt , đảm bảo giờ học an toàn , hiệu quả .

### **Gợi ý thảo luận nhóm và kết hợp đàm thoại về:**

- + Phương pháp tối ưu để lắp mạch , dò tìm và sửa chữa hư hỏng đạt hiệu quả , năng suất cao nhất .
- + Nên sử dụng phim trong hoặc các slide điện tử và phần mềm trình chiếu phù hợp các hình ảnh liên quan đến nội dung bài thực hành và sự đối chiếu so sánh .
- + Hướng dẫn học viên nguyên tắc lắp mạch đạt hiệu quả nhất .
- + Trong quá trình hướng dẫn nên khai thác nhiều vào phương pháp chất vấn học viên để tăng cường khả năng tư duy sáng tạo .

## **BÀI 12**

# **BẢO DƯỠNG BỘ DÂY QUẤN STATO ĐỘNG CƠ ĐIỆN XOAY CHIỀU KĐB 3 PHA**

**Mã bài: MĐ 22.12**

### **Giới thiệu:**

Quá trình động cơ làm việc bộ dây quấn trong động cơ chịu nhiều tác động như nhiệt độ , độ ẩm dầu , hơi nước , hóa chất v.v..... làm cho các lớp cách điện bị lão hóa , bị hư hỏng , nên việc bảo dưỡng có định kỳ với động cơ hết sức cần thiết và quan trọng trong sản xuất nhằm tránh các hư hỏng đáng tiếc làm sản xuất ngừng hoạt động , năng suất , hiệu quả kinh tế giảm sút . Học sinh có kiến thức , quy trình bảo dưỡng động cơ sau ra làm việc có đủ khả năng làm việc và phát huy sáng tạo khi vận hành động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha .

### **Mục tiêu:**

- Trình bày được qui trình, phương pháp và yêu cầu bảo dưỡng bộ dây quấn động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha .
- Bảo dưỡng được bộ dây quấn động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha đạt các yêu cầu kỹ thuật đề ra.
- dây quấn động cơ điện xoay chiều

### **Nội dung chính:**

- 1 : Qui trình, phương pháp và yêu cầu bảo dưỡng bộ dây quấn động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha
- 2 : Bảo dưỡng bộ dây quấn

## **1. Qui trình, phương pháp và yêu cầu bảo dưỡng bộ dây quấn động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha**

### *Mục tiêu:*

Hiểu và vẽ được bộ dây quấn đơn giản , thực hiện đúng quy trình và yêu cầu bảo dưỡng bộ dây quấn động cơ điện KĐB 3 pha .

#### **1.1 Cấu tạo bộ dây quấn**

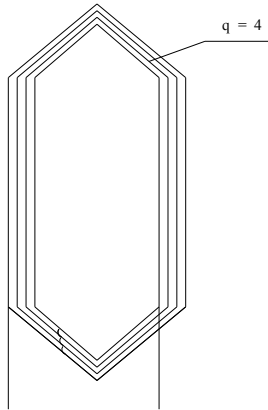
##### **1.1.1. Khái niệm , quy định**

- Bộ dây quấn động cơ thường là dây ê may là loại dây đồng bọc sơn cách điện , có độ cách điện cao ,những động cơ công suất lớn thường dùng loại dây bọc sợi amian, hoặc bông thủy tinh hữu cơ tẩm với keo nhựa tổng hợp chịu nhiệt

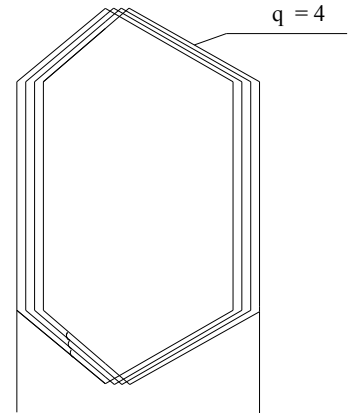
- Bộ dây được quấn theo kiểu đồng tâm hoặc đồng khuôn , và có cách đấu riêng . Động cơ được đấu vận hành theo chế độ sao hoặc tam giác .

- Các đầu dây ra các cuộn dây pha thường đấu vào cầu đấu ở trong hộp đấu dây bố trí trên vỏ động cơ; tất cả các đầu dây đều có ghi tên các kí tự theo quy định rõ ràng .

#### 1.1.2. Vẽ bộ dây quấn



*Dây quấn đồng tâm*



*Dây quấn đồng khuôn*

Vẽ cụ thể theo động cơ thực tế với sơ đồ trải phẳng

#### 1.2. Quy trình ,phương pháp bảo dưỡng

- *Quy trình* : Bảo dưỡng động cơ điện nói chung ,bảo dưỡng động cơ không đồng bộ nói riêng thường bảo dưỡng theo định kỳ từng cấp như sau :

Cấp tiểu tu : thường 6 tháng 1 lần

Cấp trung tu : Sau khi làm việc 4000 giờ , nếu chưa đủ 4000 giờ thì sau 1 năm cũng phải tiến hành bảo dưỡng trung tu .

Nếu làm việc trong môi trường có khí ăn mòn , thì cần rút ngắn định kỳ xuống 1/2 hoặc 1/3

Bảo dưỡng bộ dây quấn động cơ điện không đồng bộ ba pha là thực hiện ở cấp trung tu . Quy trình như sau :

- + Cắt điện ,tháo các đầu dây tiếp điện , các dây tiếp địa , các dây ở chổi điện , biến trở nếu có .
- + Tháo động cơ ra khỏi máy công tác .
- + Dùng văm tháo pyly ra khỏi trục .
- + Tháo nắp bảo vệ và cánh quạt gió .
- + Tháo nắp mỡ sau ( nếu có ) .
- + Tháo bu lông giữ hai nắp
- + Dùng nêm gỗ hoặc đồng gỗ nhẹ lên các điểm đối xứng để tháo nắp , có thể phải dùng cào vít me để tháo nắp động cơ .
- + Luồn miếng bìa mỏng vào khe hở dưới giữa Satato và rô to từ từ trục rô to cùng với nắp trước ra khỏi vỏ . Tuyệt đối không được để chạm vào dây quấn .Sau đó làm vệ sinh v.v..bằng dẻ lau, chổi lông mềm hoặc vòi xịt hơi .

- *Phương pháp bảo dưỡng* : Thủ công tại xưởng ,  
Yêu cầu : Không dùng xăng ..... ( từng bộ phận phụ và chính phải sạch , an toàn .  
Đo cách điện sấy , tẩm sơn c/ điện v.v...

## **2. Bảo dưỡng bộ dây quần .**

### **Tháo động cơ thực tế và tiến hành các bước**

### **HƯỚNG DẪN THỰC HÀNH**

#### **Vật liệu :**

- Dây dẫn điện đơn 2 x 2.5
- Cáp điều khiển nhiều lõi .
- Cáp động lực 3 lõi , 4 lõi .
- Đầu cốt các loại
- Vòng số thứ tự .
- Ống luồn dây định dạng được ( ống ruột gà ) .
- Dây nhựa buộc gút .

#### **Dụng cụ và trang thiết bị :**

Nguồn điện AC 3 pha , 1 pha .

Nguồn điện DC điều chỉnh được .

Bộ đồ nghề điện , cơ khí cầm tay . gồm :

- + Mỏ hàn điện
- + Dao kéo , búa nguội 250gr.
- + Kim điện các loại : Kim B, kim nhọn, kim cắt , kim tuốt dây , kim bấm cốt .
- + Bộ clê các cỡ .
- + Bộ ta rô các cỡ từ 2mm đến 6mm.
- + Bộ mũi khoan các cỡ từ 2mm đến 6mm.
- + Bộ Khoan điện cầm tay .
- + Máy mài .
- + Tuốc nơ vít các loại từ 2mm đến 6mm.
- + Đồng hồ VOM ,  $M\Omega$ , Vol kế , Am pe kế , coo kế , tốc độ kế .
- + Giá thực tập , tủ điện thực tập .
- + Bộ khởi động mềm động cơ 3 pha v.v...

Mô hình các mạch máy sản xuất gồm :

+ Mô đun các khí cụ điện , gồm :

- + Mô đun công tắc tơ , rơ le nhiệt . rơ le điện áp , rơ le trung gian , rơ le tốc độ
- + Mô đun nút bấm kép
- + Mô đun cấp thiết bị nguồn 3 pha
- + Mô đun đèn tín hiệu
- + Mô đun đo lường

#### **Học liệu :**

- + Hướng dẫn thực hành trang bị điện 1
- + Phiếu thực hành , bài hướng dẫn thực hành .

+ Các đặc tính của động cơ trong truyền động điện – Dịch giả Bùi Đình Tiểu – NXB khoa học Kỹ thuật 1979.

+ Phân tích mạch điện cắt gọt kim loại – Võ Hồng Căn ; Phạm Thế Hựu  
NXB khoa học Kỹ thuật 1982

+ Giáo trình chuyên ngành điện tập 1,2,3,4,- Nguyễn Đức Lợi – NXB Thống kê – 2001.

Nguồn lực khác :

+ PC

+ Phần mềm chuyên dùng .

+ Projector .

+ Over head .

+ Máy chiếu vật thể ba chiều .

### **Công việc chuẩn bị thực hành :**

- Xưởng thực hành có đầy đủ các thiết bị , dụng cụ đồ nghề cần thiết .
- Các loại phương tiện giảng dạy phù hợp cho xưởng thực hành .
- Các phim miếng trong phù hợp với nội dung bài giảng .
- Các slide điện tử và phần mềm trình chiếu phù hợp .
- Các mô hình mẫu về mạch khống chế động cơ không đồng bộ 3 pha .
- Một số bài tập mẫu có bài giảng hướng dẫn chi tiết .

### **Tổ chức thực hành :**

- + Tổ chức hoạt động nhóm ( tùy nội dung mỗi nhóm từ 2 đến 4 học viên ) : quan sát theo dõi quá trình làm việc của học viên .
- + nêu vấn đề gợi ý dẫn hướng các yêu cầu của bài thực hành , bài tập .
- + Rèn luyện uốn nắn thao tác chuẩn xác cho học viên .
- + Tạo các hư hỏng giả định ( đánh ban ) , hướng dẫn , gợi ý cho học viên cách khắc phục .
- + Giải đáp thắc mắc của học viên , chỉ định học viên thao tác hoặc lắp mạch thực hành .
- + Tổ chức quản lý xuyên suốt , đảm bảo giờ học an toàn , hiệu quả .

### **Gợi ý thảo luận nhóm và kết hợp đàm thoại về:**

- + Phương pháp tối ưu để lắp mạch , dò tìm và sửa chữa hư hỏng đạt hiệu quả , năng suất cao nhất .
- + Nên sử dụng phim trong hoặc các slide điện tử và phần mềm trình chiếu phù hợp các hình ảnh liên quan đến nội dung bài thực hành và sự đối chiếu so sánh .
- + Hướng dẫn học viên nguyên tắc lắp mạch đạt hiệu quả nhất .
- + Trong quá trình hướng dẫn nên khai thác nhiều vào phương pháp chất vấn học viên để tăng cường khả năng tư duy sáng tạo .

# **BÀI 13**

## **LẮP ĐẶT ĐỘNG CƠ ĐIỆN XOAY CHIỀU KĐB 3 PHA**

**Mã bài: MĐ 22.13**

### **Giới thiệu:**

Công việc lắp đặt động cơ rất quan trọng ; nhằm đảm bảo động cơ có vị trí làm việc đúng như thiết kế , đủ độ an toàn trong quá trình vận hành .Khi lắp đặt động cơ yêu cầu người thợ nói chung , học viên nói riêng cần tuân thủ những quy định , những phương pháp lắp đặt , xử dụng thành thạo các dụng cụ đồ nghề lắp đặt và phát huy nhiều cải tiến kĩ thuật lắp đặt có hiệu quả tốt .

### **Mục tiêu:**

*Mục tiêu của bài:*

- Trình bày được phương pháp lắp đặt động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha.
- Trình bày được qui trình cân chỉnh độ đồng trục của động cơ.
- Lắp đặt được động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha đạt các yêu cầu kĩ thuật
- Tuân thủ quy trình lắp đặt và các quy tắc an toàn khi lắp đặt động cơ điện.
- Rèn luyện tính tỉ mỉ, chính xác và an toàn vệ sinh công nghiệp

### **Nội dung chính:**

- 1: Phương pháp lắp đặt động cơ
- 2 :Qui trình cân chỉnh độ đồng trục của động cơ sau khi lắp đặt
- 3 : Lắp đặt động cơ có công suất nhỏ (  $P < 10kW$  )
- 4 : Kiểm tra vận hành thử

#### **1. Phương pháp lắp đặt động cơ kđ b 3 pha**

*Mục tiêu:*

Hiểu và nắm vững các phương pháp , quy định việc lắp đặt động cơ , Trên cơ sở đó có nhận thức tầm quan trọng của công việc lắp đặt động cơ .

##### **1.1 Phương pháp lắp đặt động cơ KĐB ba pha .**

Lắp đặt động cơ KĐB 3 pha phải tuân theo quy định sau :

+ Khoảng cách từ động cơ điện đến các thiết bị điện khác tối thiểu là 1m .Khoảng cách từ tường nhà đến động cơ tối thiểu là 0.3m .nếu tường nhà làm bằng chất dễ cháy thì khoảng cách tối thiểu là 0.5m . khi lắp các động cơ song song thì khoảng cách tối thiểu giữa hai động cơ không có lối đi là 0.3m.

+ Bệ gá động cơ : Những động cơ đặt trên bệ cố định ; bệ phải vững chắc và cứng để giảm dao động do khi có dao động ,rô to của động cơ dễ mất cân bằng ,phát sinh tải phụ ở các bộ phận khác nhau của động cơ .

Yêu cầu bộ máy như sau :

- Khối lượng bộ máy khi tải êm phải gấp 10 lần khối lượng động cơ .
  - Khi động cơ làm việc với tải nặng ; khối lượng bộ máy phải gấp 20 lần khối lượng động cơ .
  - Bộ máy xây bằng gạch chỉ ( gạch đặc hay gạch đất nung) thì vữa xây ở mức 200 theo tỷ lệ 1 xi măng với 3 cát
  - Bộ máy đổ bê tông ( xi măng + cát + đá ) ; vật liệu phải rửa sạch , và trộn theo tỷ lệ 1 : 3 : 5 , ngoài ra phải có bu lông có chân chẻ gắn với thép neo trong bê tông ; định vị chính xác vị trí tọa độ theo lỗ ở chân đế động cơ .
  - + Trường hợp truyền động bằng xích hoặc bằng băng đai phải có độ chùng cần thiết , để không bị cong trục và phát sinh tải phụ . Pulley của động cơ và máy công tác phải nằm trong cùng một mặt phẳng của băng đai để không hỏng dây đai và phát sinh tải phụ , chú ý phải có bảo vệ che chắn an toàn .
  - + Trường hợp truyền động bằng khớp nối cứng thì phải hiệu chỉnh để đảm bảo đồng tâm giữa trục động cơ với trục của máy công tác ,nhằm giảm tối thiểu dao động của tải .
  - + Dây dẫn tiếp điện và các khí cụ đóng cắt , bảo vệ phải được tính chính xác để đảm bảo an toàn và tiết kiệm .
  - + Dây tiếp đất : việc tiếp đất thực hiện cho động cơ theo đúng quy định về an toàn điện. Dây tiếp đất được tính toán cẩn thận .
- Sau đây là số liệu tham khảo chọn dây chảy và dây cáp điện

- Tính dòng điện định mức  $I_{dm}$  ( A ) theo các công thức :

- Với động cơ 3 pha :

$$I_{dm} = \frac{P}{\sqrt{3} U \cos \phi}$$

$I_{dm}$

- Với động cơ 1 pha :

$I_{dm}$

- Tính dòng điện khởi động  $I_{kd}$

- Với động cơ 3 pha :

$I_{kd}$

- Với động cơ 1 pha :

$I_{kd}$

Bảng 1: Kích thước dây chảy tiết diện tròn

Đường kính dây	Dòng điện định mức trên dây chảy $I_c$ ( A )		
	Dây chì	Dây đồng	Dây nhôm
0,15	-	4,0	0,5
0,18	-	6,0	1,0
0,20	0,5	8,0	2,0
0,25	-	10	4,0

0,30	1,0	12	6,0
0,40	1,5	14	10
0,50	2,0	16	14
0,60	2,5	21	16
0,70	3,5	27	18
0,80	4,5	34	20
0,90	5,5	40	25
1,0	7,0	48	32
1,1	8,0		
1,2	9,0		
1,3	10		
1,4	12		
1,5	13		
1,6	15		
1,7	17		
1,8	20		
1,9	22		
2,0	24		
2,1	25		
2,2	26		
2,3	30		

Ví dụ : Chọn dây chảy cho động cơ 3 pha rô to lồng sóc  $P_{\text{đm}} = 4.5 \text{ Kw}$

$U_d = 380\text{v}$  ;  $B_{\text{kd}} = 6,0$  ;  $\cos\varphi = 0,875$  ;  $\eta = 0,845$ ; khởi động nhẹ  
nhàng không mang tải

Giải : - Tính dòng điện định mức :  $I_{\text{đm}} = P_{\text{đm}} / \sqrt{3} U_d \eta \cos\varphi$

$$I_{\text{đm}} = 4,5 \cdot 10^3 / \sqrt{3} \cdot 0,845 \cdot 0,875 \approx 9,2 \text{ A}$$

- Tính dòng điện khởi động :

$$I_{\text{kd}} = B_{\text{kd}} \cdot I_{\text{đm}} = 6 \cdot 9,2 \text{ A} = 55,2 \text{ A}$$

- Tính dòng điện định mức trên dây chảy :

$$I_c = I_{\text{kd}} / K_{\text{mđ}} = 55,2 / 2,5 \approx 22,5 \text{ A}$$

Theo bảng trên chọn dây chảy có đường kính  $d = 2.0\text{mm}$  nếu là dây chì ,  $0,7 \text{ mm}$   
Nếu là dây đồng ,  $0,9\text{mm}$  nếu là dây nhôm .

• Tính dây cáp điện cho động cơ

Khi lắp đặt động cơ phải chọn dây tiếp điện đủ lớn để tải đủ công suất , tránh không có sự cố khi vận hành . có hai phương pháp chọn dây theo điều kiện phát nóng và phương pháp chọn dây theo tổn thất điện áp .

+ Chọn dây theo điều kiện phát nóng : Khi có dòng điện chạy qua , nhiệt độ trong dây dẫn tăng lên . Vượt quá mức cho phép sẽ làm dây lõi giảm cơ tính , dây bọc hỏng cách điện , có thể gây hỏa hoạn . Ứng với mỗi loại dây , người ta quy định mức nhiệt độ cho phép , nên có dòng cho phép .



Bảng 2 : cho biết dòng điện lớn nhất trên dây dẫn đơn có bọc cách điện cấp B :

Bảng 2 : Phụ tải lâu dài của dây dẫn có vỏ bọc cách điện .

Đường kính (mm )	Tiết diện (mm <sup>2</sup> )	Dòng tải lớn nhất ( A )	
		Lõi đồng	Lõi nhôm
0,96	0,75	13	-
1,1	1	16	-
1,4	1,5	20	16
1,8	2,5	27	21
2,25	4	35	29
2,75	6	45	37
3,5	10	65	51
4,5	16	86	68
5,6	25	115	90

Khi dùng với dây cáp đôi ,cáp ba , cáp tư phải nâng tiết diện dây lên một cấp .  
Nếu chiều dài dây dẫn nhỏ thì sụt áp trên dây không đáng kể nên có thể chọn dây dẫn theo điều kiện phát nóng bằng phương pháp sau :

- Với động cơ lẻ :

$$I_{tt} = I_{dm}$$

- Với nhóm động cơ bố trí trên một tuyến :

$$I_{tt} = K_{sd} \cdot I_{dm}$$

$K_{sd}$  là hệ số sử dụng tra theo bảng .....

Tra bảng ....để chọn dây theo điều kiện :

$I_{tt} < I_{cp}$  trong đó  $I_{cp}$  dòng điện lớn nhất cho phép được tra theo bảng trên.

Bảng 3 : Hệ số sử dụng của nhóm động cơ điện

Số lượng động cơ	$K_{sd}$	Số lượng động cơ	$K_{sd}$
1	1,0	5	0,7
2	1,0	6	0,6
3	0,9	8	0,5
4	0,8	10	0,4

Chú ý : - Khi dùng với dây cáp đôi ,cáp ba , cáp tư phải nâng tiết diện dây lên một cấp .

- Đối với động cơ nhỏ ,nên nâng cỡ dây lên một cấp để bảo đảm độ bền cơ học do dây võng dễ bị đứt ngầm .

+ Chọn dây dẫn theo điều kiện tổn thất điện áp :

Với động cơ 1pha :

$$S_0 = 2 \cdot P_{dm} \rho \cdot L \cdot 10^3 / U_f \cdot \Delta U \eta \cos \varphi$$

Với động cơ ba pha :

$$S_0 = P_{dm} \rho \cdot L \cdot 10^3 / U_d \cdot \Delta U \eta \cos \varphi$$

Trong đó  $S_0$  tiết diện dây dẫn chưa có cách điện .

$\rho$  là điện trở suất ; dây đồng  $\rho = 0,0175$  , dây nhôm  $\rho = 0,026$

L là khoảng cách kéo dây ( m ).

$\Delta U$  là tổn thất điện cho phép thường chọn từ  $2 \div 5\%$  điện áp sử dụng .

## 1.2 Các bước thao tác lắp đặt

### 1.2.1. Mục đích yêu cầu

### 1.2.2. Thao tác lắp đặt

## 2. Quy trình cân chỉnh

*Mục tiêu:*

Khi công việc lắp đặt hoàn thành thì tiến hành cân chỉnh nhằm đảm bảo tính chính xác và độ an toàn của động cơ khi đưa vào vận hành , tránh xảy ra các sự cố đáng tiếc; ngoài ra cũng là công đoạn kiểm tra kết luận cuối cùng đánh giá công việc lắp đặt động cơ .

2.1 Dụng cụ , thiết bị : Cữ định tâm , sổ sách ghi chép .v.v...

### 2.2 Quy trình cân chỉnh

Quy trình cân chỉnh độ đồng trục của động cơ sau khi lắp đặt :

Động cơ sau khi kiểm tra tương đối toàn diện về mọi mặt như điện và cơ khí được lắp đặt vào hệ thống truyền động điện . Sau khi lắp đặt ta phải hiệu chỉnh để bảo đảm đồng tâm giữa trục của động cơ và trục của máy công tác để giảm tối đa dao động của tải .

Quy trình cân chỉnh được tiến hành như sau:

- Chuẩn bị cữ định tâm.
- Sổ sách ghi chép .
- Bảng tra độ sai lệch cho phép trên cữ định tâm

Bảng 4 : Sai lệch cho phép trên cữ định tâm

Sai lệch kích thước đối xứng qua tâm (mm) khi vận tốc quay ( Vg/ ph			
3000	1500	750	500
0,04 ÷ 0,05	0,08 ÷ 0,11	0,10 ÷ 0,12	0,15 ÷ 0,20

- Lắp cữ định tâm ( như hình vẽ )

## 3. Lắp đặt động cơ 4,5kw

*Mục tiêu:*

Xử dụng dụng cụ thành thạo khi tiến hành lắp đặt động cơ .Yêu cầu lắp động cơ 4,5kw chính xác và vận hành an toàn .

### 3.1.1.Chuẩn bị động cơ ,thiết bị , vật tư

### 3.1.2.lắp đặt ,cân chỉnh

### 3.1.1.Chuẩn bị động cơ ,thiết bị , vật tư

### 3.1.2.lắp đặt ,cân chỉnh

#### **4. Kiểm tra , vận hành thử động cơ**

*Mục tiêu:* Đo kiểm tra các thông số cơ bản của động cơ đã được lắp đặt một cách chính xác. Vận hành thử động cơ , quan sát các hiện tượng trong quá trình động cơ hoạt động , đánh giá chất lượng lắp đặt động cơ .

##### **4.1. Kiểm tra khi không có điện**

Kiểm tra vận hành thử :

Các động cơ điện ba pha trước khi đưa vào vận hành cần kiểm tra và thử nghiệm ( nếu thấy cần thiết , nhất là với động cơ lớn hoặc các động cơ đã qua sử dụng ). các bước kiểm tra như sau :

- + Đo điện trở dây quấn bằng đồng hồ vạn năng
- + Kiểm tra cách điện của dây quấn , đo bằng megôm kế
- + Thử độ bền ( nếu cần nghiên cứu hoặc đối với động cơ có điện áp cao , quan trọng hoặc nghi cách điện bị xấu do bảo quản không tốt.
- + Kiểm tra tình trạng bên ngoài : Quan sát ....
- + Kiểm tra về cơ khí : các bu lông ốc vít.....
- + Kiểm tra đấu đúng các dây quấn và các đầu dây trên bản cực theo yêu cầu đấu vận hành : Y , hoặc  $\Delta$ .....
- + Kiểm tra nối đất với vỏ
- + Kiểm tra hệ thống làm mát , bôi trơn .
- + Kiểm tra dao động và tiếng ồn khi đã chạy.
- Kiểm tra tình trạng ngoài
- Đấu vào mạch điện : kiểm tra nguồn điện .....

##### **4.2. Vận hành thử động cơ , đo các thông số**

- Đo độ cách điện của động cơ : độ cách điện giữa các cuộn dây các pha , độ cách điện các cuộn dây pha với vỏ ngoài động cơ bằng  $M\Omega$  kể

- Đo dòng không tải của động cơ KĐB

Ngoài ra dòng không tải còn phụ thuộc vào công suất , với động cơ công suất trên 20 KW dòng không tải giảm 5% so với giá trị trên.

- Thí nghiệm kéo tải trực tiếp : kéo tải trực tiếp thường dùng cho động cơ 1 chiều , với động cơ KĐB thì không cần thiết lắm .

- Đo tốc độ động cơ

- Đo mức độ tiếng ồn , dao động và nhiễu vô tuyến

### **HƯỚNG DẪN THỰC HÀNH**

**Vật liệu :**

- Dây dẫn điện đơn 2 x 2.5
- Cáp điều khiển nhiều lõi .
- Cáp động lực 3 lõi , 4 lõi .
- Đầu cốt các loại
- Vòng số thứ tự .
- Ống luồn dây định dạng được ( ống ruột gà ).

- Dây nhựa buộc gút .

**Dụng cụ và trang thiết bị :**

Nguồn điện AC 3 pha , 1 pha .

Nguồn điện DC điều chỉnh được .

Bộ đồ nghề điện , cơ khí cầm tay . gồm :

+ Mỏ hàn điện

+ Dao kéo , búa nguội 250gr.

+ Kim điện các loại : Kim B, kim nhọn, kim cắt , kim tuốt dây , kim bấm cốt .

+ Bộ clê các cỡ .

+ Bộ ta rô các cỡ từ 2mm đến 6mm.

+ Bộ mũi khoan các cỡ từ 2mm đến 6mm.

+ Bộ Khoan điện cầm tay .

+ Máy mài .

+ Tuốc nơ vít các loại từ 2mm đến 6mm.

+ Đồng hồ VOM , MΩ, Vol kế , Am pe kế , coφ kế , tốc độ kế .

+ Giá thực tập , tủ điện thực tập .

+ Bộ khởi động mềm động cơ 3 pha v.v...

Mô hình các mạch máy sản xuất gồm :

+ Mô đun các khí cụ điện , gồm :

+ Mô đun công tắc tơ , rơ le nhiệt . rơ le điện áp , rơ le trung gian , rơ le tốc độ

+ Mô đun nút bấm kép

+ Mô đun cấpthiết bị nguồn 3 pha

+ Mô đun đèn tín hiệu

+ Mô đun đo lường

**Học liệu :**

+ Hướng dẫn thực hành trang bị điện 1

+ Phiếu thực hành , bài hướng dẫn thực hành .

+ Các đặc tính của động cơ trong truyền động điện – Dịch giả Bùi Đình Tiểu – NXB khoa học Kỹ thuật 1979.

+ Phân tích mạch điện cắt gọt kim loại – Võ Hồng Căn ; Phạm Thế Hựu  
NXB khoa học Kỹ thuật 1982

+ Giáo trình chuyên ngành điện tập 1,2,3,4,- Nguyễn Đức Lợi – NXB Thống kê – 2001.

Nguồn lực khác :

+ PC

+ Phần mềm chuyên dùng .

+ Projector .

+ O ver head .

+ Máy chiếu vật thể ba chiều .

**Công việc chuẩn bị thực hành :**

- Xưởng thực hành có đầy đủ các thiết bị , dụng cụ đồ nghề cần thiết .

- Các loại phương tiện giảng dạy phù hợp cho xưởng thực hành .

- Các phim miếng trong phù hợp với nội dung bài giảng .

- Các slide điện tử và phần mềm trình chiếu phù hợp .

- Các mô hình mẫu về mạch khống chế động cơ không đồng bộ 3 pha .
- Một số bài tập mẫu có bài giảng hướng dẫn chi tiết .

**Tổ chức thực hành :**

- + Tổ chức hoạt động nhóm ( tùy nội dung mỗi nhóm từ 2 đến 4 học viên ) : quan sát theo dõi quá trình làm việc của học viên .
- + Nêu vấn đề gợi ý dẫn hướng các yêu cầu của bài thực hành , bài tập .
- + Rèn luyện uốn nắn thao tác chuẩn xác cho học viên .
- + Tạo các hư hỏng giả định ( đánh ban ) , hướng dẫn , gợi ý cho học viên cách khắc phục .
- + Giải đáp thắc mắc của học viên , chỉ định học viên thao tác hoặc lắp mạch thực hành .
- + Tổ chức quản lý xuyên suốt , đảm bảo giờ học an toàn , hiệu quả .

**Gợi ý thảo luận nhóm và kết hợp đàm thoại về:**

- + Phương pháp tối ưu để lắp mạch , dò tìm và sửa chữa hư hỏng đạt hiệu quả , năng suất cao nhất .
- + Nên sử dụng phim trong hoặc các slide điện tử và phần mềm trình chiếu phù hợp các hình ảnh liên quan đến nội dung bài thực hành và sự đối chiếu so sánh .
- + Hướng dẫn học viên nguyên tắc lắp mạch đạt hiệu quả nhất .
- + Trong quá trình hướng dẫn nên khai thác nhiều vào phương pháp chất vấn học viên để tăng cường khả năng tư duy sáng tạo .

**BÀI 14**  
**VẼ SƠ ĐỒ TRẢI DÂY QUẦN STATO ĐỘNG CƠ ĐIỆN**  
**XOAY CHIỀU KĐB 3 PHA**  
**Mã bài: MĐ 22.14**

**Giới thiệu:**

Sơ đồ trải dây quần động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha rất cần thiết trong việc ghi lại các thông số kỹ thuật của động cơ, là người bạn trung thành giúp cho công việc sửa chữa được thuận tiện, chính xác hơn. Do vậy vẽ sơ đồ trải dây quần động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha là yêu cầu bắt buộc của học sinh và là yêu cầu cần thiết của người sửa chữa.

**Mục tiêu:**

*Mục tiêu của bài:*

- Trình bày được phương pháp vẽ sơ đồ trải dây quần stato động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha
- Vẽ được sơ đồ trải dây quần stato động cơ điện KĐB ba pha theo các số liệu cho trước
- Rèn luyện tính tỉ mỉ, chính xác và an toàn vệ sinh công nghiệp

**Nội dung chính:**

*Nội dung:*

- 1: Các khái niệm về dây quần
- 2: Các bước vẽ sơ đồ trải dây quần
- 3: Các dạng sơ đồ trải dây quần
- 4: Vẽ sơ đồ trải dây quần
  - 4.1. Dây quần đồng tâm
  - 4.2. Dây quần đồng khuôn

**1. Các khái niệm về dây quần**

*Mục tiêu:*

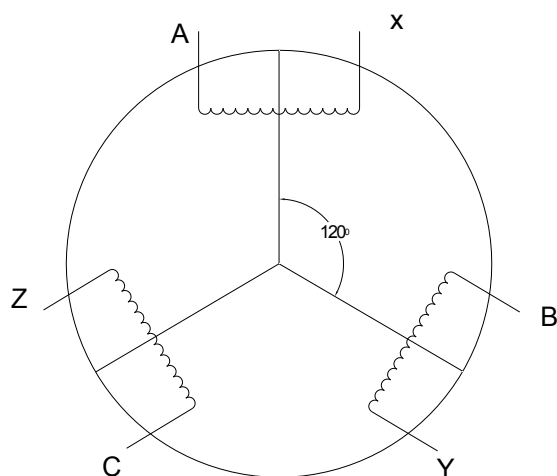
Dây quần là phần không thể thiếu được trong máy điện nhất là động cơ điện như động cơ điện KĐB 3pha; để sửa chữa một động cơ điện 3pha, cần nắm vững và hiểu rõ về dây quần động cơ, phải nắm được các quy định v.v...

Và vẽ được sơ đồ trải phẳng dây quần động cơ điện KĐB 3pha.

**1.1. Các quy định và công thức**

*A. Đặc điểm dây quần:*

- Ba cuộn dây pha giống nhau, đặt lệch  $120^\circ$  trong không gian từ trường Stato
- Cuộn dây pha thứ nhất có đầu là A cuối là x
- Cuộn dây pha thứ hai có đầu là B cuối là y
- Cuộn dây pha thứ ba có đầu là C cuối là z



Các cuộn dây pha thỏa mãn yêu cầu sau :

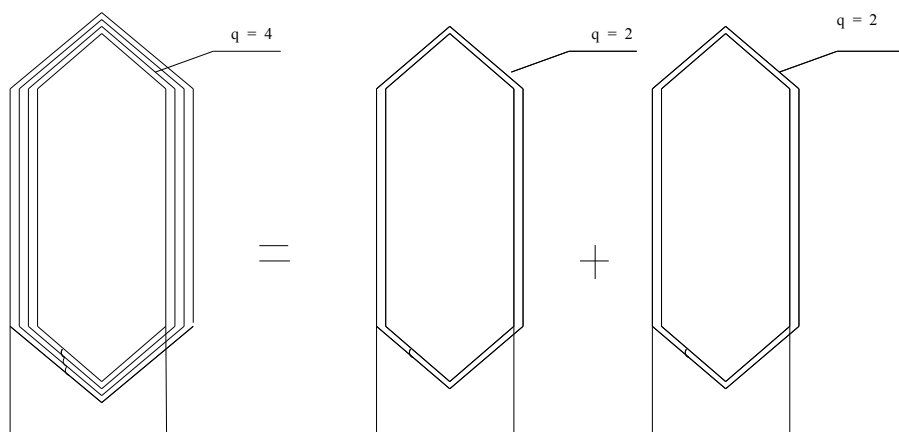
- 1 - Kích thước và số vòng dây quấn bằng nhau ,  
Mỗi pha chiếm  $1/3$  tổng số dây dẫn và  $1/3$  số rãnh stato.
- 2 - Các đầu đầu hoặc đầu cuối các cuộn dây phải lệch  $120^0$  độ điện ,tức là  $120^0 / p$  độ hình học hoặc  $2/3$  bước cực ( tính theo rãnh )
- 3 - Các cuộn dây pha có cùng số tổ bối dây và đầu như nhau , số vòng dây hữu hiệu phải bằng nhau.
- 4 - Số bối trong một tổ bằng nhau , các tổ bối trong 1 pha thành từng cặp đối xứng nhau qua trục động cơ .

1.2. các định nghĩa cơ bản

*Những khái niệm ( hay định nghĩa ) quan trọng :*

- Bối dây là gồm nhiều vòng dây quấn lại .
- Tổ bối dây là gồm nhiều bối dây .
- Tổ bối bỏ đôi một tổ bối có thể bỏ thành 2 tổ bối giống nhau ; yêu cầu tổ bối trước khi bỏ đôi phải là tổ bối chẵn .

Ví dụ :



Bước cực từ : kí hiệu  $\tau$

Công thức tính  $\tau = \frac{z}{2p}$  Trong đó  $z$  là số rãnh của Stato

$2p$  là số cực của động cơ

Góc lệch  $\alpha_{hh}$  và  $\alpha_d$  góc lệch hình học  $\alpha_{hh}$  là góc lệch không gian giữa 2 rãnh liên tiếp  
góc lệch điện  $\alpha_d$  (là góc lệch không gian có chú ý đến số lượng cực từ phân bố trong máy) giữa 2 rãnh liên tiếp

$$\alpha_{hh} = \frac{360^\circ}{z}$$

$\alpha_d = p \cdot \alpha_{hh}$  trong đó  $p$  là số đôi cực từ

$$\alpha_d = p \cdot \frac{360^\circ}{z}$$

Số rãnh phân phối mỗi pha dưới mỗi cực :  $(q^*)$

$$q^* = \tau / m = \frac{z}{2p \cdot m}$$

ví dụ : Động cơ không đồng bộ có thông số như sau :

$$z = 36$$

$$n = 980 \text{ v/phút} \quad f = 50\text{Hz}$$

xác định các đại lượng sau :  $p$  ,  $\tau$

$\alpha_{hh}$  và  $\alpha_d$  giữa 2 rãnh liên tiếp

số rãnh của mỗi pha dưới mỗi cực từ  $(q^*)$

+ Vùng pha là khoảng không gian thường tính theo đơn vị đo của góc .Vùng pha là góc mở ( dưới mỗi cực từ) tính theo sự trải dây quấn của từng pha dưới mỗi cặp cực . Gọi  $\gamma$  là vùng pha dưới mỗi cặp cực

$$\gamma = q \cdot \alpha_d$$

+ Bước bố dây ( hay bước quấn dây ) ký hiệu là  $y$  ;  $y$  là khoảng cách giữa hai rãnh chứa hai cạnh tác dụng của bố dây , đơn vị đo là rãnh .

$y = \tau$  gọi là bố dây quấn bước đủ

$y < \tau$  ta nói bố dây quấn bước ngắn . ta có  $\frac{y}{\tau} < 1$  ,

đặt  $\frac{y}{\tau} = \beta$  ;  $\beta$  là hệ số rút ngắn bước bố dây .

$$\text{vậy } y = \beta \cdot \tau \quad (\beta < 1)$$

Tác dụng bố dây quấn bước ngắn :

Tiết kiệm dây quấn

Cải thiện đặc tính mở máy của động cơ

Giảm tiếng ồn khi vận hành .

+ Sự phân chia nhóm bố dây (hay tổ bố dây)

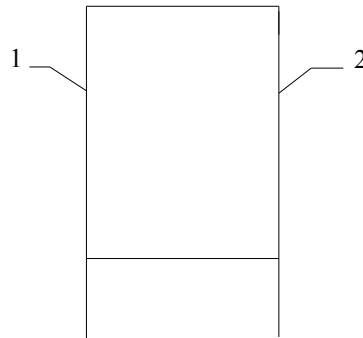
Phân liên kết hai cạnh tác dụng của bố dây gọi là đầu nối của bố dây .Động cơ không đồng bộ ba pha công suất bé nếu  $q$  lớn nó sẽ tạo trong Stato có phân đầu



dài ,khó đóng nắp máy vào thân máy ; ngoài ra từ trường tản ở đầu nối dây lớn , gây ảnh hưởng công suất động cơ .

Do vậy người ta chia tổ bối dây của một pha dưới một cặp cực thành 2 bối nhỏ . Ta gọi đó là tổ bối bối đôi . Tổ bối bối đôi yêu cầu phải là tổ bối chẵn có  $q$  nguyên . Tổ bối bối đôi có  $q/2$ .

*Cạnh tác dụng* : Cạnh tác dụng là cạnh nằm trong rãnh Stato ; tưởng tượng bối dây giống như một khung dây hình chữ nhật đặt theo chiều thẳng đứng ; cạnh tác dụng thứ nhất nằm bên trái , cạnh tác dụng thứ hai nằm bên phải .



*Luồn đầu dây lớp kép* : Trong một rãnh có 2 cạnh tác dụng của 2 bối dây khác nhau

- Trong một rãnh chỉ chứa một cạnh tác dụng bộ dây quấn trong trường hợp này gọi là dây quấn 1 lớp .
- Trong một rãnh lại chứa hai cạnh tác dụng của hai bối dây khác nhau, bộ dây quấn trong trường hợp này gọi là dây quấn 2 lớp ( lớp kép ).
- Cạnh tác dụng nằm ở đáy rãnh gọi là cạnh tác dụng dưới ; kí hiệu dùng những đường nét đứt . Cạnh tác dụng nằm ở trên rãnh gọi là cạnh tác dụng trên ; kí hiệu dùng những đường nét liền .

Các kiểu quấn dây :

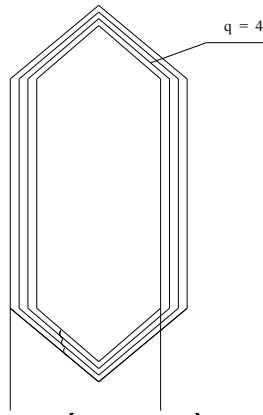
*Kiểu quấn dây đồng tâm ( kiểu mẹ con , mẹ bông con )*

*Đặc điểm* : Các bối dây được quấn trên cùng một trục tâm

Kích thước khuôn không bằng nhau

Bối nhỏ nằm trong lòng bối lớn

Kiểu quấn dây đồng tâm được áp dụng vào các loại động cơ công suất nhỏ

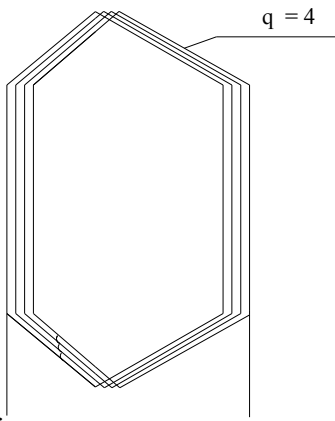


( Kiểu quấn dây đồng tâm )

Kiểu quấn dây đồng khuôn ( kiểu hoa sen ,dóc lòng tôm )

Đặc điểm : Các bồi dây có kích thước khuôn bằng nhau

Kiểu quấn dây đồng khuôn áp dụng cho loại động cơ công suất lớn



*B : Cách đấu các tổ bồi dây*

1 – Đầu nối tiếp cùng phía để dòng điện trên các tổ bồi liên tiếp cùng pha luôn

đổi chiều ta được số cực bằng số tổ bồi

2 - Đầu nối tiếp khác phía để dòng điện trên các tổ bồi liên tiếp cùng pha luôn cùng chiều ta có số cực gấp đôi số tổ bồi .

3 - Đầu song song khác phía ( trường hợp có 2 tổ bồi ) hoặc song song khác

phía luân phiên ( trường hợp có 3 tổ bồi ) để dòng điện trên các tổ bồi liên tiếp cùng pha luôn đổi chiều , ta được số cực bằng số tổ bồi .

4 - Đầu song song cùng phía để dòng điện trên các tổ bồi liên tiếp cùng pha luôn cùng chiều ta được số cực gấp đôi số tổ bồi .

5 - Đầu các tổ bồi thành 2 dây song song mỗi dây chiếm 1/2 số tổ bồi nối tiếp dùng cho nguồn điện áp thấp hơn một 1/ 2 so với khi đầu nối tiếp tất cả các tổ bồi .

Khác với động cơ điện xoay chiều 1 pha mỗi cuộn dây pha trong động cơ điện xoay chiều 3 pha không được lồng thành một lớp riêng rẽ theo chu vi vòng tròn

Lõi thép Stato , mà trong một lớp thường lồng xen kẽ 1 tổ pha A , 1 tổ pha B , 1 tổ pha C .

Chú ý : Chữ liên tiếp hiểu theo nghĩa như sau – giữa 2 tổ liên tiếp cùng pha sẽ có 2 tổ của 2 pha khác .

## **2. Các bước vẽ sơ đồ trải dây quấn động cơ điện KĐB 3 pha .**

*Mục tiêu:*

Nắm được các phương pháp vẽ , thực hiện đúng và đầy đủ các bước vẽ sơ đồ trải dây quấn động cơ không đồng bộ ba pha .

2 : Các bước vẽ sơ đồ trải dây quấn :

Vẽ sơ đồ trải dây quấn động cơ không đồng bộ ba pha ta có nhiều phương pháp vẽ ; phương pháp áp dụng theo thực hành , phương pháp áp dụng theo lý thuyết .

+ Phương pháp vẽ sơ đồ trải theo thực hành .

Trong phương pháp này ta chưa để ý đến dây quấn là loại gì ; loại đồng tâm , đồng khuôn hay móc xích v.v... mà chỉ xác định sự phân bố mỗi pha ở trên toàn bộ rãnh của stato theo số cực từ .Sau đó tùy sự phân bố ta mới áp dụng cách vẽ sơ đồ riêng cho mỗi loại dây quấn .

+ Các bước vẽ sơ đồ dây quấn một lớp .

**Bước 1 :** Xác định các số liệu ban đầu cần thiết cho dây quấn :

- Số rãnh  $z_1$  của Stato ( hay tốc độ định mức , hoặc tốc độ đồng bộ của động cơ )

- Số cực từ  $2p$

- Loại dây quấn một lớp theo yêu cầu thực hiện .

**Bước 2 :** Xác định các đại lượng quan trọng :

- Bước cực từ  $\tau$

- Góc lệch điện  $\alpha_d$

- Số rãnh dưới mỗi cực của một pha  $q$ .

- Chọn bước của bội dây .

**Bước 3 :** Đầu tiên ta dựng các đoạn thẳng song song , bằng nhau và cách đều nhau , mỗi đoạn thẳng tượng trưng cho rãnh . Đánh số thứ tự vào rãnh .

Theo công thức tính  $\tau$  để tính giá trị số  $\tau$  từ đó phân ra các cực từ trên stato. Đến đây ta biết được sự phân bố rãnh tại mỗi cực từ .

Trong mỗi vùng cực từ căn cứ vào giá trị  $q$  để xác định số rãnh của mỗi pha dưới mỗi cực ; nếu thứ tự ba pha là A, B , C ,thì tại mỗi cực thứ tự phân bố pha cho các rãnh theo thứ tự là A, C , B .

**Bước 4 :** Xác định số tổ của mỗi pha trong bộ dây quấn : căn cứ vào loại dây quấn cũng như  $q$  là chẵn hay lẻ .

Đầu các phần đầu nối các tổ bội dây .

**Bước 5 :** Kiểm tra các cực từ :

Biện pháp kiểm tra các cực từ :

Sau khi vẽ đủ bộ dây quấn cho 3 pha ta cho dòng điện đi vào trong ba bộ dây của ba pha . chú ý dòng điện luôn luôn cùng chiều với nhau trong hai pha tùy ý của 3 pha , pha còn lại có dòng điện nghịch chiều với 2 pha kia .

Để chỉ chiều dòng điện ta chọn mũi tên hình tam giác . Như vậy đầu pha A, và pha B chọn chiều mũi tên hướng lên ; đầu pha C có chiều mũi tên hướng xuống; ta tiếp tục đánh chuyển đi theo sự đầu dây .

Trong một cực từ chiều mũi tên là cùng hướng ; 2 cực từ liền kề có chiều mũi tên ngược chiều nhau . Hay nói khác cực từ là vùng không gian bên trong stato ở đó có các rãnh chứa các cạnh tác dụng có dòng điện đi qua theo cùng một hướng .

Đường trung tính cực từ : Tại vị trí có 2 mũi tên ngược nhau . cho ví dụ T187 công nghệ quấn dây

### 3. Các dạng sơ đồ trái dây quấn

*Mục tiêu:* Động cơ KĐB 3pha được dùng rất phổ biến và chủng loại cũng đa dạng , phong phú , đi kèm theo đó là các loại sơ đồ ; hiểu biết các quy luật về sơ đồ , nắm vững các loại sơ đồ là cần thiết trong học tập cũng như trong sản xuất .

3 : Các dạng sơ đồ trái : - Sơ đồ trái dây quấn đồng tâm

- Sơ đồ trái dây quấn đồng khuôn.

- Sơ đồ trái dây quấn dạng móc xích .

- Sơ đồ trái dây quấn xếp

- Khái niệm về sơ đồ trái : Bộ dọc tương tự stato động cơ 3 pha rô to lồng sóc ; sau đó trái phẳng ; Những đoạn thẳng đứng song song cách đều là rãnh ; dùng số đơn ( một con số ) đánh vào giữa rãnh

$$\text{Tính số cực } \tau = \frac{z}{2p}$$

Tính vị trí đặt các đầu các cuộn dây pha :  $2q + 1$

Tính bước quấn dây  $y$

Khi vẽ ta dùng ba loại đường nét hoặc ba màu khác nhau cho 3 cuộn dây 3pha

+ Dùng nét đậm : pha A

+ Dùng nét mảnh : pha B

+ Dùng nét đứt : pha C

Lần lượt vẽ 3 tổ đầu các pha , 3 tổ thứ 2, v.v.....

Vẽ xong tiến hành đấu nối các tổ bối trong từng pha , đặt tên các đầu dây.

Đấu nối xong ta đánh chiều mũi tên chỉ chiều dòng điện : Chọn pha A , và pha B mũi tên cùng chiều hướng lên , pha C có chiều mũi tên ngược với pha A và pha B và hướng xuống .

Vẽ sơ đồ trái dây quấn :

### 4 . Vẽ sơ đồ trái dây quấn đồng tâm

*Mục tiêu:* Căn cứ vào thông số động cơ vẽ đúng sơ đồ trái dây quấn đồng tâm .

Khi vẽ thực hiện qua 4 bước như trong phương pháp đề ra .

#### 4.1 Các bước vẽ sơ đồ trái dây quấn đồng tâm

##### 4.1.1. phương pháp (có tính toán)

**Bước 1** : Xác định các số liệu ban đầu cần thiết cho dây quấn :

- Số rãnh  $z_1$  của Stato ( hay tốc độ đỉnh mức , hoặc tốc độ đồng bộ của động cơ )

- Số cực từ  $2p$

- Loại dây quấn một lớp theo yêu cầu thực hiện .

**Bước 2** : Xác định các đại lượng quan trọng :

- Bước cực từ  $\tau$
- Góc lệch điện  $\alpha_d$
- Số rãnh dưới mỗi cực của một pha  $q$ .
- Chọn bước của bội dây .

**Bước 3** : Đầu tiên ta dựng các đoạn thẳng song song , bằng nhau và cách đều nhau , mỗi đoạn thẳng tượng trưng cho rãnh . Đánh số thứ tự vào rãnh . Theo công thức tính  $\tau$  để tính giá trị số  $\tau$  từ đó phân ra các cực từ trên stato. Đến đây ta biết được sự phân bố rãnh tại mỗi cực từ . Trong mỗi vùng cực từ căn cứ vào giá trị  $q$  để xác định số rãnh của mỗi pha dưới mỗi cực ; nếu thứ tự ba pha là A, B , C ,thì tại mỗi cực thứ tự phân bố pha cho các rãnh theo thứ tự là A, C , B .

**Bước 3** : Xác định số tổ của mỗi pha trong bộ dây quấn : căn cứ vào loại dây quấn cũng như  $q$  là chẵn hay lẻ .

Đầu các phần đầu nối các tổ bội dây .

**Bước 5** : Kiểm tra các cực từ :

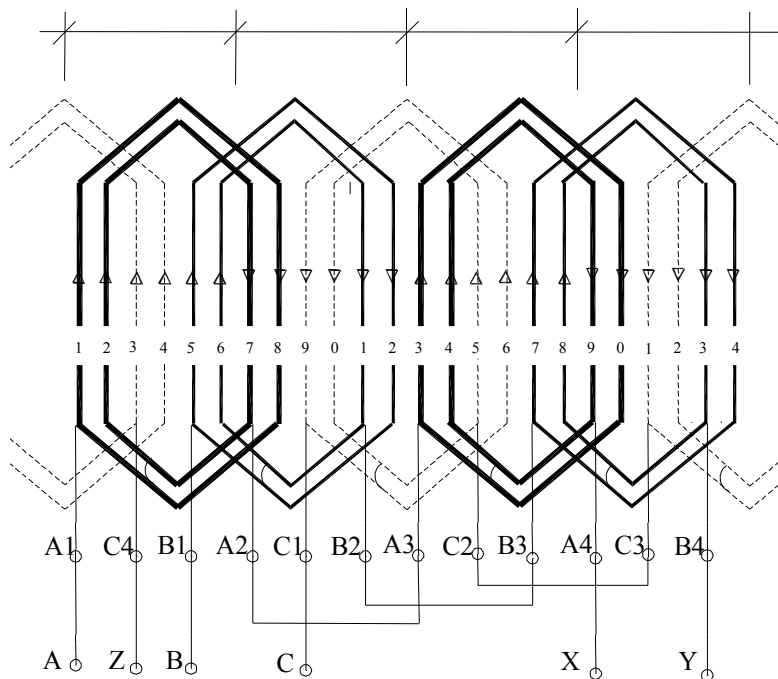
4.1.2. Bài tập vẽ sơ đồ trái

4.2 Vẽ sơ đồ theo thông số chọn và kiểm tra sơ đồ

4.2.1. Mục đích , yêu cầu

4.2.2.Chọn thông số , tính toán ,vẽ và đấu nối các tổ bội dây .

Động cơ có thông số sau :  $z = 24$  ,  $2p = 4$  ,  $q = z/2pm = 2$  ( quấn đồng tâm )



## 5 . Vẽ sơ đồ trái dây quấn đồng khuôn và kiểm tra

**Mục tiêu:** Căn cứ vào thông số động cơ vẽ đúng sơ đồ trái dây quấn đồng khuôn.

Khi vẽ thực hiện qua 4 bước như trong phương pháp đề ra .

## 5.1 Các bước vẽ sơ đồ trải dây quấn đồng khuôn

### 5.1.1. phương pháp (có tính toán)

**Bước 1 :** Xác định các số liệu ban đầu cần thiết cho dây quấn :

- Số rãnh  $z_1$  của Stato ( hay tốc độ đỉnh mức , hoặc tốc độ đồng bộ của động cơ )
- Số cực từ  $2p$
- Loại dây quấn một lớp theo yêu cầu thực hiện .

**Bước 2 :** Xác định các đại lượng quan trọng :

- Bước cực từ  $\tau$
- Góc lệch điện  $\alpha_d$
- Số rãnh dưới mỗi cực của một pha  $q$ .
- Chọn bước của bội dây .

**Bước 3 :** Đầu tiên ta dựng các đoạn thẳng song song , bằng nhau và cách đều nhau , mỗi đoạn thẳng tượng trưng cho rãnh . Đánh số thứ tự vào rãnh . Theo công thức tính  $\tau$  để tính giá trị số  $\tau$  từ đó phân ra các cực từ trên stato. Đến đây ta biết được sự phân bố rãnh tại mỗi cực từ . Trong mỗi vùng cực từ căn cứ vào giá trị  $q$  để xác định số rãnh của mỗi pha dưới mỗi cực ; nếu thứ tự ba pha là A, B , C ,thì tại mỗi cực thứ tự phân bố pha cho các rãnh theo thứ tự là A, C , B .

**Bước 4 :** Xác định số tổ của mỗi pha trong bộ dây quấn : căn cứ vào loại dây quấn cũng như  $q$  là chẵn hay lẻ .  
Đầu các phân đầu nối các tổ bội dây .

**Bước 5 :** Kiểm tra các cực từ :

#### 5.1.2. Bài tập vẽ sơ đồ trải

### 5.2 Vẽ sơ đồ theo thông số chọn và kiểm tra sơ đồ

#### 5.2.1. Mục đích , yêu cầu

#### 5.2.2.Chọn thông số , tính toán ,vẽ và đấu nối các tổ bội dây .

Động cơ điện KĐB 3 pha có các thông số như sau :

Số rãnh động cơ :  $z = 36$

Số cực :  $2p = 4$

Số bội dây của mỗi tổ bội :  $q = z / 2pm = 3$  ( số rãnh dưới mỗi pha,mỗi cực)

Tính bước cực :  $\tau = Z / 2p = 36 / 4 = 9$  rãnh

Bước quấn dây :  $y = 3q + 1 = 10$  rãnh

Tính độ cách pha hay vị trí đặt các đầu các cuộn dây pha A , B , C . Ta có công thức  $2q + 1 = 2.3 + 1 = 7$  Vậy các đầu cuộn dây pha cách nhau 7 rãnh do đó đầu pha A đặt ở rãnh 1 thì đầu pha B đặt ở rãnh 7 ,đầu pha C đặt ở rãnh 13

#### 1. 2 vẽ sơ đồ ,kiểm tra sơ đồ

- Vẽ sơ đồ dùng ba loại đường nét hoặc ba màu khác nhau cho 3 cuộn

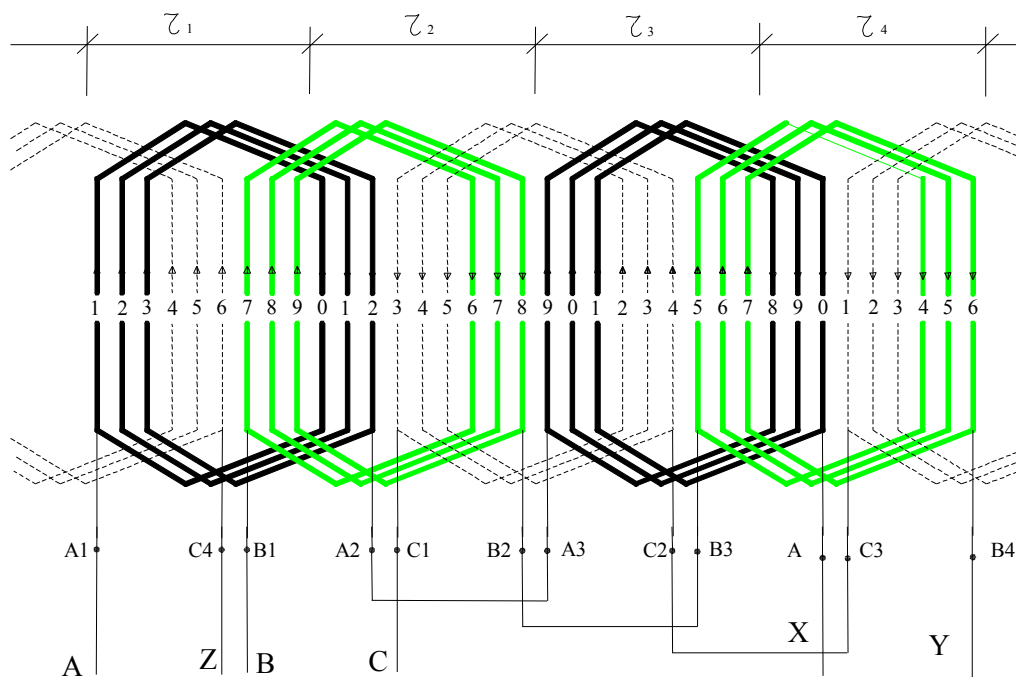
dây 3pha

+ Dừng nét đậm màu đen : pha A

+ Dừng nét mảnh màu lục : pha B

+ Dừng nét đứt màu đen : pha C

Lần lượt vẽ 3 tổ đầu các pha , 3 tổ thứ 2, v.v.....



# BÀI 15

## QUẢN BỘ DÂY STATO ĐỘNG CƠ ĐIỆN KĐB 3 PHA MỘT LỚP DÂY QUẢN ĐỒNG KHUÔN

**Mã bài: MĐ 22.15**

### **Giới thiệu:**

Khôi phục sửa chữa động cơ điện là công việc cần thiết, nó có tính kịp thời, hiệu quả kinh tế, vì giá thành sửa chữa chỉ bằng 1/3 khi mua mới; ngoài ra nó giúp người thợ nói chung, học sinh nói riêng nắm vững được cấu tạo các loại động cơ KĐB 3 pha. Thực hiện tốt các phương pháp, tuân thủ các quy trình phục hồi, quản bộ dây stato của động cơ điện KĐB 3 pha giúp học sinh ra sản xuất có đầy đủ khả năng làm việc tự chủ, độc lập, có uy tín và hiệu quả kinh tế.

### **Mục tiêu:**

- Trình bày được phương pháp quản bộ dây stato động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha một lớp đồng khuôn
- Vẽ đúng sơ đồ trải dây quản stato động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha một lớp, dây quản đồng khuôn theo số đôi cực và số rãnh stato cho trước.
- Xây dựng được quy trình quản dây
- Quản được bộ dây stato động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha một lớp, dây quản đồng khuôn theo số liệu cho trước đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật
- Tẩm sấy được bộ dây quản đảm bảo yêu cầu kỹ thuật
- Rèn luyện tính chịu khó, cẩn thận và tiết kiệm vật tư

### **Nội dung chính:**

*Nội dung:*

1. Sơ đồ trải dây quản
2. Quy trình quản dây
3. Thực hiện quy trình quản dây
4. Kiểm tra vận hành
5. Tẩm cách điện
6. Đo thông số động cơ

#### **1. Sơ đồ trải dây quản đồng khuôn**

*Mục tiêu:* Tính được các thông số cơ bản; sau đó vẽ đúng sơ đồ trải dây quản đồng khuôn.

##### **1.1 Tính các thông số cơ bản**

Động cơ điện KĐB 3 pha có các thông số như sau:

Số rãnh động cơ :  $z = 36$

Số cực :  $2p = 4$

Số bội dây của mỗi tổ bội :  $q = z / 2pm = 3$  (số rãnh dưới mỗi pha, mỗi cực)



Tính độ cách pha hay vị trí đặt các đầu các cuộn dây pha A , B , C . Ta có công thức  $2q + 1 = 2.3 + 1 = 7$  Vậy các đầu cuộn dây pha cách nhau 7 rãnh do đó đầu pha A đặt ở rãnh 1 thì đầu pha B đặt ở rãnh 7 , đầu pha C đặt ở rãnh 13

*Mục tiêu:* Thực hiện đúng quy trình quấn các tổ bối dây , quấn đủ số lượng và bảo vệ được bộ dây quấn .

## 2.1. Chọn và vệ sinh động cơ

### 2.1.1. Chọn và vệ sinh, cắt giấy lót , giấy đậy nắp rãnh .

- + Chọn động cơ 1,5 kw ,vệ sinh sạch sẽ bụi bẩn,dị vật bám trong rãnh
- + Giấy lót cách điện chuyên dùng

$$L_{gl} = L_r + (8 \div 10) \text{ mm}$$

$$L_{gd} = L_{gl} + 8 \text{ mm}$$

Trong đó :  $L_{gl}$  Là chiều dài giấy lót cách điện

$L_{gd}$  Là chiều dài giấy đậy nắp trong rãnh

$L_r$  Là chiều dài rãnh Stato

Phần cộng thêm  $(8 \div 10) \text{ mm}$  dùng để gấp mép 2 đầu .

Chú ý : giấy đậy nắp trong rãnh dùng loại dày đảm bảo độ cứng khi ép vào trong rãnh khi khoảng trống còn lại giữa dây quấn với rãnh còn rất ít .

### 2.1.2. Thống kê bộ dây quấn

- Thống kê số lượng bối dây trong một tổ , số tổ trong 1 pha , tổng số tổ bối dây của toàn động cơ .
- Đo thống kê kích thước dây quấn : dùng Pan me để đo dây , khi đo phải loại bỏ lớp mem cách điện .

## 2.2. Làm khuôn

### 2.2.1. Các phương pháp

- Phương pháp đo trực tiếp :
  - + Dùng sợi dây ê may đặt đúng vào vị trí bối dây cũ làm mẫu .
  - + Dùng bối dây cũ cắt một đầu , uốn thẳng và xếp lại cho 1 đầu đều bằng nhau ; chọn 1 sợi tương đối ngắn nhất làm mẫu khuôn ; ta không chọn sợi ngắn nhất vì bối dây quấn lại có kích thước lớn hơn bối dây cũ một ít để khi vào dây rãnh stato dễ dàng hơn .
- Phương pháp tính toán : dùng công thức tương đối sau :

$$L_k = 2. ( L_r + L_c )$$

Trong đó :  $L_k$  là chiều dài khuôn quấn dây

$L_r$  Là chiều dài rãnh Stato

$L_c$  Là chiều dài cung tròn đầu bối dây

$$L_c = 2 h_r + y$$

$h_r$  là chiều cao răng stato

$y$  là bước bối dây làm mẫu .

### 2.2.2 .1 Gia công khuôn làm khuôn mới hay dùng khuôn vạn năng điều chỉnh theo kích thước dây mẫu

## 2.3. Quấn dây

### 2.3.1. Phương pháp : Dùng máy quấn dây có mặt hiện số theo kim đếm quay hoặc hiện số bằng đồng hồ điện tử.

### 2.3.2. Quấn dây , bó dây quấn

- + *Quấn dây* : Quấn theo tỷ lệ 1:1 , rải được mặt phẳng ít rỏi nhất
- + *Bó dây quấn* : Sau khi quấn xong ta bó dây đủ 4 góc bằng dây nhỏ , các đầu bối dây xếp cùng hướng và có độ dài > đường

kính trong vỏ ngoài động cơ (  $2 \div 5$  )cm

## 2.4. Luồn dây vào Stato

### 2.4.1. Phương pháp : Thủ công bằng tay .

Hướng lấy ánh sáng chiếu ngược vào người thi công để quan sát các sợi dây dễ dàng .

### 2.4.2. Luồn dây vào rãnh Stato : Theo các bước sau:

- + Dùng giấy lót cách điện làm máng bảo vệ dây quấn .
- + Xới dây , các vòng dây sau khi xới đều thẳng, song song nhau và để định hình sợi nào xuống rãnh trước ,sau v.v....
- + Dùng chổi tre để ép, lùa dẫn dây vào rãnh Stato.
- + Ép giấy đay nắp khi dây đã được luồn hết vào rãnh .
- + Ép các đầu nối dây đã vào đúng vị trí làm việc .

Công việc tiến hành đến khi hết các nối dây của các tổ nối của các pha .

Có thể luồn dây kiểu vào chờ theo sơ đồ sau :

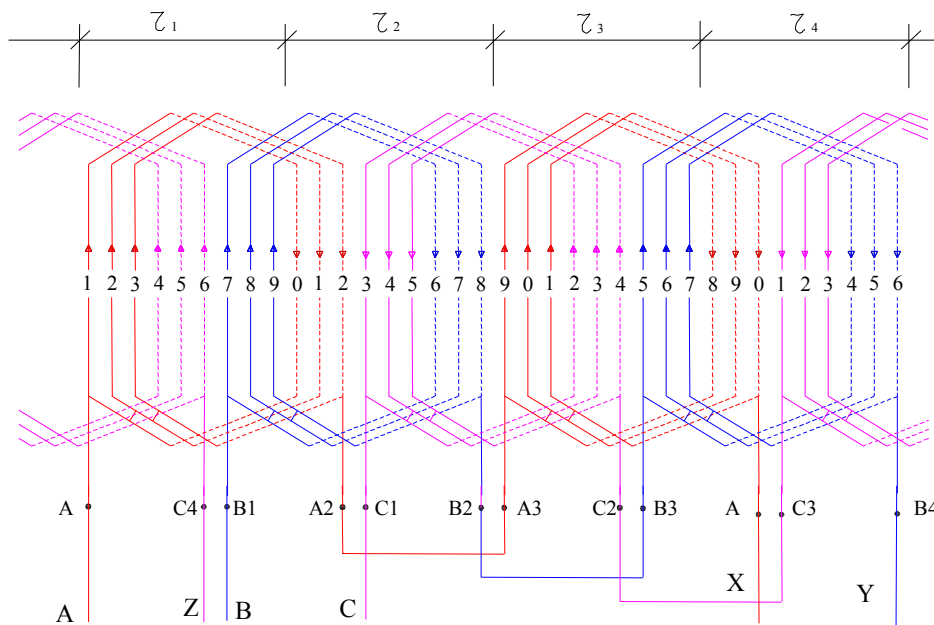
- *Vẽ sơ đồ* dùng ba loại đường nét hoặc ba màu khác nhau cho 3 cuộn dây 3pha

+ Dùng nét màu đỏ : pha A

+ Dùng nét màu xanh : pha B

+ Dùng nét màu tím : pha C

Lần lượt vẽ 3 tổ đầu các pha , 3 tổ thứ 2, v.v.....



Từng nối dây đường nét đứt thể hiện cạnh tác dụng được vào trước . Mỗi tổ nối đều có 1 cạnh tác dụng thứ 2 được luồn vào trước , cạnh tác dụng thứ nhất được luồn vào vào sau.

## 2.5. Đấu nối các tổ nối , bó bộ dây quấn của động cơ .

- Đấu nối các tổ nối : trong từng pha các tổ nối được đấu kiểu khác phía.
- Bó bộ dây quấn của động cơ :
  - + Lót cách điện giữa các cuộn dây pha

- + Bó các đầu tổ bôi dây : Cách 2-3 rãnh ta luồn dây theo kiểu rãnh quần chạy dọc theo chu vi bộ dây quần . Dây bó là dây cotton thường gấp đôi 2 mép để có độ bền và đẹp .
- + Bó các đầu dây ra : Đầu và cuối các cuộn dây pha sau khi nối hàn thiếc với dây dẫn ra hộp đấu dây phải dùng ống ghen cách điện bọc lại. Đầu đúng vị trí tên trên cầu đấu .

### **3. Thực hiện quy trình quấn dây**

*Mục tiêu:*

Thực hiện đúng quy trình quấn các tổ bôi dây , quấn đủ số lượng và bảo vệ được bộ dây quần , trên một động cơ có sẵn .

3.1. Mục đích yêu cầu : Quấn bộ dây với động cơ có sẵn yêu cầu tính toán đúng như các công thức trên ; sau khi hoàn thành động cơ vận hành an toàn .

3.2. Thao tác quấn dây , bó dây

Quấn theo tỷ lệ 1:1 , rải được mặt phẳng ít rỗ nhất

bó dây đủ 4 góc bằng dây nhỏ

3.3. Vào dây quần Stato ( vào thông thường và vào chò )

- + Dùng giấy lót máng bảo vệ dây quần .
- + Xới dây .
- + Dùng chổi tre để ép vào rãnh Stato.
- + Đạp nắp rãnh khi dây đã được luồn hết vào rãnh .
- + Ép các đầu bôi dây đúng vị trí làm việc

3.4. Đấu nối các tổ bôi dây , bó bộ dây động cơ ( Có thể đấu kép )

- + Đấu nối các tổ bôi dây như sơ đồ
- + Lót cách điện giữa các cuộn dây pha
- + Bó bộ dây động cơ

### **4 . Kiểm tra vận hành**

*Mục tiêu:*

Động cơ sau khi hoàn thành cần cho động cơ vận hành để kiểm tra thực tế về khả năng làm việc , mức độ an toàn khi đưa vào sản xuất hoặc phục vụ việc học tập của học sinh .

4.1 Đấu vào hộp đấu dây

4.1.1.Mục đích , yêu cầu : đấu đúng tên các đầu dây với tên trên hộp đấu dây ,yêu cầu an toàn về cách điện

4.1.2. Đấu dây vào hộp cầu đấu : Bấm đầu cốt vào các đầu dây có ghi tên hoặc đánh số . Đấu các đầu dây vào vị trí trong hộp đấu dây .

4.2 Vận hành

4.2.1. Mục đích , yêu cầu : Vận hành thử xem quá trình quay có sự cố không ? Có phát ra tiếng động , kêu , và độ phát nóng v.v. ....

4.2.2. Vận hành nhận xét,đánh giá động cơ : Ghi nhận xét đánh giá chất lượng động cơ .

### **5. Quy trình tẩy sấy**

### Mục tiêu:

việc tẩm sơn cách điện mục đích tránh dây quấn bị ẩm , nâng cao độ chịu nhiệt , tăng độ bền cách điện , độ bền cơ học , và chống xâm thực của hóa chất . Do vậy nắm vững các giai đoạn , yêu cầu công việc tẩm , sấy, cũng như các phương pháp sấy .

#### 5.1. Sấy tẩm bộ dây quấn động cơ

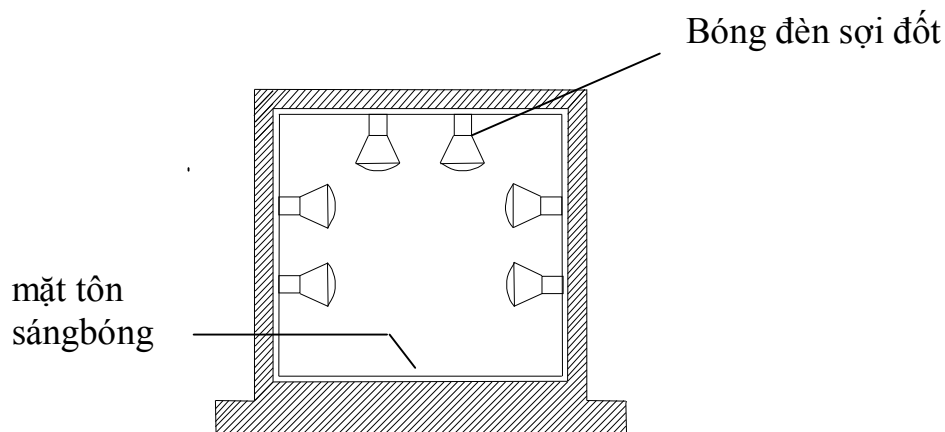
##### 5.1.1. Phương pháp sấy

- Sấy thủ công đơn giản

Dùng một thùng có nắp đậy kín, đặt cách nhiệt với đất , thả bóng điện tròn 220v 200w đặt sát lên lõi thép. Cách này nhiệt độ có thể đạt  $100^{\circ}\text{C}$  . với động cơ công suất lớn có thể treo bóng đèn vào trong lõi thép Stato rồi đậy nắp động cơ lại . chú ý không để bóng điện tiếp xúc trực tiếp với dây quấn .

- Sấy bằng tia hồng ngoại : Đặt Stato vào trong buồng có bóng đèn phát tia hồng ngoại

Mặt trong tủ sấy là lớp tôn inox sáng bóng



- Sấy bằng dòng điện : Thường dùng dòng 1 chiều có điều chỉnh ; phương pháp này có ưu điểm là hiệu suất cao , gia nhiệt nhanh , hơi ẩm thoát ra ngoài nhanh.

Công thức tính toán :  $N = mIR_f t$  Trong đó :

$m$  là số pha

$I$  là dòng điện sấy chạy trong dây quấn .

$R_f$  là điện trở pha dây quấn

$t$  là thời gian sấy

$N$  năng lượng sấy là nhiệt lượng dùng để sấy .

##### 5.1.2. Sấy : Thực hiện theo một trong các phương pháp trên

#### 5.2. Tẩm sơn cách điện

##### 5.2.1. Phương pháp tẩm sơn cách điện

- phương pháp thủ công làm tại xưởng
- Phương pháp dùng máy , dùng thiết bị tẩm chuyên dụng tại các xưởng sửa chữa , những động cơ lớn .

### 5.2.2. Tẩm sơn cách điện

- phương pháp thủ công làm tại xưởng với động cơ nhỏ : sau khi sấy xong ta tiến hành tẩm theo cách đổ ít một dần dần theo mức độ ngấm của sơn cách điện
- muốn tẩm tiếp đợt 2 ta lại sấy nhẹ với thời gian ngắn sau đó lại tẩm lần 2 .

## 6. Đo thông số động cơ

*Mục tiêu:*

Đo thông số động cơ mục đích động cơ có làm việc theo đúng thiết kế tính toán không; có đủ độ an toàn khi đưa vào sản xuất , học tập không,

### 6.2.1. Mục đích , yêu cầu

Đo các thông số để ghi vào hồ sơ động cơ , yêu cầu chính xác

### 6.2.2. Đo các thông số

- Đo độ cách điện của động cơ : độ cách điện giữa các cuộn dây các pha , độ cách điện các cuộn dây pha với vỏ ngoài động cơ bằng  $M\Omega$  kể
  - Đo dòng không tải của động cơ KĐB
    - + Đối với động cơ  $2p = 2$  I không tải khoảng  $( 25 \div 30 ) \% I_{dm}$
    - + Đối với động cơ  $2p = 4$  I không tải khoảng  $( 30 \div 35 ) \% I_{dm}$
    - + Đối với động cơ  $2p = 6 \div 8$  I không tải khoảng  $( 40 \div 60 ) \% I_{dm}$
    - + Đối với động cơ  $2p = 10 \div 12$  I không tải khoảng  $( 60 \div 80 ) \% I_{dm}$

Ngoài ra dòng không tải còn phụ thuộc vào công suất , với động cơ công suất trên 20 KW dòng không tải giảm 5% so với giá trị trên.

- Thí nghiệm kéo tải trực tiếp : kéo tải trực tiếp thường dùng cho động cơ 1 chiều , với động cơ KĐB thì không cần thiết lắm .
  - Đo tốc độ động cơ
  - Đo mức độ tiếng ồn , dao động và nhiễu vô tuyến

# BÀI 16

## QUẦN BỘ DÂY STATO ĐỘNG CƠ ĐIỆN KĐB 3 PHA MỘT LỚP DÂY QUẦN ĐỒNG TÂM

**Mã bài: MD 22.16**

### **Giới thiệu:**

Khôi phục sửa chữa động cơ điện là công việc cần thiết, nó có tính kịp thời, hiệu quả kinh tế, vì giá thành sửa chữa chỉ bằng 1/3 khi mua mới; ngoài ra nó giúp người thợ nói chung, học sinh nói riêng nắm vững được cấu tạo các loại động cơ KĐB 3 pha. Thực hiện tốt các phương pháp, tuân thủ các quy trình phục hồi, quần bộ dây stato của động cơ điện KĐB 3 pha giúp học sinh ra sản xuất có đầy đủ khả năng làm việc tự chủ, độc lập, có uy tín và hiệu quả kinh tế.

### **Mục tiêu:**

- Trình bày được phương pháp quần bộ dây stato động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha một lớp đồng tâm
- Vẽ đúng sơ đồ trải dây quần stato động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha một lớp, dây quần đồng tâm theo số đôi cực và số rãnh stato cho trước.
- Xây dựng được quy trình quần dây
- Quần được bộ dây stato động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha một lớp, dây quần đồng tâm theo số liệu cho trước đảm bảo các yêu cầu kỹ thuật
- Tẩm sấy được bộ dây quần đảm bảo yêu cầu kỹ thuật
- Rèn luyện tính chịu khó, cẩn thận và tiết kiệm vật tư

### **Nội dung chính:**

- 1: Sơ đồ trải dây quần
- 2: Quy trình quần dây
- 3: Thực hiện quy trình quần dây
- 4: Kiểm tra vận hành
- 5: Tẩm cách điện
- 6: Đo thông số động cơ

### **1. Sơ đồ trải dây quần đồng tâm**

#### *Mục tiêu:*

Tính được các thông số cơ bản; sau đó vẽ đúng sơ đồ trải dây quần đồng tâm.

#### **1.1 Tính các thông số cơ bản**

Động cơ điện KĐB 3 pha có các thông số như sau:

Số rãnh động cơ :  $z = 36$

Số cực :  $2p = 4$

Số bội dây của mỗi tổ bội :  $q = 3$  (số rãnh dưới mỗi pha, mỗi cực)

Tính bước cực :  $\tau = Z / 2p = 36 / 4 = 9$  rãnh

Bước quấn dây :  $y = 3q + 1 = 10$  rãnh

Tính độ cách pha hay vị trí đặt các đầu các cuộn dây pha A , B , C . Ta có công thức  $2q + 1 = 2.3 + 1 = 7$  Vậy các đầu cuộn dây pha cách nhau 7 rãnh do đó đầu pha A đặt ở rãnh 1 thì đầu pha B đặt ở rãnh 7 , đầu pha C đặt ở rãnh 13 .

1 . 2 vẽ sơ đồ , kiểm tra sơ đồ

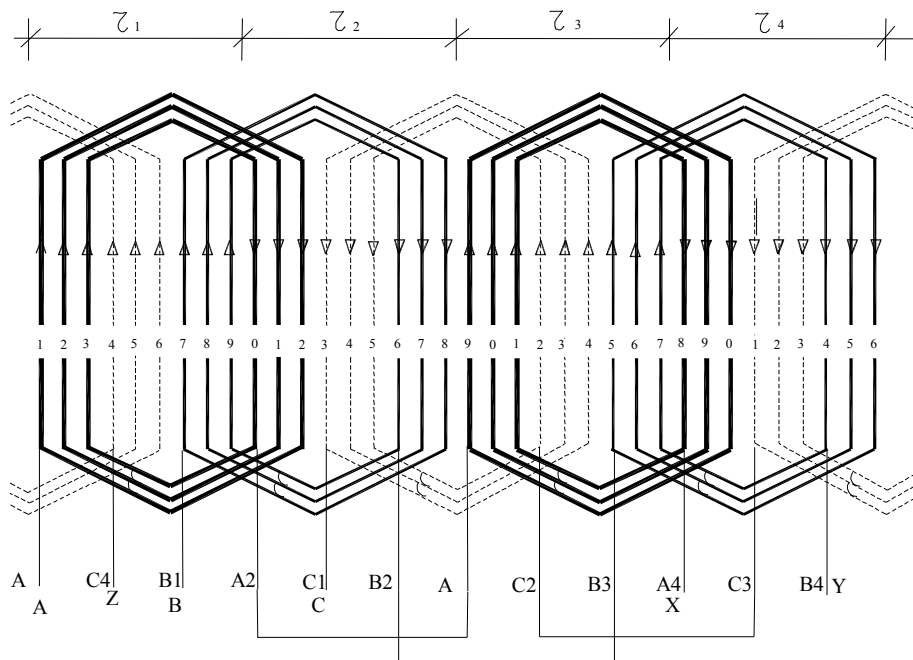
- *Vẽ sơ đồ* : dùng ba loại đường nét hoặc ba màu khác nhau cho 3 cuộn dây 3pha

+ Dùng nét đậm : pha A

+ Dùng nét mảnh : pha B

+ Dùng nét đứt : pha C

Lần lượt vẽ 3 tổ đầu các pha , 3 tổ thứ 2, v.v.....



- *Kiểm tra sơ đồ*

+ Kiểm tra cách nối các tổ bởi dây trong 1 pha

+ Kiểm tra các chiều mũi tên chỉ chiều dòng điện

+ Kiểm tra chiều các cực từ: trong một cực từ các mũi tên phải cùng chiều hai cực từ liên tiếp liền nhau chiều các mũi tên phải ngược nhau.

+ kiểm tra đường trung tính cực từ có vị trí nằm giữa 2 mũi tên ngược chiều nhau.

## 2. Quy trình quấn dây đồng tâm

*Mục tiêu:* Thực hiện đúng quy trình quấn các tổ bởi dây , quấn đủ số lượng và bảo vệ được bộ dây quấn .

### 2.1. Chọn và vệ sinh động cơ

#### 2.1.1. Chọn và vệ sinh, cắt giấy lót , giấy đầy nắp rãnh .

+ Chọn động cơ 1,5 kw , vệ sinh sạch sẽ bụi bẩn, dị vật bám trong rãnh

+ Giấy lót cách điện chuyên dùng

$$L_{gl} = L_r + (8 \div 10) \text{ mm}$$

$$L_{gd} = L_{gl} + 8 \text{ mm}$$

Trong đó :  $L_{gl}$  Là chiều dài giấy lót cách điện



$L_{gd}$  Là chiều dài giấy đay nắp trong rãnh

$L_r$  Là chiều dài rãnh Stato

Phần cộng thêm ( $8 \div 10$ ) mm dùng để gấp mép 2 đầu .

Chú ý : giấy đay nắp trong rãnh dùng loại dày đảm bảo độ cứng khi ép vào trong rãnh khi khoảng trống còn lại giữa dây quần với rãnh còn rất ít .

### 2.1.2. Thông kê bộ dây quần

- Thông kê số lượng bối dây trong một tổ , số tổ trong 1 pha , tổng số tổ bối dây của toàn động cơ .
- Đo thông kê kích thước dây quần : dùng Pan me để đo dây , khi đo phải loại bỏ lớp mem cách điện .

## 2.2. Làm khuôn

### 2.2.1. Các phương pháp

- Phương pháp đo trực tiếp :
  - + Dùng sợi dây ê may đặt đúng vào vị trí bối dây cũ làm mẫu .
  - + Dùng bối dây cũ cắt một đầu , uốn thẳng và xếp lại cho 1 đầu đều bằng nhau ; chọn 1 sợi tương đối ngắn nhất làm mẫu khuôn ; ta không chọn sợi ngắn nhất vì bối dây quần lại có kích thước lớn hơn bối dây cũ một ít để khi vào dây rãnh stato dễ dàng hơn .
- Phương pháp tính toán : dùng công thức tương đối sau :

$$L_k = 2. ( L_r + L_c )$$

Trong đó :  $L_k$  là chiều dài khuôn quần dây

$L_r$  Là chiều dài rãnh Stato

$L_c$  Là chiều dài cung tròn đầu bối dây

$$L_c = 2 h_r + y$$

$h_r$  là chiều cao răng stato

$y$  là bước bối dây làm mẫu .

### 2.2.2 .1 Gia công khuôn làm khuôn mới hay dùng khuôn vạn năng điều chỉnh theo kích thước dây mẫu

## 2.3. Quần dây

### 2.3.1. Phương pháp : Dùng máy quần dây có mặt hiện số theo kim đếm quay hoặc hiện số bằng đồng hồ điện tử.

### 2.3.2. Quần dây , bó dây quần

- + *Quần dây* : Quần theo tỷ lệ 1:1 , rải được mặt phẳng ít rối nhất
- + *Bó dây quần* : Sau khi quần xong ta bó dây đủ 4 góc bằng dây nhỏ , các Đầu bối dây xếp cùng hướng và có độ dài > đường kính trong vỏ ngoài động cơ (  $2 \div 5$  ) cm

## 2.4. Luồn dây vào Stato

### 2.4.1. Phương pháp : Thủ công bằng tay .

Hướng lấy ánh sáng chiếu ngược vào người thi công để quan sát các sợi dây dễ dàng .

### 2.4.2. Luồn dây vào rãnh Stato : Theo các bước sau:

- + Dùng giấy lót cách điện làm máng bảo vệ dây quần .
- + Xới dây , các vòng dây sau khi xới đều thẳng, song song nhau và để định hình sợi nào xuống rãnh trước ,sau v.v....

- + Dùng chổi tre để ép, lùa dẫn dây vào rãnh Stato.
- + Ép giấy dày nắp khi dây đã được luồn hết vào rãnh .
- + Ép các đầu bôi dây đã vào đúng vị trí làm việc .

Công việc tiến hành đến khi hết các bôi dây của các tổ bôi của các pha .

Có thể luồn dây kiểu vào chờ theo sơ đồ sau :

- *Vẽ sơ đồ* dùng ba loại đường nét hoặc ba màu khác nhau cho 3 cuộn dây

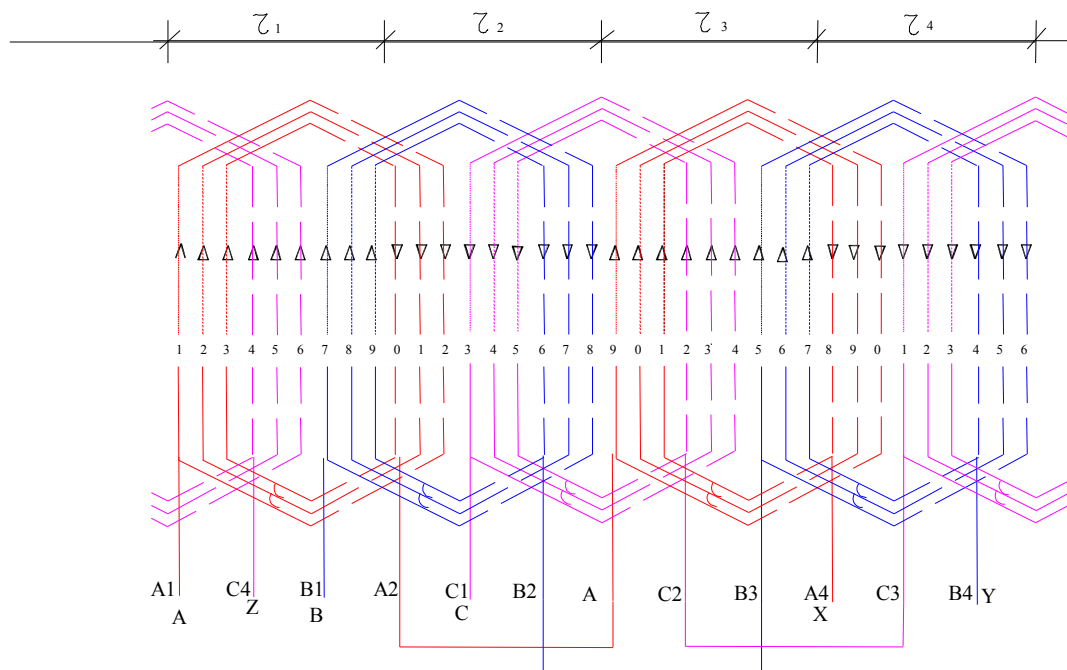
3pha

+ Dùng nét màu đỏ : pha A

+ Dùng nét màu xanh : pha B

+ Dùng nét màu tím : pha C

Lần lượt vẽ 3 tổ đầu các pha , 3 tổ thứ 2, v.v.....



Tùng bôi dây đường nét đứt thể hiện cạnh tác dụng được vào trước . Mỗi tổ bôi đều có 1 cạnh tác dụng thứ 2 được luồn vào trước , cạnh tác dụng thứ nhất được luồn vào vào sau.

2.5. Đấu nối các tổ bôi , bó bộ dây quấn của động cơ .

- Đấu nối các tổ bôi : trong từng pha các tổ bôi được đấu kiểu khác phía.
- Bó bộ dây quấn của động cơ :
  - + Lót cách điện giữa các cuộn dây pha
  - + Bó các đầu tổ bôi dây : Cách 2-3 rãnh ta luồn dây theo kiểu rắn quấn chạy dọc theo chu vi bộ dây quấn . Dây bó là dây cotton thường gấp đôi 2 mép để có độ bền và đẹp .
  - + Bó các đầu dây ra : Đầu và cuối các cuộn dây pha sau khi nối hàn thiếc với dây dẫn ra hộp đấu dây phải dùng ống ghen cách điện bọc lại. Đầu đúng vị trí tên trên cầu đấu .

### 3. Thực hiện quy trình quấn dây

*Mục tiêu:*

Thực hiện đúng quy trình quấn các tổ bôi dây , quấn đủ số lượng và bảo vệ được bộ dây quấn , trên một động cơ có sẵn .

3.1. Mục đích yêu cầu : Quấn bộ dây với động cơ có sẵn yêu cầu tính toán đúng như các công thức trên ; sau khi hoàn thành động cơ vận hành an toàn .

3.2. Thao tác quấn dây , bó dây

Quấn theo tỷ lệ 1:1 , rải được mặt phẳng ít rỗ nhất

bó dây đủ 4 góc bằng dây nhỏ

3.3. Vào dây quấn Stato ( vào thông thường và vào chò )

- + Dùng giấy lót máng bảo vệ dây quấn .

- + Xới dây .

- + Dùng chổi tre để ép vào rãnh Stato.

- + Đạp nắp rãnh khi dây đã được luồn hết vào rãnh .

- + Ép các đầu bôi dây đúng vị trí làm việc

3.4. Đấu nối các tổ bôi dây , bó bộ dây động cơ ( Có thể đấu kép )

- + Đấu nối các tổ bôi dây như sơ đồ

- + Lót cách điện giữa các cuộn dây pha

- + Bó bộ dây động cơ

#### **4 . Kiểm tra vận hành**

*Mục tiêu:*

Động cơ sau khi hoàn thành cần cho động cơ vận hành để kiểm tra thực tế về khả năng làm việc , mức độ an toàn khi đưa vào sản xuất hoặc phục vụ việc học tập của học sinh .

4.1 Đấu vào hộp đấu dây

4.1.1.Mục đích , yêu cầu : đấu đúng tên các đầu dây với tên trên hộp đấu dây ,yêu cầu an toàn về cách điện

4.1.2. Đấu dây vào hộp cầu đấu : Bấm đầu cốt vào các đầu dây có ghi tên hoặc đánh số . Đấu các đầu dây vào vị trí trong hộp đấu dây .

4.2 Vận hành

4.2.1. Mục đích , yêu cầu : Vận hành thử xem quá trình quay có sự cố không ?

Có phát ra tiếng động , kêu , và độ phát nóng v.v. ....

4.2.2. Vận hành nhận xét,đánh giá động cơ : Ghi nhận xét đánh giá chất lượng động cơ .

#### **5. Quy trình tẩm sấy**

*Mục tiêu:*

việc tẩm sơn cách điện mục đích tránh dây quấn bị ẩm , nâng cao độ chịu nhiệt , tăng độ bền cách điện , độ bền cơ học ,và chống xâm thực của hóa chất . Do vậy nắm vững các giai đoạn , yêu cầu công việc tẩm ,sấy,cũng như các phương pháp sấy .

5.1. Sấy tẩm bộ dây quấn động cơ

5.1.1.Phương pháp sấy

- Sấy thủ công đơn giản

Dùng một thùng có nắp đậy kín, đặt cách nhiệt với đất , thắp bóng điện tròn 220v 200w đặt sát lên lõi thép.Cách này nhiệt độ có thể đạt 100<sup>0</sup>c . với động cơ công suất lớn có thể treo bóng đèn vào trong lõi thép Stato rồi đạp 2nắp động cơ lại . chú ý không để bóng điện tiếp xúc trực tiếp với dây quấn .

- Sấy bằng tia hồng ngoại : Đặt Stato vào trong buồng có bóng đèn phát tia hồng ngoại

- Sấy bằng dòng điện : Thường dùng dòng 1 chiều có điều chỉnh ; phương pháp này có ưu điểm là hiệu suất cao , gia nhiệt nhanh , hơi ẩm thoát ra ngoài nhanh.

Công thức tính toán :  $N = mIR_{\phi}t$  Trong đó :

$m$  là số pha

$I$  là dòng điện sấy chạy trong dây quấn .

$R_{\phi}$  là điện trở pha dây quấn

$t$  là thời gian sấy

$N$  năng lượng sấy là nhiệt lượng dùng để sấy .

5.1.2.Sấy : Thực hiện theo một trong các phương pháp trên

5.2. Tẩm sơn cách điện

5.2.1. Phương pháp tẩm sơn cách điện

- phương pháp thủ công làm tại xưởng
- Phương pháp dùng máy , dùng thiết bị tẩm chuyên dụng tại các xưởng sửa chữa , những động cơ lớn .

5.2.2. Tẩm sơn cách điện

- phương pháp thủ công làm tại xưởng với động cơ nhỏ : sau khi sấy xong ta tiến hành tẩm theo cách đổ ít một dần dần theo mức độ ngấm của sơn cách điện
- muốm tẩm tiếp đợt 2 ta lại sấy nhẹ với thời gian ngắn sau đó lại tẩm lần 2 .

## 6. Đo thông số động cơ

*Mục tiêu:*

Đo thông số động cơ mục đích động cơ có làm việc theo đúng thiết kế tính toán không; có đủ độ an toàn khi đưa vào sản xuất , học tập không,

6.2.1. Mục đích , yêu cầu

Đo các thông số để ghi vào hồ sơ động cơ , yêu cầu chính xác

6.2.2. Đo các thông số

- Đo độ cách điện của động cơ : độ cách điện giữa các cuộn dây các pha , độ cách điện các cuộn dây pha với vỏ ngoài động cơ bằng  $M\Omega$  kể
- Đo dòng không tải của động cơ KĐB
  - + Đối với động cơ  $2p = 2$  I không tải khoảng  $( 25 \div 30 ) \% I_{dm}$
  - + Đối với động cơ  $2p = 4$  I không tải khoảng  $( 30 \div 35 ) \% I_{dm}$
  - + Đối với động cơ  $2p = 6 \div 8$  I không tải khoảng  $( 40 \div 60 ) \% I_{dm}$
  - + Đối với động cơ  $2p = 10 \div 12$  I không tải khoảng  $( 60 \div 80 ) \% I_{dm}$

Ngoài ra dòng không tải còn phụ thuộc vào công suất , với động cơ công suất trên 20 KW dòng không tải giảm 5% so với giá trị trên.

- Thí nghiệm kéo tải trực tiếp : kéo tải trực tiếp thường dùng cho động cơ 1 chiều , với động cơ KĐB thì không cần thiết lắm .
- Đo tốc độ động cơ
- Đo mức độ tiếng ồn , dao động và nhiễu vô tuyến

**\* Kiểm tra**

## **ĐIỀU KIỆN THỰC HIỆN MÔ ĐUN:**

- Vật liệu: Dẻ lau, xăng, vật liệu dẫn điện, vật liệu cách điện liên quan quấn dây động cơ điện, dây dẫn và dây điện từ.
- Dây ê may , bìa cách điện , băng vải ( làm dây buộc các tổ bởi dây động cơ )  
Giấy cách điện , chải tre , nệm tre , búa sắt , búa cao su , máng ép , đèn soi, mỏ hàn , máy sấy , ống ghen , dao , kìm bóp cốt , máy quấn dây
- Dụng cụ và trang thiết bị: Dụng cụ nghề điện dân dụng; Các loại động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha có công suất từ 0,5 kW đến 10 kW; Máy chiếu
- Nguồn lực: Dụng cụ nghề điện dân dụng; Các loại động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha có công suất từ 0,5 kW đến 5 kW; Máy chiếu

## **NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐÁNH GIÁ:**

Nội dung đánh giá:

- Kiến thức:
  - + Trình bày cấu tạo, nguyên lý làm việc động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha
  - + Phân tích và so sánh các phương pháp khởi động động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha
  - + Vẽ và phân tích các sơ đồ tự động đảo chiều quay động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha
  - + Vẽ các sơ đồ tải động cơ , ghi thông số trên sơ đồ
- Kỹ năng:
  - + Xác định cực tính động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha
  - + Lắp mạch, khởi động, vận hành động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha
  - + Lắp mạch, tự động đảo chiều quay động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha
  - + Quấn bộ dây stato động cơ điện KĐB 3 pha một lớp dây quấn đồng khuôn, đồng tâm
- Thái độ:
  - + Nghiêm túc trong học tập
  - + Trung thực trong kiểm tra
  - + Kiên trì, cẩn thận và nghiêm túc trong công việc luôn luôn tuân thủ các biện pháp an toàn
  - + Có ý thức bảo vệ dụng cụ thiết bị, tiết kiệm vật tư

Phương pháp đánh giá:

Trắc nghiệm khách quan

- Dựa vào sản phẩm của học viên, đánh giá theo các tiêu chí:
  - + Hoạt động của mạch, của động cơ
  - + Thời gian thực hiện
  - + Thẩm mỹ
  - + An toàn
  - + Thái độ thực hiện và bảo quản dụng cụ, thiết bị

## HƯỚNG DẪN THỰC HIỆN MÔ ĐUN

1. Phạm vi áp dụng chương trình: Chương trình môn học được sử dụng để giảng dạy cho trình độ trung cấp nghề và cao đẳng nghề điện dân dụng.

2. *Hướng dẫn một số điểm chính về phương pháp giảng dạy môn học:*

- Trước khi giảng dạy, giáo viên cần phải căn cứ vào mục tiêu và nội dung của từng bài học, chọn phương pháp giảng dạy phù hợp, đặc biệt quan tâm phương pháp dạy học tích cực để người học có thể tham gia xây dựng bài học. Ngoài phương tiện giảng dạy truyền thống, nếu có điều kiện giáo viên nên sử dụng máy chiếu projector, Laptop, và các phần mềm minh họa nhằm làm rõ và sinh động nội dung bài học.

- Đối với các giờ thực hành, giáo viên cần chuẩn bị điều kiện thực hiện bài tập thực hành đầy đủ cho người học.

3. *Những trọng tâm chương trình cần chú ý:*

- Cấu tạo, nguyên lý làm việc động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha  
- Các phương pháp khởi động, đảo chiều quay động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha

- Xác định cực tính động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha

- Lắp mạch, khởi động động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha

- Lắp mạch, tự động đảo chiều quay động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha

4. *Tài liệu cần tham khảo:*

- Trần Khánh Hà – Động cơ không đồng bộ 3 pha công suất nhỏ: Đặc điểm, tính toán, ứng dụng – NXB Khoa học và kỹ thuật – 1993

- Trần Đức Lợi – Động cơ, mạch điều khiển và máy phát điện xoay chiều – NXB thống kê – 2001

- Đặng Văn Đào, Trần Khánh Hà, Nguyễn Hồng Thanh – Giáo trình máy điện: Sách dùng cho các trường đào tạo hệ trung học chuyên nghiệp – NXB Giáo dục – 2002

- A.V. Ivanov Smolenski: Dịch Vũ Gia Hạnh, Phan Tử Thu – Máy điện (Tập 1 và) – NXB Khoa học và kỹ thuật – 1992

- K.B. Rai na, S.K. Bhattacharya: dịch Phạm Văn Niên – Thiết kế điện: Dự toán và giá thành – NXB Khoa học và kỹ thuật – 1996

- Lê Văn Doanh, Phạm Văn Chới, Nguyễn Thế Công, Nguyễn Đình Thiên – Bảo dưỡng và thử nghiệm thiết bị trong hệ thống điện – NXB Khoa học và kỹ thuật - 2002

5. *Ghi chú và giải thích:*

- Phổ biến nội quy xưởng cho người học trước khi tiến hành thực hành.

Trước khi kết thúc buổi thực hành, phải để dành thời gian phù hợp để người học làm vệ sinh công nghiệp và bảo quản dụng cụ, thiết bị