

MỤC LỤC

MỤC LỤC	1
LỜI NÓI ĐẦU	4
GIỚI THIỆU MÔ ĐUN ĐỘNG CƠ ĐIỆN XOAY CHIỀU KHÔNG ĐỒNG BỘ BA PHA	5
Bài 01: CẤU TẠO, NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC ĐỘNG CƠ ĐIỆN XOAY CHIỀU KĐB BA PHA	7
1. Cấu tạo.....	7
2. Các thông định mức của máy.....	9
3. Từ trường quay ba pha.....	10
4. Nguyên lý làm việc của động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha	12
5. Hiện tượng, nguyên nhân và biện pháp khắc phục những hư hỏng.....	13
6. Tháo lắp động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha	22
Bài 2: XÁC ĐỊNH CỰC TÍNH CÁC ĐẦU DÂY ĐỘNG CƠ XOAY CHIỀU BA PHA	33
1. Ý nghĩa của việc xác định cực tính.....	33
2. Các phương pháp xác định cực tính bộ dây stato động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha.....	34
3. Xác định cực tính và đấu dây vào hộp nối sau khi xác định được cực tính.....	36
4. Đấu động cơ vào nguồn và vận hành thử	38
Bài 3: ĐẤU DÂY, KIỂM TRA, SỬA CHỮA VÀ VẬN HÀNH MẠCH ĐIỆN ĐỘNG CƠ ĐIỆN XOAY CHIỀU KĐB BA PHA BẰNG CẦU DAO	40
1. Sơ đồ mạch điện.....	40
2. Qui trình đấu dây vận hành.....	40
3. Đấu dây, kiểm tra, sửa chữa và vận hành.....	41
Bài 4: ĐẤU DÂY, KIỂM TRA, SỬA CHỮA VÀ VẬN HÀNH MẠCH ĐIỆN ĐỘNG CƠ ĐIỆN XOAY CHIỀU KĐB BA PHA BẰNG KHỎI ĐỘNG TỪ ĐƠN	45
1. Sơ đồ mạch:.....	45
2. Đấu nối dây	46
3. Kiểm tra, sửa chữa và vận hành.....	48

Bài 5: ĐẦU DÂY, KIỂM TRA, SỬA CHỮA VÀ VẬN HÀNH KHỞI ĐỘNG GIÁN TIẾP ĐỘNG CƠ ĐIỆN XOAY CHIỀU KĐB 3 PHA BẰNG PHƯƠNG PHÁP ĐỐI NỐI Y/Δ BẰNG CẦU DAO 2 NGÃ	50
1. Sơ đồ mạch điện:.....	50
2. Đấu nối dây	52
3. Kiểm tra, sửa chữa và vận hành.	54
Bài 6: ĐẦU DÂY, KIỂM TRA, SỬA CHỮA VÀ VẬN HÀNH KHỞI ĐỘNG GIÁN TIẾP ĐỘNG CƠ ĐIỆN XOAY CHIỀU KĐB 3 PHA BẰNG PHƯƠNG PHÁP ĐỐI NỐI Y/Δ BẰNG KHỞI ĐỘNG TỪ KÉP	55
1. Sơ đồ mạch điện.....	55
6.2. Đấu nối dây	56
6.3. Kiểm tra, sửa chữa và vận hành.	57
Bài 7: ĐẦU DÂY, KIỂM TRA, SỬA CHỮA VÀ VẬN HÀNH ĐẢO CHIỀU QUAY ĐỘNG CƠ ĐIỆN KHÔNG ĐỒNG BỘ BA PHA BẰNG BẢNG CẦU DAO ĐẢO	59
1. Sơ đồ mạch điện.....	59
2. Đấu nối dây.	60
7.3. Kiểm tra, sửa chữa và vận hành.	60
Bài 8: ĐẦU DÂY, KIỂM TRA, SỬA CHỮA VÀ VẬN HÀNH ĐẢO CHIỀU QUAY ĐỘNG CƠ ĐIỆN KHÔNG ĐỒNG BỘ BA PHA BẰNG KHỞI ĐỘNG TỪ KÉP	61
1. Sơ đồ mạch điện.....	61
2. Đấu nối dây	63
3. Kiểm tra, sửa chữa và vận hành.	64
Bài 9: ĐẦU DÂY, KIỂM TRA, SỬA CHỮA VÀ VẬN HÀNH MẠCH TỰ ĐỘNG ĐẢO CHIỀU QUAY ĐỘNG CƠ ĐIỆN XOAY CHIỀU BA PHA BẰNG CÔNG TẮC HÀNH TRÌNH	66
1. Sơ đồ mạch điện.....	66
2. Đấu nối dây.	67
3. Kiểm tra, sửa chữa và vận hành.	69

Bài 10: ĐẦU DÂY, KIỂM TRA, SỬA CHỮA VÀ VẬN HÀNH MẠCH TỰ ĐỘNG ĐẢO CHIỀU QUAY ĐỘNG CƠ ĐIỆN XOAY CHIỀU BA PHA THEO THỜI GIAN CHỈNH ĐỊNH	70
1. Sơ đồ mạch điện:.....	70
2. Đầu nối dây	72
3. Kiểm tra, sửa chữa và vận hành	73
Bài 11: BẢO DƯỠNG Ổ BI, BẠC ĐỠ ĐỘNG CƠ ĐIỆN XOAY CHIỀU KĐB BA PHA	74
1. Qui trình và phương pháp bảo dưỡng ổ bi, bạc đỡ động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha.	74
2. Bảo dưỡng ổ bi, bạc đỡ động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha.....	74
Bài 12: BẢO DƯỠNG BỘ DÂY QUẤN STATO ĐỘNG CƠ ĐIỆN XOAY CHIỀU KĐB BA PHA	77
1. Qui trình, phương pháp và yêu cầu bảo dưỡng bộ dây quấn động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha.	77
2. Bảo dưỡng bộ dây quấn.....	77
Bài 13: VẼ SƠ ĐỒ TRẢI DÂY QUẤN STATO ĐỘNG CƠ ĐIỆN XOAY CHIỀU KĐB BA PHA	80
1. Các khái niệm về dây quấn.....	80
2. Các bước vẽ sơ đồ dây quấn.....	83
3. Các dạng sơ đồ dây quấn.....	85
4. Vẽ sơ đồ trải dây quấn.....	90
Bài 14: QUẤN BỘ DÂY STATO ĐỘNG CƠ KĐB BA PHA MỘT LỚP DÂY QUẤN ĐỒNG KHUÔN	95
1. Qui trình quấn dây	95
2. Thực hiện quấn hoàn chỉnh động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha một lớp, dây quấn đồng khuôn theo số đôi cực và số rãnh stato cho trước.....	95
Bài 15: QUẤN BỘ DÂY STATO ĐỘNG CƠ ĐIỆN KĐB BA PHA MỘT LỚP DÂY QUẤN ĐỒNG TÂM	109
1. Qui trình quấn dây	109
2. Thực hiện quấn hoàn chỉnh động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha một lớp, dây quấn đồng khuôn theo số đôi cực và số rãnh stato cho trước.....	109

LỜI NÓI ĐẦU

Để thực hiện biên soạn giáo trình phục vụ cho công tác đào tạo nghề Điện trình độ trung cấp nghề, giáo trình môn học/mô đun **ĐỘNG CƠ ĐIỆN XOAY CHIỀU KHÔNG ĐỒNG BỘ 3 PHA** là một trong những giáo trình môn học/mô đun đào tạo của nghề Điện dân dụng được biên soạn dựa theo nội dung chương trình khung được Bộ Lao động Thương binh và Xã hội phê duyệt.

Nội dung biên soạn ngắn gọn, dễ hiểu, tích hợp kiến thức và kỹ năng chặt chẽ với nhau, logic, nội dung chương trình đào tạo và phù hợp với mục tiêu đào tạo, nội dung lý thuyết và thực hành được biên soạn gắn với nhu cầu thực tế trong sản xuất đồng thời có tính thực tiễn cao.

Do thời gian biên soạn có hạn nên nội dung giáo trình không tránh khỏi những thiếu sót.

Rất mong nhận được đóng góp ý kiến của người sử dụng, người đọc để tôi biên soạn, hiệu chỉnh hoàn thiện hơn sau thời gian sử dụng.

Đắk Lắk, ngày ... tháng 12 năm 2014

Giáo viên biên soạn
KS: Nguyễn Phương Nhâm

GIỚI THIỆU MÔ ĐUN ĐỘNG CƠ ĐIỆN XOAY CHIỀU KHÔNG ĐỒNG BỘ BA PHA

Mã số mô đun: MĐ20

Thời gian mô đun: 110h; (Lý thuyết: 30h; Thực hành: 80h)

I. VỊ TRÍ, TÍNH CHẤT CỦA MÔ ĐUN

- Vị trí mô đun: Mô đun được bố trí sau khi học sinh học xong các môn học chung, các môn học/ mô đun: Điện kỹ thuật; Vẽ điện; Kỹ thuật an toàn điện; Đo lường điện và không điện; Vật liệu điện; Kỹ thuật điện tử cơ bản; Khí cụ điện hạ thế; Nguội cơ bản.

- Tính chất của mô đun: Là mô đun nghề bắt buộc.

II. MỤC TIÊU MÔ ĐUN: Học xong mô đun này học viên có khả năng:

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

- 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 các động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha có công suất từ 5 kW trở xuống theo đúng qui trình kỹ thuật

- Chọn lựa được động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha thích hợp với nhu cầu sử dụng

III. NỘI DUNG MÔ ĐUN:

1. Nội dung tổng quát và phân phối thời gian:

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	7	5	2	
2	Xác định cực tính của bộ dây Stato động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha	5	1	4	
3	Đấu dây, kiểm tra, sửa chữa và vận hành động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha bằng cầu dao	4	1	3	

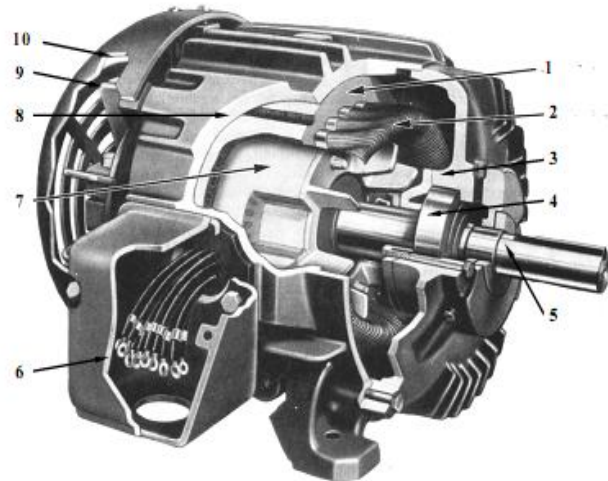
4	Đấu dây, kiểm tra, sửa chữa và vận hành động cơ điện xoay chiều KĐB 3 pha bằng khởi động từ đơn	6	2	4	
5	Đấu dây, kiểm tra, sửa chữa và vận hành mạch điện khởi động gián tiếp động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha theo phương pháp đổi nối Y/ bằng cầu dao 2 ngã	5	1	4	
6	Đấu dây, kiểm tra, sửa chữa và vận hành khởi động gián tiếp động cơ điện xoay chiều KĐB 3 pha theo phương pháp đổi nối Y/ bằng khởi động từ kép	8	2	6	
7	Đấu dây, kiểm tra, sửa chữa và vận hành đảo chiều quay động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha bằng cầu dao 2 ngã	4	1	3	
8	Đấu dây, kiểm tra, sửa chữa và vận hành đảo chiều quay động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha bằng khởi động từ kép	4	2	2	
	Kiểm tra số 1				4
9	Đấu dây, kiểm tra, sửa chữa và vận hành mạch tự động đảo chiều quay động cơ điện xoay chiều ba pha bằng công tắc hành trình	6	2	4	
10	Đấu dây, kiểm tra, sửa chữa và vận hành mạch tự động đảo chiều quay động cơ điện xoay chiều ba pha theo thời gian chính định	6	2	4	
11	Bảo dưỡng ổ bi, bạc đỡ động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha	6	2	4	
12	Bảo dưỡng bộ dây quấn stato động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha	14	4	10	
13	Vẽ sơ đồ trải dây quấn stato động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha	7	3	4	
14	Quấn bộ dây stato động cơ KĐB ba pha một lớp dây quấn đồng khuôn	13	1	10	
15	Quấn bộ dây stato động cơ điện KĐB ba pha một lớp dây quấn đồng tâm	9	1	8	
	Kiểm tra số 2				5
	Cộng	110	29	72	9

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

Bài 01: CẤU TẠO, NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC ĐỘNG CƠ ĐIỆN XOAY CHIỀU KĐB BA PHA

1. Cấu tạo.

- 1- Lõi thép stato
- 2- Dây quấn stato
- 3- Nắp máy
- 4- Ổ bi
- 5- Trục roto
- 6- Hộp đấu dây
- 7- Lõi thép rôto
- 8- Thân máy
- 9- Quạt gió làm mát
- 10- Lồng bảo vệ cánh quạt



Hình 1.1

1.1. Stato: Stato là phần tĩnh của máy điện, gồm hai bộ phận chính là lõi thép và dây quấn, ngoài ra có vỏ máy và nắp máy.

1.1.1. Lõi thép: Lõi thép stato hình trụ do các lá thép kỹ thuật điện được dập dãn bên trong ghép lại với nhau tạo thành các rãnh theo hướng trục, lõi thép được ghép vào trong vỏ máy.

1.1.2. Dây quấn: Dây quấn stato được làm bằng dây dẫn bọc cách điện (dây điện từ) được đặt trong các rãnh của lõi thép.

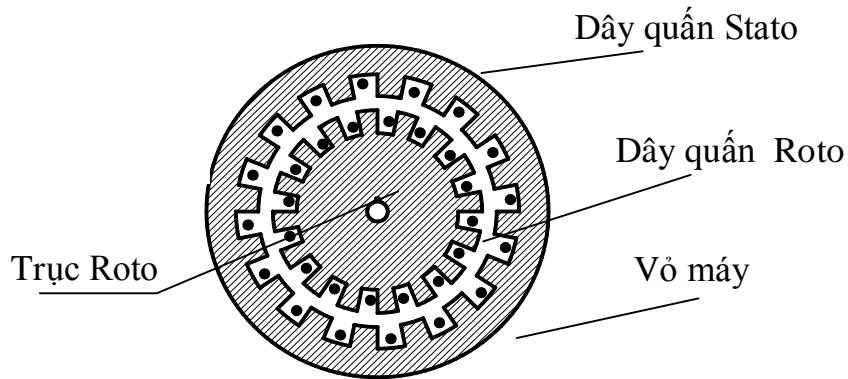
Dòng điện xoay chiều ba pha chạy trong ba pha dây quấn stato sẽ tạo ra từ trường quay.

1.1.3. Vỏ máy: Vỏ máy làm bằng nhôm hoặc bằng gang, dùng để đỡ chặt lõi thép và cố định máy trên bệ, hai đầu vỏ có lắp máy, ổ đỡ trục, vỏ máy và lắp máy còn được dùng để bảo vệ máy.

1.2. Roto: Rôto là phần quay gồm lõi thép, dây quấn và trục máy.

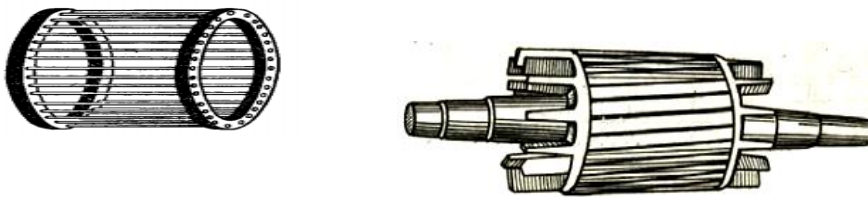
1.2.1. Lõi thép: Gồm các lá thép kỹ thuật điện được dập rãnh mặt ngoài ghép lại tạo thành các rãnh theo hướng trục, ở giữa có lỗ để lắp trục.

1.2.2. Dây quấn: Có hai kiểu, rôto ngắn mạch còn gọi là rôto lồng sóc và rôto dây quấn,



Hình 1.2 - Cấu tạo động cơ không đồng bộ

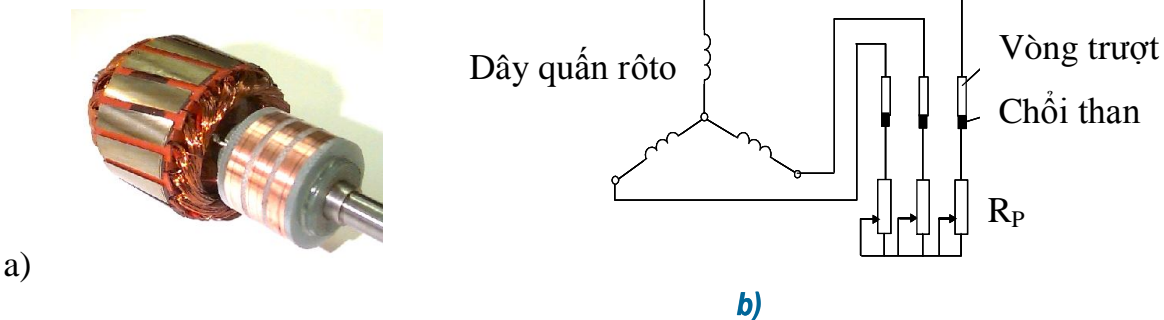
Loại rôto lồng sóc trong các rãnh của lõi thép rôto đặt các thanh dẫn bằng đồng, hai đầu nối ngắn mạch với hai vành đồng tạo thành lồng sóc.



Hình 1.3- Rôto lồng

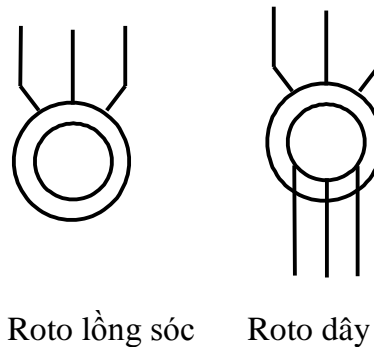
Loại rôto dây quấn trong các rãnh của lõi thép rôto đặt dây quấn ba pha. Dây quấn rôto thường nối hình sao, ba đầu ra nối với ba vành tiếp xúc bằng đồng cố định trên trục rôto và được cách điện với trục.

Nhờ ba chổi than tỳ sát vào ba vành tiếp xúc, dây quấn rôto được nối với với 3 vòng tiếp xúc, đồng thời nối với ba điện trở bên ngoài, để mở máy điều chỉnh tốc độ



Hình 1.4: a. Hình dáng thực của rôto dây quấn; b. Sơ đồ nguyên lý đấu dây

Ký hiệu như hình 1.5



Roto lồng sóc Roto dây

Hình 1.5

2. Các thông định mức của máy.

Động cơ không đồng bộ ba pha có các đại lượng định mức đặc trưng cho điều kiện kỹ thuật của máy ứng với tải định mức. Các trị số này do nhà máy thiết kế, chế tạo qui định và được ghi trên nhãn máy.

- Công suất định mức ở đầu trục (công suất đầu ra) $P_{đm}$ (kW, W) hoặc Hp, 1Cv = 736 W (theo tiêu chuẩn Pháp); 1kW = 1,358 Cv. 1Hp = 746 W (theo tiêu chuẩn Anh)

- Dòng điện dây định mức $I_{đm}$ (A)
- Điện áp dây định mức $U_{đm}$ (V)
- Kiểu đấu sao Y hay tam giác Δ
- Tốc độ quay định mức $n_{đm}$
- Hiệu suất định mức $\eta_{đm}$
- Hệ số công suất định mức $\cos\varphi_{đm}$

Công suất định mức mà động cơ điện tiêu thụ:

$$P_{1đm} = \frac{P_{đm}}{\eta_{đm}} = \sqrt{3}U_{đm}I_{đm} \cos\varphi_{đm} ; P_{đm} = \sqrt{3}U_{đm}I_{đm} \cos\varphi_{đm}\eta_{đm}$$

Mômen định mức ở đầu trục: $M_{đm} = \frac{P_{đm}}{\omega} \frac{1}{9,81} = 0,975 \frac{P_{đm}(W)}{n_{đm}(vg / ph)} (KGM)$

Thí dụ:

Typ AM 160 L4 R1		3 ~ Mot	Nr 28600-1
Δ/Y 220/380 V	42/24 A	11 KW	
Cos φ 0,77	1455 r/min	50 Hz	
Lfr. Y 250 V	25 A	IsoI.-KI B	
IP 44	VDE 0530/69		

Hình 1.6

Hình 1.6 là nhãn máy của một động cơ điện 3 pha rotor dây quấn.

Δ / Y 220 / 380 V: Động cơ có thể hoạt động với điện áp nguồn 220 v khi động cơ đấu Δ và 380 V khi động cơ đấu Y.

Isol - KL.B: Cấp cách điện của động cơ.

42 / 24 A: Dòng điện định mức tương ứng với mỗi cách đấu Δ / Y .

11 Kw: Công suất định mức của động cơ.

1455 r/min: Tốc độ quay định mức của động cơ.

50 Hz: Tần số định mức của nguồn.

Lfr. Y 250V: Dây quấn rotor đấu hình sao, điện áp rotor 250V

25 A: Dòng điện định mức của rotor. Là dòng điện chạy trong rotor khi nối ngắn mạch K, L, M và tải của động cơ định mức.

IP 44: Loại và kiểu bảo vệ được ghi bằng kí hiệu ngắn, số thứ nhất chỉ cấp bảo vệ chống vật lạ bên ngoài (cấp 4 bảo vệ chống vật lạ bên ngoài $\phi > 1\text{mm}$), số thứ hai chỉ cấp bảo vệ chống nước (cấp 4 chống tia nước từ mọi hướng).

3. Từ trường quay ba pha

Như hình vẽ. Các dây quấn A-X, B-Y, C-Z, đặt lệch nhau trong không gian một góc là 120^0 . Giả sử trong 3 pha dây quấn có dòng điện ba pha đối xứng chạy qua:

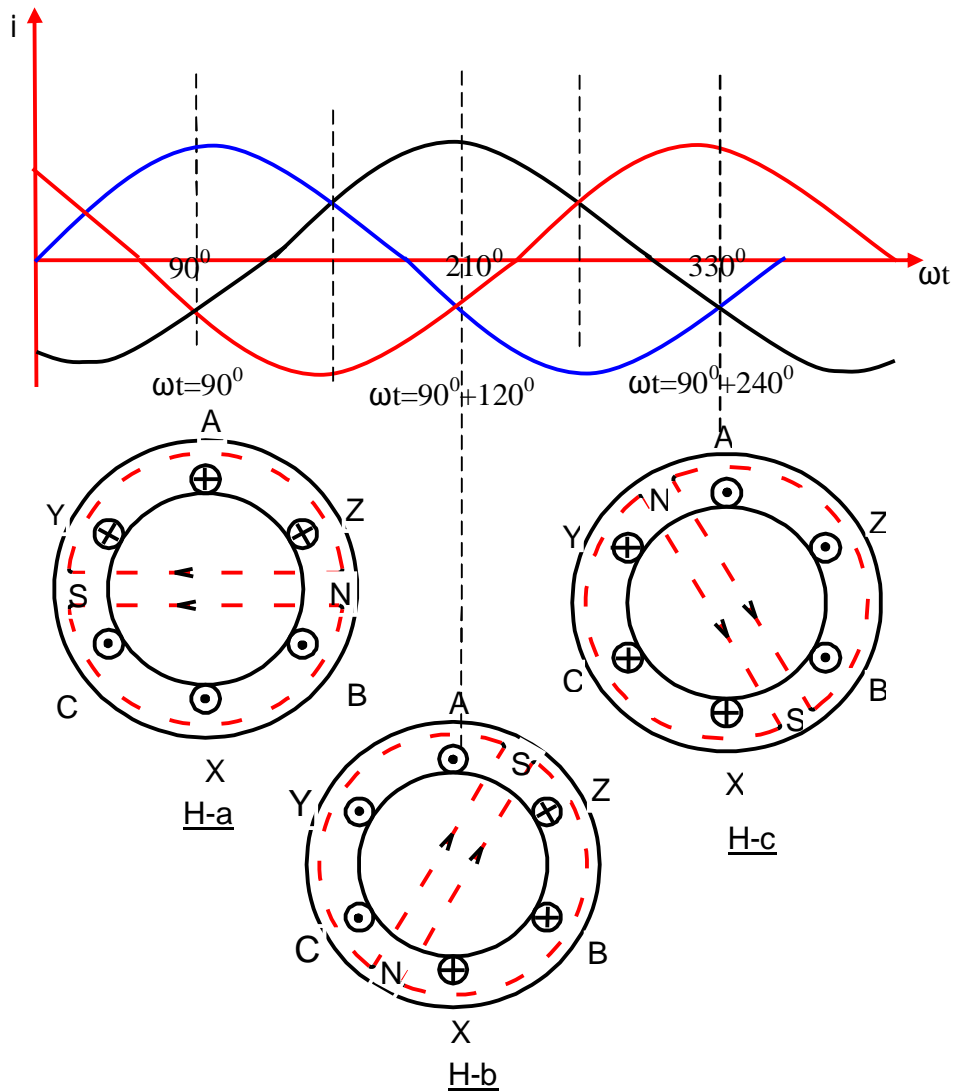
$$i_A = I_m \sin \omega t;$$

$$i_B = I_m \sin(\omega t - 120);$$

$$i_C = I_m \sin(\omega t - 240);$$

Quy ước dòng điện đi vào có chiều từ đầu đến cuối pha có dấu (+) ở giữa, còn dòng điện đi ra có chiều từ cuối tới đầu pha ký hiệu dấu (.)

* XÉT TỪ TRƯỜNG TẠI CÁC THỜI ĐIỂM KHÁC NHAU.



Hình 1.7

- Thời điểm pha $\omega t = 90^\circ$ (H-a): pha A có cực đại và dương, còn dòng điện pha C, B, âm. Dùng quy tắc vắn nút chai xác định chiều đường sức từ do các dòng điện sinh ra từ trường tổng có một cực S và một cực N như hình vẽ

Trục của từ trường tổng trùng với trục dây quấn pha A là pha có dòng điện cực đại.

- Thời điểm pha $\omega t = 90^\circ + 120^\circ$ (H-b): Kế tiếp ở trên 1/3 chu kỳ, dòng điện pha B lúc này cực đại và dương, các dòng điện pha A pha C âm. Dùng quy tắc vắn nút

chai xác định chiều đường sức từ do các dòng điện sinh ra từ trường tổng có một cực S và một cực N như hình vẽ

Trục của từ trường tổng trùng với trục dây quấn pha B là pha có dòng điện cực đại. Ta thấy từ trường tổng đã quay đi một góc là 120^0 so với trường hợp trên

- Thời điểm pha $\omega t = 90^0 + 240^0$ (H-c): Là thời điểm chậm sau thời điểm đầu $2/3$ chu kỳ, dòng điện pha C lúc này cực đại và dương, các dòng điện pha A, B âm. Dùng quy tắc vắn nút chai xác định chiều đường sức từ do các dòng điện sinh ra từ trường tổng có một cực S và một cực N như hình vẽ

Trục của từ trường tổng trùng với trục dây quấn pha C là pha có dòng điện cực đại. Ta thấy từ trường tổng đã quay đi một góc là 240^0 so với trường hợp đầu.

Qua sự phân tích trên ta thấy từ trường tổng của dòng điện 3 pha là từ trường quay.

*** ĐẶC ĐIỂM CỦA TỪ TRƯỜNG QUAY**

Tốc độ quay phụ thuộc vào tần số dòng điện stato f và số đôi cực p .

$$n = \frac{60f}{p} \text{ (vòng / phút)}$$

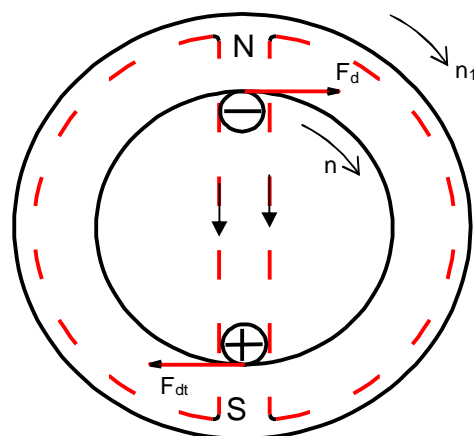
Chiều quay của từ trường phụ thuộc vào thứ tự pha của dòng điện.

Biên độ của từ trường quay

$$\Phi = \frac{3}{2} \Phi_A m \sin \omega t = \frac{3}{2} \Phi_{1pha} m$$

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

Khi ta cho dòng điện ba pha tần số f vào 3 dây quấn stato, sẽ tạo ra từ trường quay p đôi cực, quay với tốc độ là $n = \frac{60f}{p}$ (vòng / phút). Từ trường quay cắt các thanh dẫn của dây quấn rôto cảm ứng các sức điện động, vì dây quấn rôto nối ngắn mạch, nên các sdd sẽ sinh ra dòng điện trong các thanh dẫn rôto, lực tác dụng tương hỗ giữa rôto của máy với từ trường thanh dẫn rôto, kéo rôto quay cùng chiều từ trường với tốc độ n .



Hình 1.8

Nếu rôto quay với tốc độ n , từ trường quay với tốc độ n_1 thì tốc độ quay của rôto sẽ nhỏ hơn từ trường quay là n_2 . Vì nếu có tốc độ bằng nhau thì không có sự chuyển động tương đối, trong dây quấn rôto không có sđđ và dòng điện cảm ứng, lực điện từ bằng không.

Độ chênh lệch tốc độ quay của rôto và từ trường quay gọi là $n_2 = n_1 - n$

$$\text{Hệ số trượt: } s = \frac{n_2}{n_1} = \frac{n_1 - n}{n_1}$$

Khi rôto đứng yên $n = 0$, hệ số trượt $s = 1$, khi rôto quay tốc độ động cơ là.

$$n = n_1(1 - s) = \frac{60f}{P}(1 - s)(\text{vòng / phút})$$

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

5.1. Sát cốt

a. Quy định về khe hở giữa rôto và stato

Khi quay trục động cơ thấy có điểm chạm giữa rôto và stato, hiện tượng như vậy gọi là hiện tượng sát cốt. Hiện tượng này có thể do khe hở không khí δ tùy công suất và số cực của động cơ mà có các trị số khác nhau. Bảng 1, giới thiệu tiêu chuẩn về khe hở không khí giữa rôto và stato của Việt Nam sản xuất dùng vòng bi.

BẢNG 1: TIÊU CHUẨN VỀ KHE HỖ KHÔNG KHÍ GIỮA RÔTO VÀ STATO

Số cốt	Trò số khe hở δ (mm) của vòng cô không vòng boong với công suất KW do Việt nam sản xuất.								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	0,4	0,45	0,5	0,7	0,7	0,7	0,85	1,0	1,2
4	0,3	0,3	0,35	0,35	0,45	0,25	0,7	0,9	1,0
6	0,3	0,3	0,3	0,35	0,4	0,4	0,5	0,8	0,7
8	-	-	-	0,35	0,4	0,4	0,5	0,5	0,7
10	-	-	-	-	-	-	-	0,5	0,7

b. Nguyên nhân gây ra sát cốt và cách khắc phục

- Vòng bi, ổ trượt bị mòn nhiều dẫn đến đường tâm của rôto không trùng với đường vòng tâm của stato, kiểm tra vòng bi hoặc ổ trượt xem đúng như vậy, thay vòng bi hoặc ổ trượt mới hiện tượng sẽ được khắc phục.

- Ổ đỡ vòng bi bị mài mòn, nên vòng bi quay cả vòng ngoài - hiện tượng này gọi là hiện tượng “lồng lưng” - kiểm tra, căn chỉnh và chèn lại ổ đỡ.

- Ổ đỡ vòng bi bị nứt, vỡ, nắp đáy động cơ bị vỡ cũng dẫn đến động cơ bị sát cốt – kiểm tra và thay thế các chi tiết trên nếu xảy ra.

- Khi tháo lắp, bảo dưỡng, sửa chữa định kỳ, lúc lắp lại không kiểm tra nên đường tâm của rôto và stato lệch nhau, căn chỉnh lại.

- Động cơ có thể bị cong vênh do quá trình tháo, lắp vô tình làm rơi rớt, nếu xảy ra hiện tượng này cần phải đưa lên máy tiện để tiện lại cho trục đồng tâm hoặc nắn lại trên máy nắn có đồng hồ đo đồng tâm.

Một chi tiết thao tác cần quan tâm khi lắp vòng bi vào trục động cơ, nếu lắp vòng bi vào trục động cơ bị lệch cũng dẫn đến lệch tâm giữa rôto và stato. Thông thường người ta lắp vòng bi vào trục động cơ dùng ống kim loại có đường kính bằng đường kính vành trong của vòng bi.

Khi lắp vòng bi hoặc ổ trượt vào trục động cơ không nên dùng búa trực tiếp đóng vào vòng bi hoặc ổ trượt mà cần có các chi tiết để sao cho khi đẩy vòng bi hoặc ổ trượt vào trục, toàn bộ vòng bi và ổ trượt được tiến đều vào thân trục, để vành trong vòng bi không bị xây sát do ống thép cứng nên có lớp đệm bằng đồng nằm giữa ống thép và vành vòng bi.

Khoảng cách δ giữa vòng bi và đầu trục cần nằm trong khoảng từ 2 → 4 mm đối với ổ trượt và 2 → 3mm đối với vòng bi, việc giữ khoảng cách như vậy nhằm tránh va chạm giữa đầu trục với ổ đỡ khi có hiện tượng rơ dọc trục.

5.2. Hư hỏng ở phần mạch từ và điện của động cơ

a. Hư hỏng ở mạch từ

Mạch từ của động cơ chính là phần lõi thép. Lõi thép hư hỏng do nhiều nguyên nhân khác nhau, nhưng chúng thường thể hiện ở một số dạng sau:

Các dạng hư hỏng của mạch từ

- Động cơ nóng quá mức, có tiếng kêu khi động cơ làm việc.
- Cháy hỏng phần răng, các lá thép ở mép ngoài bị phồng rộp.

- Cách điện giữa các lá thép bị hỏng, các lá thép không còn được ép chặt.
- Vênh các cánh làm mát.
- Lõi thép không được liên kết chặt với trục, hỏng các miếng chèn thanh dẫn ở các rãnh.

Cách khắc phục

Khi động cơ nóng quá mức có thể do cách điện giữa các lá thép bị hỏng dẫn đến dòng Flux tăng, kiểm tra, làm vệ sinh sạch sẽ sau đó đồ sơn cách điện vào giữa các lá thép.

Phần răng bị cháy, rộp nếu không lớn lắm có thể dùng đục, đục bỏ phần cháy rộp, sau đó làm sạch phần kim loại nham nhở do đục gây ra – chú ý khi làm các công đoạn này cần tránh không để va chạm vào dây quấn của Rôto. Dùng techiôlit tạo lại phần răng giả tương ứng với kích thước của răng đã bị đục.

Các lá thép phía ngoài cùng hay bị phồng rộp, cong vênh có thể dùng vòng đệm dày hơn lá thép lắp vào và ép chúng cho phẳng hoặc có thể tạo các gân và dùng êbôcxì gắn các gân trợ lực đã tạo ra vào các lá thép đó.

Khi lõi thép với trục bị lỏng là do then ghép giữa lõi thép và trục bị thối ra hoặc mòn. Nếu then bị thối ra dùng búa nôm lại cho chặt. Nếu then bị mỏng không còn khả năng nôm chặt thì thay then mới.

b. Các hư hỏng của phần điện

* *Khái quát về cách điện của động cơ*

Trong bảo dưỡng và bảo dưỡng định kỳ, trong các công đoạn tiến hành bao giờ cũng có việc kiểm tra cách điện của dây quấn động cơ. Vậy cách điện của dây quấn khi kiểm tra có trị số như thế nào là động cơ vẫn làm việc bình thường? Với trị số nào cần tiến hành tẩm, sấy?

Thông thường với động cơ làm việc ở điện áp $U < 1.000V$, khi dùng Mêgom mét loại 500V đặt ở thang đo 500M Ω để kiểm tra cách điện nếu:

- Điện trở của cuộn dây với vỏ stato $R \geq 1M\Omega$ là được;
- Điện trở cách điện của cuộn dây (hoặc thanh dẫn) của rôto với lõi thép $R \geq 0,5\Omega$ là được.

Nếu giá trị đo được dưới các trị số trên cần được khô, tẩm vécni, sau đó sấy cho vécni khô mới được đưa vào sử dụng.

Nếu cách điện đo được quá nhỏ $R \leq 0,2 \text{ M}\Omega$ cần được kiểm tra kỹ xem dây quấn bị chạm chập ở đâu và tìm cách khắc phục.

** Những hư hỏng thường gặp ở phần điện*

Động cơ đang làm việc khi xảy ra sự cố phần điện thường xảy ra các tình huống sau:

- Ngắn mạch của cuộn dây với vỏ.
- Ngắn mạch giữa các bó dây với nhau (cùng pha hoặc khác pha).
- Ngắn mạch giữa các dây dẫn trong cùng một bó dây;
- Đứt dây dẫn của một bó dây nào đó.

Khi phát hiện các hư hỏng này thường khó khăn và việc xử lý cũng cần khéo léo để tránh khi khắc phục chỗ này lại làm hỏng thêm chỗ khác.

** Phát hiện điểm ngắn mạch*

Khi kiểm tra cách điện ta phát hiện ra dây dẫn bị ngắn mạch, giả sử dây dẫn bị chạm vỏ hoặc các pha dây bị chạm nhau, vậy cần làm thế nào để phát hiện bó dây nào, hoặc rãnh nào có chỗ dây dẫn bị hỏng cách điện?

Trong mạch điện sử dụng nguồn E là nguồn điện một chiều, điện áp có thể từ 3V đến 6V tùy theo đường kính của dây quấn. Điện trở R_1 là một chiết áp khoảng 300Ω , điện trở R_2 khoảng $10 - 20\Omega$ tùy theo dây quấn to hay nhỏ. Vônmet có thang đo 3V, ampe mét có thang đo 1 A. Ta chỉnh R_1 cho ampe kế có dòng điện nhỏ hơn dòng định mức của dây dẫn nhưng cũng không vượt quá $0,3 \text{ A}$. Đưa 2 dây đo vào 2 đầu của mỗi bó dây, chú ý đưa cực tính của dây đo đúng thứ tự các đầu dây. Khi đo đầu dây của Vôn kế vào từng bó dây ta sẽ thấy nếu các bó dây ở phía không bị ngắn mạch sẽ có cùng trị số và cùng chiều chuyển động với kim vôn kế (ví dụ bó dây A-B, B-C), nếu bó dây có chiều quay ngược lại (ví dụ dây D-E), điều này chứng tỏ bó dây C-D bị ngắn mạch với vỏ tại điểm M. Có thể tìm được điểm M không? Có thể đo điện áp rơi ở phần DM và CM từ đó suy ra tỷ lệ số dây quấn của phần bị ngắn mạch.

** Tìm hiện tượng một số vòng dây trong một bó dây bị ngắn mạch (bị chập)*

Khi một số vòng dây trong một bó dây bị ngắn mạch sẽ làm động cơ có hiện tượng phát nóng cục bộ, giảm công suất và tăng hao tổn. Nếu để lâu nó sẽ làm hỏng các vòng dây bên cạnh gây ra tình trạng ngắn mạch nặng nề hơn và có thể làm hỏng toàn bộ dây dẫn của động cơ.

Để tìm ra số vòng dây bị ngắn mạch cục bộ ở bối dây nào, pha nào ta có thể dùng các phương pháp như sau:

- Có thể dùng điện trở thang đo nhỏ để đo điện trở các bối dây, các pha và so sánh điện trở các bối dây, các pha. Nếu điện trở bối dây, pha nào nhỏ chứng tỏ bối dây đó, pha đó có vòng dây bị chập. Tuy nhiên phương pháp này sẽ không có câu trả lời chính xác nếu số vòng dây bị chập quá ít.

- Dùng Ampe mét để đo dòng điện trong từng pha đối với động cơ 3 pha. Dùng 3 đồng hồ Ampe mét có thang đo (phải cao hơn dòng điện không tải định mức của động cơ) và độ chính xác như nhau và mắc chúng nối tiếp và các pha để đo cường độ dòng điện ở mỗi dây pha.

Sau khi mắc mạch xong, cho động cơ làm việc ở chế độ không tải và quan sát dòng điện tiêu thụ trên các Ampe mét. Giả sử Ampe số 2 có chỉ số dòng điện lớn hơn cả chứng tỏ cuộn dây pha B có vòng chập.

Sử dụng rônha để phát hiện vòng dây đặt trong rãnh stato bị chập là phương pháp tiện lợi, đơn giản vì việc tự làm một rônha phục vụ cho sửa chữa không có gì khó khăn.

Dây dẫn trong rãnh stato bị chập được phát hiện như sau: Khi cấp điện cho 2 cuộn dây của rônha, từ thông do rônha tạo ra khép mạch qua răng và ôm lấy các dây quấn đặt trong rãnh, do vậy trong dây quấn xuất hiện sức điện động. Nếu dây quấn trong rãnh có một số vòng chập nhau, trong các vòng này sinh ra dòng điện, từ thông của dòng điện do các vòng chập nhau sinh ra móc vòng qua các răng của rãnh, nếu ta đặt lá thép mỏng vào giữa 2 răng của rãnh, lá thép sẽ bị hút rung lên tạo ra âm thanh rè rè. Như vậy ta kết luận ngay được trong rãnh đó có các vòng dây bị chập. Xác định dây dẫn và thanh dẫn bị đứt

* Xác định dây dẫn bị đứt

Để xác định dây dẫn bị đứt, đơn giản là dùng Ommet để đo các cuộn dây nếu nghi ngờ chúng bị đứt

* Xác định thanh dẫn bị đứt

Để xác định được thanh dẫn trong rôto lồng sóc bị đứt là một việc khó và để chính xác có thể tiến hành từng bước:

Bước 1: Kiểm tra nghi ngờ thanh dẫn của rôto bị đứt.

Khi cấp điện cho một cuộn dây stato và các cuộn khác ở trạng thái không cấp điện cuộn dây stato được cấp điện có vai trò như cuộn sơ cấp của máy biến áp, còn thanh dẫn của rôto như cuộn thứ cấp. Nếu thanh dẫn của rôto không bị đứt khi ta quay đều rôto 1 vòng (360^0) dòng điện do ampe mét chỉ, luôn là dòng điện lớn nhất (dòng điện của cuộn thứ cấp ngắn mạch), còn khi quay như vậy có chỗ dòng điện trong ampe mét tụt xuống chứng tỏ trong rôto có thanh dẫn bị đứt. Cách này không chỉ được chính xác thanh nào bị đứt mà chỉ cho ta khẳng định một điều: trong rôto có thanh dẫn bị đứt.

Bước 2. Xác định chính xác thanh dẫn bị đứt

Rút Rôto ra khỏi Stato khoảng 2/3 thân Stato. Đặt điện áp 3 pha khoảng 20% đến 30% điện áp định mức của động cơ. Dùng một lá thép mỏng có bề rộng lớn hơn miệng rãnh, di chuyển lá thép theo chu vi của Rôto. Trong lúc di chuyển theo dõi cảm giác của tay cầm lá thép, nếu ở rãnh nào lá thép bị rung nhẹ chứng tỏ thanh dẫn ở rãnh đó bị đứt.

Hư hỏng thường gặp của động cơ không đồng bộ 3 pha

TT	HIỆN TƯỢNG	NGUYÊN NHÂN	CÁCH KHẮC PHỤC
1	Dòng không tải quá cao $I_0 > 50\%I_{đm}$	- Mạch từ kém chất lượng. - Dây quấn bị chập nhiều vòng.	Tăng cường tản sấy. Nếu có chuyển biến thì dùng được còn nếu không phải sửa chữa lại.
2	Khi đóng điện động cơ không khởi động được (quay rất chậm hoặc không quay được) có tiếng rầm rú, phát nóng nhanh.	- Nguồn cung cấp bị mất 1 pha. - Đứt 1 pha (stator) ở bên trong. - Ổ bi bị mài mòn quá nhiều nên rotor bị hút chặt.	Kiểm tra và khắc phục trên đường dây cấp nguồn, cầu chì, cầu dao hoặc các thiết bị đóng cắt chính. Đo kiểm thông mạch từng pha và khắc phục tại chỗ đứt mạch. Kiểm tra độ rơ của ổ bi. Xử lý hoặc thay thế ổ bi mới.

3	Đóng điện vào động cơ các thiết bị bảo vệ tác động ngay (cầu chì bị đứt, CB tác động...).	<ul style="list-style-type: none"> - Cuộn dây stator bị ngắn mạch nặng. - Sai cực tính. - Sai cách đấu dây từ Y sang Δ. 	<p>Kiểm tra và xử lý pha bị ngắn mạch.</p> <p>Kiểm tra xác định lại cực tính các pha.</p> <p>Đọc lại nhãn máy, kiểm tra nguồn điện và đấu dây thích hợp.</p>
4	Máy chạy không đủ tốc độ, rung lắc mạnh, nóng nhanh.	<ul style="list-style-type: none"> - Đấu sai cực từ. - Có một vài bó dây bị ngược chiều dòng điện. - Sai cực tính. 	<p>Kiểm tra cách đấu dây và đấu lại.</p> <p>Kiểm tra cách lồng dây, quay thuận chiều các bó dây bị lật ngược.</p> <p>Kiểm tra xác định lại cực tính các pha.</p>
5	Có tiếng kêu cơ khí, dòng điện tăng hơn bình thường.	<ul style="list-style-type: none"> - Nắp máy không được cố định tốt với vỏ. - Bạc bị rơ, cốt mòn, cong. - Nêm tre chạm rotor. 	<p>Chỉnh sửa phần cơ khí.</p> <p>Chỉnh sửa lại nêm tre.</p>
6	Máy chạy đủ tốc độ nhưng dòng điện 3 pha không cân bằng (sai lệch quá 10% ở mỗi pha).	<ul style="list-style-type: none"> - Điện áp nguồn không cân bằng. - Chập vòng tương đối nhiều ở một pha. 	<p>Kiểm tra điện áp nguồn.</p> <p>Kiểm tra xử lý chỗ chập chập.</p>
7	Máy không quay được có hiện tượng hút cốt, phát nóng tức thời.	<ul style="list-style-type: none"> - Nhiều bó dây bị ngược chiều dòng điện. 	<p>Kiểm tra cách lồng dây, quay thuận chiều các bó dây bị lật ngược.</p>
8	Khi mang tải động cơ không khởi động được	<ul style="list-style-type: none"> - Quá tải lớn. - Điện áp nguồn suy giảm nhiều. 	<p>Giảm tải.</p> <p>Kiểm tra lại nguồn điện.</p>

		- Sai cách đấu dây từ Δ sang Y.	Đọc lại nhãn máy, kiểm tra nguồn điện và đấu dây thích hợp.
9	Động cơ vận hành bị nóng cốt và nóng nhiều ở rotor (rotor lồng sóc)	- Cốt máy hơi bị cong. - Bạc bị mài mòn. - Đứt, nút 1 số thanh lồng sóc.	Kiểm tra và nắn thẳng trục bằng dụng cụ chuyên dùng. Đóng sơ mi hoặc thay bạc mới. Tiếp tục vận hành nhưng phải giảm tải.
10	Động cơ nóng nhiều khi vận hành.	- Quá tải thường xuyên. - Nguồn quá cao hoặc quá thấp. - Bị chập một số vòng.	Kiểm tra dòng điện và giảm bớt tải. Kiểm tra nguồn và có biện pháp phù hợp. Kiểm tra xử lý các vòng dây bị chập.
11	Dòng không tải quá cao $I_0 > 50\% I_{đm}$	- Mạch từ kém chất lượng. - Dây quấn bị chập nhiều vòng.	Tăng cường tản sấy. Nếu có chuyển biến thì dùng được còn nếu không phải sửa chữa lại.
12	Khi đóng điện động cơ không khởi động được (quay rất chậm hoặc không quay được) có tiếng rầm rú, phát nóng nhanh.	- Nguồn cung cấp bị mất 1 pha. - Đứt 1 pha (stator) ở bên trong. - Ổ bi bị mài mòn quá nhiều nên rotor bị hút chặt.	Kiểm tra và khắc phục trên đường dây cấp nguồn, cầu chì, cầu dao hoặc các thiết bị đóng cắt chính. Đo kiểm thông mạch từng pha và khắc phục tại chỗ đứt mạch. Kiểm tra độ rơ của ổ bi. Xử lý hoặc thay thế ổ bi mới.

13	Đóng điện vào động cơ các thiết bị bảo vệ tác động ngay (cầu chì bị đứt, CB tác động...).	<ul style="list-style-type: none"> - Cuộn dây stator bị ngắn mạch nặng. - Sai cực tính. - Sai cách đấu dây từ Y sang Δ. 	<p>Kiểm tra và xử lý pha bị ngắn mạch.</p> <p>Kiểm tra xác định lại cực tính các pha.</p> <p>Đọc lại nhãn máy, kiểm tra nguồn điện và đấu dây thích hợp.</p>
14	Máy chạy không đủ tốc độ, rung lắc mạnh, nóng nhanh.	<ul style="list-style-type: none"> - Đấu sai cực từ. - Có một vài bó dây bị ngược chiều dòng điện. - Sai cực tính. 	<p>Kiểm tra cách đấu dây và đấu lại.</p> <p>Kiểm tra cách lồng dây, quay thuận chiều các bó dây bị lật ngược.</p> <p>Kiểm tra xác định lại cực tính các pha.</p>
15	Có tiếng kêu cơ khí, dòng điện tăng hơn bình thường.	<ul style="list-style-type: none"> - Nắp máy không được cố định tốt với vỏ. - Bạc bị rơ, cốt mòn, cong. - Nêm tre chạm rotor. 	<p>Chỉnh sửa phần cơ khí.</p> <p>Chỉnh sửa lại nêm tre.</p>
16	Máy chạy đủ tốc độ nhưng dòng điện 3 pha không cân bằng (sai lệch quá 10% ở mỗi pha).	<ul style="list-style-type: none"> - Điện áp nguồn không cân bằng. - Chập vòng tương đối nhiều ở một pha. 	<p>Kiểm tra điện áp nguồn.</p> <p>Kiểm tra xử lý chỗ chập chập.</p>
17	Máy không quay được có hiện tượng hút cốt, phát nóng tức thời.	<ul style="list-style-type: none"> - Nhiều bó dây bị ngược chiều dòng điện. 	<p>Kiểm tra cách lồng dây, quay thuận chiều các bó dây bị lật ngược.</p>
18	Khi mang tải động cơ không khởi động được	<ul style="list-style-type: none"> - Quá tải lớn. - Điện áp nguồn suy giảm nhiều. 	<p>Giảm tải.</p> <p>Kiểm tra lại nguồn điện.</p>

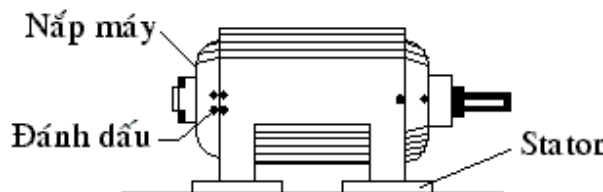
		- Sai cách đấu dây từ Δ sang Y.	Đọc lại nhãn máy, kiểm tra nguồn điện và đấu dây thích hợp.
19	Động cơ vận hành bị nóng cốt và nóng nhiều ở rotor (rotor lồng sóc)	- Cốt máy hơi bị cong. - Bạc bị mài mòn. - Đứt, nứt 1 số thanh lồng sóc.	Kiểm tra và nắn thẳng trục bằng dụng cụ chuyên dùng. Đóng sơ mi hoặc thay bạc mới. Tiếp tục vận hành nhưng phải giảm tải.
20	Động cơ nóng nhiều khi vận hành.	- Quá tải thường xuyên. - Nguồn quá cao hoặc quá thấp. - Bị chập một số vòng.	Kiểm tra dòng điện và giảm bớt tải. Kiểm tra nguồn và có biện pháp phù hợp. Kiểm tra xử lý các vòng dây bị chập.

Câu hỏi kiểm tra

Hãy cho biết các hư hỏng thường gặp của động cơ không đồng bộ 3 pha Rôto lồng sóc và Rôto dây quấn?

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

Trong quá trình sử dụng, nếu động cơ bị hỏng hoặc đến thời kỳ bảo dưỡng thì phải tháo gỡ động cơ, trước khi tháo động cơ ta cần phải lưu ý các điều sau đây:



Hình 1.9

Trước khi tháo ta phải làm dấu các vị trí giữa nắp máy và thân máy (hình-6). Trong quá trình tháo, phải làm dấu vị trí các bu lông, chốt, các miếng đệm... để khi lắp lại tất cả các bộ phận đều nằm đúng vị trí.

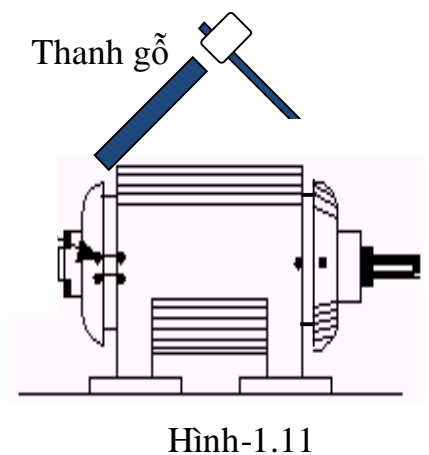
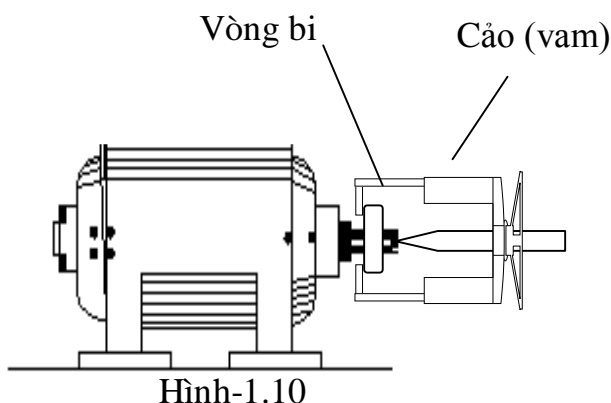
Nếu các bu lông, ốc, vít... bị khô rỉ phải bôi dầu và để vài giờ trước khi tháo.

Không được dùng đục, búa đánh quá mạnh trực tiếp lên động cơ, làm như thế vỏ máy sẽ bị vỡ, nứt biến dạng.

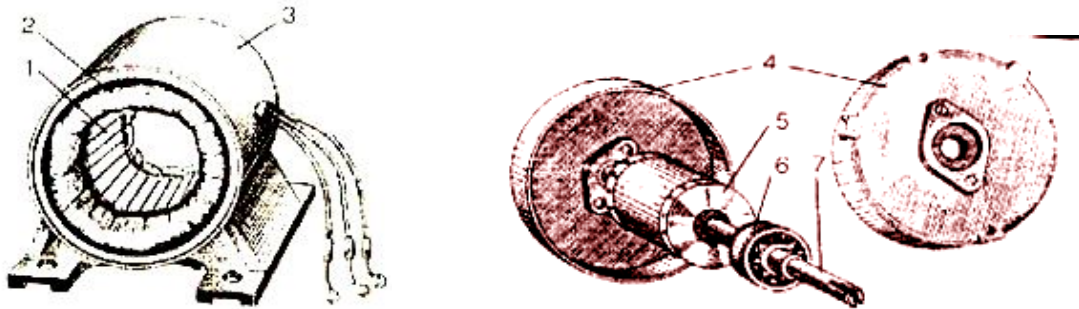
a. Trình tự tháo động cơ.

Khi động cơ có sự cố cần sửa chữa, trước tiên ta nên hỏi người sử dụng để biết hiện tượng và nguyên nhân dẫn đến sự cố, từ đó kết hợp với việc xem xét và đo đạc để quyết định biện pháp sửa chữa hợp lý. Nếu việc sửa chữa cần phải tháo gỡ động cơ thì tiến hành theo trình tự sau:

- Tháo gỡ dây điện đến động cơ, tháo dây tiếp đất (nếu có).
- Tháo rời động cơ ra khỏi máy công tác (máy được động cơ kéo).
- Dùng đột làm dấu vị trí tương đối giữa nắp máy và thân máy.
- Dùng cảo (vam) để cảo puli ra khỏi đầu trục, tuyệt đối không được dùng búa để đánh đẩy puli ra (hình-1.10).
- Tháo nắp che quạt gió ngoài và cánh quạt (nếu có).
- Tháo nắp che ổ bi ngoài: Tháo các bu lông, dùng đục dẹp, mỏng để cạy các tai của nắp che tại các vị trí đối xứng để đẩy dần nắp che ra khỏi trục.
- Tháo nắp máy: Tháo các bulông bắt nắp máy vào thân, dùng một thanh gỗ cứng chống vào nắp máy rồi dùng búa gõ từ từ theo các vị trí đối xứng (hình-1.11).



- Rút rôto: Khi rút rôto ra khỏi stato, phải lưu ý không làm trầy xước dây quấn (dùng bìa cách điện lót vào khe hở không khí giữa stato và rôto) . Đối với những động cơ bé, có thể dùng tay nâng hai đầu rôto rồi thực hiện đẩy và rút dần ra về một phía. Đối với loại động cơ lớn phải dùng cần cầu rút rôto ra.



Hình-1.12

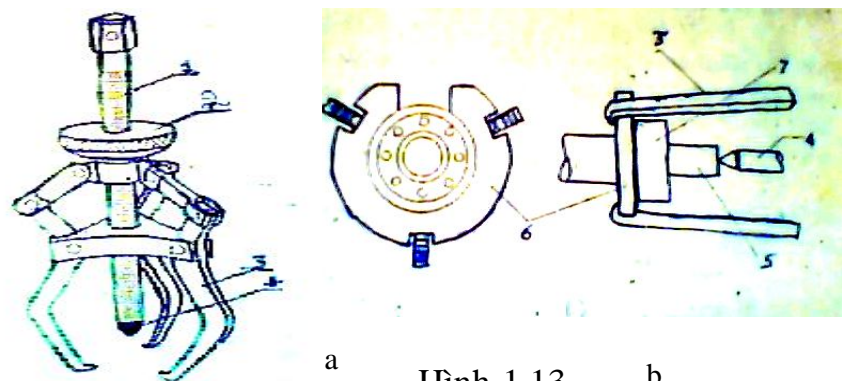
- Sau khi tháo xong động cơ, quan sát ta thấy động cơ có cấu tạo gồm các phần cơ bản sau:

- | | |
|-------------------|---------------------------|
| 1. rãnh stator | 2. dây quấn stator |
| 3. vỏ động cơ | 4. nắp động cơ |
| 5. rotor lồng sóc | 6. bạc đạn. |
| | 7. trục rotor của động cơ |

- Tháo vòng bi: Sau một thời gian dài sử dụng, vòng bi bị mài mòn, có khi do chế tạo không tốt, lắp ghép không chính xác hoặc mỡ trong vòng bi có bụi bẩn, mặt sắt, sẽ làm mòn vòng bi, khi đó phải thay vòng bi khác. Lưu ý rằng khi thật sự cần thiết mới tháo vòng bi để khỏi hư hại vòng bi và cổ trục.

Hình – 1.13 là cao ba vấu dùng để tháo vòng bi

- a) Cao 3 chạc (vấu)
b) Cao vòng bi ra khỏi trục (dùng thêm đĩa)
- 1- Là trục cao.
 - 2- Vòng ép trục cao.
 - 3- Chạc (vấu) cao.
 - 4- Mũi trục cao.
 - 5- Trục rôto.
 - 6- Đĩa có ngàm.
 - 7- Vòng bi.



Hình-1.13

Xoay vòng ép theo chiều kim đồng hồ để mở vấu cảo ngàm chặt vào vòng bi hoặc đĩa. Giữ vòng ép cố định, xoay trục cảo để mũi của trục cảo tì sát vào đầu trục rôto. Giữ thân cảo đứng yên và quay từ từ trục cảo cho đến khi vòng bi tuột ra khỏi ổ trục.

b. Làm vệ sinh động cơ.

Dùng giẻ khô lau sạch động cơ, phía bên trong thì dùng cọ lông để quét trên phần lõi thép và cuộn dây.

Chú ý: + Làm nhẹ tay để khỏi làm trầy xước dây quấn.

+ Không được dùng xăng hay dầu bôi để lau sạch rửa động cơ.

c. Kiểm tra tình trạng động cơ.

* Xem xét vỏ máy: Quan sát thân máy và nắp máy xem có chỗ nào bị nứt, rỗ, móp méo không, nhất là vị trí lắp ổ trục.

* Xem xét rôto: Quan sát thanh dẫn rôto lồng sóc có bị rỗ, nứt hoặc bong ra hay không? Cổ trục rôto có bị rỗ, mòn hay ô van?

* Kiểm tra vòng bi: Nếu thấy vết xước vòng theo chu vi mạch từ rôto, dùng tay lắc vòng bi theo dọc trục mà cảm nhận có độ rơ thì chắc chắn vòng bi bị mài mòn nhiều. Để kiểm tra một cách chính xác thì phải rửa sạch vòng bi bằng dầu rồi kiểm tra.

* Kiểm tra dây quấn stato: Dùng mê gôm mét, đồng hồ VOM

- Đo liên lạc từng pha.

- Đo cách điện giữa các pha.

- Đo điện trở từng pha, đo cách điện giữa các pha.

d. Trình tự lắp ráp:

* **Lắp vòng bi :**

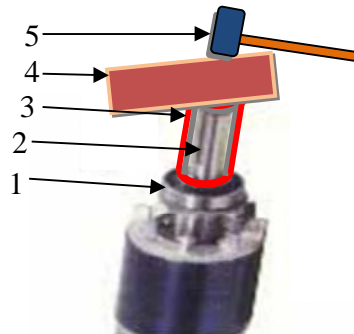
- Cố định phía đầu trục roto không có gắn cánh quạt lên ê-tô, làm vệ sinh vòng bi và vị trí cổ trục lắp vòng bi.

- Đặt vòng bi vào cổ trục, lồng ống thép tì lên áo trong của vòng bi, kê thanh gỗ lên đầu ống thép và dùng búa nguội tác động ép vòng bi vào.(Hình-1.14)

- Tương tự lắp vòng bi còn lại và lắp nắp động cơ phía bên không có gắn nắp che cánh quạt.(đối với động cơ có công suất nhỏ)

- Tháo roto ra khỏi ê-tô, kiểm tra vòng bi.

- 1-Vòng bi
- 2-Trục
- 3-Ống thép
- 4-Thanh gỗ
- 5-Búa nguội



Hình – 1.14

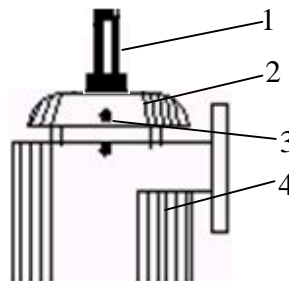
* Lắp rotor và nắp vào thân động cơ:

- Quan sát chiều và vị trí làm dấu, đưa rotor vào trong lòng stato (không làm trầy xước lõi thép và dây quấn)

- Lắp và vặn bu lông cố định nắp với thân động cơ từng vị trí, sau đó dùng c lê hoặc tuýp vặn chặt đều từng vị trí đối nhau.

- Tương tự lắp nắp động cơ còn lại (hình – 1.15).(gá phần bên động cơ đã lắp nắp lên ê-tô để thực hiện lắp nắp còn lại) .

- 1- Trục
- 2- Nắp động cơ
- 3-Điểm làm dấu
- 4-Thân động cơ



Hình – 1.15

*** Lắp cánh quạt và nắp che cánh quạt.**

- Lắp cánh quạt gió: Xác định chiều, đỉnh chột (vít).
- Lắp nắp che quạt gió.

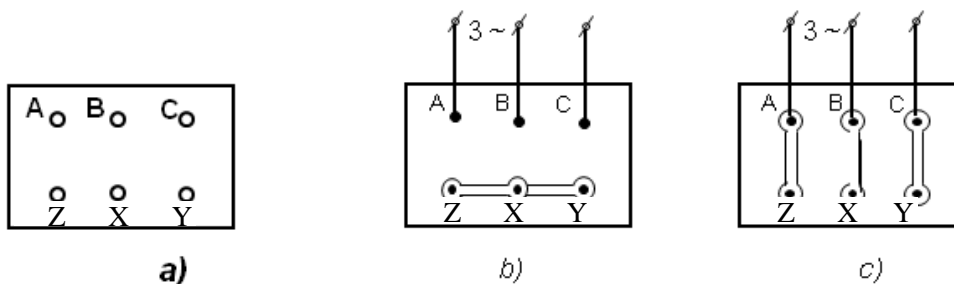
Chú ý: Sau khi lắp nắp xong phải quay roto xem có linh hoạt, nhẹ nhàng không, để xác định việc lắp ráp đã đạt yêu cầu chưa, nếu chưa đạt phải chỉnh sửa lại.

*** Kiểm tra bộ dây quấn stato:**

- Kiểm tra thông mạch: Ba pha phải liền mạch có giá trị điện trở bằng nhau.
- Kiểm tra cách điện:
 - + Cách điện giữa các pha với vỏ.
 - + Cách điện giữa các pha với nhau.

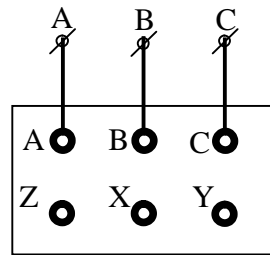
Cả hai trường hợp có $R_{cd} \geq 1M\Omega$

*** Đấu dây vận hành.**



Hình 1.16: Cách bố trí các đầu dây trên hộp đấu dây (a), đấu hình sao (b), đấu hình tam giác (c).

- Xác định giá trị điện áp định mức: Đọc giá trị điện áp định mức của động cơ ghi trên nhãn máy và xác định kiểu đấu dây (Y hoặc Δ).
- Đấu dây vận hành: (trường hợp các đầu dây ra của động cơ không còn kí hiệu)
 - + Đấu dây theo sơ đồ đã xác định (Y hoặc Δ) tại hộp nối dây và gắn giấy phản quang lên trục động cơ.



Hình 1.17: Hộp nối dây

+ Đóng cầu dao cấp nguồn cho động cơ hoạt động.

Kiểm tra dòng điện không tải.

- Đo tốc độ $n=n_{dm}$ và dòng điện không tải $I_0 = [(30 \div 50)\%].I_{dm}$ là đạt.
- Cắt cầu dao dừng động cơ.

☞ Những sự cố thường gặp – biện pháp khắc phục

1. Khi đóng điện động cơ không quay, không có tiếng kêu

a. Nguyên nhân

- Không có nguồn vào động cơ.
- Dây quấn 3 pha hở mạch.

b. Biện pháp khắc phục

- Dùng vonmet hoặc bóng đèn kiểm tra nguồn ở cầu dao, aptômat.
- Kiểm tra cầu chì, kiểm tra cáp dẫn điện vào động cơ.
- Kiểm tra đầu dây ở hộp nối (nếu mới đầu dây động cơ).

2. Đóng điện, động cơ không quay, có tiếng rú hoặc động cơ quay nhưng không đạt tốc độ định mức

a. Nguyên nhân

- Nguồn điện đưa vào động cơ mất một pha, một trong các pha của cuộn dây stato bị hở mạch (đứt), nổ một cầu chì, một tiếp điểm của cầu dao, aptômat hoặc khởi động từ không tiếp xúc hoặc tiếp xúc không tốt.

- Động cơ bị chạm kẹt giữa phần tĩnh và phần quay hoặc những máy do động cơ kéo bị kẹt.

- Bị mòn nhiều nên khi có điện rôto bị hút vào stato.
- Đấu dây giữa 3 pha sai (khi sửa chữa, lắp ráp).
- Mạch rôto bị đứt hoặc tiếp không tốt (động cơ rôto dây quấn).

b. Biện pháp khắc phục

Khi khởi động gặp hiện tượng trên phải lập tức ngừng động cơ, sau đó:

- Kiểm tra nguồn, dây chảy cầu chì, đường dây tiếp điện, điện trở từng pha stato (thông mạch), các tiếp xúc của cầu dao, aptômat, khởi động từ.
- Kiểm tra lại cách đấu dây, nếu cần thiết phải thử lại cực tính các pha.
- Kiểm tra sự kín mạch của mạch rôto, biến trở khởi động (với rôto dây quấn).
- Kiểm tra khe hở giữa rôto và stato, ổ bi, gối trục và máy đo động cơ kéo.

3. *Đóng điện vào động cơ, các thiết bị bảo vệ tác động ngay*

a. Nguyên nhân

- Ngắn mạch cuộn dây stato hoặc ở cáp dẫn điện tới động cơ.
- Đấu dây sai cực tính (khi sửa chữa, lắp ráp).
- Đấu dây không thích hợp với điện áp nguồn (đáng lẽ đấu Y nhng lại đấu Δ).
- Biến trở khởi động không để đúng ở vị trí khởi động ban đầu (với động cơ rôto dây quấn).
- Chọn thiết bị bảo vệ không thích hợp hoặc chỉnh định công độ và thời gian tác động của bảo vệ không phù hợp với công độ và thời gian khởi động của động cơ.

b. Biện pháp khắc phục

Cắt điện vào động cơ, tiến hành kiểm tra:

- Đo điện trở của từng pha, đo cách điện của các pha stato và của cáp để phát hiện pha bị ngắn mạch.
- Kiểm tra lại cách đấu dây xem đã đúng cực tính cha, có phù hợp với điện áp nguồn cung cấp không.
- Kiểm tra và đặt lại biến trở vào vị trí khởi động ban đầu.
- Kiểm tra các thiết bị điều khiển và bảo vệ xem có chọn đúng, phù hợp với động cơ không.

4. Động cơ chạy không tải được, khi mang tải động cơ không khởi động được

a. Nguyên nhân

- Tải quá lớn so với công suất của động cơ.
- Điện áp nguồn suy giảm nhiều.
- Đấu dây sai (thay vì đấu Δ lại đấu Y).
- Dây đai quá căng (truyền động bằng đai truyền).

b. Biện pháp khắc phục

- Kiểm tra điện áp nguồn,
- Kiểm tra và đấu dây lại cho đúng,
- Điều chỉnh lại dây đai nếu quá căng,
- Thay động cơ có công suất phù hợp với tải.

5. Đóng điện, động cơ khởi động khó khăn, có tiếng rú lớn, dòng trong các pha không bằng nhau

a. Nguyên nhân

- Máy bị quá tải cơ khí nặng,
- Điện áp đặt vào động cơ suy giảm nhiều,
- Tiếp xúc không tốt trong mạch rôto, điện trở toàn mạch rôto quá lớn do chôn biến trở khởi động không đúng hoặc dây dẫn từ biến trở đến động cơ dài quá, tiết diện nhỏ quá (với động cơ rôto dây quấn).

- Cuộn dây stato đáng lẽ đấu tam giác lại đấu nhầm thành hình sao,
- Một pha của stato đấu ngược cực tính (nhầm lẫn giữa đầu đầu và đầu cuối).

b. Biện pháp khắc phục

Cắt động cơ khởi lới, tiến hành kiểm tra những nguyên nhân có thể dẫn đến hiện tượng sự cố trên và xử lí.

6. Động cơ vận hành, nhiệt độ stato cao quá qui định

a. Nguyên nhân

- Quá tải thường xuyên,
- Điện áp nguồn quá lớn hoặc quá thấp,

- Ngắn mạch một số vòng dây của dây quấn stato,
- Dây đai quá căng (truyền động bằng dây đai),
- Khe hở giữa rôto và stato quá lớn (do chế tạo),
- Có sự cọ sát giữa rôto và stato,
- Thiếu sự thông gió hoặc làm mát không đủ, các đường ống thông gió bị tắc do bụi bẩn, cánh quạt làm mát trong động cơ bị hỏng hoặc lắp ngược.

- Nhiệt độ môi trường quá cao.

b. Biện pháp khắc phục

- Kiểm tra lại dòng điện từng pha, giảm tải của động cơ cho đến khi nhiệt độ bình thường.

- Kiểm tra điện áp nguồn.

- Điều chỉnh lại dây đai nếu nó quá căng.

- Làm mát cưỡng bức (dùng thêm quạt thổi bên ngoài).

- Nếu đã giảm công suất của động cơ mà nhiệt độ vẫn tăng, hoặc giảm công suất động cơ thì không đảm bảo cho phụ tải do động cơ kéo, hoặc tăng cường làm mát cưỡng bức mà nhiệt độ vẫn cứ tăng thì phải ngừng động cơ để kiểm tra tìm nguyên nhân.

7. Khi động cơ vận hành, phía ngoài ổ bi phát nóng nhiều

a. Nguyên nhân

- Ma sát ở ổ bi lớn, bi bị mài mòn, vỡ quá nhiều, mỡ bôi trơn không đúng qui cách, có nhiều bụi bẩn và tạp chất khác.

- Ổ bi hết mỡ, gói trục hết dầu bôi trơn làm mát.

- Áo trong của vòng bi trượt trên cổ trục rôto hoặc áo ngoài trượt trên ổ đỡ.

- Dây đai quá căng hoặc trục tổ máy bị cong vênh.

b. Biện pháp khắc phục

- Phải thông xuyên theo dõi nhiệt độ hoặc giảm bớt công suất của động cơ (nếu điều kiện phụ tải cho phép). Khi các biện pháp trên đã thi hành mà nhiệt độ vẫn không giảm thì phải ngừng động cơ để kiểm tra.

8. Độ rung của động cơ quá trị số qui định

a. Nguyên nhân

- Căn tâm giữa rôto và stato không tốt,
- Căn tâm giữa động cơ và máy do động cơ kéo không tốt,
- Bệ máy không phẳng, lắp ráp không chắc chắn,
- Ổ bi bị mòn hoặc vỡ nhiều.

b. Biện pháp khắc phục

- Phải thường xuyên theo dõi động cơ, đồng thời giảm bớt tải của động cơ (nếu điều kiện phụ tải cho phép). Nếu độ rung vẫn không giảm mà lại có chiều hướng tăng thì phải ngừng động cơ.

Sau khi ngừng động cơ, tiến hành cân bằng lại rôto, kiểm tra lại cách lắp ráp vòng bi và các chi tiết ở ổ đỡ, kiểm tra vòng bi xem có bị mòn hoặc vỡ không, kiểm tra việc lắp ráp động cơ với bệ máy.

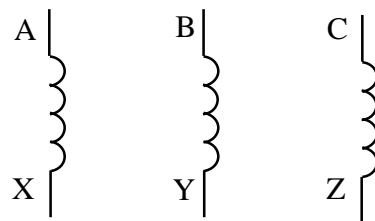
Bài 2: XÁC ĐỊNH CỰC TÍNH CÁC ĐẦU DÂY ĐỘNG CƠ XOAY CHIỀU BA PHA

1. Ý nghĩa của việc xác định cực tính.

Trong trường hợp các đầu dây ra của động cơ không còn kí hiệu thì phải tiến hành xác định đầu đầu, đầu cuối của các pha (còn gọi là xác định cực tính của cuộn dây), sau đó mới có thể tiến hành đấu dây vận hành động cơ.

Bộ dây quấn stato động cơ xoay chiều ba pha gồm ba cuộn dây giống nhau và được đặt lệch nhau 120 độ điện trên các rãnh của stato.

Các cuộn dây này thường được kí hiệu là :



Hình 2.1

- Cuộn dây A-X tương ứng với pha A
- Cuộn dây B-Y tương ứng với pha B
- Cuộn dây C-Z tương ứng với pha C

Theo qui luật lồng dây, các đầu dây ra có trật tự đầu đầu, đầu cuối (hay còn gọi là cực tính). Thường kí hiệu các đầu đầu là A, B, C còn các đầu cuối là X, Y, Z. Động cơ chỉ có thể hoạt động bình thường khi cực tính các đầu dây được xác định đúng. Nhưng trong thực tế ta gặp một số động cơ bị mất ký hiệu cực tính ở các đầu dây như đã quy ước. Do đó ta phải xác định lại.

- Xác định cực tính là xác định đầu các cuộn dây theo chiều quấn để đấu nối các cuộn tạo ra từ trường có chiều thích hợp.

- Xác định cực tính chỉ thực hiện khi máy điện có nhiều cuộn dây cần đấu nối với nhau hoặc đấu nối với nguồn để làm việc.

- Để tìm ra cuộn dây cùng chiều quấn (đầu đầu, đầu cuối) ta thực hiện theo các phương pháp sau đây:

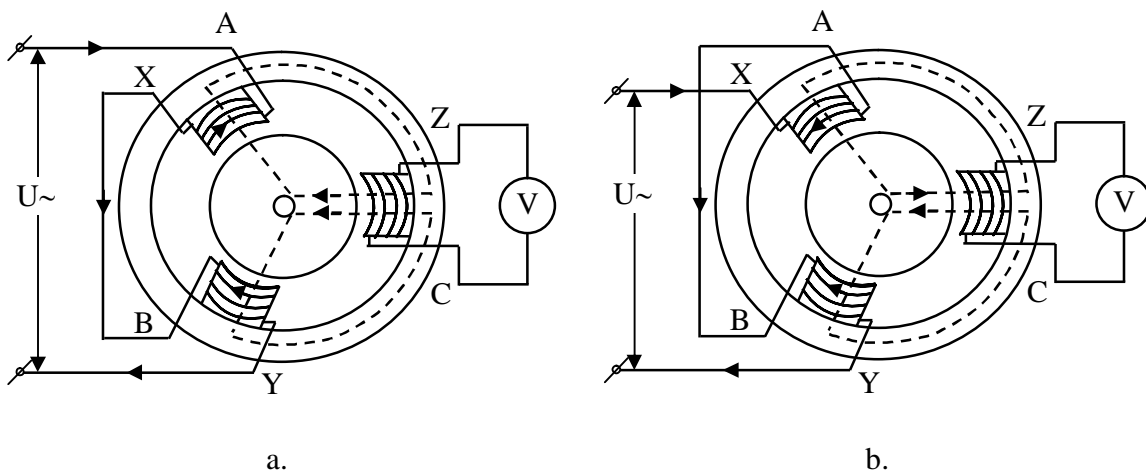
2. Các phương pháp xác định cực tính bộ dây stato động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha.

Có nhiều phương pháp xác định cực tính của cuộn dây, sau đây chỉ giới thiệu một phương pháp đơn giản, dễ thực hiện. Thứ tự tiến hành như sau :

- Phương pháp Xác định đầu dây dùng nguồn 1 chiều
- Phương pháp Xác định đầu dây dùng nguồn xoay chiều

2.1. Xác định đầu dây dùng nguồn xoay chiều:

Giả sử một động cơ ba pha có ba cuộn dây đã được xác định cực tính. Ta sẽ biến động cơ thành một máy biến áp cảm ứng như hình 4.1



Hình 2.2

- Xét trường hợp hình 2.2a cuộn sơ cấp được tạo bởi hai cuộn dây pha nối tiếp cùng chiều (cuối cuộn nọ nối đầu cuộn kia). Khi cho dòng điện xoay chiều chạy qua cuộn sơ cấp thì trên cuộn AX và BY nhận được 2 từ thông tương ứng là Φ_a và Φ_b (chiều từ thông xác định nhờ quy tắc vụn nút chai).

Ta nhận thấy 2 từ thông này biến thiên, cùng mốt vòng qua cuộn thứ cấp CZ, chúng lại cùng chiều nên từ thông tổng "móc" qua cuộn thứ cấp lớn nhất. Theo luật cảm ứng điện từ trong cuộn thứ cấp sẽ xuất hiện một sức điện động cảm ứng. Ta có thể kiểm tra sức điện động cảm ứng này bằng vôn mét hay bóng đèn mắc như hình 2.2.

Tương tự, xét trường hợp hình 2.2b: Do 2 cuộn dây pha đấu ngược chiều nên từ thông móc vòng qua cuộn thứ cấp CZ bị triệt tiêu. Trong cuộn thứ cấp không có sức điện động cảm ứng, đèn sẽ không sáng và vôn mét không hiển thị.

Qua phân tích trên ta có thể tìm được các xác định cực tính của động cơ bằng nguồn xoay chiều, nhưng có một số lưu ý sau:

- Nguồn xoay chiều đưa vào thử chỉ nên lấy từ (20% - 50%) U_{dm} cuộn dây. Nếu động cơ công suất lớn càng lớn thì giá trị này lấy càng nhỏ.

- Với một số động cơ công suất nhỏ (Số vòng cuộn dây nhiều, tiết diện dây nhỏ - trở kháng cuộn dây lớn), công suất bóng đèn lớn (điện trở bóng đèn nhỏ) nên bóng đèn có thể không sáng do phần lớn điện áp cảm ứng sụt trên cuộn dây. Trường hợp này ta phải dùng vôn mét thay thế đèn.

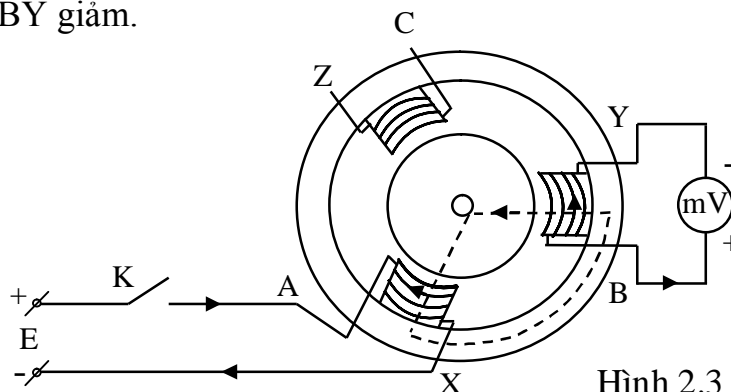
- Thời gian thử phải tiến hành nhanh chóng để khỏi ảnh hưởng đến cuộn dây do bị phát nóng.

- Về mặt lí thuyết thì điện áp cảm ứng $U_{cr} = \frac{1}{2} U_{nguồn}$ (do số vòng cuộn sơ gấp đôi cuộn thứ). Nhưng thực tế $U_{cr} < \frac{1}{2} U_{nguồn}$ do các cuộn dây stato trong thực tế không đạt "tách rời" như hình vẽ đã mô phỏng ở trên, nên từ thông Φ_a và Φ_b không hoàn toàn "chui hết" qua cuộn thứ cấp CZ tức là $\Phi_c < \Phi_a + \Phi_b$. Do đó ta nên chọn:

$$U_{dmđèn} < \frac{1}{2} U_{nguồn}$$

2.2. Xác định đầu dây dùng nguồn 1 chiều:

Nếu K đang ở trạng thái đóng, chiều từ thông Φ_a do pha A sinh được xác định như hình 2.3. Nếu ta đột ngột chuyển K sang trạng thái ngắt sẽ làm cho từ thông Φ_a qua cuộn BY giảm.



Hình 2.3

Theo định luật cảm điện từ thì trong cuộn BY sẽ sinh ra sức điện động E_{cr} . Do từ thông Φ_a đang giảm, nên từ thông Φ_b của dòng điện do E_{cr} sinh ra phải cùng chiều với Φ_a (để chống lại sự giảm). Vậy chiều của E_{cr} ở trạng thái K chuyển từ đóng \rightarrow ngắt được xác định như hình.

Kết luận: Nếu K chuyển từ trạng thái đóng \rightarrow ngắt mà điện áp cảm ứng có giá trị dương (kim vôn mét quay theo chiều dương của thang chia) thì đầu nối với cực (+) của vôn mét có cùng cực tính với đầu dây nối vào cực (+) của nguồn một chiều.

3. Xác định cực tính và đấu dây vào hộp nối sau khi xác định được cực tính.

3.1. Chuẩn bị dụng cụ thiết bị :

TT	Thiết bị, dụng cụ	Số lượng	Ghi chú
1	Panel	01 chiếc	
2	Dây nối, jắc cắm	01 bộ	
3	Động cơ ba pha	01 chiếc	
4	Đồng hồ vạn năng	01 chiếc	
5	Tuốc nơ vít, kìm vạn năng	01 bộ	

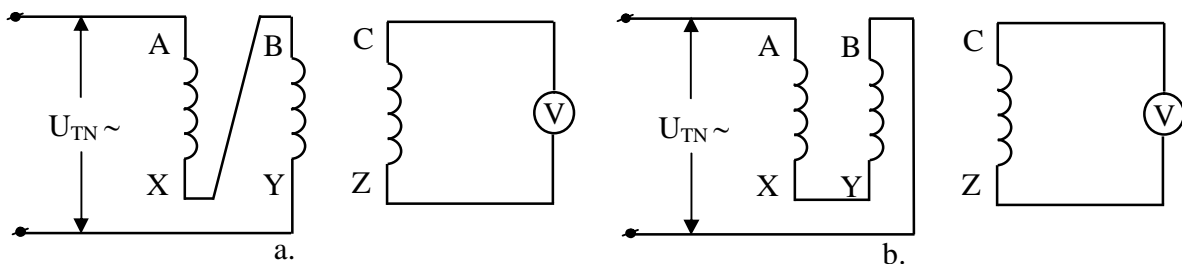
3.2. Các bước thực hiện :

3.2.1. Xác định cực tính bằng nguồn xoay chiều :

Bước 1: Xác định 2 đầu dây của từng cuộn dây pha của động cơ bằng ôm mét.

Bước 2: Chọn một pha bất kỳ làm pha A. Trong pha A ta lại chọn một đầu dây bất kỳ làm đầu đầu (đầu A), đầu còn lại sẽ là đầu cuối (đầu X).

Bước 3: Đầu nối tiếp pha A với một trong 2 pha còn lại (giả sử đó là pha B), pha thứ ba đấu với đèn hoặc vôn mét. Xem hình 4.3a,b



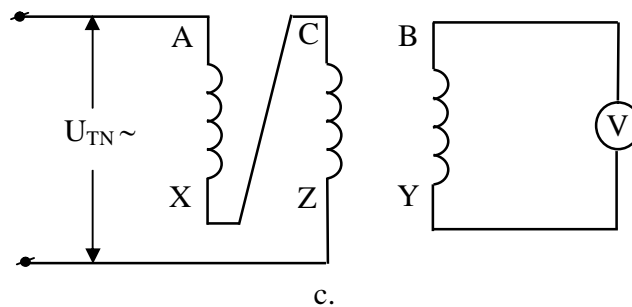
Hình 2.4- Sơ đồ thí nghiệm dùng nguồn xoay chiều

Bước 4: Đóng điện, quan sát hoạt động của vôn mét. Nếu :

- Kim vôn mét nhích lên thì đầu nối với X là đầu đầu của pha B (đầu B), đầu còn lại của pha B là đầu Y hình 4.3a

- Kim vôn mét đứng yên thì đầu nối với X là đầu cuối của pha B (đầu Y), đầu còn lại của pha B là đầu đầu hình 4.3b

Bước 5: Đổi vị trí của pha C cho pha B hình 4.3c, lặp lại các bước 3, 4 để tìm đầu C và Z.



Hình 2.5- Sơ đồ thí nghiệm dùng nguồn xoay chiều

Bước 6: Hoạt động thử theo các bước sau :

- Nối các cuộn dây động cơ theo hình sao hoặc tam giác tùy theo kí hiệu ghi trên nhãn động cơ.

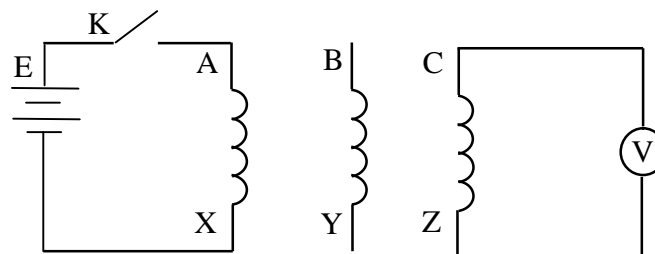
- Đóng điện nguồn

- Quan sát dòng điện không tải các pha I_a , I_b , I_c , Ghi kết quả vào bảng

Đổi thứ tự đầu dây một pha bất kì (đổi đầu đầu cho đầu cuối). Lặp lại bước 6

3.2.2. Xác định cực tính bằng nguồn một chiều :

Có thể xác định cực tính bằng nguồn một chiều như sơ đồ hình 4.4



Hình 2.6- Sơ đồ thí nghiệm dùng nguồn một chiều

Bước 1: Xác định 2 đầu dây của từng pha:

※ Nối 6 đầu dây vào cọc nối.

※ Xác định 2 đầu dây của 1 pha:

* Dùng đồng hồ vạn năng đo thông mạch.

* Xấp xếp 2 đầu dây của 1 pha ở vị trí cọc nối gần nhau và đặt tên pha (Pha A - Pha B - Pha C)

Bước 2: Gán đầu đầu - Đầu cuối cho Pha A (Đầu đầu A - Đầu cuối X).

Bước 3: Xác định Đầu đầu - Đầu cuối cho 2 Pha còn lại.

※ Pha B:

- Mắc nguồn 1 chiều và đồng hồ vạn năng:

Công tắc K mở, đồng hồ vạn năng thang đo (0-50) μ A 1 chiều.

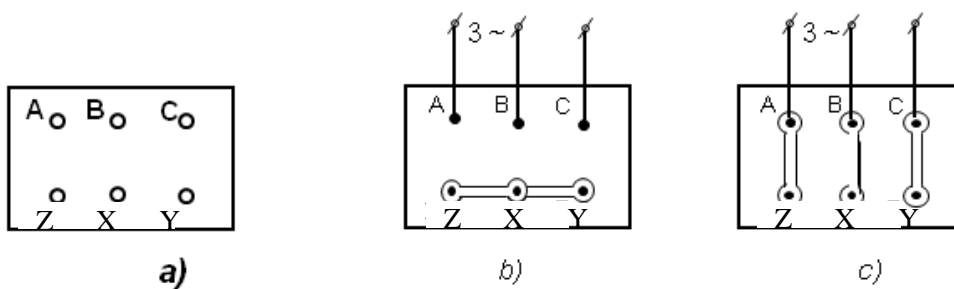
- Bật công tắc K quan sát đồng hồ, kim dịch sang phải

=> Kết luận: Đầu nối với que đen là đầu B, đầu nối với que đỏ là đầu Y (Ngược lại đổi đầu que đo).

※ Pha C: Làm tương tự như pha B.

4. Đấu động cơ vào nguồn và vận hành thử

Bước 1: Để thuận tiện cho việc đấu dây, các đầu dây ra của dây quấn stato được bố trí trên hộp nối (trên vỏ động cơ như hình vẽ). Sau khi xác định cách đấu dây phù hợp với điện áp nguồn, tiến hành đấu sao hay tam giác như hình vẽ b, c.



Hình 2.7- Cách bố trí các đầu dây trên hộp đấu dây (a), đấu hình sao (b), đấu hình tam giác (c).

Bước 2: Cho động cơ quay không tải với điện áp định mức, nếu động cơ quay nhanh, êm, không phát ra tiếng ồn, ... thì dây quấn đã được đấu đúng. Dùng ampe kìm để đo dòng điện đi vào các pha của động cơ và so sánh với dòng điện định mức ghi trên nhãn máy. Tỉ số giữa dòng không tải và dòng điện định mức (I_0/I_{dm}) tùy thuộc vào công suất và tốc độ quay và cả công nghệ chế tạo động cơ, thường được cho trong lí lịch máy. Nếu tỉ số I_0/I_{dm} lớn hơn trị số cho trong lí lịch thì nguyên nhân có thể do: trở kháng của dây quấn bé do quấn thiếu vòng dây, do ma sát cơ lớn vì vòng bi hỏng hoặc khô mỡ bôi trơn, hoặc do lắp ráp các nắp máy vào thân máy không tốt, hoặc do khe hở giữa rôto và stato lớn,... cần phải xem xét lại toàn bộ động cơ, nếu không khi làm việc động cơ sẽ bị quá nhiệt.

* Trường hợp dòng điện đo được ở ba pha không đều thì nguyên nhân có thể do: điện áp ba pha không cân bằng, dây quấn ba pha không đối xứng (số vòng không bằng nhau, ngắn mạch một số vòng ở một pha nào đó).

Câu hỏi kiểm tra :

1. Ý nghĩa của việc xác định cực tính động cơ ?
 2. Phương pháp xác định cực tính ở trên dựa trên nguyên lí nào ?
 3. Trong trường hợp không có ôm mét, chỉ có đèn thử và các phụ kiện khác, ta có thể xác định được cực tính của động cơ không ? Nếu được, hãy trình bày phương pháp xác định.
-

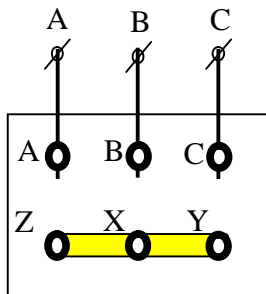
Bài 3: ĐẦU DÂY, KIỂM TRA, SỬA CHỮA VÀ VẬN HÀNH MẠCH ĐIỆN ĐỘNG CƠ ĐIỆN XOAY CHIỀU KĐB BA PHA BẰNG CẦU DAO

1. Sơ đồ mạch điện.

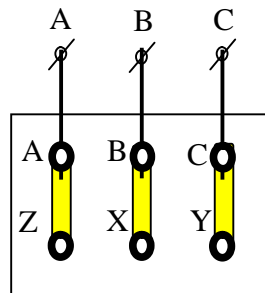
Trong đó:

Đ: Là động cơ KĐB 1 pha điện dung.

CD: Cầu dao 3 pha 30A.

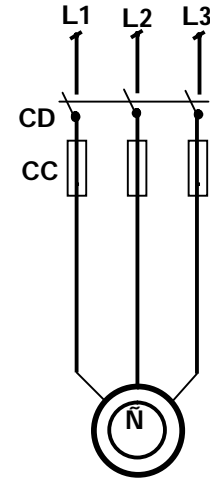


Hộp nối dây Y
(a)



Hộp nối dây Δ
(b)

Hình – 3.1



Hình – 3.2

2. Qui trình đấu dây vận hành.

Bước 1: Công tác chuẩn bị.

- Dụng cụ: Bộ đồ nghề lắp đặt điện.
- Vật liệu: Các dây dẫn nối mạch điện.
- Thiết bị: động cơ KĐB 3 pha 350w; Cầu dao 3 pha 30 A; Chọn sơ đồ đầu dây (hình 3.1a,b)

Bước 2: Kiểm tra thiết bị.

Kiểm tra động cơ: Sử dụng đồng hồ VOM để kiểm tra chạm vỏ, xác định các đầu đầu, đầu cuối A_X; B_Y; C_Z và đo thông mạch 3 cuộn dây pha

Bước 3: Đấu dây mạch điện.

- Xác định giá trị điện áp định mức: Đọc giá trị điện áp định mức của động cơ ghi trên nhãn máy và xác định kiểu đầu dây (Y hoặc Δ).

- Đấu dây vận hành:

+ Đấu dây theo sơ đồ đã xác định (Y hoặc Δ) tại hộp nối dây và gắn giấy phản quang lên trục động cơ.

- Dựa vào sơ đồ để thực hiện đấu dây mạch điện

- Đấu dây từ tải trở về nguồn, đấu theo nhánh từ trái qua phải.

Bước 5: Kiểm tra lại mạch điện trước khi cấp nguồn cho mạch hoạt động.

Bước 6: Cấp nguồn cho mạch hoạt động.

Đóng cầu dao cấp nguồn cho động cơ với thời gian 5 phút, quan sát và sự nghe sự hoạt động của động cơ. Sau đó cắt cầu dao để dừng động cơ.

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

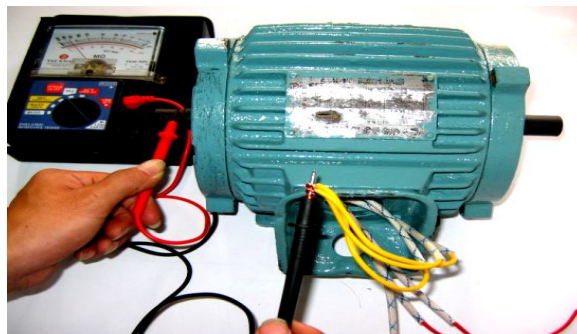
Bước 1: Kiểm tra thông mạch

Dùng đồng hồ đa năng kiểm tra từng cặp cuộn dây nếu kim đồng hồ lên thì cuộn dây còn tốt, kim không lên thì cuộn dây bị đứt

Bước 2: Kiểm tra cách điện giữa dây quấn stato và lõi thép (kiểm tra cách điện từng cuộn dây một)

- Kim Mê gôm mét chỉ 0.5M Ω trở lên thì đạt yêu cầu kỹ thuật

- Kim Mêgôm mét chỉ nhỏ hơn 0,5 M Ω thì không đạt yêu cầu kỹ thuật

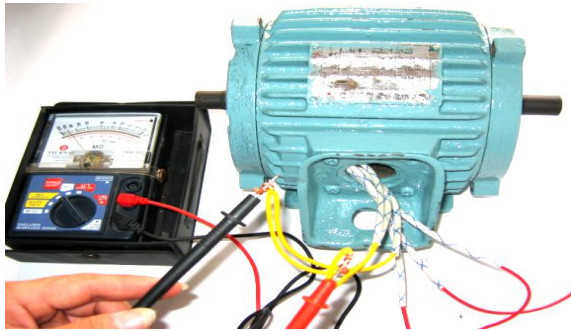


Hình 3.3

Bước 3: Kiểm tra cách điện giữa các pha:

- Mê gôm mét chỉ 2 M Ω - đạt yêu cầu kỹ thuật

- Mê gôm met chỉ 0,3M Ω - không đạt yêu cầu kỹ thuật.



Hình 3.4

Bước 4: Kiểm tra độ rò điện ra vỏ động cơ

- Cấp điện cho động cơ
- Đồng hồ V.O.M để ở thang đo điện áp xoay chiều 250 V
- Que đo của đồng hồ nối vào vỏ của động cơ, que đen nối đất → đồng hồ chỉ 0V: đạt yêu cầu kỹ thuật

Bước 5: Kiểm tra dòng điện khởi động của động cơ ở chế độ có tải

- Đấu dây vận hành
- Dùng đồng hồ ampe kìm đo dòng điện khởi động. Tùy theo động cơ có trị số dòng khởi động. Ví dụ động cơ 3 pha ký hiệu: $\Delta/Y - 220V/380V$, hệ số công suất $\cos\phi=0.7$, công suất $P = 2,8 \text{ KW}$

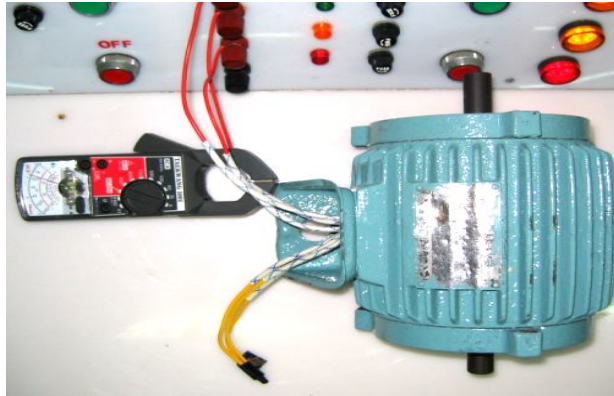


Hình 3.5

- + Ampe kìm chỉ giá trị $I_{kd} = 30A \rightarrow$ đạt yêu cầu

+ Ampe kìm chỉ $I_{kd} = 45A \rightarrow$ không đạt yêu cầu

Bước 6: Kiểm tra dòng định mức của động cơ



Hình 3.6

- Dùng Ampe kìm đo dòng định mức của động cơ khi mang tải.

- Tùy theo công suất của động cơ ta có dòng định mức tương ứng. Ví dụ: động cơ 3 pha ký hiệu: $\Delta / Y - 220V / 380V$, hệ số công suất 0.7, công suất $P = 2,8$ KW

+ Ampe kìm chỉ giá trị 6A \rightarrow đạt yêu cầu

+ Ampe kìm chỉ 8A \rightarrow không đạt yêu cầu

Bước 7: Kiểm tra tốc độ động cơ

- Kiểm tra tốc độ động cơ ở chế độ không tải. Loại động cơ có $2p = 4$

+ Tốc độ kế chỉ 1450 vòng / phút \rightarrow đạt yêu cầu kỹ thuật

+ Tốc độ kế chỉ 1200 vòng / phút \rightarrow không đạt yêu cầu kỹ thuật



Hình 3.7

Bước 8: Kiểm tra phát nhiệt của động cơ ở chế độ tải định mức

- Nhiệt kế chỉ = 60°C → đạt yêu cầu kỹ thuật
- Nhiệt kế chỉ $> 60^{\circ}\text{C}$ → không đạt yêu cầu kỹ thuật

Câu hỏi kiểm tra

Hãy nêu ý nghĩa của việc kiểm tra các thông số của động cơ 3 pha?

Bài 4: ĐÁU DÂY, KIỂM TRA, SỬA CHỮA VÀ VẬN HÀNH MẠCH ĐIỆN ĐỘNG CƠ ĐIỆN XOAY CHIỀU KĐB BA PHA BẰNG KHỞI ĐỘNG TỪ ĐƠN

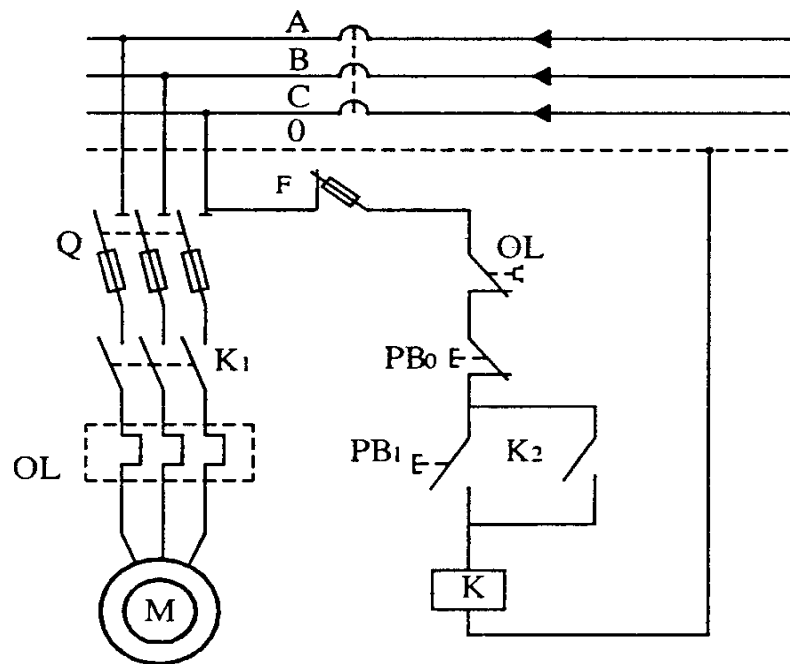
Để điều khiển động cơ ba pha quay một chiều ta có thể dùng cầu dao hoặc áp tô mát đóng cắt trực tiếp nhưng làm như vậy sẽ có một số nhược điểm sau:

- Tần số đóng cắt thấp.
- Vận hành nặng nề, tổn sức lao động, năng suất thấp.
- Khó tự động hóa quá trình vận hành động cơ.

Phương pháp mở máy động cơ xoay chiều 3 pha bằng khởi động từ đơn sẽ khắc phục được nhược điểm trên.

1. Sơ đồ mạch:

a. sơ đồ:



Hình 4.1

b. Nguyên lý làm việc.

- Mở máy :

Đóng cầu dao cách ly Q, ấn nút PB₁, cuộn hút công tắc tơ K có điện sẽ đóng điện cho động cơ hoạt động qua tiếp điểm động lực K₁ và duy trì hoạt động của mạch qua tiếp điểm K₂.

- Tắt máy :

Ấn nút PB_0 , cuộn hút công tắc tơ K mất điện sẽ nhả các tiếp điểm K_1 và K_2 , động cơ bị ngắt điện – ngừng hoạt động.

- Bảo vệ quá tải :

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

2. Đấu nối dây

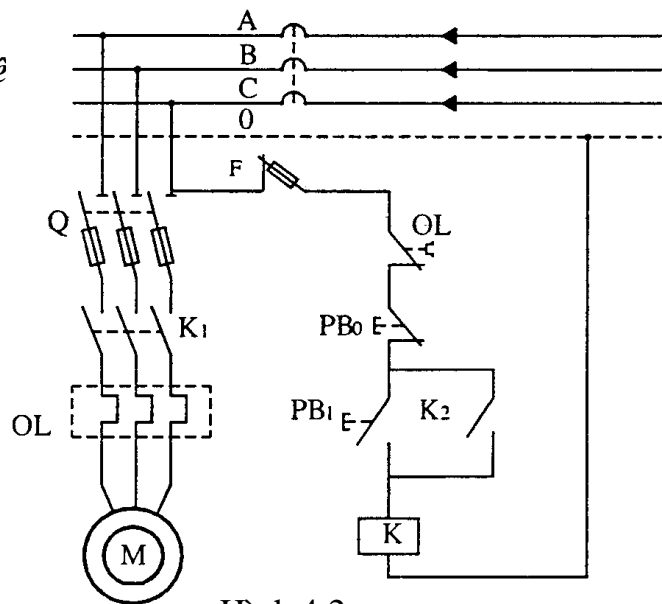
2.1. Thiết bị, vật tư, dụng cụ học tập

TT	Thiết bị, dụng cụ	Số lượng	Ghi chú
1	- Cầu chì	04 chiếc	
2	- Công tắc tơ 16 A	01 chiếc	
3	- Bộ nút ấn 2	01 bộ	
4	- Rơ le nhiệt 10 A	01 chiếc	
5	- Động cơ xoay chiều ba pha rô to lồng sóc	01 chiếc	
6	- Dây nối, máng dây (WD)	01 bộ	
7	- Đồng hồ vạn năng, tuốc nơ vít, kìm ép đầu cốt...	01 bộ	

2.2. Sơ đồ nguyên lý:

* *Khí cụ điện dùng trong mạch điện*

- Cầu dao cách ly Q
- Cầu chì mạch điều khiển F
- Bộ nút ấn hai phím PB_1, PB_0 .
- Công tắc tơ K
- Rơle nhiệt OL
- Động cơ xoay chiều ba pha rô to lồng sóc M



Hình 4.2

2.3. Quy trình kỹ thuật

NỘI DUNG CÔNG VIỆC	YÊU CẦU KỸ THUẬT	THIẾT BỊ, DỤNG CỤ
<p><i>Bước</i> : Tìm hiểu cấu tạo thực tế và các thông số kỹ thuật cơ bản của thiết bị như:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Điện áp và dòng điện định mức. - Tình trạng hoạt động của thiết bị (tốt hay hỏng)... 	<ul style="list-style-type: none"> - Các tiếp điểm tiếp xúc tốt. - Cuộn dây còn tốt , thông mạch.Đúng điện áp, đúng dòng điện định mức. 	<p>Đồng hồ vạn năng V.O.M</p>
<p><i>Bước 2:</i> Đấu mạch điện theo sơ đồ nguyên lý :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Đấu mạch động lực <p>Nguyên tắc đấu:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Đấu theo thứ tự từng pha. + Đấu từ phụ tải về nguồn hoặc ngược lại. - Đấu mạch điều khiển <p>Nguyên tắc đấu:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Đấu theo tuyến + Đấu từ trái qua phải. + Đấu từ trên xuống dưới. - Đấu mạch động lực theo thứ tự từ cầu chì → công tắc tơ → rơ le nhiệt → bốt đấu dây nối → đèn động cơ. - Đấu mạch điều khiển theo thứ tự từ cầu chì → bộ nút nhấn → tiếp điểm thường đóng của rơ le nhiệt → cuộn hút công tắc tơ → dây trung tính (với cuộn hút 220V ~). 	<ul style="list-style-type: none"> - Dây nối phải chắc chắn - Thao tác chính xác - Đúng sơ đồ 	<p>Dây dẫn, công tắc tơ , rơ le nhiệt, nút nhấn.</p>
<p><i>Bước 3:</i> Kiểm tra nguội theo các bước</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Thao tác chính xác 	<p>Đồng hồ vạn</p>

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

3. Kiểm tra, sửa chữa và vận hành.

a. Kiểm tra

➤ Mạch điều khiển:

Kiểm tra mạch cuộn hút K

Kiểm tra thông mạch, chạm vỏ tại các cầu đấu dây.

➤ **Kiểm tra mạch động lực:**

- Kiểm tra thông mạch các tiếp điểm chính.
- Kiểm tra nguồn điện tại cầu nối dây trước khi đấu động cơ.

Hết sức lưu ý vấn đề an toàn, chiều quay của động cơ (quay thuận).

Có thể kết hợp đo kiểm và quan sát bằng mắt.

b. Sửa chữa:

TT	HIỆN TƯỢNG	NGUYÊN NHÂN	CÁCH KHẮC PHỤC
1	Nhấn nút nhấn, mạch hoạt động; buông tay mạch mất điện.	Tiếp điểm duy trì tiếp xúc không tốt.	Kiểm tra lại tiếp điểm duy trì
2	Mạch điều khiển có điện nhưng động cơ không chạy	Chưa cấp nguồn cho mạch động lực.	Đóng cầu dao mạch động lực
3	Khởi động động cơ chạy nhưng phát ra tiếng kêu lớn	Đấu dây mạch động lực không chặt dẫn đến mất pha cấp vào động cơ.	Kiểm tra lại mạch động lực và đấu nối lại cho chắc chắn

Câu hỏi kiểm tra

1. Khi mở máy động cơ bằng khởi động từ đơn có ưu điểm gì hơn so với việc mở máy bằng cầu dao hoặc aptômát?

2. Có thể sử dụng công tắc để thay thế cho bộ nút ấn được không? Nếu được thì mạch điện có nhược điểm gì?

3. Trong trường hợp công tắc tơ chỉ có 3 tiếp điểm chính (không có tiếp điểm phụ duy trì) em có thể thay đổi cách đấu để mạch hoạt động tạm thời được không? Nếu được, hãy vẽ sơ đồ mạch?

Bài 5: ĐẦU DÂY, KIỂM TRA, SỬA CHỮA VÀ VẬN HÀNH KHỞI ĐỘNG GIÁN TIẾP ĐỘNG CƠ ĐIỆN XOAY CHIỀU KĐB 3 PHA BẰNG PHƯƠNG PHÁP ĐỔI NỐI Y/ Δ BẰNG CẦU DAO 2 NGÃ

1. Sơ đồ mạch điện:

Theo lý thuyết máy điện, động cơ KĐB 3 pha có dòng điện khởi động (I_{kd}) rất lớn. Khoảng từ 4 đến 8 lần dòng điện định mức. Điều này ảnh hưởng rất lớn đến lưới điện, vì sẽ gây sụt áp trên đường dây khi có động cơ khởi động, cũng như dễ gây sự cố hư hỏng dây dẫn và khí cụ điện đóng cắt.

Do đó, người ta đưa ra các phương pháp khắc phục hiện tượng này bằng cách giảm điện áp cấp vào cho động cơ ngay trong lúc khởi động trong khoảng thời gian tối đa là 5 giây, nhằm giảm dòng điện khởi động xuống trong phạm vi cho phép bằng 2,5 lần dòng định mức là đạt yêu cầu.

Để thực hiện được điều này, người ta đưa ra các phương pháp làm giảm dòng điện khởi động. Gọi là các phương pháp khởi động gián tiếp.

Ta có bốn phương pháp chính để khởi động gián tiếp là:

- Khởi động gián tiếp qua một hoặc hai cấp điện trở R: Phương pháp này ta phải tính toán được trị số điện trở R sao cho dòng khởi động đạt yêu cầu.

- Khởi động gián tiếp qua một hoặc hai cấp điện kháng L: Phương pháp này ta phải tính toán được trị số điện trở L sao cho dòng khởi động đạt yêu cầu.

- Khởi động gián tiếp qua máy biến áp tự ngẫu (BATN): Phương pháp này ta phải chọn máy biến áp có tỷ số biến đổi sao cho thỏa điều kiện dòng khởi động giảm trong phạm vi cho phép theo lý thuyết. Theo lý thuyết thì dòng khởi động giảm K^2 lần (trong đó K là tỷ số máy biến áp).

- Khởi động gián tiếp bằng cách đổi nối Sao – Tam Giác: Điều kiện để thực hiện được phương pháp này là động cơ phải có điện áp Pha (U_{Pha}) bằng với điện áp dây của nguồn. Hay nói cách khác là động cơ phải có điện áp Tam Giác bằng với điện áp nguồn ($U_{\Delta} = U_d$)

Ví dụ:

Động cơ có Điện áp định mức là Y/ Δ -.660V/380V

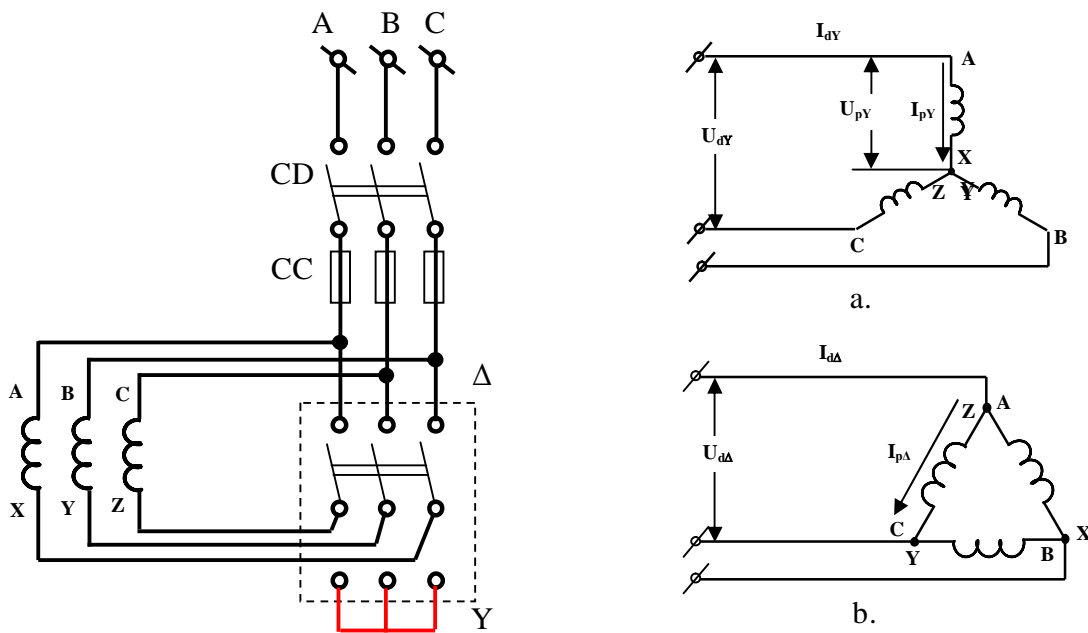
Nguồn điện 3 pha 4 dây là: 380V/220V

Mô tả hoạt động của mạch:

Nhấn nút mở máy, động cơ sẽ khởi động bằng cách đấu hình Sao. Sau thời gian tối đa 5s, động cơ sẽ chuyển sang chế độ làm việc bình thường (Đấu hình tam giác)

Phương pháp mở máy qua cuộn kháng hoặc máy biến áp tự ngẫu có thể áp dụng cho nhiều loại động cơ nhưng trang thiết bị điện khá cồng kềnh vì cần phải bổ sung thiết bị cho mạch động lực. Tuy nhiên, đối với các động cơ hoạt động ở chế độ định mức mà có các cuộn dây stato đấu hình tam giác thì có thể dùng phương pháp mở máy sao – tam giác để giảm dòng khởi động. Quá trình chuyển đổi dây quấn từ đấu “sao” sang đấu “tam giác” tự động như sơ đồ hình 5.2.

Tuy nhiên, để hiểu rõ ý nghĩa của phương pháp mở máy sao – tam giác, ta cần quan tâm đến sơ đồ hình sao (hình 7.1a) và sơ đồ đấu động cơ hình tam giác (hình 5.1b) :



Hình 5.1 Mạch mở máy sao – tam giác

a. Hình sao

b. Hình tam giác

Khi mở máy cầu dao được đóng xuống dưới, khi đó các cuộn dây stato được đấu thành hình sao như hình 5.1a.

Gọi U_{dl} là điện áp dây của lưới điện, Z_f là trở kháng của 1 cuộn dây pha.

Khi đấu sao thì điện áp đặt trên mỗi cuộn dây pha của động cơ là $\frac{U_{dl}}{\sqrt{3}}$. Ta

có dòng điện dây khi nối hình sao tương ứng là:

Khi kết thúc quá trình mở máy, cầu dao được đóng trên để các cuộn dây stato được nối thành hình tam giác như hình 5.1b. Khi đó điện áp trên mỗi cuộn dây pha của động cơ U_{dl} . Dòng điện dây tương ứng là :

$$I_{d\Delta} = I_f\Delta = \frac{\sqrt{3} U_{dl}}{Z_f}$$

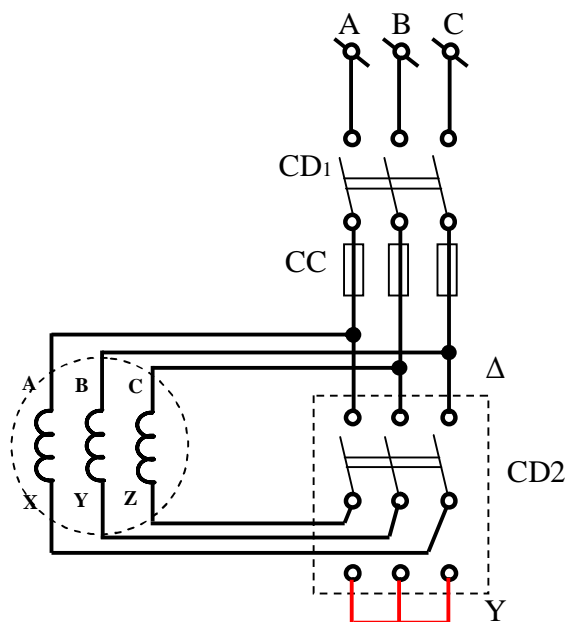
So sánh (1) và (2) ta có $I_{dY} = \frac{I_{d\Delta}}{3}$

Kết luận : Khi mở máy sao – tam giác điện áp trên mỗi cuộn dây pha giảm lần, khi đó dòng điện dây vào động cơ giảm đi 3 lần

Phương pháp này có nhược điểm là mômen khởi động giảm nhiều (giảm 3 lần). Điều này làm cho thời gian khởi động kéo dài đặc biệt là đối với động cơ làm việc ở chế độ tải nặng nề.

2. Đấu nối dây

2.1. Sơ đồ nguyên lý đấu dây:



Hình 5.2 Mạch mở máy sao – tam giác

2.2.Thiết bị, vật tư, dụng cụ học tập

TT	Thiết bị, dụng cụ	Số lượng	Ghi chú
1	- Cầu dao đảo 3 pha	01 chiếc	
2	- Cầu dao	01 chiếc	
3	- Động cơ xoay chiều ba pha rô to lồng sóc Δ/Y – 380V/660V	01 chiếc	
4	- Dây nối, jắc cắm, máng dây	01 bộ	
5	- Đồng hồ vạn năng, tuốc nơ vít, kìm ép đầu cốt...	01 bộ	

5.2.3.Quy trình kỹ thuật

NỘI DUNG CÔNG VIỆC	YÊU CẦU KỸ THUẬT	THIẾT BỊ, DỤNG CỤ
<i>Bước 1:</i> Tìm hiểu cấu tạo thực tế và các thông số kỹ thuật cơ bản của thiết bị trong mạch điện	- Các tiếp điểm tiếp xúc tốt. - Đúng điện áp, đúng dòng điện định mức.	Đồng hồ vạn năng V.O.M
<i>Bước 2:</i> Đấu mạch điện theo sơ đồ nguyên lý. - Đấu mạch động lực Nguyên tắc đấu: + Đấu theo thứ tự từng pha. + Đấu từ phụ tải về nguồn hoặc ngược lại.	- Dây nối phải chắc chắn - Thao tác chính xác - Đúng sơ đồ	Dây dẫn, cầu dao đảo 3 pha, cầu dao 3 pha.
<i>Bước 3:</i> Kiểm tra nguội theo các bước sau: - Kiểm tra mạch điện dựa vào sơ đồ nguyên lý.	- Thao tác chính xác - Đúng sơ đồ	Đồng hồ vạn năng V.O.M
<i>Bước 4:</i> Thao tác vận hành. theo các bước sau: - Nối dây nguồn.	Mạch hoạt động tốt, đúng nguyên lý.	

- Đóng cầu dao nguồn.CD1 - Đóng cầu dao CD2 xuống dưới. - Đóng cầu dao CD2 lên trên.		
--	--	--

3. Kiểm tra, sửa chữa và vận hành.

a. Hư hỏng 1:

* **Hiện tượng:** Mạch điều khiển không hoạt động

* **Nguyên nhân:** - Chưa cấp nguồn cho mạch điện

- Đấu dây mạch điện sai

* **Cách khắc phục:**

- Kiểm tra nguồn điện tại phía trên CD1

- Kiểm tra tiếp xúc tại các đầu nối dây.

- Sửa chữa.

b. Hư hỏng 2:

* **Hiện tượng:** Động cơ làm việc ở chế độ sao nhưng khi chuyển sang chạy chế độ tam giác động cơ không chạy.

* **Nguyên nhân:** - Đấu dây mạch điện sai không đúng sơ đồ tam giác

* **Cách khắc phục:**

- Kiểm tra lại cách đấu dây

- Sửa chữa: đấu lại theo sơ đồ

c. Hư hỏng 3:

* **Hiện tượng:** Khởi động động cơ chạy nhưng phát ra tiếng kêu lớn (khác thường).

* **Nguyên nhân:** - Đấu dây mạch điện không chặt dẫn đến mất pha cấp vào động cơ.

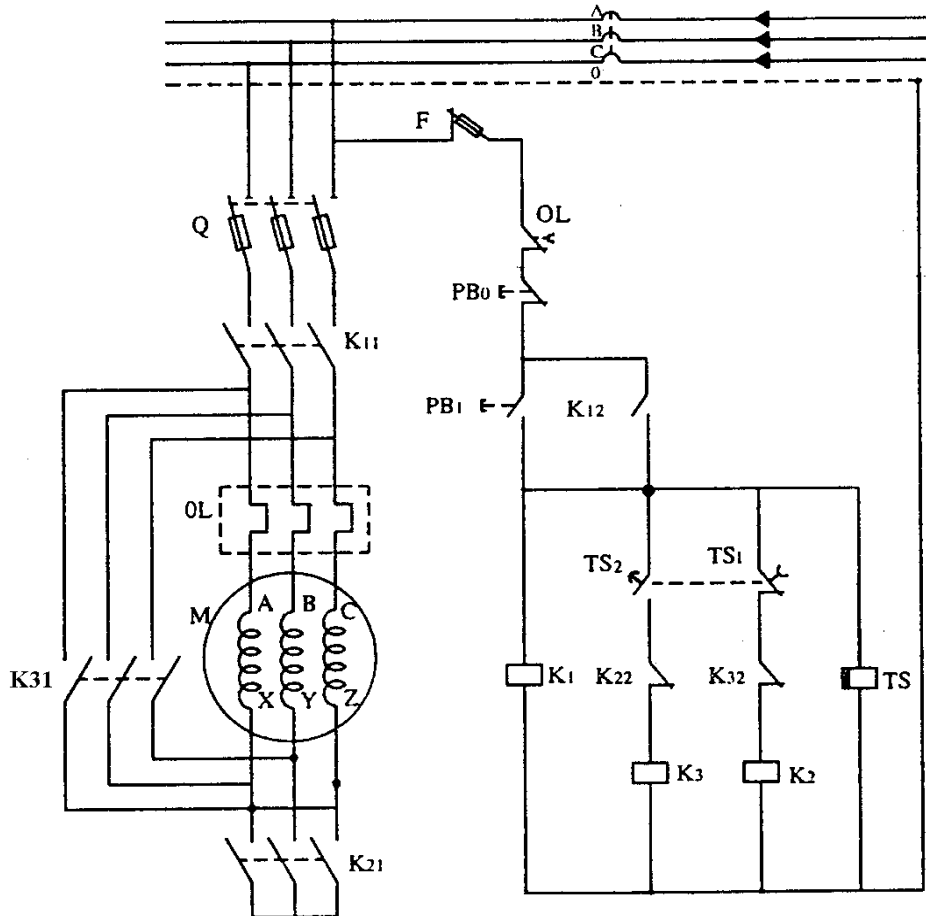
* **Cách khắc phục:**

Kiểm tra lại mạch điện và đấu nối lại cho chắc chắn

Bài 6: ĐẤU DÂY, KIỂM TRA, SỬA CHỮA VÀ VẬN HÀNH KHỞI ĐỘNG GIÁN TIẾP ĐỘNG CƠ ĐIỆN XOAY CHIỀU KĐB 3 PHA BẰNG PHƯƠNG PHÁP ĐỔI NỐI Y/Δ BẰNG KHỞI ĐỘNG TỪ KÉP

1. Sơ đồ mạch điện.

a. Sơ đồ:



Hình 6.1

b. Nguyên lý hoạt động:

- Mở máy

Đóng cầu dao cách ly Q, ấn nút PB₁, cuộn hút công tắc tơ K₁, K₂ và TS có điện sẽ đóng điện cho động cơ mở máy ở chế độ các cuộn dây stato được đấu hình sao nhằm làm giảm dòng khởi động.

Sau một thời gian tiếp điểm thường đóng mở chậm TS₁ mở ra đồng thời tiếp điểm thường mở đóng chậm TS₂ đóng lại, cuộn hút công tắc tơ K₂ mất điện, cuộn

cuộn dây cuộn hút công tắc tơ K_3 có điện, đóng điện để các cuộn dây được đấu thành hình tam giác.

- Dừng động cơ

Ấn nút PB_0 , cuộn hút công tắc tơ K_1 , TS và K_3 mất điện, cắt điện mạch động lực, động cơ ngừng hoạt động.

6.2. Đấu nối dây

a. Khí cụ điện dùng trong mạch

- Cầu dao cách ly Q
- Cầu chì mạch điều khiển F
- Bộ nút ấn hai phím PB_0, PB_1 . Trong đó :
 - + Nút PB_0 : nút dừng động cơ (stop)
 - + Nút PB_1 : nút mở máy (Start)
- Công tắc tơ K_1, K_2, K_3 .
- Rơle nhiệt OL.
- Rơle thời gian TS
- Động cơ xoay chiều ba pha rôto lồng sóc M.

b. Quy trình kỹ thuật

NỘI DUNG CÔNG VIỆC	YÊU CẦU KỸ THUẬT	THIẾT BỊ, DỤNG CỤ
<i>Bước 1:</i> Tìm hiểu cấu tạo thực tế và các thông số kỹ thuật cơ bản của thiết bị trong mạch điện	<ul style="list-style-type: none"> - Các tiếp điểm tiếp xúc tốt. - Cuộn dây còn tốt, thông mạch. Đúng điện áp, đúng dòng điện định mức. 	Đồng hồ vạn năng V.O.M
<i>Bước 2:</i> Đấu mạch điện theo sơ đồ nguyên lý. - Đấu mạch động lực Nguyên tắc đấu:	<ul style="list-style-type: none"> - Dây nối phải chắc chắn - Thao tác chính xác - Đúng sơ đồ 	Dây dẫn, công tắc tơ, rơle điện áp, nút nhấn.

<ul style="list-style-type: none"> + Đấu theo thứ tự từng pha. + Đấu từ phụ tải về nguồn hoặc ngược lại. - Đấu mạch điều khiển <p>Nguyên tắc đấu:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Đấu theo tuyến + Đấu từ trái qua phải. + Đấu từ trên xuống dưới. 		
<p><i>Bước 3:</i> Kiểm tra nguội theo các bước sau:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kiểm tra mạch động lực. - Kiểm tra mạch điều khiển. 	<ul style="list-style-type: none"> - Thao tác chính xác - Đúng sơ đồ 	<p>Đồng hồ vạn năng V.O.M</p>
<p><i>Bước 4:</i> Hoạt động thử lần 1 theo các bước theo các bước sau:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nối dây nguồn. - Đóng áp tô mát nguồn. - Mở máy động cơ : Ấn nút PB₁. - Dừng động cơ : Ấn nút PB₀. - Cắt áp tô mát. <p>Điều chỉnh lại rơ le thời gian sao cho khi tốc độ động cơ đạt khoảng 75% tốc độ định mức thì quá trình mở máy</p>	<p>Mạch hoạt động tốt, đúng nguyên lý.</p>	

6.3. Kiểm tra, sửa chữa và vận hành.

TT	HIỆN TƯỢNG	NGUYÊN NHÂN	CÁCH KHẮC PHỤC
1	Mạch điều khiển không hoạt động	- Chưa cấp nguồn cho mạch điều khiển.	Kiểm tra, đóng điện cho mạch.

2	Động cơ làm việc ở chế độ sao nhưng khi chuyển sang chạy chế độ tam giác liền bị ngắt mạch	- Đứt sai tiếp điểm ở mạch động lực. - Thiếu tiếp điểm khoá chéo lẫn nhau	Kiểm tra, đấu lại mạch điện
3	Khởi động động cơ chạy nhưng phát ra tiếng kêu lớn	Đấu dây mạch động lực không chặt dẫn đến mất pha cấp vào động cơ.	Kiểm tra lại mạch động lực và đấu nối lại cho chắc chắn

Câu hỏi kiểm tra

1. Nêu nguyên lý hoạt động của mạch tự động mở máy động cơ xoay chiều 3 pha rô to lồng sóc kiểu đổi nối sao – tam giác
 2. Mục đích của việc mở máy sao – tam giác là gì?
-

BÀI 7: ĐẤU DÂY, KIỂM TRA, SỬA CHỮA VÀ VẬN HÀNH ĐẢO CHIỀU QUAY ĐỘNG CƠ ĐIỆN KHÔNG ĐỒNG BỘ BA PHA BẰNG BẢNG CẦU DAO ĐẢO

Để thay đổi chiều quay của động cơ xoay chiều ba pha, về nguyên tắc ta phải thay đổi chiều của từ trường quay stato bằng cách đổi thứ tự của 2 trong 3 pha vào động cơ.

Chúng ta có thể thay đổi thứ tự pha vào động cơ bằng cầu dao hai ngã (cầu dao đảo 3 pha).

1. Sơ đồ mạch điện.

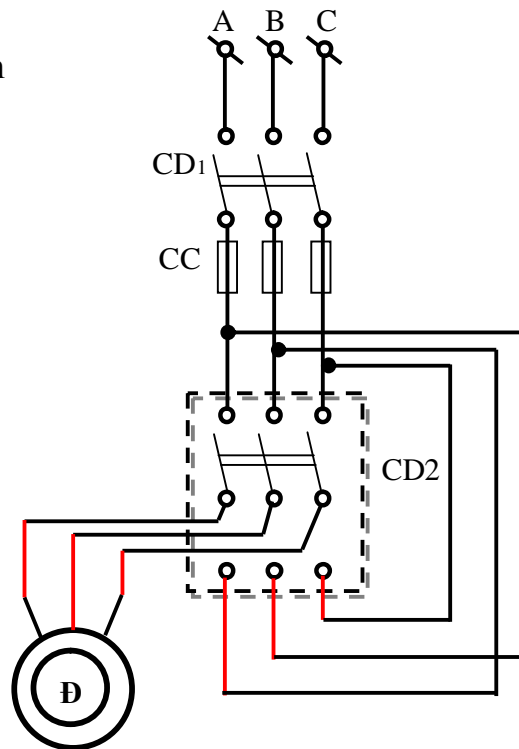
a. Sơ đồ

CD1: Cầu dao đóng ngắt nguồn

CD2: Cầu dao đảo

Đ: Động cơ KĐB 3 pha

CC: Cầu chì



Hình 7.1 Mạch điện đảo chiều quay

b. Nguyên lý hoạt động:

- **Mở máy cho động cơ chạy thuận:** Đóng cầu dao cách ly CD1, sau đó đóng cầu dao CD2 lên trên động cơ Đ quay theo chiều thuận
- **Dừng động cơ:** Cắt cầu dao đưa về vị trí giữa động cơ mất điện.
- **Đảo chiều động cơ:** Đóng cầu dao CD2 xuống dưới động cơ Đ quay theo chiều ngược.

2. Đấu nối dây.

* Quy trình kỹ thuật

NỘI DUNG CÔNG VIỆC	YÊU CẦU KỸ THUẬT	THIẾT BỊ DỤNG CỤ
<i>Bước 1:</i> Tìm hiểu cấu tạo thực tế và các thông số kỹ thuật cơ bản của thiết bị trong mạch điện	Các tiếp điểm tiếp xúc tốt. Đúng điện áp, đúng dòng điện định mức.	Đồng hồ vạn năng V.O.M
<i>Bước 2:</i> Đấu mạch điện theo sơ đồ nguyên lý. - Đấu mạch động cơ quay thuận - Đấu mạch động cơ quay ngược - Đấu từ tải về nguồn.	Dây nối phải chắc chắn Thao tác chính xác Đúng sơ đồ	Dây dẫn, cầu dao.
<i>Bước 3:</i> Kiểm tra nguội theo các bước sau: + Đặt que đo của ôm mét vào hai đầu mạch điện theo sơ đồ,	Thao tác chính xác Đúng sơ đồ	Đồng hồ vạn năng V.O.M
<i>Bước 4:</i> Hoạt động thử theo các bước sau: - Nối dây nguồn. - Đóng cầu dao CD1 nguồn. - Vận hành động cơ quay theo chiều thuận đóng cầu dao CD2 lên trên: - Vận hành động cơ quay theo chiều ngược đóng cầu dao CD2 xuống dưới: - Cắt cầu dao CD1.	Mạch hoạt động tốt, đúng nguyên lý.	

7.3. Kiểm tra, sửa chữa và vận hành.

TT	HIỆN TƯỢNG	NGUYÊN NHÂN	CÁCH KHẮC PHỤC
1	Vận hành động cơ quay thuận nhưng động cơ không quay	Tiếp xúc không tốt Chưa cấp nguồn cho mạch.	Kiểm tra và đấu lại tiếp điểm.
2	Khởi động động cơ chạy nhưng phát ra tiếng kêu lớn	Đấu dây mạch động lực không chặt dẫn đến mất pha cấp vào động cơ.	Kiểm tra lại mạch động lực và đấu nối lại cho chắc chắn

Bài 8: ĐÁU DÂY, KIỂM TRA, SỬA CHỮA VÀ VẬN HÀNH ĐẢO CHIỀU QUAY ĐỘNG CƠ ĐIỆN KHÔNG ĐỒNG BỘ BA PHA BẰNG KHỞI ĐỘNG TỪ KÉP

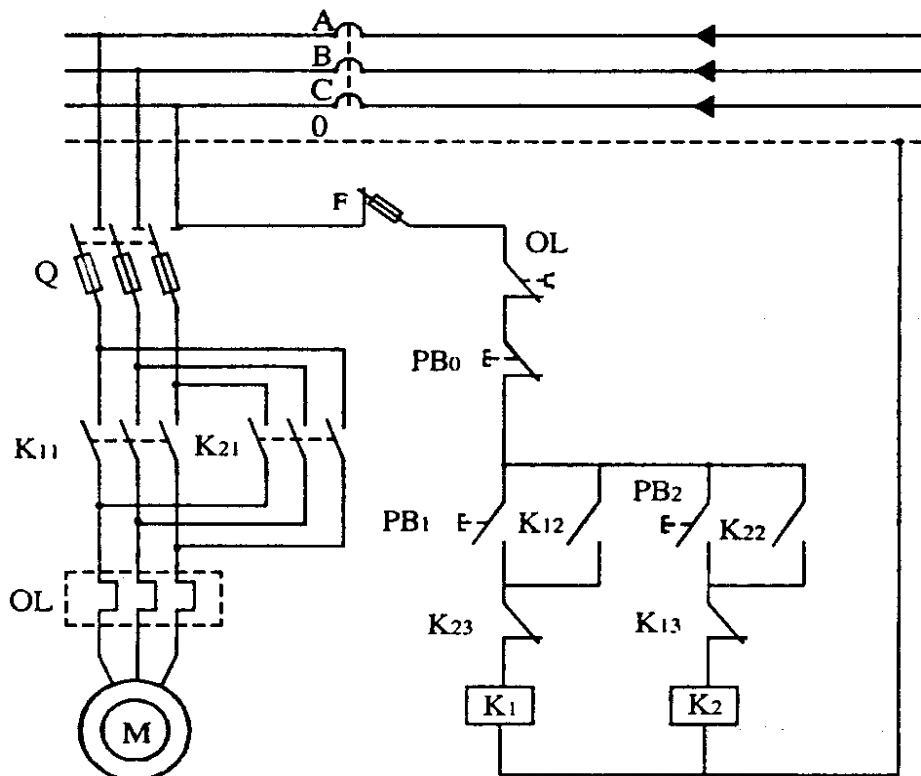
Để thay đổi chiều quay của động cơ xoay chiều ba pha, về nguyên tắc ta phải thay đổi chiều của từ trường quay stato bằng cách đổi thứ tự của 2 trong 3 pha vào động cơ.

Chúng ta có thể thay đổi thứ tự pha vào động cơ bằng cầu dao hai ngã (cầu dao đảo 3 pha). Nhưng sử dụng cách điều khiển này tuy có giảm được giá thành, dễ lắp lắp song rất bất tiện trong quá trình vận hành, quá trình đóng nhả các tiếp điểm không dứt khoát dễ phát sinh hồ quang.

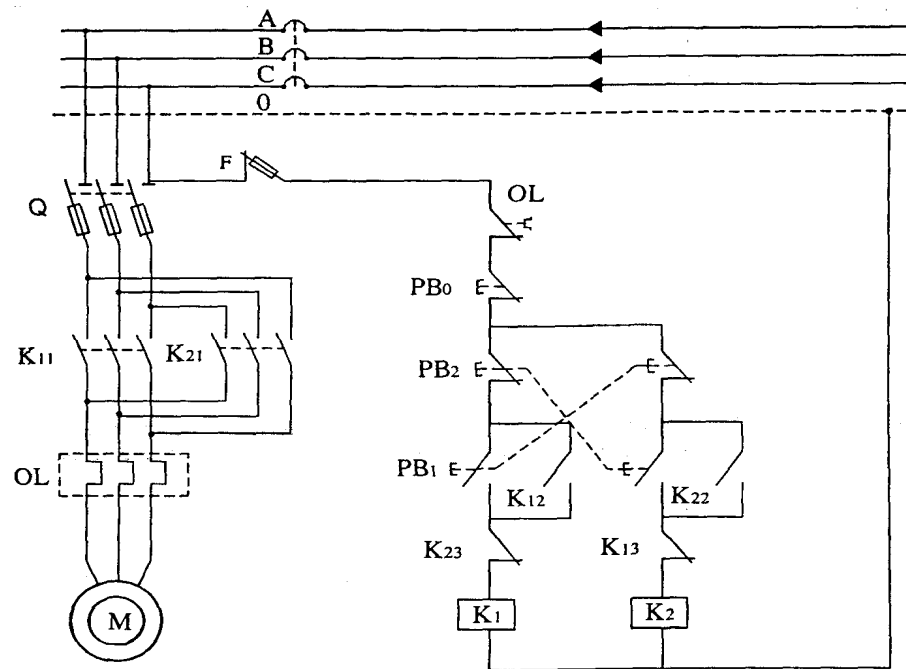
Để khắc phục nhược điểm trên chúng ta sử dụng bộ khởi động từ kép kèm theo bộ nút ấn. Tuy nhiên, tùy theo yêu cầu công việc mà ta chọn cách điều khiển phù hợp. Xem sơ đồ nguyên lý như hình vẽ.

1. Sơ đồ mạch điện.

a. Sơ đồ:



Hình 8.1: Mạch đảo chiều không liên động cơ khí



Hình 8.2: Mạch đảo chiều liên động cơ khí

b. Nguyên lý hoạt động:

- **Mở máy cho động cơ chạy thuận:** Đóng cầu dao cách ly Q, ấn nút PB₁, cuộn hút công tắc tơ K₁ có điện sẽ đóng các tiếp điểm K₁ (cấp nguồn cho động cơ hoạt động) và K₁₂ (duy trì cho công tắc tơ K₁). Động cơ quay theo chiều thuận (theo quy ước) do mạch động lực được nối như sau : $A_{\text{nguồn}} \rightarrow A_{\text{đ.cơ}}, B_{\text{nguồn}} \rightarrow B_{\text{đ.cơ}}, C_{\text{nguồn}} \rightarrow C_{\text{đ.cơ}}$

- Dừng động cơ: Ấn nút PB₀, cuộn hút công tắc tơ K₁ mất điện sẽ nhả các tiếp điểm K₁₁ và K₁₂. Động cơ ngừng hoạt động.

- **Đảo chiều động cơ:** Ấn nút PB₂, cuộn hút công tắc tơ K₂ có điện sẽ đóng các tiếp điểm K₂₁ (cấp nguồn cho động cơ hoạt động) và K₂₂ (duy trì cho công tắc tơ K₂). Động cơ quay theo chiều ngược do thứ tự của hai pha vào động cơ đã bị đảo. Mạch động lực được nối như sau : $A_{\text{nguồn}} \rightarrow C_{\text{đ.cơ}}, B_{\text{nguồn}} \rightarrow B_{\text{đ.cơ}}, C_{\text{nguồn}} \rightarrow A_{\text{đ.cơ}}$

- Chức năng khóa (liên động)

Trong quá trình làm việc, 2 công tắc tơ không thể làm việc đồng thời, để tránh gây hiện tượng ngắn mạch ở mạch động lực.

Vì vậy, khi công tắc tơ này làm việc thì nó phải “khóa” công tắc tơ kia. Trong mạch này ta đã dùng tiếp điểm thường đóng của công tắc tơ này khống chế dự hoạt động của công tắc tơ kia.

Trong sơ đồ trên việc đấu lắp mạch rất đơn giản. Tuy nhiên, trong quá trình làm việc một số máy móc, việc đổi chiều quay diễn ra tức thì.

Chẳng hạn như trong quá trình cắt ren của máy tiện, khi dao cắt đi hết hành trình cắt thì lập tức người thợ phải kéo dao ra, đồng thời đổi chiều quay của trục chính để đưa dao về vị trí xuất phát ban đầu, chuẩn bị cho hành trình cắt tiếp theo.

Việc đổi chiều quay yêu cầu diễn ra một cách nhanh chóng, không có đủ thời gian cho người sử dụng thêm thao tác ấn nút dừng. Để đáp ứng được yêu cầu trên ta sử dụng bộ ấn nút 2 tầng tiếp điểm thay thế cho bộ nút ấn một tầng tiếp điểm thông thường, sơ đồ nguyên lý như hình vẽ. Sinh viên tự tìm hiểu và phân tích.

2. Đấu nối dây

2.1. Thiết bị, vật tư, dụng cụ học tập

TT	Thiết bị, dụng cụ	Số lượng	Ghi chú
1	- Panel đa năng MEP-3	01 chiếc	
2	- Cầu chì	04 chiếc	
3	- Công tắc tơ 16 A	02 chiếc	
4	- Bộ nút ấn 3 phím, 1 tầng tiếp điểm	01 bộ	
5	- Rơ le nhiệt 10 A	01 chiếc	
6	- Động cơ xoay chiều ba pha rô to lồng sóc	01 chiếc	
7	- Dây nối, jắc cắm	01 bộ	
8	- Đồng hồ vạn năng, tuốc nơ vít, kìm ép đầu cốt...	01 bộ	

2.2. Quy trình kỹ thuật

NỘI DUNG CÔNG VIỆC	YÊU CẦU KỸ THUẬT	THIẾT BỊ DỤNG CỤ
<i>Bước 1:</i> Tìm hiểu cấu tạo thực tế và các thông số kỹ thuật cơ bản của thiết bị trong mạch điện	Các tiếp điểm tiếp xúc tốt. Cuộn dây còn tốt, thông mạch. Đúng điện áp, đúng dòng điện định mức.	Đồng hồ vạn năng V.O.M
<i>Bước 2:</i> Đấu mạch điện theo sơ đồ nguyên lý.	Dây nối phải chắc chắn Thao tác chính xác	Dây dẫn, công tắc tơ,

Đấu mạch động lực Đấu mạch điều khiển	Đúng sơ đồ	rơ le nhiệt, nút nhấn.
<i>Bước 3:</i> Kiểm tra nguội theo các bước sau: Kiểm tra mạch động lực. Kiểm tra mạch điều khiển. + Đặt que đo của ôm mét vào hai đầu mạch điều khiển, mạch điều khiển sẽ nổi đúng nếu ôm mét chỉ giá trị “∞” khi chưa tác động và chỉ giá trị tương đương với điện trở cuộn hút của công tắc tơ trong các trường hợp sau: + Ấn nút PB ₁ . + Ấn nút PB ₂ . + Ấn vào núm của công tắc tơ	Thao tác chính xác Đúng sơ đồ	Đồng hồ vạn năng V.O.M
<i>Bước 4:</i> Hoạt động thử theo các bước sau: Nối dây nguồn. Đóng áp tô mát nguồn. Vận hành động cơ quay theo chiều thuận: + Ấn nút PB ₁ . + Dừng động cơ. Ấn nút PB ₀ . Vận hành động cơ quay theo chiều ngược lại : + Ấn nút PB ₂ . + Dừng động cơ. Ấn nút PB ₀ . - Cắt áp tô mát.	Mạch hoạt động tốt, đúng nguyên lý.	

3. Kiểm tra, sửa chữa và vận hành.

TT	HIỆN TƯỢNG	NGUYÊN NHÂN	CÁCH KHẮC PHỤC
1	Mạch điều khiển làm việc tốt nhưng động cơ không quay	Đấu sai mạch động lực. Đấu dây mạch động lực tiếp xúc không tốt Chưa cấp nguồn cho mạch động lực.	Kiểm tra và đấu lại tiếp điểm duy trì.

2	Động cơ quay nhưng một thời gian dừng không đảo chiều	Các đầu dây tiếp xúc không tốt	Kiểm tra lại mạch động lực và đấu nối lại cho chắc chắn
3	Khởi động động cơ chạy nhưng phát ra tiếng kêu lớn	Đấu dây mạch động lực không chặt dẫn đến mất pha cấp vào động cơ.	Kiểm tra lại mạch động lực và đấu nối lại cho chắc chắn

*** Câu hỏi kiểm tra:**

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

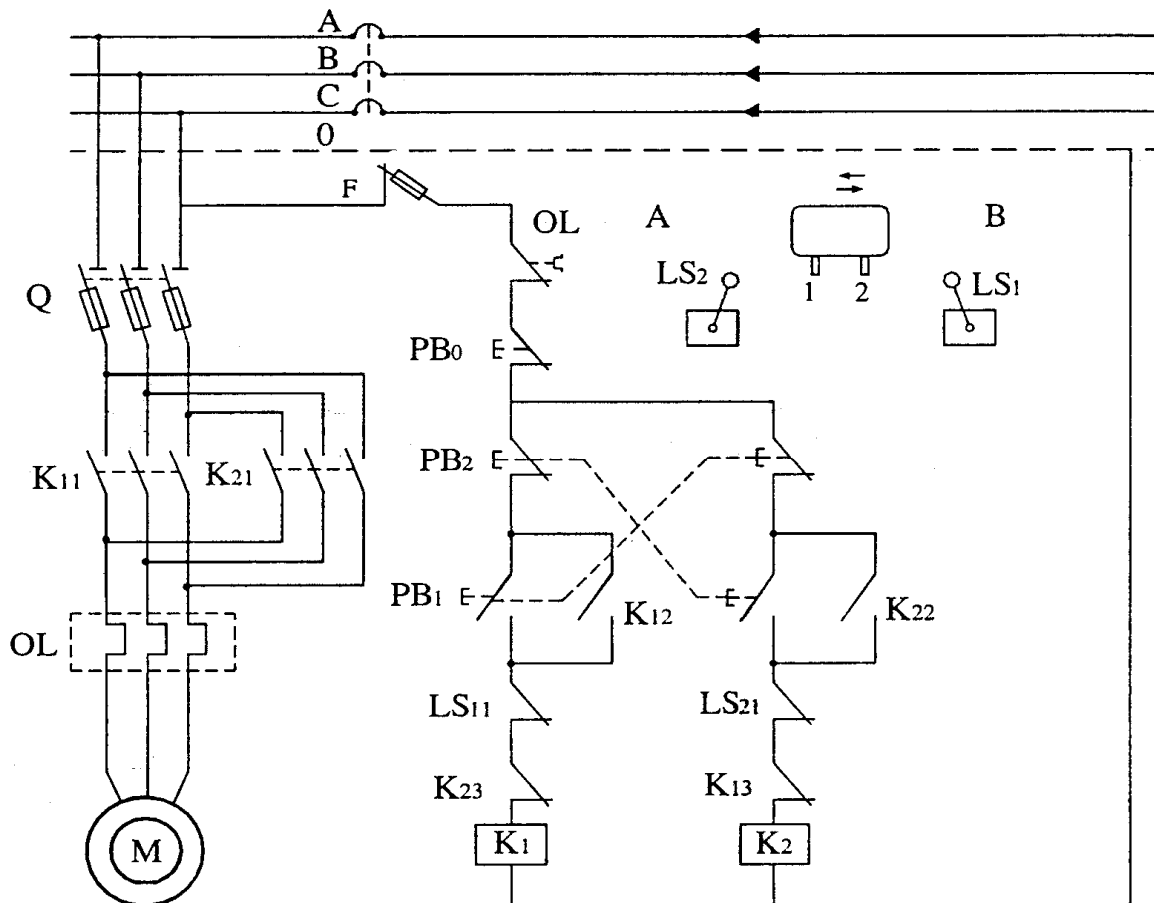
2. Giả sử mỗi cuộn hút có điện trở thuần là 100Ω , nếu mạch điều khiển nối đúng thì khi ấn đồng thời 2 nút PB_1 và PB_2 giá trị điện trở của mạch điều khiển là bao nhiêu Ω ?

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

Bài 9: ĐẦU DÂY, KIỂM TRA, SỬA CHỮA VÀ VẬN HÀNH MẠCH TỰ ĐỘNG ĐẢO CHIỀU QUAY ĐỘNG CƠ ĐIỆN XOAY CHIỀU BA PHA BẰNG CÔNG TẮC HÀNH TRÌNH

1. Sơ đồ mạch điện.

a. Sơ đồ



Hình 9.1

b. Nguyên lý hoạt động:

- Mở máy cho động cơ chạy thuận:

Đóng cầu dao Q, ấn nút PB_1 , cuộn hút công tắc tơ K_1 có điện sẽ đóng các tiếp điểm K_{11} (cấp nguồn cho động cơ hoạt động) và K_{12} (duy trì cho công tắc tơ K_1).

Các tiếp điểm K_{12} đóng, động cơ quay theo chiều thuận, tương ứng bằng tải chạy về phía B. Khi đến B, bằng tải máy đập vào vấu của công tắc hành trình LS_1 ,

tiếp điểm LS₁₁ mở ra, cuộn hút công tắc tơ K₁ mất điện, động cơ ngừng hoạt động, băng tải dừng lại.

- **Đảo chiều động cơ** – mô phỏng băng tải chạy về phía A :

Ấn nút PB₂ đóng điện cho cuộn hút công tắc tơ K₂, công tắc tơ K₂ có điện sẽ đóng các tiếp điểm K₂₁ (cấp nguồn cho động cơ hoạt động) và K₁₂ (duy trì cho công tắc tơ K₂).

Các tiếp điểm K₂₂ đóng, động cơ quay theo chiều ngược lại làm kéo băng tải di chuyển về phía A. Khi băng tải đến vị trí A sẽ đập vào vấu của công tắc hành trình LS₂, tiếp điểm LS₂₁ mở ra, cuộn K₂ mất điện, băng tải dừng lại.

$$A_{\text{nguồn}} \rightarrow a_{\text{đ.cơ}} ; B_{\text{nguồn}} \rightarrow b_{\text{đ.cơ}} ; C_{\text{nguồn}} \rightarrow c_{\text{đ.cơ}}$$

- Chức năng khóa (liên động)

Trong qui trình làm việc, 2 công tắc tơ không thể làm việc đồng thời, để tránh gây hiện tượng ngắn mạch ở mạch động lực. Vì vậy, khi công tắc tơ này làm việc thì phải “khóa” công tắc tơ kia.

2. Đấu nối dây.

2.1. Thiết bị, vật tư, dụng cụ học tập

TT	Thiết bị, dụng cụ	Số lượng	Ghi chú
1	- Panel đa năng MEP-3	01 chiếc	
2	- Cầu chì	04 chiếc	
3	- Công tắc tơ 16 A	02 chiếc	
4	- Bộ nút ấn 3 phím, 1 tầng tiếp điểm	01 bộ	
5	- Rơ le nhiệt 10 A	01 chiếc	
6	Cơng tắc hành trình	02 bộ	
7	- Động cơ xoay chiều ba pha rô to lồng sóc	01 chiếc	
8	- Dây nối, jắc cắm	01 bộ	
9	- Đồng hồ vạn năng, tuốc nơ vít, kìm ép đầu cốt...	01 bộ	

2.2. Quy trình kỹ thuật:

NỘI DUNG CÔNG VIỆC	YÊU CẦU KỸ THUẬT	THIẾT BỊ DỤNG CỤ
<p><i>Bước 1:</i> Tìm hiểu cấu tạo thực tế và các thông số kỹ thuật cơ bản của thiết bị trong mạch điện</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Các tiếp điểm tiếp xúc tốt. - Cuộn dây còn tốt , thông mạch. Đúng điện áp, đúng dòng điện định mức. 	<p>Đồng hồ vạn năng V.O.M</p>
<p><i>Bước 2:</i> Đấu mạch điện theo sơ đồ nguyên lý.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Đấu mạch động lực - Đấu mạch điều khiển 	<ul style="list-style-type: none"> - Dây nối phải chắc chắn - Thao tác chính xác - Đúng sơ đồ 	<p>Dây dẫn, công tắc tơ , rơ le nhiệt, nút nhấn.</p>
<p><i>Bước 3:</i> Kiểm tra nguội theo các bước sau:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kiểm tra mạch động lực. - Kiểm tra mạch điều khiển. <p>+ Đặt que đo của ôm mét vào hai đầu mạch điều khiển, mạch điều khiển sẽ nối đúng nếu ôm mét chỉ giá trị “∞” khi chưa tác động và chỉ giá trị tương đương với điện trở cuộn hút của công tắc tơ trong các trường hợp sau:</p> <ul style="list-style-type: none"> + Ấn nút PB₁. + Ấn nút PB₂. + Ấn vào núm của công tắc tơ (để đóng tiếp điểm duy trì). 	<ul style="list-style-type: none"> - Thao tác chính xác - Đúng sơ đồ 	<p>Đồng hồ vạn năng V.O.M</p>
<p><i>Bước 4:</i> Hoạt động thử theo các bước sau:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Nối dây nguồn. - Đóng áp tô mát nguồn. - Vận hành động cơ quay theo 	<p>Mạch hoạt động tốt, đúng nguyên lý.</p>	

chiều thuận: Ấn nút PB ₁ . + Dừng động cơ: Ấn nút PB ₀ . - Vận hành động cơ quay theo chiều ngược lại: Ấn nút PB ₂ . + Dừng động cơ: Ấn nút PB ₀ . - Cắt áp tô mát.		
---	--	--

3. Kiểm tra, sửa chữa và vận hành.

TT	HIỆN TƯỢNG	NGUYÊN NHÂN	CÁCH KHẮC PHỤC
1	Mạch điều khiển làm việc tốt nhưng động cơ không quay	- Đấu sai mạch động lực. - Đấu dây mạch động lực tiếp xúc không tốt - Chưa cấp nguồn cho mạch động lực.	Kiểm tra và đấu lại tiếp điểm duy trì.
2	Động cơ quay nhưng một thời gian dừng không đảo chiều	Các đầu dây tiếp xúc không tốt	Kiểm tra lại mạch động lực và đấu nối lại cho chắc chắn
3	Hành trình không tác động được	Hành trình bị hỏng	Kiểm tra lại hành trình
4	Khởi động động cơ chạy nhưng phát ra tiếng kêu lớn	Đấu dây mạch động lực không chặt dẫn đến mất pha cấp vào động cơ.	Kiểm tra lại mạch động lực và đấu nối lại cho chắc chắn

* Câu hỏi kiểm tra:

- Nêu ứng dụng của mạch điện vào thực tế?

BÀI 10: ĐẤU DÂY, KIỂM TRA, SỬA CHỮA VÀ VẬN HÀNH MẠCH TỰ ĐỘNG ĐẢO CHIỀU QUAY ĐỘNG CƠ ĐIỆN XOAY CHIỀU BA PHA THEO THỜI GIAN CHỈNH ĐỊNH

1. Sơ đồ mạch điện:

1.1. Sơ đồ nguyên lý mạch điện

- Mạch động lực

$L_1L_2L_3$: dòng điện 3 pha

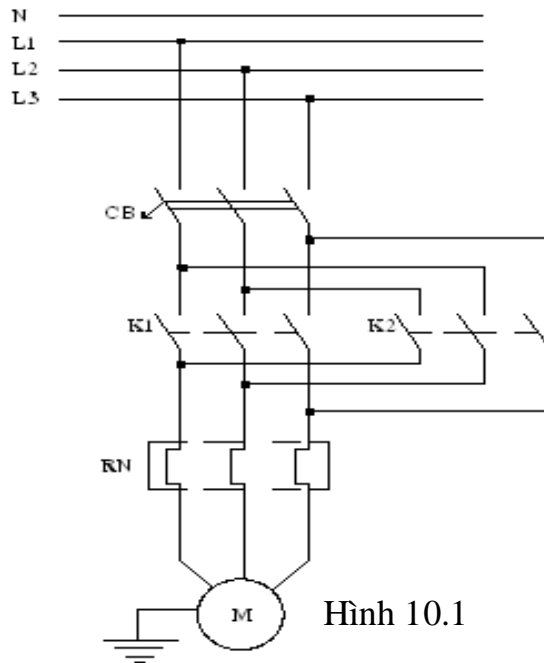
CB: máy cắt dòng điện 3 pha

K_1 : công tắc tơ quay thuận

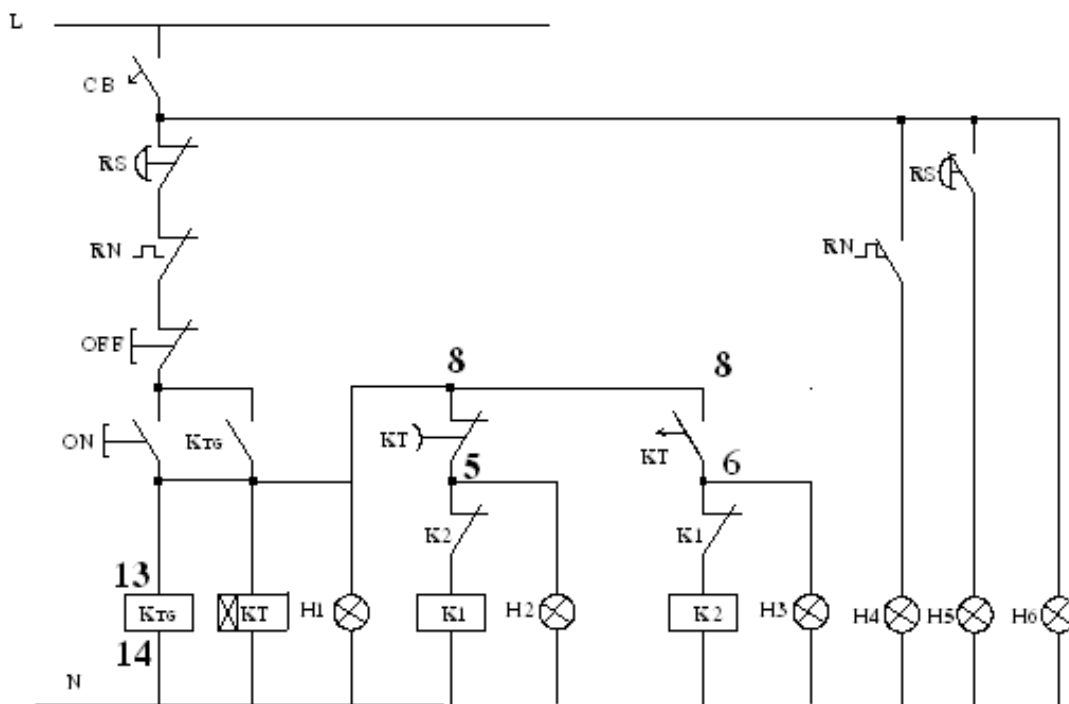
K_2 : công tắc tơ quay nghịch

RN: Rơ le nhiệt

M: động cơ 3 pha rô to lồng sóc



- Mạch điều khiển



Hình 10.2

LN: dòng điện 1 pha

CB: máy cắt 1 pha

Rs: nút dừng khẩn cấp

R_N : tiếp điểm phụ của rơ le nhiệt

ON: nút nhấn đơn thường hở

OFF: nút nhấn thường đóng điều khiển dừng

K1: cuộn dây công tắc tơ quay thuận

K2: cuộn dây công tắc tơ quay nghịch

K_{TG} : cuộn dây rơ le trung gian

K_{TG} : tiếp điểm của rơ le trung gian

K1 : tiếp điểm của công tắc tơ quay thuận

K2 : tiếp điểm của công tắc tơ quay nghịch

$H_1, H_2, H_3, H_4, H_5, H_6$: các đèn báo hiệu

1.2. Nguyên lý hoạt động:

Khi chưa đóng CB 1 pha và CB 3 pha thì động cơ chưa hoạt động, vì mạch chưa được cung cấp điện. Các đèn báo hiệu chưa sáng.

Khi đóng CB 1 pha và CB 3 pha, đèn H_6 sáng báo có nguồn điện vào mạch điều khiển.

- Muốn động cơ chạy, ta nhấn nút ON, K_{TG} có điện đồng thời K_T và K_1 cũng được cung cấp điện nên động cơ quay thuận, lúc này đèn H_1 và đèn H_2 sáng. Sau 1 thời gian đúng bằng thời gian đặt cho rơ le thời gian, tiếp điểm thường mở K_T đóng lại và tiếp điểm thường đóng K_T mở ra cuộn dây K_1 mất điện còn cuộn dây K_2 có điện nên động cơ quay nghịch, lúc này đèn H_3 sáng.

- Muốn dừng động cơ, ta nhấn nút OFF điện ngừng cung cấp vào cuộn dây công tắc tơ K động cơ ngừng hoạt động. Lúc này các đèn không sáng (trừ đèn báo nguồn) báo hiệu động cơ ngừng hoạt động.

- Nếu động cơ đang hoạt động, bị quá tải thì tiếp điểm phụ của rơ le nhiệt R_N tác động ngắt điện đi vào công tắc tơ làm cho động cơ ngừng hoạt động, đồng thời đèn H_4 sáng báo hiệu sự cố quá tải.

CB bảo vệ quá tải, ngắn mạch, quá áp...

Khi có sự cố cần dừng khẩn, ta nhấn nút R_S , mạch điện ngắt điện vào công tắc tơ làm cho động cơ ngừng hoạt động, đồng thời đèn H_5 sáng báo hiệu có sự cố phải dừng khẩn.

2. Đấu nối dây

Quy trình kỹ thuật:

NỘI DUNG CÔNG VIỆC	YÊU CẦU KỸ THUẬT	THIẾT BỊ DỤNG CỤ
<i>Bước 1:</i> Tìm hiểu cấu tạo thực tế và các thông số kỹ thuật cơ bản của thiết bị trong mạch điện	<ul style="list-style-type: none"> - Các tiếp điểm tiếp xúc tốt. - Cuộn dây còn tốt, thông mạch, Đúng điện áp, đúng dòng điện định mức. 	Đồng hồ vạn năng V.O.M
<i>Bước 2:</i> Đấu mạch điện theo sơ đồ nguyên lý. <ul style="list-style-type: none"> - Đấu mạch động lực - Đấu mạch điều khiển 	<ul style="list-style-type: none"> - Dây nối phải chắc chắn - Thao tác chính xác - Đúng sơ đồ 	Dây dẫn, công tắc tơ, rơ le nhiệt, nút nhấn.
<i>Bước 3:</i> Kiểm tra nguội theo các bước sau: <ul style="list-style-type: none"> - Kiểm tra mạch động lực. - Kiểm tra mạch điều khiển. 	<ul style="list-style-type: none"> - Thao tác chính xác - Đúng sơ đồ 	Đồng hồ vạn năng V.O.M
<i>Bước 4:</i> Hoạt động thử theo các bước sau: <ul style="list-style-type: none"> - Nối dây nguồn. - Đóng áp tô mát nguồn. - Vận hành động cơ ấn nút ON + Dừng động cơ: Ấn nút OFF. 	Mạch hoạt động tốt, đúng nguyên lý.	

3. Kiểm tra, sửa chữa và vận hành

TT	HIỆN TƯỢNG	NGUYÊN NHÂN	CÁCH KHẮC PHỤC
1	Mạch điều khiển làm việc tốt nhưng động cơ không quay	- Đấu sai mạch động lực. - Đấu dây mạch động lực tiếp xúc không tốt - Chưa cấp nguồn cho mạch động lực.	Kiểm tra và đấu lại tiếp điểm duy trì.
2	Động cơ quay nhưng một thời gian dừng không đảo chiều	Các đầu dây tiếp xúc không tốt	Kiểm tra lại mạch động lực và đấu nối lại cho chắc chắn
4	Khởi động động cơ chạy nhưng phát ra tiếng kêu khác thường.	Tiếp xúc các đầu dây mạch động lực không chặt. - Mất pha nguồn.	Kiểm tra lại mạch động lực và đấu nối lại cho chắc chắn Kiểm tra lại nguồn.

Bài 11: BẢO DƯỠNG Ổ BI, BẠC ĐỠ ĐỘNG CƠ ĐIỆN XOAY CHIỀU KĐB BA PHA

Sau một thời gian dài sử dụng, vòng bi bị mài mòn, có khi do chế tạo không tốt, lắp ghép không chính xác hoặc mỡ trong vòng bi có bụi bẩn, hạt sắt, sẽ làm mòn vòng bi, khi đó phải thay vòng bi khác hoặc bảo dưỡng. Lưu ý rằng khi thật sự cần thiết mới tháo vòng bi để khỏi hư hại vòng bi và cổ trục.

1. Qui trình và phương pháp bảo dưỡng ổ bi, bạc đỡ động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha.

Trong quá trình động cơ làm việc, phải thường xuyên kiểm tra theo dõi nhiệt độ của ổ đỡ trục, nếu thấy nhiệt độ tăng quá qui định thì phải xem xét tìm ra nguyên nhân khắc phục ngay.

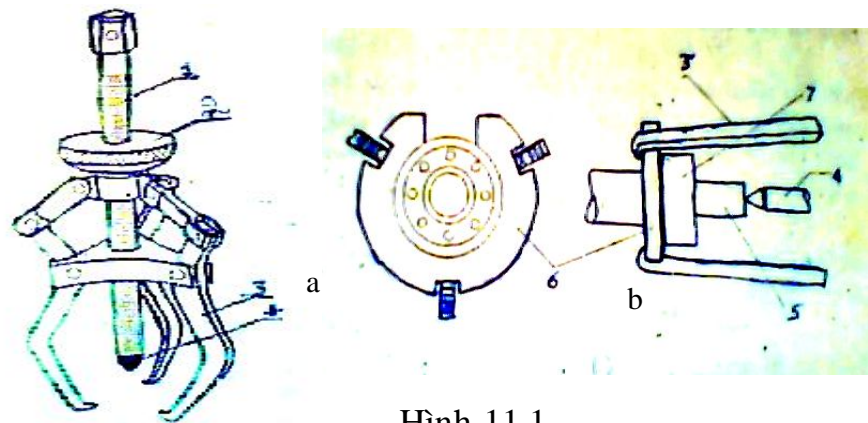
Với ổ đỡ trục kiểu lắc (bi trong hoặc bi đĩa), cứ 6 tháng phải thay mỡ cho ổ bi một lần, khi thay mỡ phải lấy hết mỡ cũ ra, dùng xăng rửa sạch, dùng khí nén thổi khô rồi mới tra mỡ mới (đúng chủng loại). Không nên tra nhiều mỡ quá, chỉ nên tra vào khoảng 2/3 khoảng trống của bạc đạn, nếu tra nhiều, khi động cơ làm việc có thể làm mỡ bắn ra ngoài dính vào dây quấn làm hỏng cách điện.

Với ổ đỡ trục kiểu trượt (có vòng dẫn dầu) thì cứ 3-4 tháng phải thay dầu một lần. Trước khi thay dầu mới phải xả hết dầu cũ qua nút xả dầu, sau đó dùng xăng sạch để rửa sạch ổ đỡ trục. Dầu mới thay phải đúng chủng loại, không đổ đầy dầu quá, nó sẽ bắn tung toé và lọt vào cuộn dây máy điện gây phá hoại cuộn dây. Sau cùng phải kiểm tra xem nắp và nút xả dầu đã lắp kín chặt chưa.

2. Bảo dưỡng ổ bi, bạc đỡ động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha

Bước 1: Công tác chuẩn bị:

- a) Cào 3 chạc (vấu)
- b) Cào vòng bi ra khỏi trục (dùng thêm đĩa)
- 1- Là trục cào.
- 2- Vòng ép trục cào.
- 3- Chạc (vấu) cào.
- 4- Mũi trục cào.
- 5- Trục rôto.
- 6- Đĩa có gờ.
- 7- Vòng bi.



Hình-11.1

Dụng cụ: Bộ đồ nghề tháo lắp động cơ.

Thiết bị: Động cơ KĐB 1 pha điện dung.

Vật liệu: Vải lau, dầu diezen, mỡ chịu nhiệt....

* Trước khi thay thế vòng bi ta phải thực hiện tháo động cơ, trình tự thực hiện tháo như bài 4. Hình – 11.1 là cảo ba vấu dùng để cảo vòng bi

Bước 2: Tháo vòng bi:

- Xoay vòng ép trục cảo theo chiều kim đồng hồ để mở vấu cảo ngàm chặt vào vòng bi hoặc đĩa.

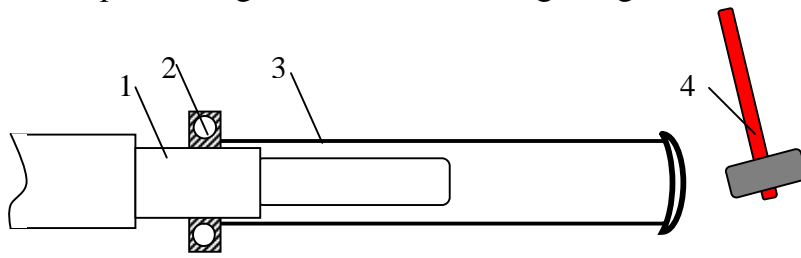
- Giữ vòng ép trục cảo cố định, xoay trục cảo để mũi của trục cảo tì sát vào đầu trục rôto.

- Giữ thân cảo đứng yên và quay từ từ trục cảo cho đến khi vòng bi tuột ra khỏi ổ trục.

Bước 3: Kiểm tra vòng bi

Nếu thấy vết xước vòng theo chu vi mạch từ rôto, dùng tay lắc vòng bi theo dọc trục mà cảm nhận có độ rơ thì chắc chắn vòng bi bị mài mòn nhiều. Để kiểm tra một cách chính xác thì phải rửa sạch vòng bi bằng dầu rồi kiểm tra.

Bước 4: Lắp vòng bi vào ổ trục (hình-11.2) phải lưu ý tránh tác động những lực lớn trực tiếp lên vòng bi để khỏi làm hỏng vòng bi và ổ trục.



1-Cổ trục.

2-Vòng bi.

3-Ống thép.

4-Búa.

Hình 11.2

Dùng ống thép có đường kính trong lớn hơn trục rôto một ít và lồng vào trục, sao cho ống thép tỳ vào vòng trong của vòng bi rồi dùng búa hoặc bàn ép tác động lên đầu ống thép để ép vòng bi vào. Vòng trong của vòng bi phải ghép chặt với cổ

trục rôto và vòng ngoài phải ghép chặt với nắp máy nếu không, khi rôto quay chúng sẽ trượt lên nhau và tạo sự mài mòn nhanh chóng. Do đó khi lắp vòng bi hay nắp máy, đôi khi phải dùng lực ép tương đối lớn, có thể dùng máy ép để ép nguội hoặc ép nóng (nung nóng vòng bi trong dầu)

Bài 12: BẢO DƯỠNG BỘ DÂY QUẤN STATO ĐỘNG CƠ ĐIỆN XOAY CHIỀU KĐB BA PHA

1. Qui trình, phương pháp và yêu cầu bảo dưỡng bộ dây quấn động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha.

Tuỳ theo từng nhiệm vụ sản xuất mỗi động cơ có các chế độ cũng như môi trường làm việc khác nhau. Tuy nhiên qua thời gian vận hành, theo qui định của nhà sản xuất tất cả các động cơ đều phải được bảo dưỡng. Khi tiến hành bảo dưỡng bộ dây quấn stator thực hiện theo các bước hướng dẫn sau:

Tiến hành kiểm tra:

1: Kiểm tra thông mạch

2: Kiểm tra cách điện giữa dây quấn stator và lõi thép

3: Kiểm tra cách điện giữa các pha:

4: Kiểm tra độ rò điện ra vỏ động cơ

5: Làm vệ sinh bộ dây.

- Độ sạch bôi dây stator, làm sạch bằng cách thổi bụi.

- Độ chặt của nêm chèn, các nêm bị lỏng phải thay thế.

- Độ chặt của dây buộc cuộn dây Stator.

- Bộ phận quạt gió, các cánh quạt.

- Với cuộn dây stator, nếu cách điện bị xây sát tổn thương, phải sấy và sơn tẩm cách điện trở lại, sơn phủ chống ăn mòn.

2. Bảo dưỡng bộ dây quấn.

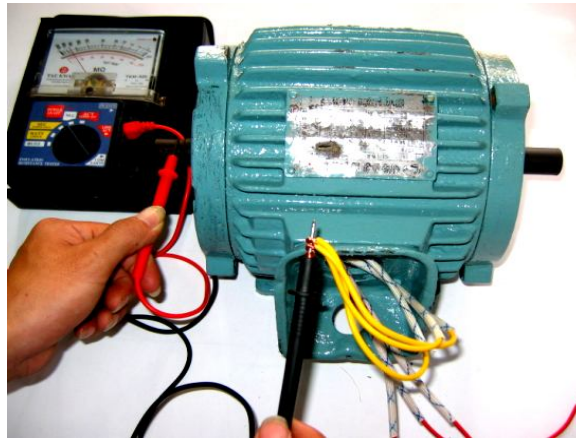
Bước 1: Kiểm tra thông mạch

Dùng đồng hồ đa năng kiểm tra từng cặp cuộn dây nếu kim đồng hồ lên thì cuộn dây còn tốt, kim không lên thì cuộn dây bị đứt

Bước 2: Kiểm tra cách điện giữa dây quấn stator và lõi thép (kiểm tra cách điện từng cuộn dây một)

- Kim Mê gôm mét chỉ $0.5M\Omega$ trở lên thì đạt yêu cầu kỹ thuật

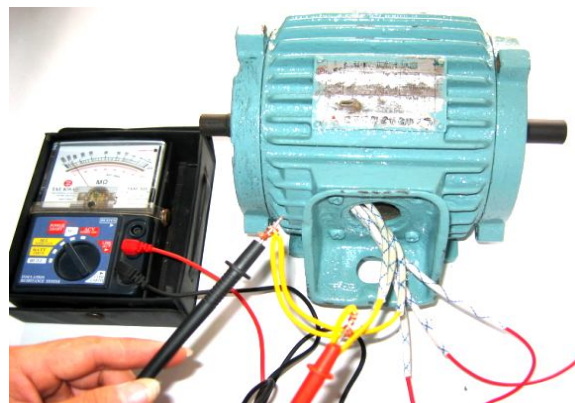
- Kim Mê gôm mét chỉ nhỏ hơn $0,5 M \Omega$ thì không đạt yêu cầu kỹ thuật



Hình 12.1

Bước 3: Kiểm tra cách nối giữa các pha:

- Mê gôm mét chỉ 2 M Ω - đạt yêu cầu kỹ thuật
- Mê gôm mét chỉ 0,3M Ω - không đạt yêu cầu kỹ thuật.



Hình 12.2

Bước 4: Kiểm tra độ rò điện ra vỏ động cơ

- Cấp điện cho động cơ
- Đồng hồ V.O.M để ở thang đo điện áp xoay chiều 250 V
- Que đỏ của đồng hồ nối vào vỏ của động cơ, que đen nối đất → đồng hồ chỉ 0V: đạt yêu cầu kỹ thuật

Bước 5: Làm vệ sinh bộ dây.

- Độ sạch bôi dây stator, làm sạch bằng cách thổi bụi.
- Độ chặt của nêm chèn, các nêm bị lỏng phải thay thế.

☒ Lưu hành nội bộ

- Độ chặt của dây buộc cuộn dây Stator.
 - Bộ phận quạt gió, các cánh quạt.
 - Với cuộn dây stator, nếu cách điện bị xây sát tổn thương, phải sấy và sơn tẩm cách điện trở lại, sơn phủ chống ăn mòn.
-

Bài 13: VẼ SƠ ĐỒ TRẢI DÂY QUẢN STATO ĐỘNG CƠ ĐIỆN XOAY CHIỀU KĐB BA PHA

1. Các khái niệm về dây quấn

1.1. Cực từ:

*. Định nghĩa: Cực từ là được hình thành bởi một bố dây hay nhóm bố dây sao cho khi dòng điện đi qua sẽ tạo được các từ cực N, S xen kẽ tiếp nhau trong cùng các nhóm bố dây của 1 pha, số lượng từ cực N, S luôn là số chẵn.

Quy ước: Khi nhìn đối diện cực từ nếu chiều dòng điện đi từ trên xuống dưới thì nó là cực nam (S), ngược lại là cực bắc (N).

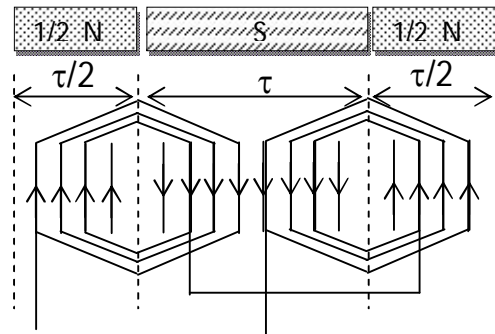
*. Bước cực từ: Là bề rộng của một cực từ hay là khoảng cách giữa hai tâm cực từ kế cận nhau.

$$\tau = \frac{Z}{2p} (\text{rãnh})$$

Trong đó: Z: là số rãnh của stato.

2p: là số cực từ.

τ : là bước cực từ, tính bằng rãnh.



Hình 13.1: Sự hình thành cực từ

1.2. Bố dây:

* Bố dây được biểu diễn trong hình 13.2. Là một hay nhiều vòng dây được quấn định hình theo một kích cỡ nào đó và đặt vào trong rãnh của lõi thép.

Trên sơ đồ dây quấn, bố dây được thể hiện bằng hình vẽ một nét.

* Bố dây gồm có:

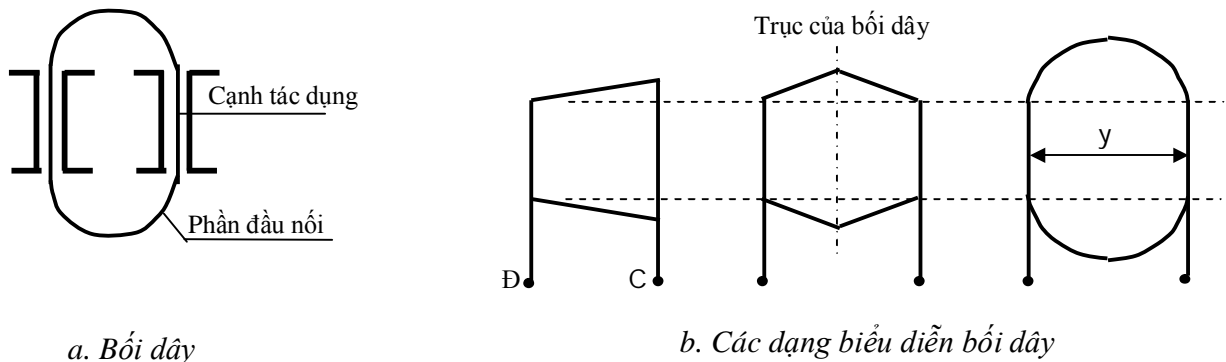
- Cạnh tác dụng: Là một hay nhiều vòng dây được quấn định hình theo kích cỡ nào đó và đặt vào trong rãnh của lõi thép, mỗi bố dây có 2 cạnh tác dụng.

- Phần đầu nối: Là phần dây quấn không nằm trong lõi thép mà dùng để nối liên kết 2 cạnh tác dụng lại với nhau.

- Bước bố dây (bước dây quấn y): Là khoảng cách giữa hai cạnh tác dụng của cùng một bố dây $y=7-1=6$ rãnh.

Ký hiệu là Y . bước quấn Y tùy theo các hình thức quấn dây có thể là bước đủ, bước dài hay bước ngắn.

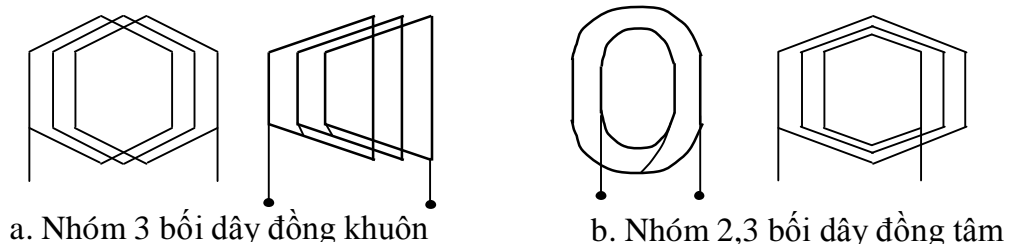
Để thuận tiện trong việc vẽ và đọc sơ đồ, người ta qui ước trục của bố dây và đầu đầu (Đ), đầu cuối (C) của bố dây như hình 13.2b.



Hình 13.2

1.3. Nhóm bố dây:

Bao gồm một hoặc nhiều bố dây mắc nối tiếp nhau. Mỗi nhóm bố có hai đầu dây ra (hình 13.3).



Hình 13.3: nhóm bố dây phân loại theo hình dạng

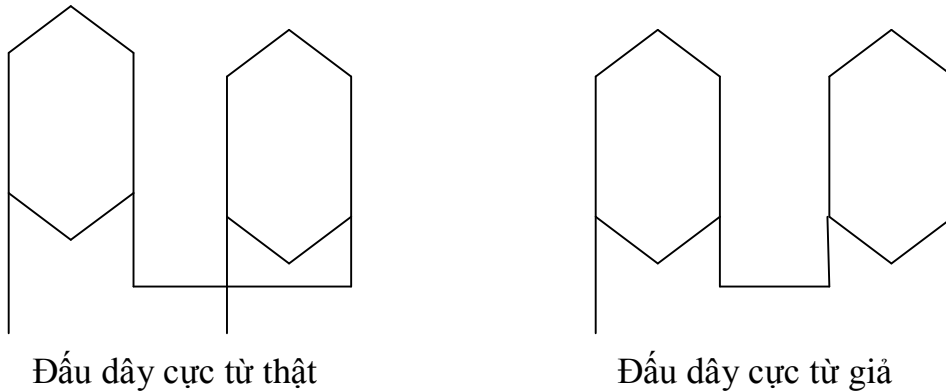
1.4. Cuộn dây pha:

Là bao gồm các nhóm bố dây của một pha được nối với nhau theo nguyên tắc đấu dây tạo thành cuộn dây pha.

1.5. Nguyên tắc đấu cực của bộ dây Stato

- Số nhóm bôi dây trong 1 pha bằng số cực từ ($2p$) (*đấu dây cực từ thật*): đầu cuối cuộn dây này với cuối cuộn dây kia và đầu cuộn dây này với đầu cuộn dây kia (Đầu đầu- đầu, cuối - cuối).

- Số nhóm cuộn dây trong 1 pha bằng số đôi cực (p) (*đấu dây cực từ giả*): đầu cuối cuộn dây này với đầu cuộn kia (đầu đầu -cuối và cuối - đầu)



Hình 13.4

1.6. Số rãnh của một pha phân bố dưới một cực từ.

Ký hiệu: q , đơn vị: rãnh

$$q = \frac{Z}{2pm} = \frac{\tau}{m} \text{ (rãnh)}$$

m : số pha

1.7. Góc lệch pha giữa hai pha liên tiếp.

$$A-B-C = X-Y-Z = \frac{Z}{3p} \text{ (rãnh)}$$

1.8. Phân loại:

- Căn cứ vào số cạnh tác dụng trong mỗi rãnh chia ra: Dây quấn 1 lớp và dây quấn 2 lớp.

+ Dây quấn 1 lớp: Trong mỗi rãnh có 1 cạnh tác dụng.

+ Dây quấn 2 lớp: Trong mỗi rãnh có 2 cạnh tác dụng; 1 cạnh ở lớp trên, 1 cạnh ở lớp dưới.

- Căn cứ vào hình dạng của nhóm bôi dây ta có:

+ Dây quấn đồng tâm:

Dây quấn đồng tâm 3 mặt phẳng.

Dây quấn đồng tâm 2 mặt phẳng.

Dây quấn đồng tâm xếp lớp.

+ Dây quấn đồng khuôn.

Dây quấn đồng khuôn 1 lớp.

Dây quấn đồng khuôn 2 lớp.

Dây quấn đồng khuôn móc xích.

- Căn cứ vào giá trị của q : + Dây quấn q nguyên.

+ Dây quấn q phân số.

2. Các bước vẽ sơ đồ dây quấn.

Bước 1: Xác định các thông số:

$Z = 24$ rãnh, $2p = 4$, kiểu dây quấn đồng tâm tập trung một lớp 2 mặt phẳng.

- Tính toán các thông số cơ bản

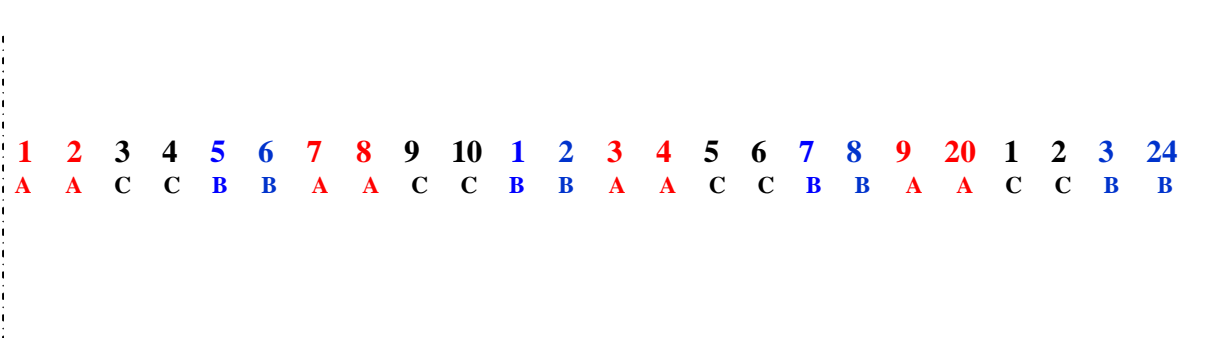
+ Xác định bước cực từ: $\tau = \frac{Z}{2p} = \frac{24}{4} = 6$ rãnh

+ Số rãnh của mỗi pha dưới mỗi bước cực từ: $q = \frac{\tau}{3} = \frac{6}{3} = 2$ rãnh

+ Khoảng cách giữa đầu đầu và đầu cuối các pha:

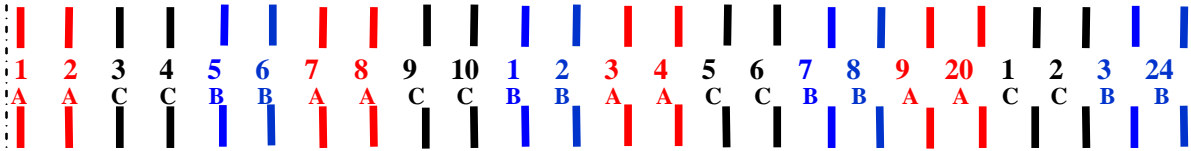
$$A - B - C = X - Y - Z = \frac{Z}{3P} = 4(\text{rãnh})$$

Bước 2: Đánh số từ 1 đến 24 theo sơ đồ (Hình – 13.5) và phân bố số rãnh (q) cho các pha theo thứ tự A, C, B.



Hình -13.5

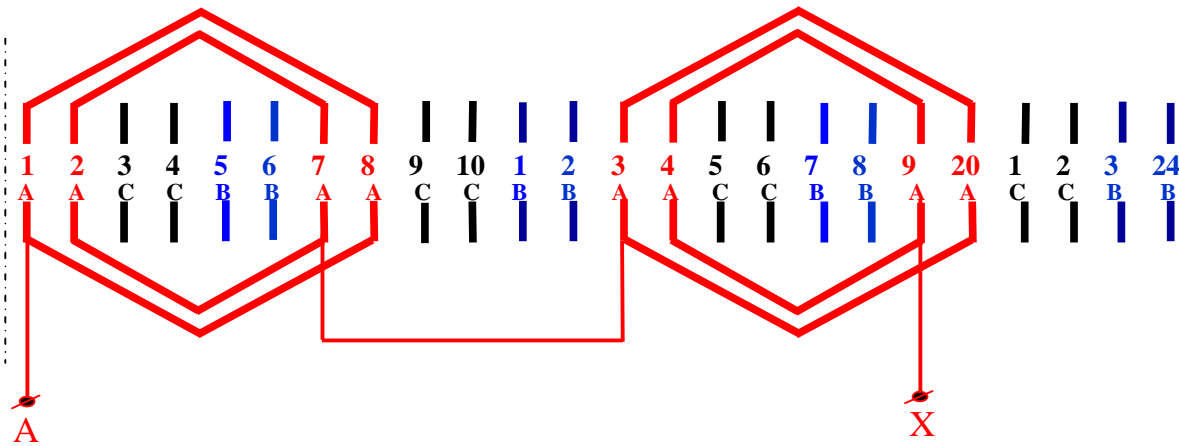
Bước 2: Kẻ 24 đoạn thẳng song song cách đều tương ứng với số thứ tự đã đánh số (Hình – 13.6).



Hình -13.6

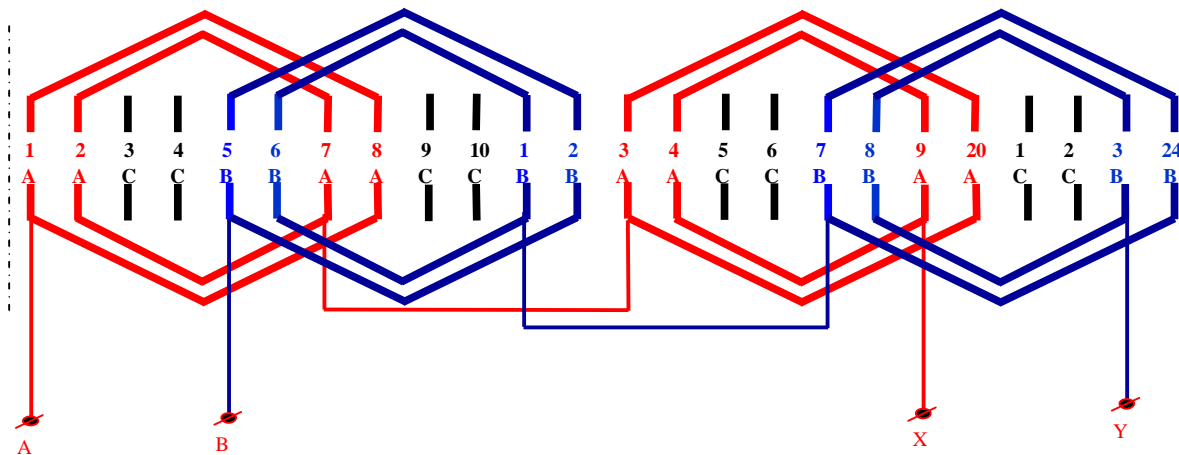
Bước 3: Vẽ phần đầu nối cho các pha:

- Vẽ phần đầu nối và nối dây giữa các nhóm bobin dây của pha A (Hình –13.7)



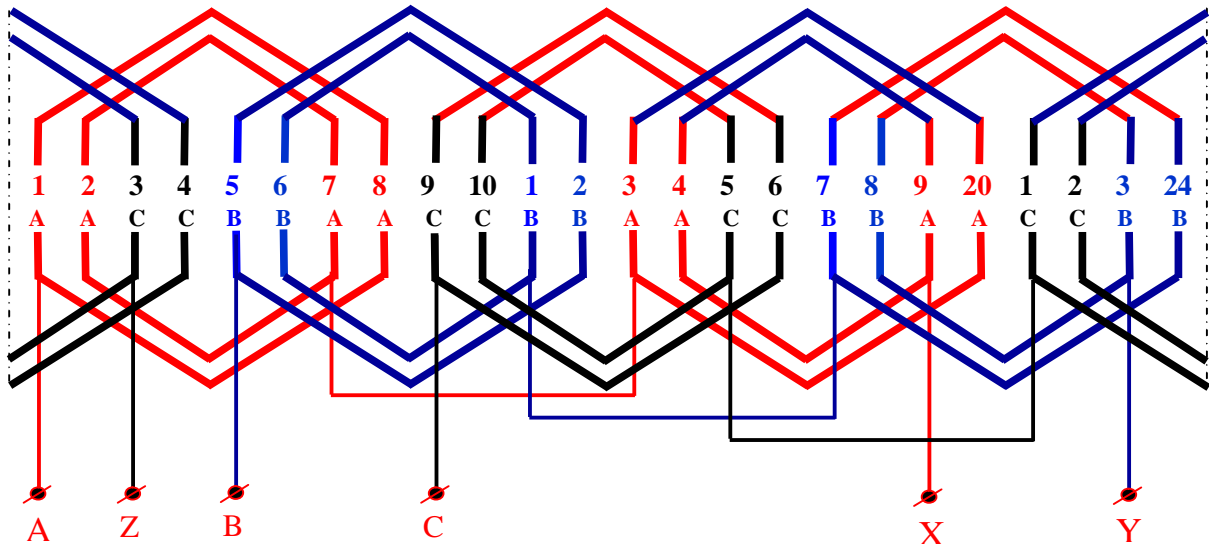
Hình -13.7- Vẽ đầu nối và nối dây giữa các nhóm bobin dây của pha A

- Xác định rãnh khởi điểm và vẽ phần đầu nối cho pha B theo cách vẽ của pha A (Hình – 13.8).



Hình -13.8: Vẽ đầu nối và nối dây giữa các nhóm bobin dây của pha B

- Tương tự vẽ pha C. Hoàn thiện sơ đồ trái dây quấn stato



Hình -13.9

Sơ đồ trái dây quấn stato động cơ 3 pha rô to lồng sóc kiểu đồng tâm tâm trung một lớp 2 mặt phẳng, $2p = 4$, $Z = 24$ rãnh

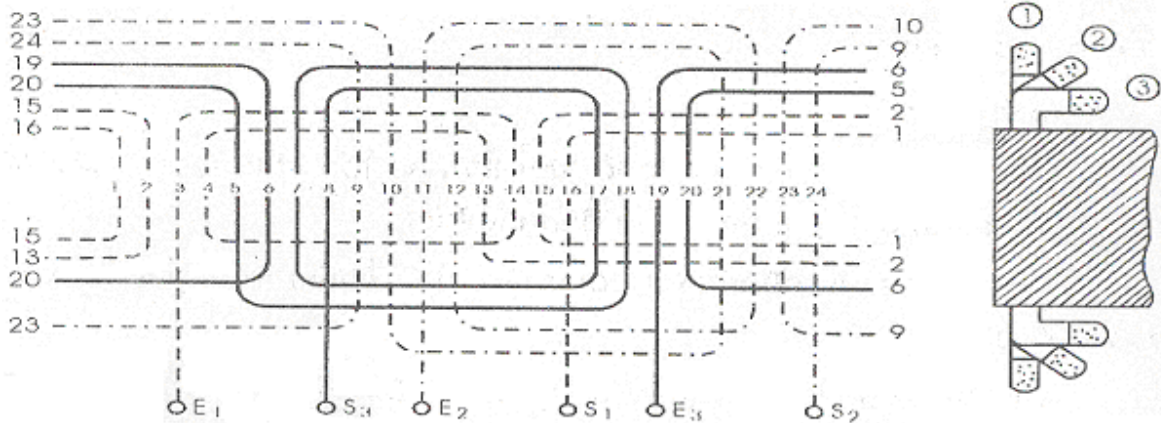
➤ **Các sai phạm thường gặp nguyên nhân và cách phòng tránh**

TT	SAI PHẠM	NGUYÊN NHÂN	CÁCH PHÒNG TRÁNH
1	Đầu liên kết các nhóm bó dây pha tạo cực từ sai.	Không xác định được cách đấu tạo cực từ.	Xác định đúng cách đấu tạo cực từ giữa các nhóm bó dây.
2	Vẽ sai bước bó dây đầu tiên	Xác định sai bước bó dây.	Chọn đúng bước bó dây đã khảo sát.

3. Các dạng sơ đồ dây quấn.

a. Dây quấn đồng tâm 3 mặt phẳng

Đây là dây quấn được hình thành bởi các nhóm cuộn đồng tâm, dạng dây quấn 1 lớp luôn đấu cực thật, nên có số nhóm cuộn bằng số từ cực của động cơ. Khi trình bày dạng dây quấn này, phải vẽ thể hiện các đầu cuộn dây của mỗi pha, nằm trên 3 lớp phân cách khác nhau.



Hình 13.10

* Ưu điểm:

- Việc lắp đặt bộ dây quấn trên Stato pha vào dây liên tục cả 3 pha, tránh được các mối nối giữa các nhóm cuộn dây trong cùng 1 pha

- Thời gian gia công lắp đặt nhanh

- Bớt khối lượng dây đồng so với dạng dây quấn đồng tâm 2 mặt phẳng

* Nhược điểm:

- Các cuộn dây vì nằm ở 3 lớp phân cách nên chiếm chỗ nhiều.

- Việc giấy cách điện giữa các pha phải cẩn thận

- Phải mất thời gian gia công thực hiện bộ khuôn đồng tâm.

- Còn tồn tại sóng bậc 3 ảnh hưởng đến tính năng của động cơ.

b. Dây quấn đồng tâm 2 mặt phẳng

Được hình thành bởi các nhóm cuộn dây đồng tâm, dạng dây quấn 1 lớp và luôn đầu cực giả. Chỉ áp dụng cho động cơ có $2p \geq 4$,

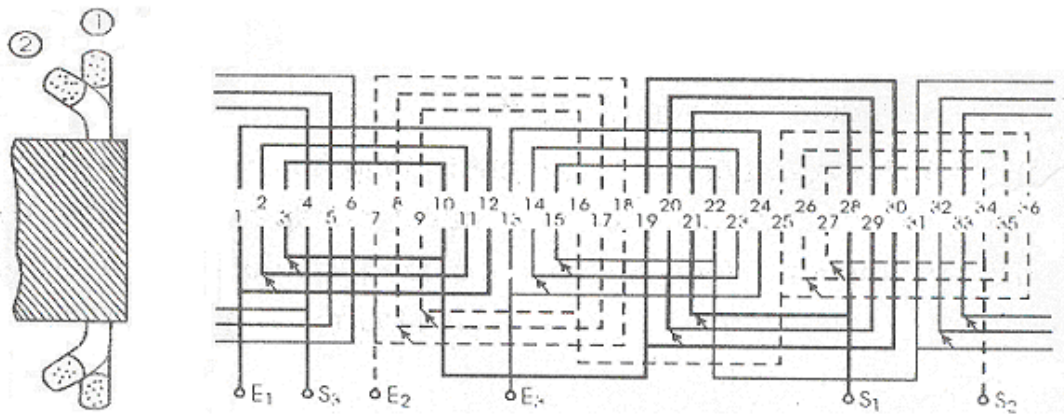
Khi trình bày dạng dây quấn này nên vẽ các đầu cuộn dây của các pha nằm trên hai lớp phân cách. Vì vậy vẽ các nhóm cuộn của mỗi pha có kích thước khác nhau nhưng thực tế kích thước của các nhóm cuộn bằng nhau.

* Ưu điểm:

- Việc lắp đặt dây quấn trên Stato dễ dàng, khi lắp đặt từng nhóm cuộn được lắp kế tiếp, xong hoàn tất 3 pha mới nối lại.

- Thời gian gia công lắp đặt nhanh, ít tổn phí cách điện pha giữa các nhóm cuộn.

- Các đầu dây vì được bố trí trên 2 lớp phân cách nên thu gọn, ít chiếm chỗ hơn



Hình 13.11

* **Khuyết điểm:**

- Các dạng nhóm cuộn đồng tâm thường tốn khối lượng dây đồng nhiều hơn so với dạng nhóm cuộn đồng khuôn.
- Việc thực hiện bộ khuôn đồng tâm mất nhiều thời gian hơn so với bộ khuôn đồng khuôn.
- Dây quấn đồng tâm 2, 3 mặt phẳng đều có đầu cuộn dây chiếm chỗ nhiều so với dạng dây quấn đồng khuôn.
- Có tồn tại sóng bậc 3 nên có ảnh hưởng đến đặc tính làm việc của động cơ

c. Dây quấn đồng tâm xếp lớp

Được hình thành bởi các nhóm cuộn đồng tâm dạng dây **quấn 1 lớp hoặc 2 lớp**. Nhưng các nhóm cuộn dây này được lắp đặt gối chồng lên nhau như xếp lớp. Vì vậy khi vẽ sơ đồ dạng dây quấn này phải thể hiện sự xếp lớp, các nhóm cuộn được vẽ có kích thước bằng nhau và đầu nhóm cuộn hình tam giác.

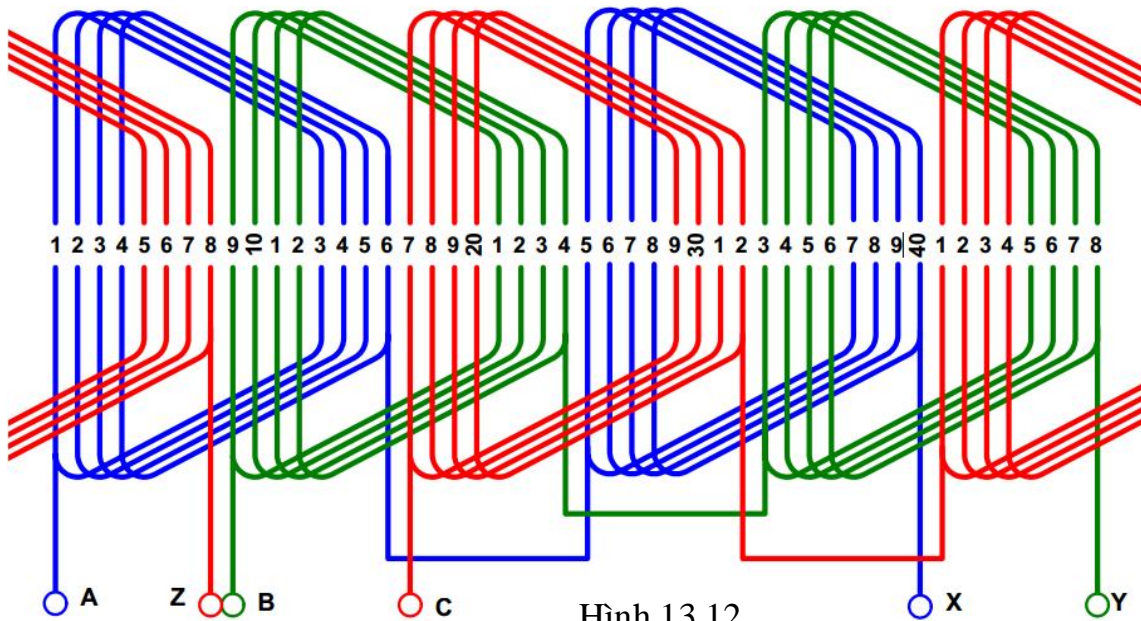
* **Ưu điểm:**

- Các cuộn dây xếp lớp nhau nên thu gọn lại
- Đối với dây quấn đồng tâm 2 lớp, đầu các cuộn dây được thu ngắn nên tiết kiệm được một ít khối lượng đồng.

* **Nhược điểm:**

- Đối với dây quấn đồng tâm 1 lớp khó lắp đặt dây hơn so với dạng dây quấn đồng tâm 2 mặt phẳng, thời gian gia công lâu.

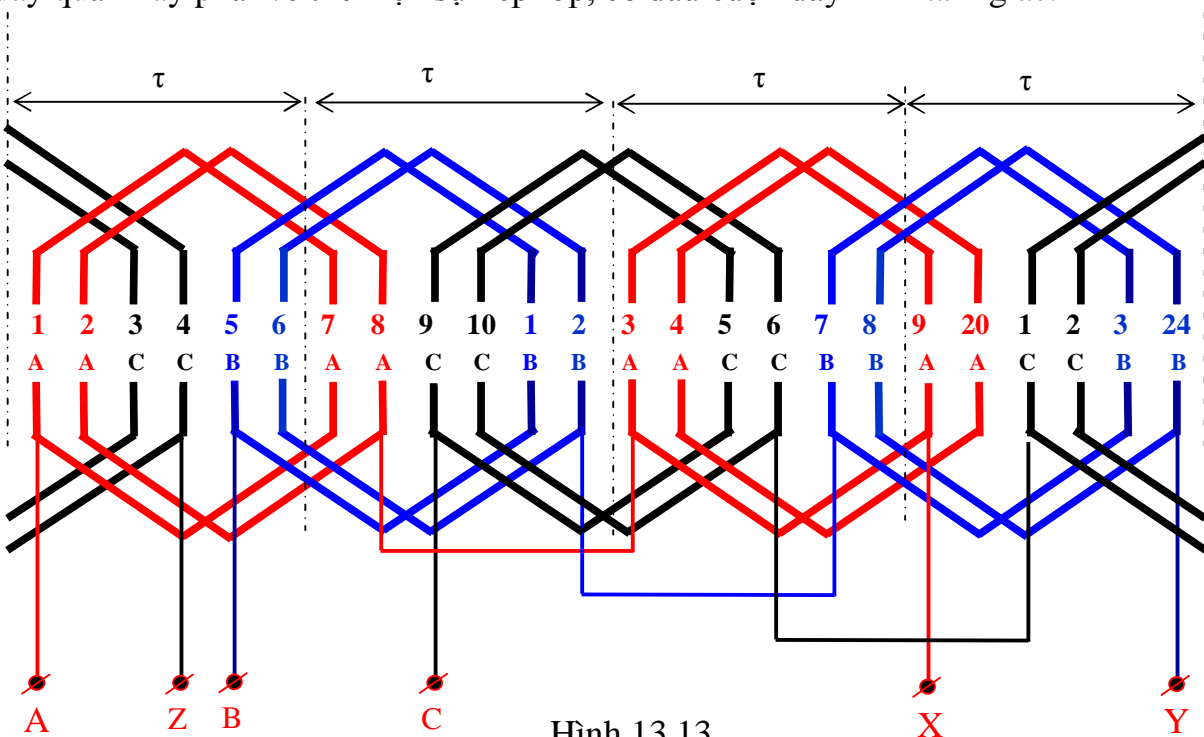
- Việc đấu nối dây của dạng dây quấn đồng tâm 2 lớp có thể bị nhầm lẫn.



Hình 13.12

d. Dây quấn đồng khuôn 1 lớp

Dạng dây quấn này được hình thành bởi các nhóm cuộn đồng khuôn, lắp đặt chồng xếp lên nhau, có thể thực hiện đấu dây cực thật hay cực giả. Khi vẽ dạng dây quấn này phải vẽ thể hiện sự xếp lớp, có đầu cuộn dây hình tam giác.



Hình 13.13

* Ưu điểm:

- Các đầu có sự xếp lớp nên thu gọn
- Tiết kiệm được khối lượng dây đồng do bước cuộn dây thường là bước ngắn.
- Là bước ngắn nên triệt được sóng hài bậc 3, nâng cao tính năng vận hành của động cơ.

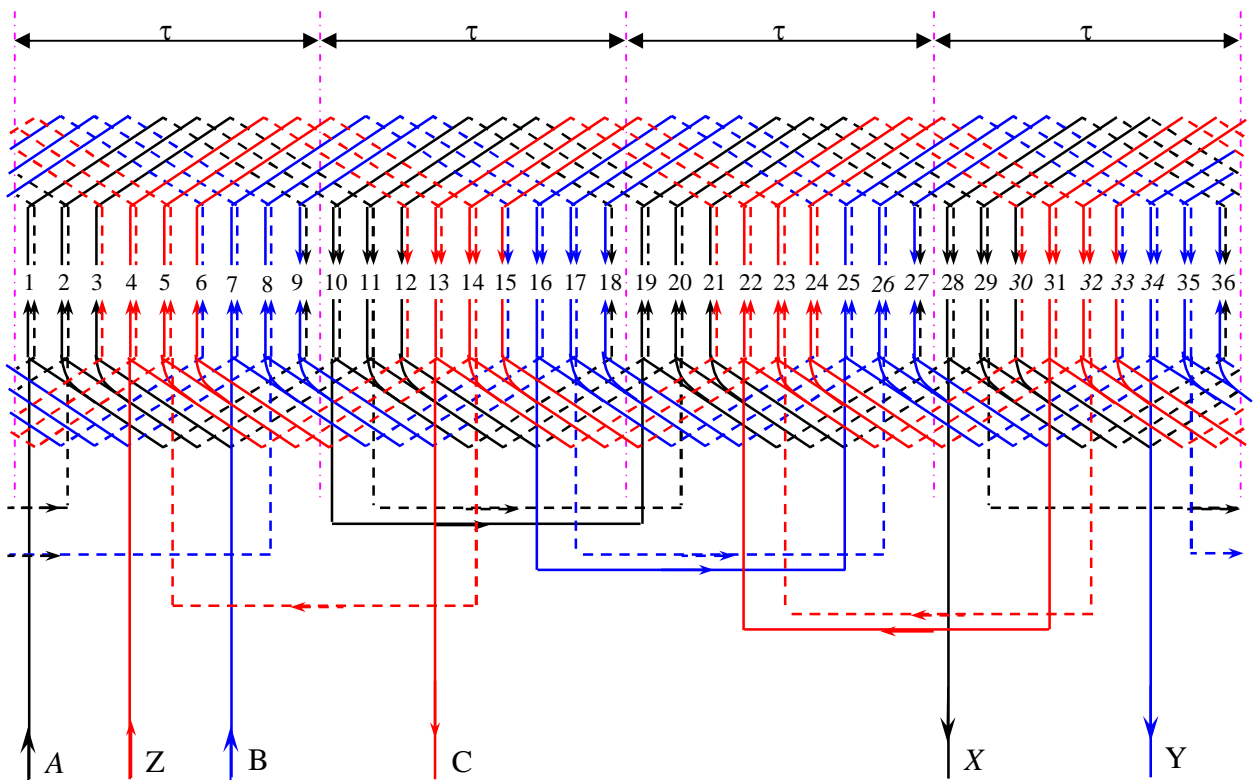
- Việc thực hiện bộ khuôn đồng khuôn đỡ tốn thời gian

* Nhược điểm:

- Thời gian gia công lâu
- Việc đấu dây có thể bị nhầm lẫn
- Hao tổn vật liệu cách điện giữa các pha

e. Dây quấn đồng khuôn 2 lớp

Cũng như dây quấn đồng khuôn 1 lớp, nhưng mỗi rãnh chứa hai cạnh dây và các nhóm cuộn dây được xếp chồng lên nhau, có thể thực hiện đấu dây cực từ thật hay cực từ giả.



Hình 13.14: Sơ đồ dây quấn động cơ KĐB ba pha
 $Z = 36$; $2P = 4$; Đồng khuôn hai lớp.

f. Dây quấn đồng khuôn móc xích

Dạng dây quấn này giống như dây quấn đồng khuôn, chỉ khác hình dạng cuộn dây có dạng hình thang nhằm mục đích cho việc lắp đặt dây dễ dàng. Khi vào dây thường vào một số rãnh rồi bỏ trống một số rãnh, lại vào dây tiếp cứ khoảng cách như thế. Các nhóm bỏ trống dành cho các cuộn dây vô sau nên hình thành giống dạng dây xích. Dạng dây quấn này cũng có thể thực hiện dây quấn 1 lớp hoặc 2 lớp.

4. Vẽ sơ đồ trái dây quấn.

4.1. Dây quấn đồng khuôn 1 lớp

Vẽ sơ đồ trái bộ dây quấn stator của động cơ không đồng bộ ba pha có $Z=24$ rãnh, $2p=4$; dây quấn đồng khuôn 1 lớp tập trung.

Giải:

Bước 1: Xác định các thông số:

$$Z = 24 \text{ rãnh}, 2p = 4,$$

Kiểu dây quấn đồng khuôn tập trung một lớp.

* Xác định bước cực từ:

$$\tau = \frac{Z}{2p} = \frac{24}{4} = 6 \text{ rãnh}$$

* Số rãnh của mỗi pha dưới mỗi bước cực từ

$$q = \frac{\tau}{3} = \frac{6}{3} = 2 \text{ rãnh}$$

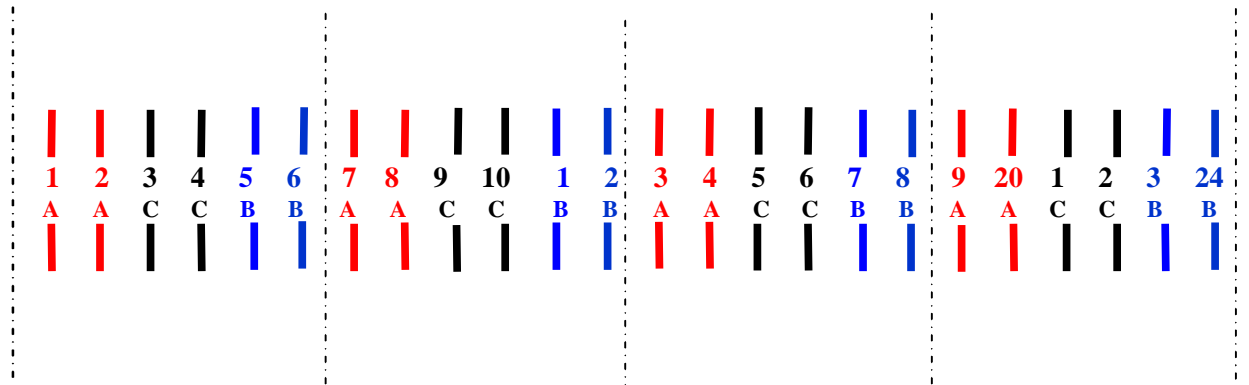
* Xác định góc lệch điện α_d giữa hai rãnh liên tiếp

$$\alpha_d = \frac{p \cdot 360^\circ}{Z} = \frac{180^\circ}{\tau} = \frac{180^\circ}{6} = 30^\circ$$

* Khoảng cách giữa đầu đầu và đầu cuối các pha:

$$A - B - C = X - Y - Z = \frac{120^\circ}{\alpha_d} = \frac{120^\circ}{30^\circ} = 4 \text{ rãnh}$$

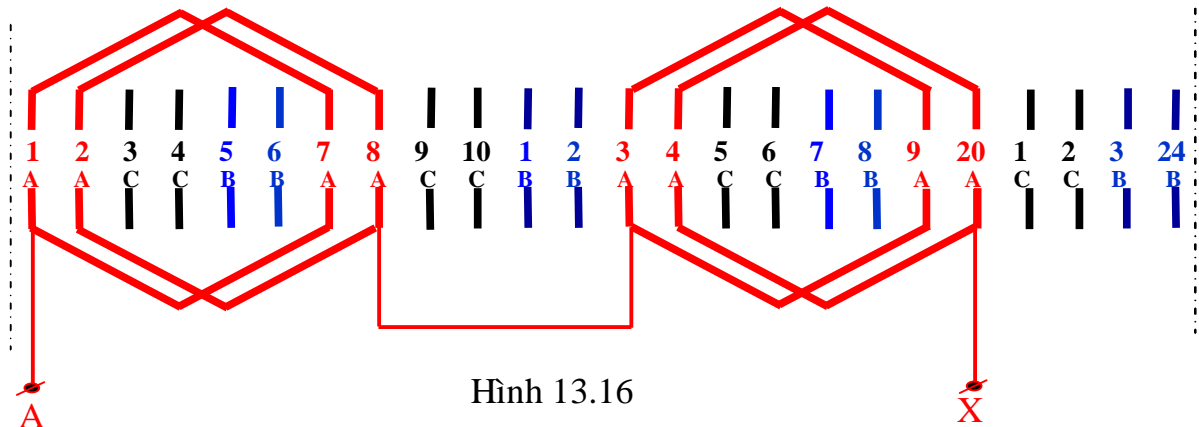
Bước 2: Kẻ 24 đoạn thẳng song song cách đều tương ứng với số thứ tự đã đánh số.



Hình 13.15

Bước 3: Vẽ phần đầu nối cho các pha:

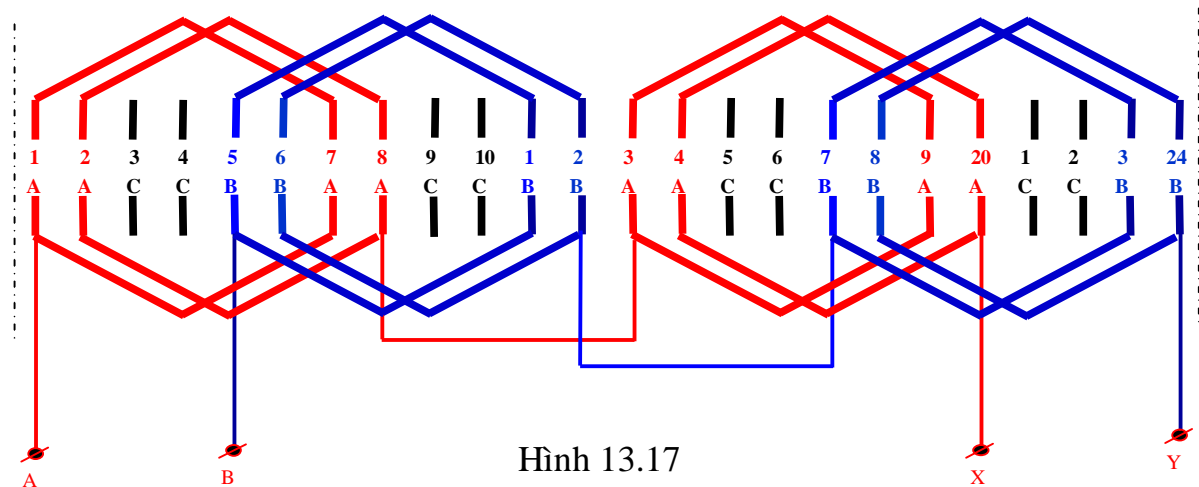
- Vẽ phần đầu nối và nối dây giữa các nhóm bobin dây của pha A



Hình 13.16

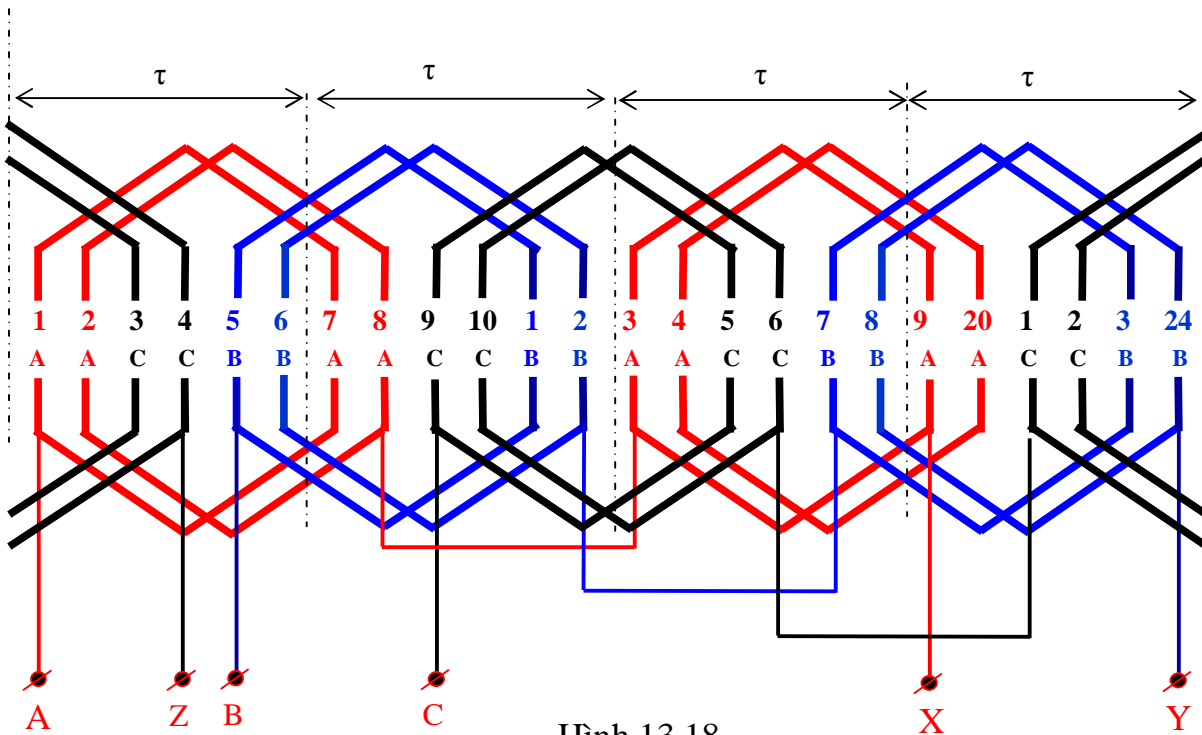
Vẽ đầu nối và nối dây giữa các nhóm bobin dây của pha A

- Xác định rãnh khởi điểm và vẽ phần đầu nối cho pha B theo cách vẽ của pha A



Hình 13.17

- Tương tự vẽ pha C. Hoàn thiện sơ đồ trái dây quấn stator



Hình 13.18

4.2. Dây quấn đồng tâm 1 lớp

Vẽ sơ đồ trái bộ dây quấn stator của động cơ không đồng bộ ba pha có $Z = 24$ rãnh, $2p = 2$, kiểu dây quấn đồng tâm tập trung một lớp.

Giải:

Bước 1: Xác định các thông số:

$Z = 24$ rãnh, $2p = 2$, kiểu dây quấn đồng tâm tập trung một lớp 2 mặt phẳng.

- Tính toán các thông số cơ bản

+ Xác định bước cực từ: $\tau = \frac{Z}{2p} = \frac{24}{2} = 12$ rãnh

+ Số rãnh của mỗi pha dưới mỗi bước cực từ: $q = \frac{\tau}{3} = \frac{12}{3} = 4$ rãnh

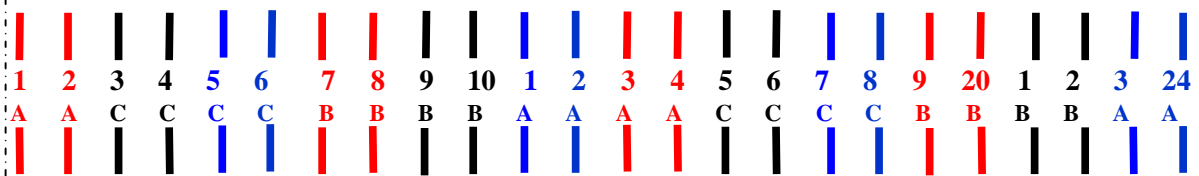
+ Khoảng cách giữa đầu đầu và đầu cuối các pha:

$$A - B - C = X - Y - Z = \frac{Z}{3P} = 8(\text{rãnh})$$

Bước 2: Đánh số từ 1 đến 24 theo sơ đồ và phân bố số rãnh (q) cho các pha theo thứ tự A, C, B.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	20	1	2	3	24
A	A	C	C	C	C	B	B	B	B	A	A	A	A	C	C	C	C	B	B	B	B	A	A

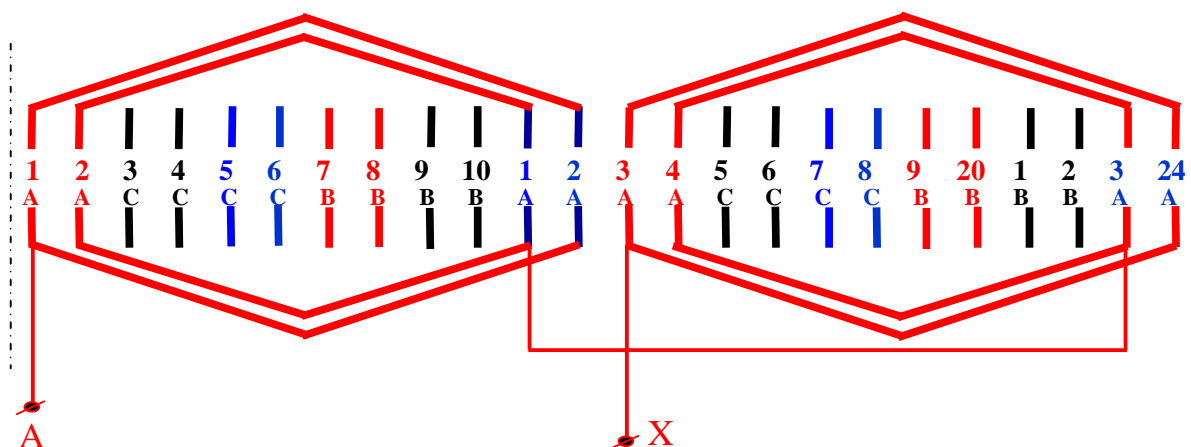
Bước 2: Kẻ 24 đoạn thẳng song song cách đều tương ứng với số thứ tự đã đánh số



Hình 13.20

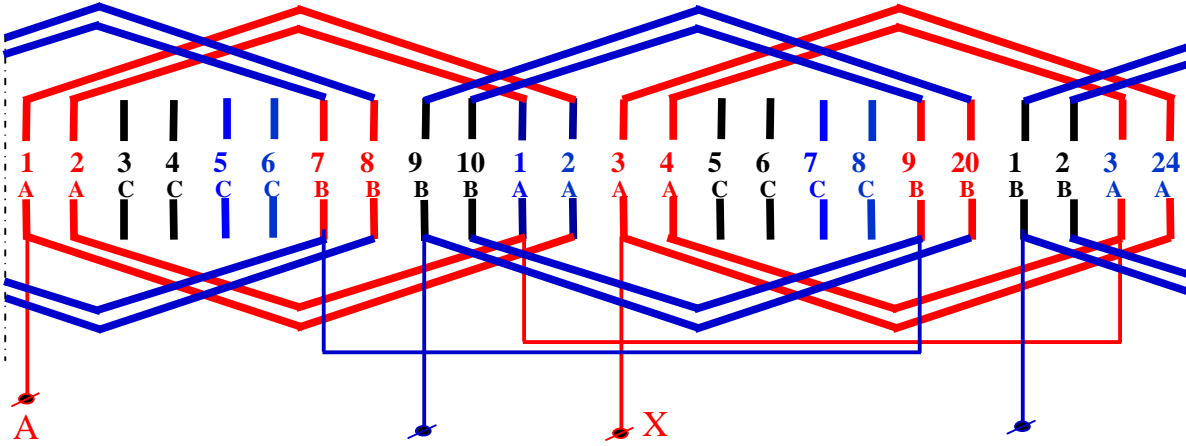
Bước 3: Vẽ phần đầu nối cho các pha:

- Vẽ phần đầu nối và nối dây giữa các nhóm bobin dây của pha A



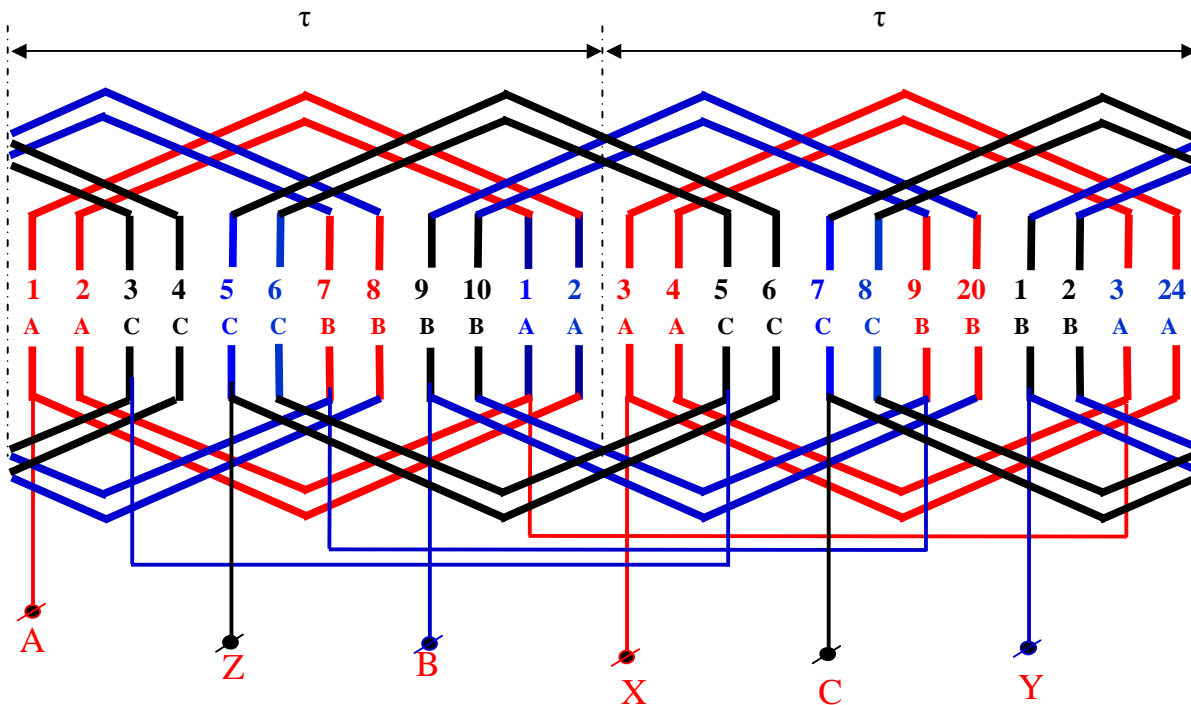
Hình 13.21

- Xác định rãnh khởi điểm và vẽ phần đầu nối cho pha B theo cách vẽ của pha A



Hình 13.22

- Tương tự vẽ pha C. Hoàn thiện sơ đồ trái dây quấn stato



Hình 13.23

Bài 14: QUẤN BỘ DÂY STATO ĐỘNG CƠ KĐB BA PHA MỘT LỚP DÂY QUẤN ĐỒNG KHUÔN

1. Qui trình quấn dây

Bước 1: Xác định số liệu , tính toán và vẽ sơ đồ trải.

Bước 2: Tháo dây cũ, vệ sinh động cơ, ghi nhận số vòng dây, đường kính dây.

Bước 3: Đo kích thước rãnh, cắt và lót giấy cách điện rãnh.

Bước 4: Làm khuôn và quấn nhóm bối dây.

Bước 5: Lồng dây vào rãnh.

Bước 6: Đấu dây, hàn nối dây, cách điện pha.

Bước 7: Đo thông mạch, đo điện trở cách điện.

Bước 8: Đai dây.

Bước 9: lắp ráp vận hành khụng tải, đo dòng không tải.

Bước 10: Tẩm sấy cách điện.

2. Thực hiện quấn hoàn chỉnh động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha một lớp, dây quấn đồng khuôn theo số đôi cực và số rãnh stato cho trước

Thực hiện quấn hoàn chỉnh bộ dây stator dc điện XC KĐB 3 pha $Z=24$ rãnh, $2p=2$; dây quấn đồng khuôn 1 lớp phân tán.

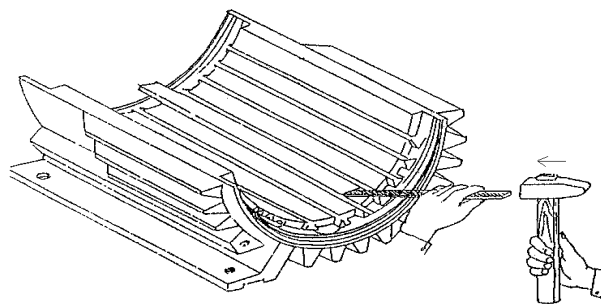
Bước 1: Xác định số liệu , tính toán và vẽ sơ đồ trải.

Bước 2: Tháo dây cũ, vệ sinh động cơ, ghi nhận số vòng dây, đường kính dây.

1: Tháo nệm tre ra khỏi rãnh

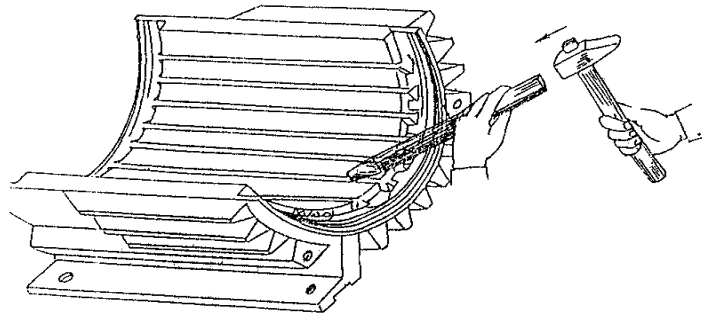
- Dùng búa nguội và dụng cụ đóng nệm tre ra khỏi miệng rãnh Stato

- Trường hợp đóng nệm tre không ra được có thể dùng cưa, cưa dọc theo miệng rãnh để lấy nệm ra



Hình 14.1

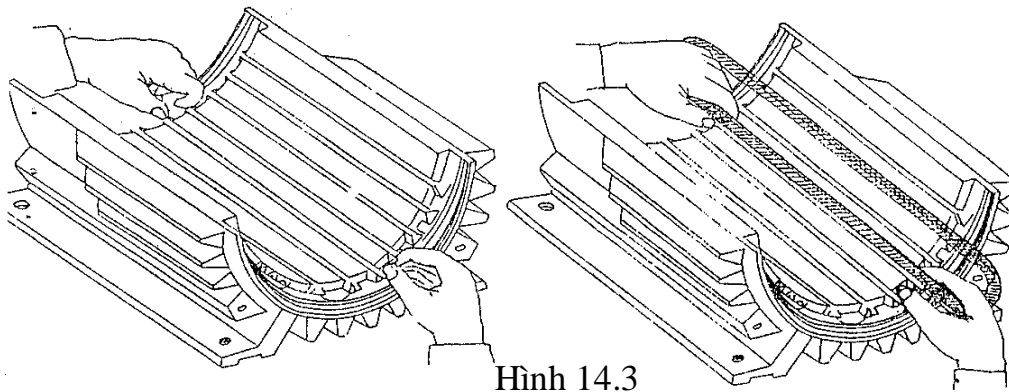
2. Đục cắt bìa úp trong miệng rãnh



Hình 14.2

- Dùng búa nguội và dụng cụ đào rãnh đục cắt bìa úp
- Trường hợp đục không được ta cũng có thể dùng cưa, cưa dọc theo miệng rãnh để cắt bìa úp

3. Tháo dây quấn ra khỏi Stato

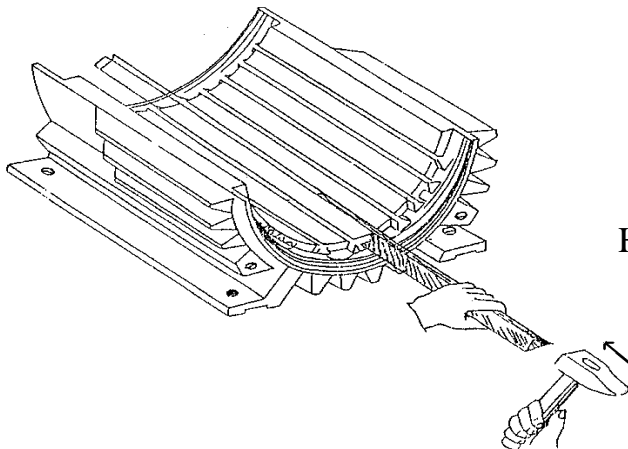


Hình 14.3

Lách tháo từng vòng dây ra khỏi rãnh Stato

4. Tháo bìa cách điện cũ ra khỏi rãnh

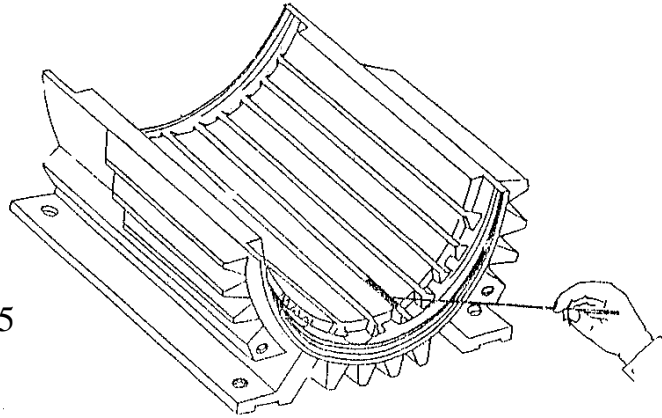
Dùng nong rãnh tháo bìa lót rãnh ra khỏi rãnh Stato



Hình 14.4

5. Làm sạch rãnh Stato

- Dùng giẻ lau sạch từng rãnh



Hình 14.5

Bước 3: Đo kích thước rãnh, cắt và lót giấy cách điện rãnh.

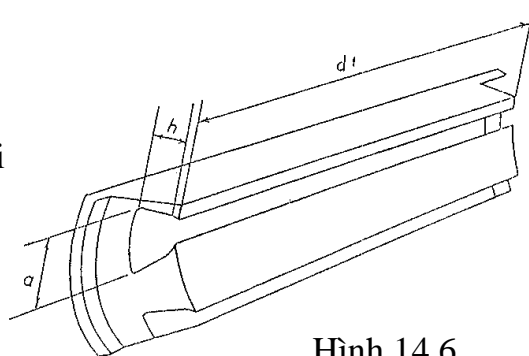
* Đo kích thước rãnh, cắt và lót giấy cách điện rãnh.

h : là chiều cao của rãnh stato

a : là chiều rộng của đáy rãnh stato

d_1 : là chiều dài thực tế rãnh stato

d_2 : là phần bìa gia công bên ngoài rãnh stato.



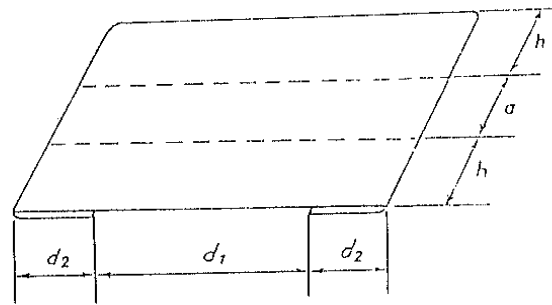
Hình 14.6

2: Làm nong rãnh

- Tùy theo hình dạng rãnh mà ta làm nong rãnh cho phù hợp
- Nong rãnh phải có kích thước nhỏ hơn kích thước rãnh
- Nong rãnh có kích thước tạo hình cho giấy cách điện giống hình dạng rãnh và để ép sát giấy cách điện vào rãnh

3: Cắt và tạo hình giấy cách điện

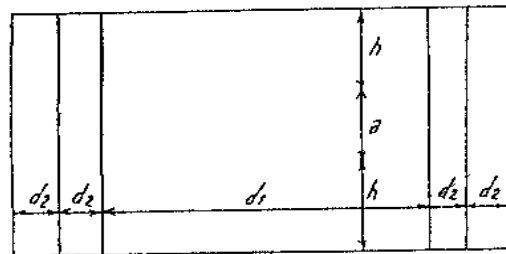
- Kích thước giấy cách điện ở hình phẳng



Hình 14.7

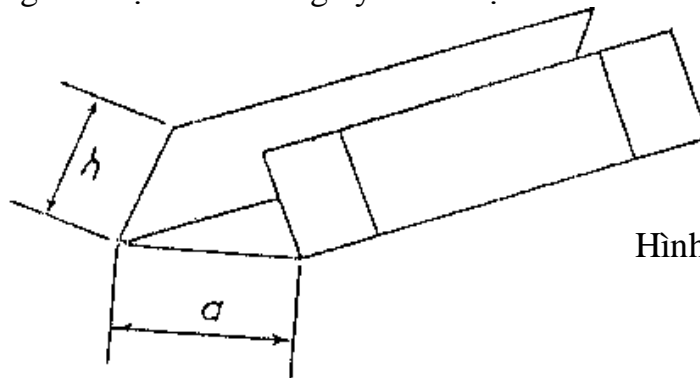
- Tạo hình giấy cách điện

+ Gấp giấy cách điện như hình vẽ: gấp hai mép giấy cách điện như hình vẽ



Hình 14.8

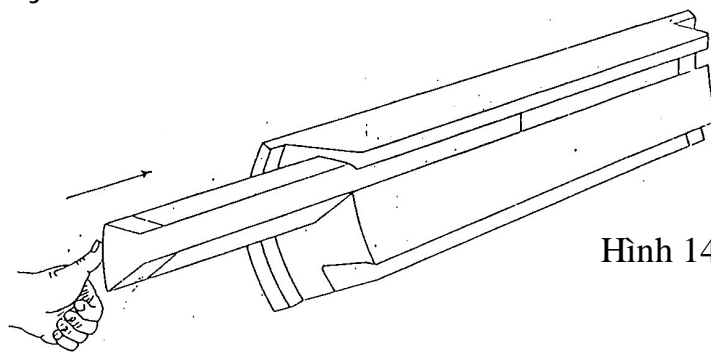
+ Dùng dụng cụ tạo hình cho giấy cách điện



Hình 14.9

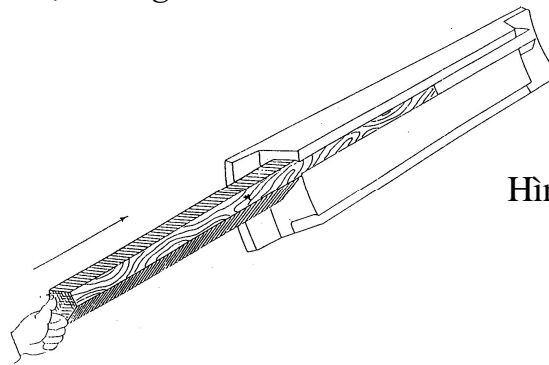
4: Lồng bìa cách điện vào rãnh

Đẩy tịnh tiến giấy theo chiều mũi tên



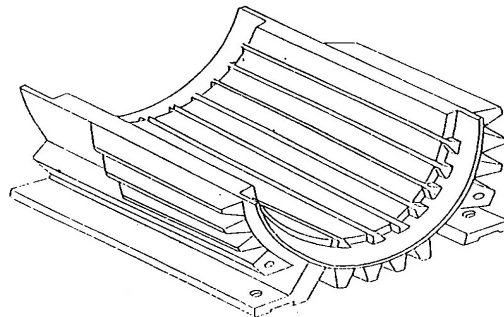
Hình 14.10

5: Định vị bìa cách điện trong rãnh



Hình 14.11

Yêu cầu: Sau khi lót giấy cách điện trong rãnh giấy không được cao hơn rãnh, không xục xịch và phải nằm sát các mặt rãnh.



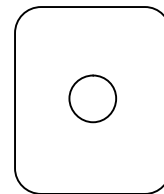
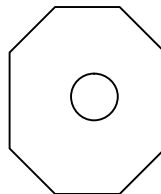
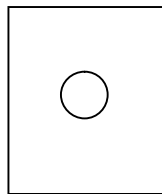
Hình 14.12

Stato sau khi lót cách điện rãnh

Bước 4: Làm khuôn và quấn nhóm bôi dây.

1: Hình dạng khuôn gỗ và miếng nẹp (má ốp)

- Hình dạng khuôn gỗ



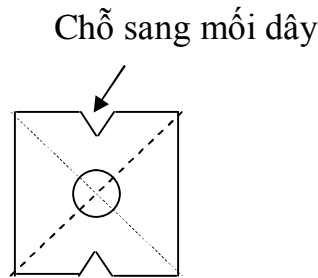
Hình 14.13

Hình chữ nhật

Hình thoi

Hình bầu dục

- Hình dạng miếng nẹp:



Hình 14.14

Miếng nẹp là hai miếng gỗ kẹp 2 bên cái khuôn căn cứ vào khuôn để định kích thước cho miếng nẹp, điều kiện bắt buộc miếng nẹp phải lớn hơn các khuôn tối thiểu mỗi chiều 1cm. Hai đầu miếng nẹp (ứng với hai đầu khuôn) phải cắt trổng để làm chỗ sang nối dây, bề dày miếng nẹp khoảng từ (0,3 → 1 cm)

2: Các bước tiến hành:

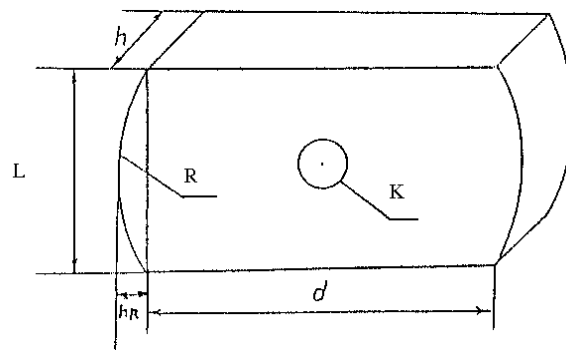
a. Phương pháp 1:

Dựa vào bước quấn dây (y) của bổi dây cần làm khuôn, lấy 1 sợi dây đồng đặt vào hai rãnh stato động cơ đã lót giấy cách điện (khoảng cách hai rãnh bằng bước dây y). Khoảng cách hai đầu khuôn cách lõi thép khoảng (1- 1,2) cm. Lấy dây đồng ra uốn theo hình dạng khuôn gỗ đã chọn (hình chữ nhật, hình thoi, hình bầu dục), đo các kích thước trên hình dạng dây đồng để làm kích thước khuôn gỗ và bề dày khuôn gỗ bằng chiều cao rãnh stato

Sau khi lấy kích thước và lấy dấu kích thước lấy cưa cắt ra thành hình dạng khuôn, lấy thước gách chéo 4 góc để tìm trung tâm của cái khuôn để khoan 1 lỗ tròn đường kính (1-1,2 cm) sau này cắt lên bàn quay dùng dũa hoặc đá mài làm láng xung quanh khuôn gỗ, để sau này lấy giấy cách ra khỏi khuôn gỗ được dễ dàng

b. Phương pháp 2: Áp dụng cho loại khuôn bầu dục

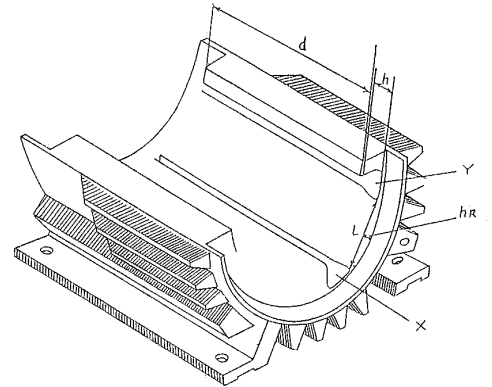
* Kích thước khuôn gỗ



Hình 14.15

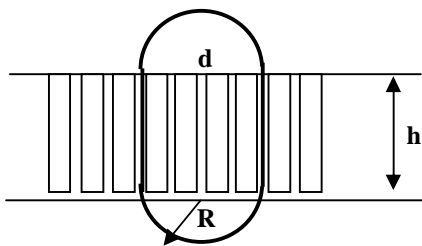
* Cách xác định kích thước của khuôn quấn dây

- Stato để lót cách điện rãnh
- Rãnh X và Y là hai rãnh lắp cuộn dây (khoảng cách bước dây)
- Khoảng cách hai rãnh (X, Y) chính là chiều rộng khuôn
- d: là độ dài bìa cách điện trong rãnh Stato
- h: chiều cao rãnh stato
- h_R : khoảng cách lớn nhất từ đường nối hai rãnh tới đáy stato

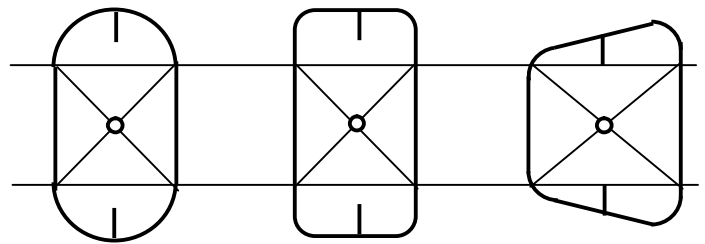


Hình 14.16

3: Làm khuôn quấn dây.



XÁC ĐỊNH KÍCH THƯỚC KHUÔN QUẤN



Hình 14.17

CÁC DẠNG KHUÔN QUẤN

- $R = \frac{d}{2}$: Bán kính;
d: độ rộng khuôn nhỏ nhất.

Xác định chu vi khuôn quấn:

$$CV = 2h + \pi d.$$

Yêu cầu kỹ thuật đối với khuôn quấn:

- Khuôn quấn phải đúng kích thước, có độ dày vừa phải.
- Bề mặt khuôn quấn phải tương đối nhẵn, các góc lượn cần phải bo tròn.
- Lỗ khoan phải đúng tâm, phù hợp với trục bàn quấn (từ $\Phi 10 \div \Phi 12$).

b. Quấn dây mới.

- Gá khuôn và má ộp lên bàn quấn theo thứ tự tăng dần kích thước. Chú ý các rãnh xẻ ở má ộp phải đặt cùng một phía.
- Chỉnh kim bàn quấn về 0, chuẩn bị quấn dây.
- Đủ số vòng của một bôỉ thì kéo qua bôỉ tiếp theo tại chỗ xẻ rãnh trên má ộp.
- Quấn xong, tháo các bôỉ dây ra khỏi bàn quấn.
- Buộc cố định các bôỉ dây ở hai cạnh của từng bôỉ, sắp xếp theo đúng thứ tự.

Bước 5: Lồng dây vào rãnh.

Xem lại sơ đồ khai triển dây quấn của động cơ sắp lắp dây.

Đếm lại số bôỉ dây và nhóm bôỉ dây theo sơ đồ.

Lấy ra bôỉ dây của nhóm bôỉ dây sắp lắp vào rãnh rồi tháo bỏ dây cột phụ cột bôỉ dây.

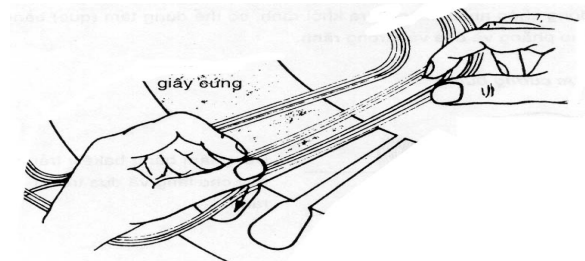
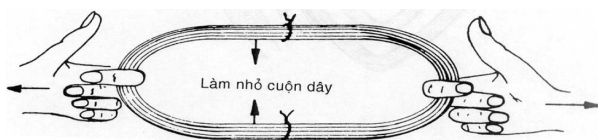
Vuốt thẳng hai cạnh tác dụng của bôỉ dây rồi trải song song các cạnh tác dụng trong bôỉ dây sắp lắp.

Bóp cong phần hai đầu bôỉ dây rồi lồng dây vào rãnh Stator, đầu nối chừa sẵn về một phía để sau cùng nối dây dễ dàng.

Xem chiều dây quấn trong các bôỉ dây rồi chọn khe rãnh đúng sơ đồ để lắp các cạnh tác dụng.

Bóp dẹp cạnh tác dụng bằng hai tay theo phương thẳng đứng với rãnh rồi đưa lần lượt từng thanh dẫn qua khe rãnh vào gọn trong lớp giấy cách điện đã lót.

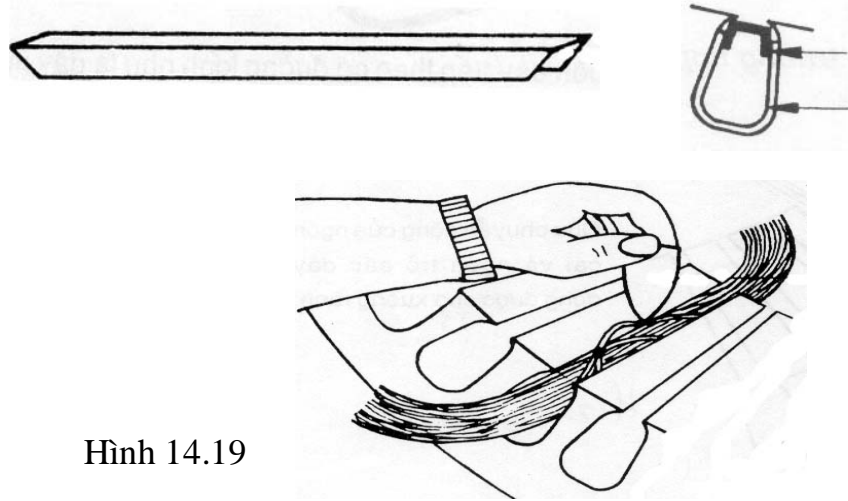
Giữ các cạnh tác dụng thẳng và sóng bằng các ngón tay bàn tay trái sát một đầu khe rãnh, rồi dùng đũa tre đã chuốt dẹp bằng tay phải chải dọc theo khe rãnh để đẩy từ từ từng thanh dẫn vào rãnh (chú ý không đè ấn làm cong, gập khúc cạnh tác dụng).



Hình 14.18

Quan sát tình trạng các thanh dẫn đã được đặt gọn trong lớp cách điện rãnh.

Đặt lớp giấy cách điện phủ lên trên các cạnh tác dụng nhưng nằm gọn trong lớp cách điện đã lót rồi đẩy từ từ giấy lót miệng khe vào dọc theo khe rãnh.



Hình 14.19

Vuốt lại hai đầu dây của bó dây và cạnh tác dụng còn lại rồi đưa cạnh tác dụng còn lại vào đúng vị trí rãnh cần lắp theo sơ đồ.

Tiếp tục các thao tác lắp dây như trên.

Sửa lại hai đầu bó dây vừa lắp xong cho gọn và không gây ảnh hưởng đến việc lắp các bó dây còn lại.

Lắp tiếp theo lần lượt các bó dây và nhóm bó dây như thứ tự ở sơ đồ khai triển.

Lót giấy cách điện phần đầu nối bó dây ngoài rãnh để phân cách lớp các nhóm bó dây.

Sửa lại các nhóm bó dây cho gọn và thẩm mỹ, chú ý không để phần đầu các nhóm bó dây cản đường lắp vào của rotor và không chạm nắp hay thân động cơ.

Vuốt thẳng các đầu dây ra của các nhóm bó dây rồi dán băng keo dính số thứ tự như sơ đồ trái.

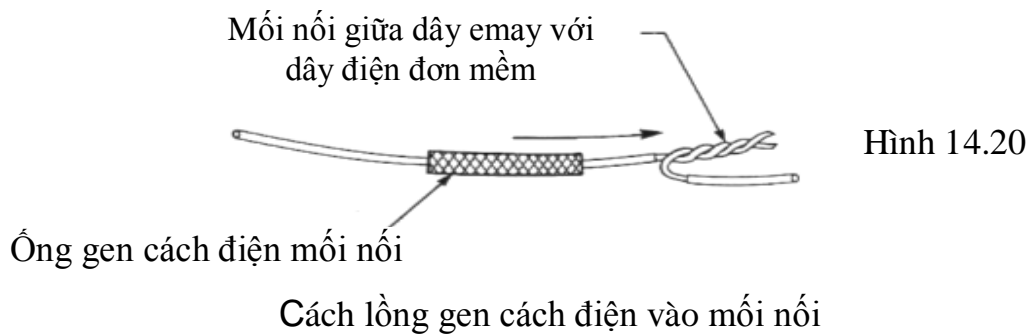
Nối dây ra cho các nhóm theo sơ đồ, rồi đai gọn các đầu dây bằng dây cotton.

Chú ý: trong quá trình quấn các bó dây, không cắt rời các nhóm bó dây với nhau, do đó cần chú ý đến chiều quấn trong các nhóm bó dây.

Bước 6: Đầu dây, hàn nối dây, cách điện pha.

* Đấu dây, hàn nối dây

- Đấu dây theo sơ đồ.
- Cạo sạch đầu dây cần đấu, hàn chắc, cách điện bằng gen.
- Đầu dây ra phải luồn gen khoảng 5cm sâu vào trong rãnh. Hàn chắc với dây dẫn, cách điện bằng ống gen ra đến bên ngoài.



* Cách điện pha.

Cắt giấy cách điện pha đúng kích thước. Có thể dùng 2 hoặc 4 mẫu giấy cách điện cho mỗi đầu.

Đưa giấy cách điện vào chỗ giao nhau giữa cuộn đề và cuộn chạy (đối với động cơ một pha); giữa các nhóm bồi của các pha (đối với động cơ ba pha). Chính sửa, kiểm tra sự cách điện giữa chúng.

Bước 7: Đo thông mạch, đo điện trở cách điện.

Sử dụng ôm kế kiểm tra thông mạch của từng cuộn dây, kiểm tra cách điện giữa các cuộn dây với nhau, giữa cuộn dây với lõi sắt. Nếu các cuộn dây chạm nhau hoặc chạm lõi sắt phải sửa chữa khắc phục sự cố xong mới tiến hành đai dây.

Bước 8: Đai dây.

Sau khi đã uốn nắn định hình bộ dây quấn theo dự tính. Hàn đầu dây giữa các nhóm cuộn, hàn nối các đầu dây dẫn mềm bọc cách điện PVC hoặc cao su. Rồi định vị nơi tập trung đưa dây ra hộp nối. Cuối cùng tiến hành đai bộ dây quấn và nắn định hình lần cuối để việc đai dây làm cho bộ dây quấn vững chắc. Cụ thể:

- Dùng dây đai buộc mỗi gút đầu tiên.

- Đai chặt từng nhóm bó dây, chỉnh sửa giấy cách điện. Dùng búa nhựa chỉnh sửa phần đầu nối tròn đều: trong không cọ rotor, ngoài không chạm vỏ máy.

- Tại vị trí các đầu dây ra phải có ít nhất là 2 mối buộc.

- Tiếp tục cho đến hết.

Bước 9: lắp ráp vận hành khụng tải, đo dòng không tải.

Sau khi đai dây xong ta lại sử dụng ôm kế kiểm tra thông mạch của từng cuộn dây, kiểm tra cách điện giữa các cuộn dây với nhau, giữa cuộn dây với lõi sắt một lần nữa. Nếu các cuộn dây chạm nhau hoặc chạm lõi sắt phải sửa chữa khắc phục sự cố xong mới tiến hành tiếp các phần việc sau:

- Lắp rotor, nắp máy.

- Vận hành thử đo thông số dòng điện không tải:

➤ Đối với động cơ một pha: $I_0 = (0,3 \div 0,5)I_{dm}$.

➤ Đối với động cơ ba pha: $I_0 = 1,3I_{dm}$.

Nếu dòng không tải quá cao hoặc quá thấp thì phải tìm hiểu nguyên nhân và xử lý sự cố. Sau đó mới tiến hành tẩm sấy cuộn dây.

Bước 10: Tẩm sấy cách điện.

Trong công nghiệp sản xuất máy điện, việc sấy và tẩm chất cách điện cho động cơ rất quan trọng. Còn trong trường hợp sửa chữa nhỏ, đơn chiếc, điều kiện sấy tẩm và làm đúng phương pháp thì vẫn đảm bảo chất lượng và tuổi thọ của máy.

* Việc tẩm chất cách điện cho dây quấn máy điện nhằm mục đích:

Tránh bộ dây quấn bị ẩm

Nâng cao độ chịu nhiệt

Tăng độ bền cách điện

Tăng cường độ bền cơ học

Chống được sự xâm thực của hóa chất

* Công việc sấy tẩm máy điện gồm 3 giai đoạn:

Sấy khô trước khi tẩm.

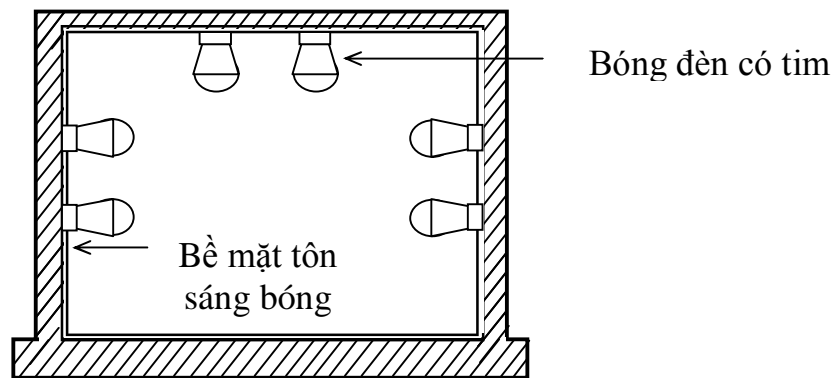
Tẩm verni cách điện lên bộ dây quấn.

- Sấy khô chất cách điện sau khi tẩm: Cách sấy máy điện có nhiều phương pháp, tùy theo khối lượng máy, kích thước máy lớn hay nhỏ... Với sửa chữa nhỏ, có thể dùng các phương pháp:

+ Phương pháp sấy tẩm bằng tia hồng ngoại:

Cách sấy này khác với cách sấy nhiệt bằng điện trở. Chủ yếu nhờ vào khả năng hấp thụ năng lượng bức xạ do tia hồng ngoại để biến thành nhiệt năng và bề mặt của vật được sấy. Như thế chất cách điện được làm khô dần từ lớp bên trong ra phía ngoài.

Tia hồng ngoại được sản xuất ra bởi bóng đèn có tim, khi được cho thấp sáng đỏ. Vì vậy nguồn điện cung cấp cho đèn sấy nên giảm thấp 20 – 30% điện áp định mức của đèn. Để tăng cường sự phản xạ nhiệt và phân phối đều nhiệt lượng nên lót kim loại sáng bóng bên trong tủ sấy.



Hình 14.21: Cấu tạo tủ sấy đơn giản

+ Phương pháp sấy bằng dòng điện:

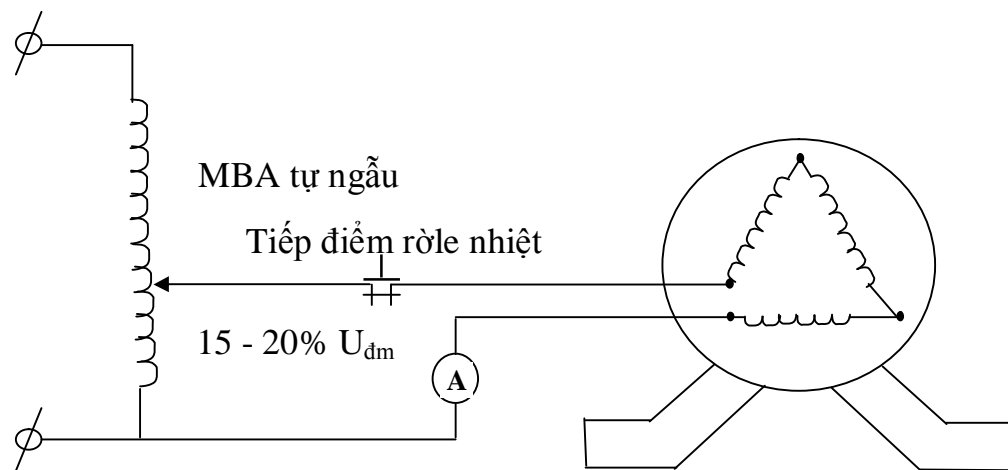
Phương pháp này cho dòng điện vào bộ dây quấn và dùng dây quấn tỏa nhiệt để tự sấy khô chất cách điện đã tẩm. Như thế, nhiệt tỏa ra từ bên trong làm bay hơi dung môi, khô nhanh chất cách điện.

Khi sấy động cơ, điện áp đưa vào bộ dây quấn khoảng 15-20% điện áp định mức của bộ dây quấn, các cuộn pha được mắc nối tiếp với nhau thành tam giác hở. Dòng điện qua bộ dây quấn có thể bằng dòng điện định mức. Cần trang bị 1 rơ le bảo vệ để tránh dòng điện sấy vượt quá định mức. Thời gian sấy ít nhất 10 giờ.

Sau khi sấy xong phải kiểm tra điện trở cách điện bằng Mê-gôm-kế (500V). ở nhiệt độ còn nóng 95-100⁰C điện trở cách điện của stato ít nhất phải lớn hơn 1MΩ.

Lưu ý:

- Khi sấy khô bộ dây bằng bóng đèn hoặc cho máy chạy không tải khoảng 10 phút (đối với máy bơm nước thì không dùng cách này vì sẽ làm cháy phốt bơm).



CÁCH MẮC MẠCH SẤY BẰNG DÒNG ĐIỆN

Hình 14.22

* Kiểm tra cách điện sau khi tẩm sấy

+ Tuổi thọ của máy phụ thuộc rất nhiều vào cách điện. Đa số hư hỏng do cách điện dây quấn bị hỏng.

+ Các bước kiểm tra cực tính, cực từ, kiểm tra ngắn mạch giữa các vòng dây phải thực hiện trước khi kiểm tra cách điện. Điện trở cách điện phải thực hiện được ở các tiêu chuẩn sau:

- Dùng Megohm có thang điện áp $U > 2$ lần điện áp định mức

Ví dụ: Megohm 500 V với máy có điện áp $< 250V$. Nếu $U_{dm} > 380V$ phải dùng Megohm 1000V

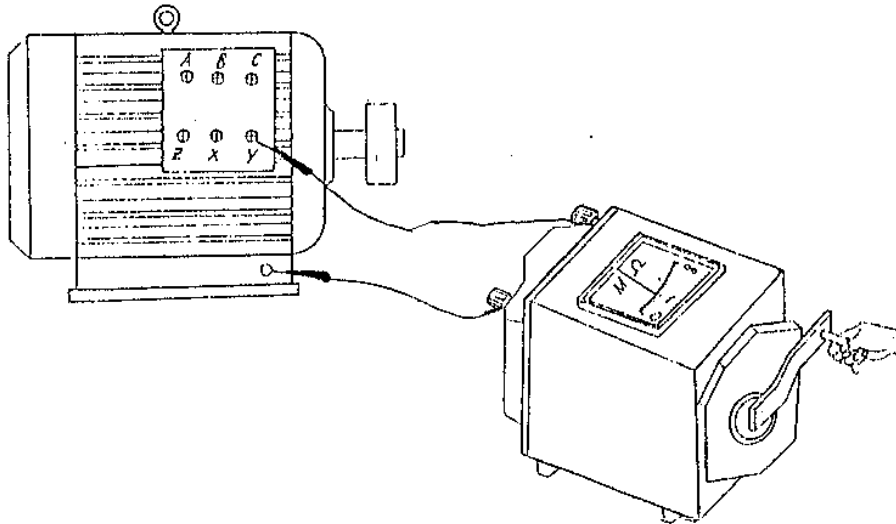
- R cách điện đo ở trạng thái nguội phải đạt trị số

$$R_{cd} = (100 + U_{dm}) / 1000 (M\Omega)$$

- R cách điện đo ở nhiệt độ làm việc của máy điện: (kết hợp đo khi đang sấy)

$$R_{cd} = (100 + U_{dm}) / [1000 + (P / 100)] \text{ (M}\Omega\text{)} \quad \text{với } P: \text{(KW); } U \text{(V)}$$

+ Thử nghiệm cao áp: mục đích thử độ bền về điện của vật liệu cách điện với các điện áp cao đột ngột mà cách điện không bị đánh thủng khi thử nghiệm dùng điện áp xoay chiều 50Hz duy trì trong một phút với cấp điện áp quy định



Hình 14.22

Bài 15: QUẢN BỘ DÂY STATO ĐỘNG CƠ ĐIỆN KĐB BA PHA MỘT LỚP DÂY QUẢN ĐỒNG TÂM

1. Qui trình quấn dây

Bước 1: Xác định số liệu , tính toán và vẽ sơ đồ trải.

Bước 2: Tháo dây cũ, vệ sinh động cơ, ghi nhận số vòng dây, đường kính dây.

Bước 3: Đo kích thước rãnh, cắt và lót giấy cách điện rãnh.

Bước 4: Làm khuôn và quấn nhóm bối dây.

Bước 5: Lồng dây vào rãnh.

Bước 6: Đấu dây, hàn nối dây, cách điện pha.

Bước 7: Đo thông mạch, đo điện trở cách điện.

Bước 8: Đai dây.

Bước 9: lắp ráp vận hành khụng tải, đo dòng không tải.

Bước 10: Tẩm sấy cách điện.

2. Thực hiện quấn hoàn chỉnh động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha một lớp, dây quấn đồng khuôn theo số đôi cực và số rãnh stato cho trước

Thực hiện quấn hoàn chỉnh bộ dây stator đc điện XC KĐB 3 pha $Z=24$ rãnh, $2p=2$; dây quấn đồng tâm 1 lớp phân tán.

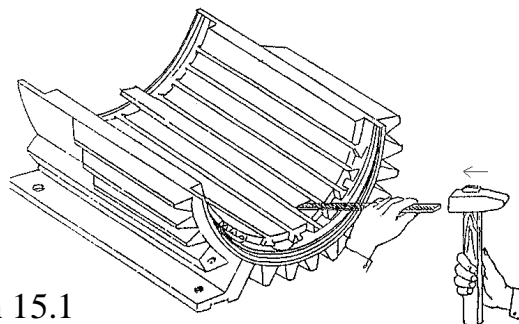
Bước 1: Xác định số liệu , tính toán và vẽ sơ đồ trải.

Bước 2: Tháo dây cũ, vệ sinh động cơ, ghi nhận số vòng dây, đường kính dây.

1: Tháo nệm tre ra khỏi rãnh

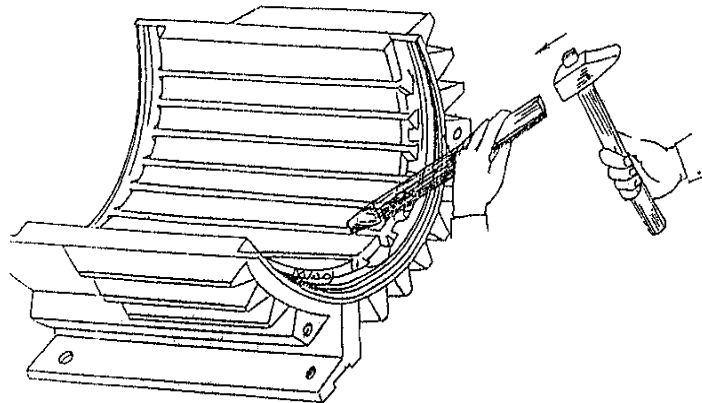
- Dùng búa nguội và dụng cụ đóng nệm tre ra khỏi miệng rãnh Stato

- Trường hợp đóng nệm tre không ra được có thể dùng cưa, cưa dọc theo miệng rãnh để lấy nệm ra



Hình 15.1

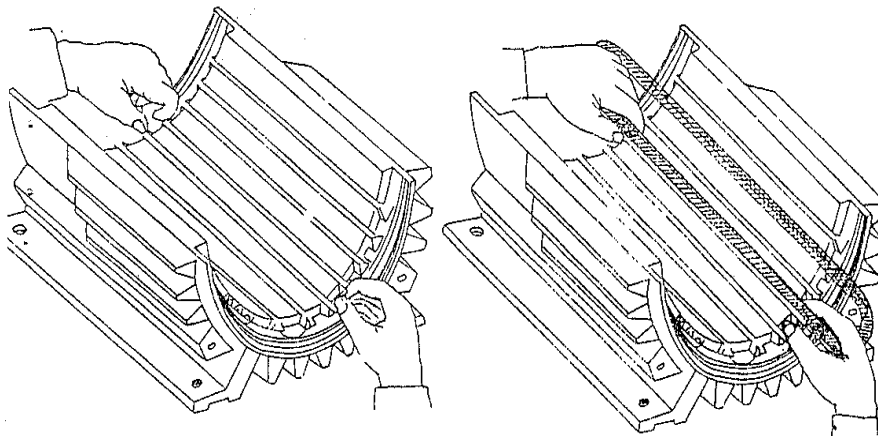
2: Đục cắt bìa úp trong miệng rãnh



Hình 15.2

- Dùng búa nguội và dụng cụ đào rãnh đục cắt bìa úp
- Trường hợp đục không được ta cũng có thể dùng cưa, cưa dọc theo miệng rãnh để cắt bìa úp

3: Tháo dây quấn ra khỏi Stato

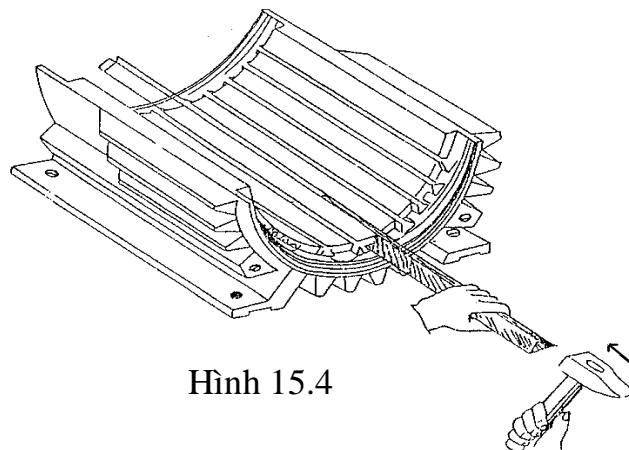


Hình 15.3

Lách tháo từng vòng dây ra khỏi rãnh Stato

4: Tháo bìa cách điện cũ ra khỏi rãnh

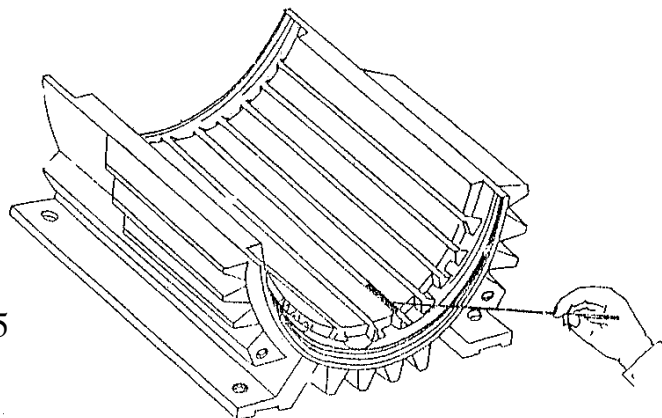
Dùng nong rãnh tháo bìa lót rãnh ra khỏi rãnh Stato.



Hình 15.4

5: Làm sạch rãnh Stato

- Dùng giẻ lau sạch từng rãnh



Hình 15.5

Bước 3: Đo kích thước rãnh, cắt và lót giấy cách điện rãnh.

* Đo kích thước rãnh, cắt và lót giấy cách điện rãnh.

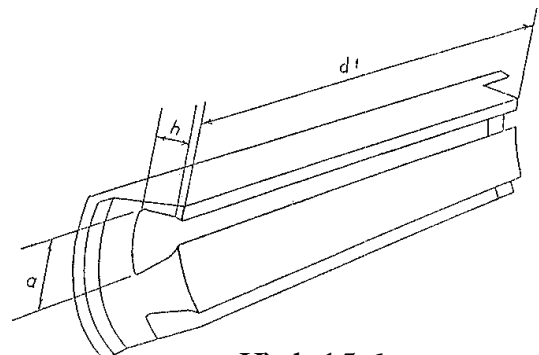
1: Đo kích thước rãnh:

h : là chiều cao của rãnh stato

a : là chiều rộng của đáy rãnh stato

d_1 : là chiều dài thực tế rãnh stato

d_2 : là phần bìa gia công bên ngoài rãnh stato.

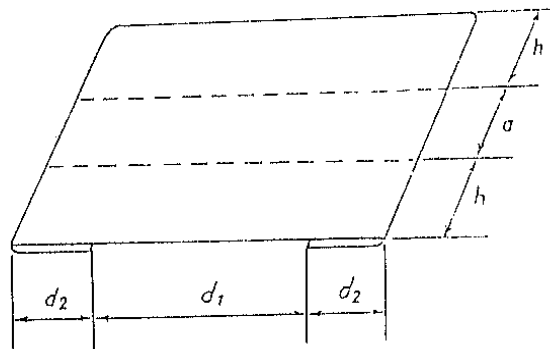


Hình 15.6

- Tùy theo hình dạng rãnh mà ta làm nong rãnh cho phù hợp
- Nong rãnh phải có kích thước nhỏ hơn kích thước rãnh
- Nong rãnh có kích thước tạo hình cho giấy cách điện giống hình dạng rãnh và để ép sát giấy cách điện vào rãnh

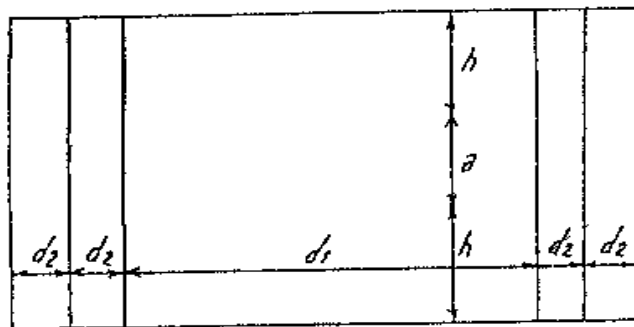
3: Cắt và tạo hình giấy cách điện

- Kích thước giấy cách điện ở hình phẳng



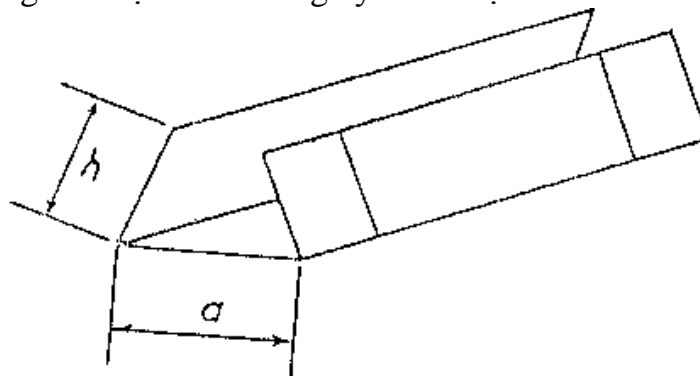
Hình 15.7

- Tạo hình giấy cách điện
- + Gấp giấy cách điện như hình vẽ: gấp hai mép giấy cách điện như hình vẽ



Hình 15.8

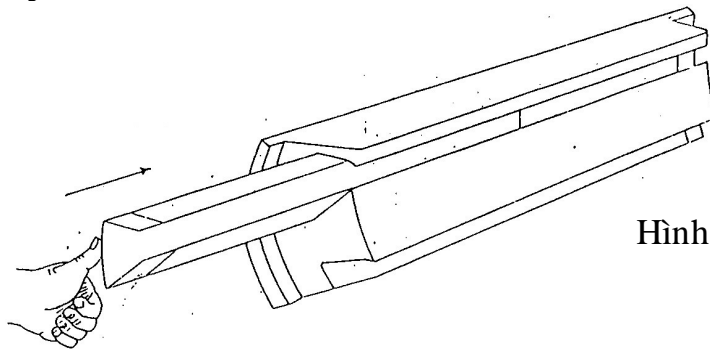
- + Dùng nong rãnh tạo hình cho giấy cách điện



Hình 15.9

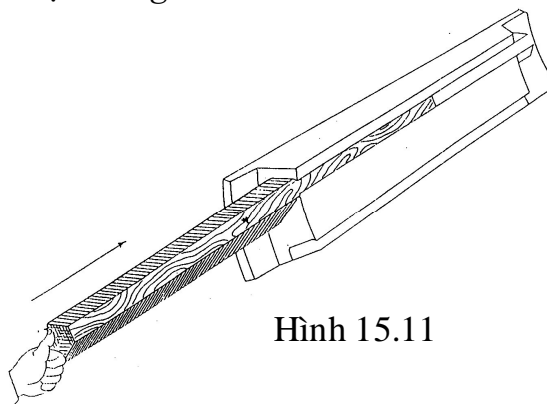
4: Lồng bìa cách điện vào rãnh

Đẩy tịnh tiến giấy theo chiều mũi tên



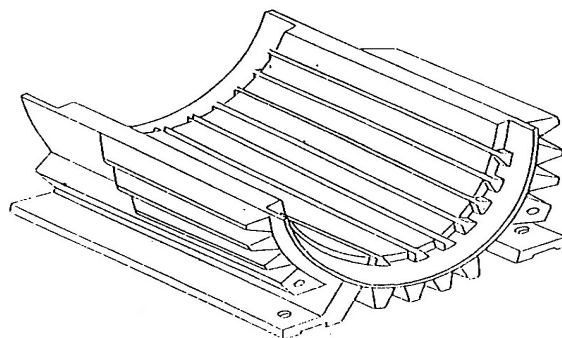
Hình 15.10

5: Định vị bìa cách điện trong rãnh



Hình 15.11

Yêu cầu: Sau khi lót giấy cách điện trong rãnh giấy không được cao hơn rãnh, không xục xịch và phải nằm sát các mặt rãnh.



Stato sau khi lót cách điện rãnh

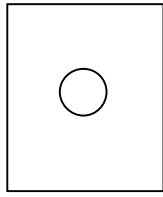
Hình 15.12

Bước 4: Làm khuôn và quấn nhóm bồi dây.

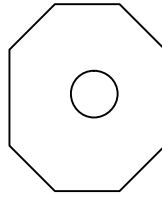
1: Hình dạng khuôn gỗ và miếng nẹp (má ốp)

- Hình dạng khuôn gỗ

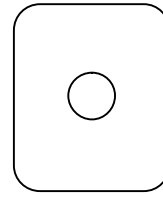
☒ Lưu hành nội bộ



Hình chữ nhật



Hình thoi

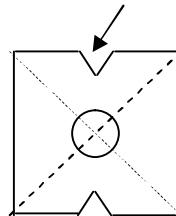


Hình bầu dục

Hình 15.13

- Hình dạng miếng nẹp:

Chỗ sang mỗi dây



Hình 15.14

Miếng nẹp là hai miếng gỗ kẹp 2 bên cái khuôn căn cứ vào khuôn để định kích thước cho miếng nẹp, điều kiện bắt buộc miếng nẹp phải lớn hơn các khuôn tối thiểu mỗi chiều 1cm. Hai đầu miếng nẹp (ứng với hai đầu khuôn) phải cắt trổng để làm chỗ sang nối dây, bề dày miếng nẹp khoảng từ (0,3 → 1 cm)

2: Các bước tiến hành:

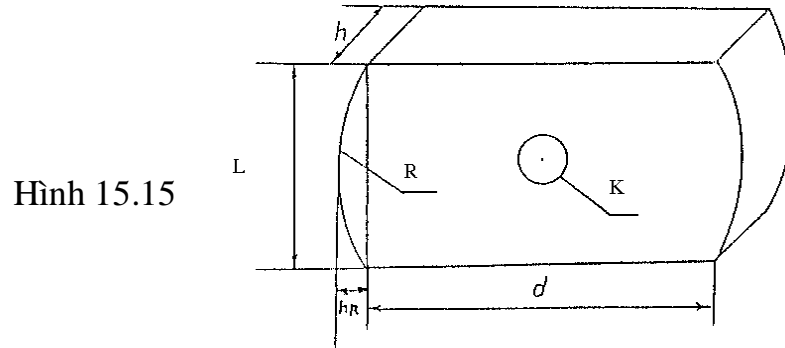
a. Phương pháp 1:

Dựa vào bước quấn dây (y) của bồi dây cần làm khuôn, lấy 1 sợi dây đồng đặt vào hai rãnh stato động cơ đã lót giấy cách điện (khoảng cách hai rãnh bằng bước dây y). Khoảng cách hai đầu khuôn cách lõi thép khoảng (1-1,2) cm. Lấy dây đồng ra uốn theo hình dạng khuôn gỗ đã chọn (hình chữ nhật, hình thoi, hình bầu dục), đo các kích thước trên hình dạng dây đồng để làm kích thước khuôn gỗ và bề dày khuôn gỗ bằng chiều cao rãnh stato

Sau khi lấy kích thước và lấy dấu kích thước lấy cưa cắt ra thành hình dạng khuôn, lấy thước gạch chéo 4 góc để tìm trung tâm của cái khuôn để khoan 1 lỗ tròn đường kính (1-1,2 cm) sau này cắt lên bàn quay dùng dũa hoặc đá mài làm láng xung quanh khuôn gỗ, để sau này lấy giấy cách ra khỏi khuôn gỗ được dễ dàng

b. Phương pháp 2: Áp dụng cho loại khuôn bầu dục

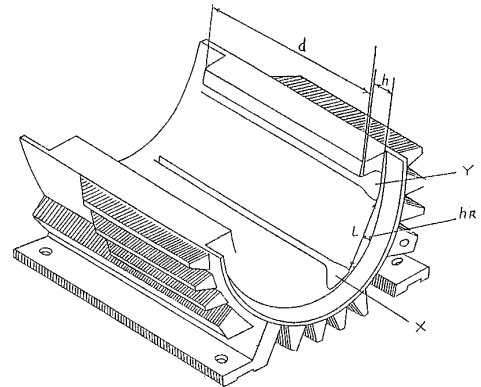
* Kích thước khuôn gỗ



Hình 15.15

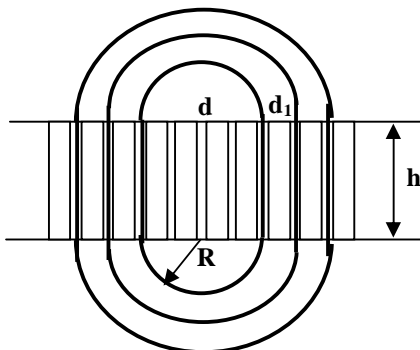
* Cách xác định kích thước của khuôn quấn dây

- Stato để lót cách điện rãnh
- Rãnh X và Y là hai rãnh lắp cuộn dây (khoảng cách bước dây)
- Khoảng cách hai rãnh (X, Y) chính là chiều rộng khuôn
- d: là độ dài bìa cách điện trong rãnh Stato
- h: chiều cao rãnh stato
- h_R : khoảng cách lớn nhất từ đường nối hai rãnh tới đáy stato

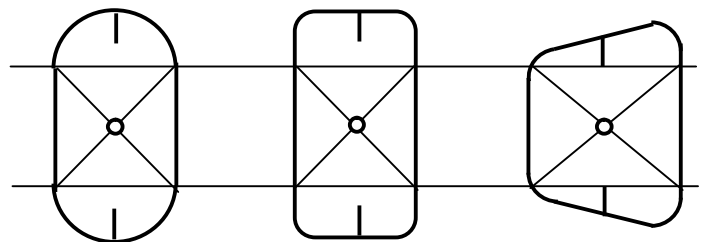


Hình 15.16

3: Làm khuôn quấn dây.



XÁC ĐỊNH KÍCH THƯỚC
KHUÔN QUẤN



Hình 15.17

CÁC DẠNG KHUÔN QUẤN

$$R = \frac{d}{2} : \text{ Bán kính;}$$

d: độ rộng khuôn nhỏ nhất.

d₁: Khoảng cách 1 rãnh.

Xác định chu vi khuôn quấn:

$$CV_1 = 2h + \pi d.$$

$$CV_2 = 2h + \pi (d + 2d_1).$$

$$CV_3 = 2h + \pi (d + 4d_1).$$

Tổng quát:

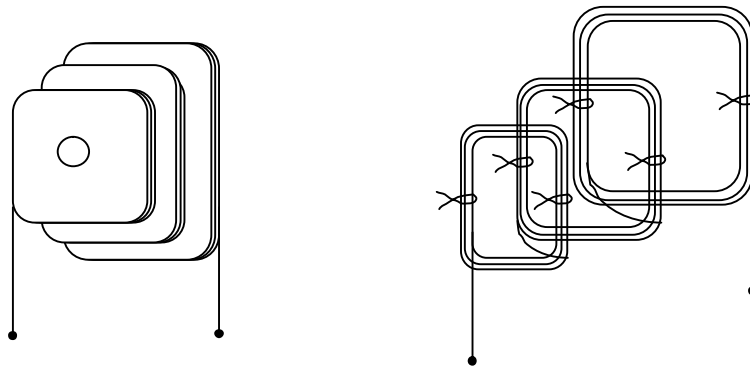
$$CV_n = 2h + \pi [d + 2(n - 1)d_1].$$

Yêu cầu kỹ thuật đối với khuôn quấn:

- Khuôn quấn phải đúng kích thước, có độ dày vừa phải.
- Bề mặt khuôn quấn phải tương đối nhẵn, các góc lượng cần phải bo tròn.
- Lỗ khoan phải đúng tâm, phù hợp với trục bàn quấn (từ $\Phi 10 \div \Phi 12$).
- Số lượng khuôn quấn:
 - Số khuôn cuộn chạy bằng số bồi dây có trong nhóm bồi cuộn chạy.
 - Số khuôn cuộn đề bằng số bồi dây có trong nhóm bồi cuộn đề.
- Số lượng má ốp: $n_{\text{má ốp}} = n_{\text{khuôn}} + 1$.

b. Quấn dây mới.

- Gá khuôn và má ốp lên bàn quấn theo thứ tự tăng dần kích thước. Chú ý các rãnh xẻ ở má ốp phải đặt cùng một phía.
 - Chỉnh kim bàn quấn về 0, chuẩn bị quấn dây.
 - Đối với loại dây quấn đồng tâm: bắt đầu quấn từ khuôn nhỏ nhất, rải các vòng dây song song, xếp đều trên bề mặt khuôn.
 - Đủ số vòng của một bồi thì kéo qua bồi tiếp theo tại chỗ xẻ rãnh trên má ốp.
 - Quấn xong, tháo các bồi dây ra khỏi bàn quấn.
 - Buộc cố định các bồi dây ở hai cạnh của từng bồi, sắp xếp theo đúng thứ tự.



Hình 15.18 BUỘC CỐ ĐỊNH CÁC BÔI DÂY ĐỒNG TÂM

Bước 5: Lòng dây vào rãnh.

Xem lại sơ đồ khai triển dây quấn của động cơ sắp lắp dây.

Đếm lại số bôi dây và nhóm bôi dây theo sơ đồ.

Lấy ra bôi dây của nhóm bôi dây sắp lắp vào rãnh rồi tháo bỏ dây cột phụ cột bôi dây.

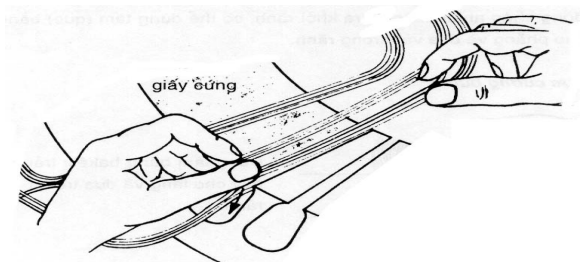
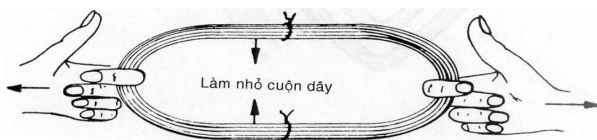
Vuốt thẳng hai cạnh tác dụng của bôi dây rồi trải song song các cạnh tác dụng trong bôi dây sắp lắp.

Bóp cong phần hai đầu bôi dây rồi lồng dây vào rãnh Stator, đầu nối chừa sẵn về một phía để sau cùng nối dây dễ dàng.

Xem chiều dây quấn trong các bôi dây rồi chọn khe rãnh đúng sơ đồ để lắp các cạnh tác dụng.

Bóp dẹp cạnh tác dụng bằng hai tay theo phương thẳng đứng với rãnh rồi đưa lần lượt từng thanh dẫn qua khe rãnh vào gọn trong lớp giấy cách điện đã lót.

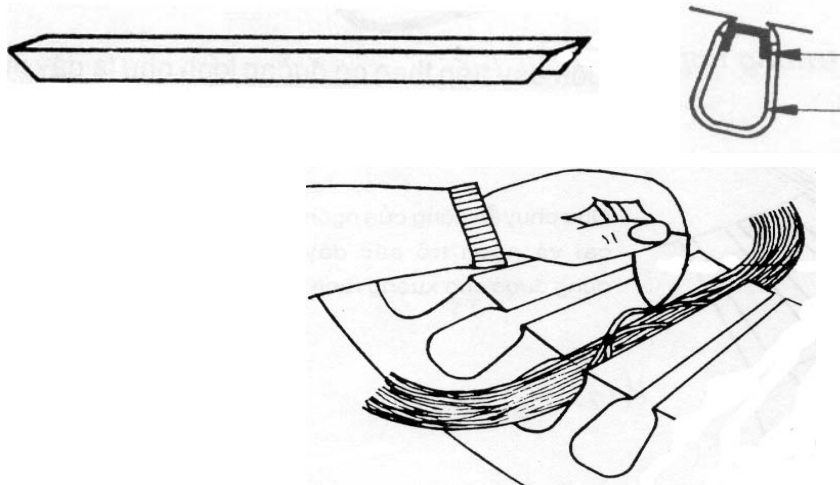
Giữ các cạnh tác dụng thẳng và song bằng các ngón tay bàn tay trái sát một đầu khe rãnh, rồi dùng đầu tre đã chuốt dẹp bằng tay phải chải dọc theo khe rãnh để đẩy từ từ từng thanh dẫn vào rãnh (chú ý không đè ấn làm cong, gấp khúc cạnh tác dụng).



Hình 15.19

Quan sát tình trạng các thanh dẫn đã được đặt gọn trong lớp cách điện rãnh.

Đặt lớp giấy cách điện phủ lên trên các cạnh tác dụng nhưng nằm gọn trong lớp cách điện đã lót rồi đẩy từ từ giấy lót miệng khe vào dọc theo khe rãnh.



Hình 15.20

Vuốt lại hai đầu dây của bó dây và cạnh tác dụng còn lại rồi đưa cạnh tác dụng còn lại vào đúng vị trí rãnh cần lắp theo sơ đồ.

Tiếp tục các thao tác lắp dây như trên.

Sửa lại hai đầu bó dây vừa lắp xong cho gọn và không gây ảnh hưởng đến việc lắp các bó dây còn lại.

Lắp tiếp theo lần lượt các bó dây và nhóm bó dây như thứ tự ở sơ đồ khai triển.

Lót giấy cách điện phần đầu nối bó dây ngoài rãnh để phân cách lớp các nhóm bó dây.

Sửa lại các nhóm bó dây cho gọn và thẩm mỹ, chú ý không để phần đầu các nhóm bó dây cản đường lắp vào của rotor và không chạm nắp hay thân động cơ.

Vuốt thẳng các đầu dây ra của các nhóm bó dây rồi dán băng keo dính số thứ tự như sơ đồ trái.

Nối dây ra cho các nhóm theo sơ đồ, rồi đai gọn các đầu dây bằng dây cotton.

Chú ý: trong quá trình quấn các bó dây, không cắt rời các nhóm bó dây với nhau, do đó cần chú ý đến chiều quấn trong các nhóm bó dây.

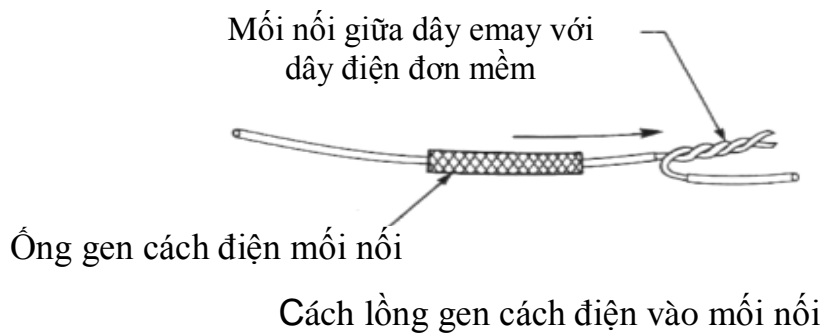
Bước 6: Đấu dây, hàn nối dây, cách điện pha.

* Đấu dây, hàn nối dây

- Đấu dây theo sơ đồ.

- Cạo sạch đầu dây cần đấu, hàn chắc, cách điện bằng gen.

- Đầu dây ra phải luồn gen khoảng 5cm sâu vào trong rãnh. Hàn chắc với dây dẫn, cách điện bằng ống gen ra đến bên ngoài.



Hình 15.21

* Cách điện pha.

Cắt giấy cách điện pha đúng kích thước. Có thể dùng 2 hoặc 4 mẫu giấy cách điện cho mỗi đầu.

Đưa giấy cách điện vào chỗ giao nhau giữa cuộn đề và cuộn chạy (đối với động cơ một pha); giữa các nhóm bobin của các pha (đối với động cơ ba pha). Chính sửa, kiểm tra sự cách điện giữa chúng.

Bước 7: Đo thông mạch, đo điện trở cách điện.

Sử dụng ôm kế kiểm tra thông mạch của từng cuộn dây, kiểm tra cách điện giữa các cuộn dây với nhau, giữa cuộn dây với lõi sắt. Nếu các cuộn dây chạm nhau hoặc chạm lõi sắt phải sửa chữa khắc phục sự cố xong mới tiến hành đại dây.

Bước 8: Đại dây.

Sau khi đã uốn nắn định hình bộ dây quấn theo dự tính. Hàn đầu dây giữa các nhóm cuộn, hàn nối các đầu dây dẫn mềm bọc cách điện PVC hoặc cao su. Rồi định vị nơi tập trung đưa dây ra hộp nối. Cuối cùng tiến hành đại bộ dây quấn và nắn định hình lần cuối để việc đại dây làm cho bộ dây quấn vững chắc. Cụ thể:

- Dùng dây đai buộc mỗi gút đầu tiên.
- Đai chặt từng nhóm bó dây, chỉnh sửa giấy cách điện. Dùng búa nhựa chỉnh sửa phần đầu nối tròn đều: trong không cọ rotor, ngoài không chạm vỏ máy.
- Tại vị trí các đầu dây ra phải có ít nhất là 2 mối buộc.
- Tiếp tục cho đến hết.

Bước 9: lắp ráp vận hành khụng tải, đo dòng không tải.

Sau khi đai dây xong ta lại sử dụng ôm kế kiểm tra thông mạch của từng cuộn dây, kiểm tra cách điện giữa các cuộn dây với nhau, giữa cuộn dây với lõi sắt một lần nữa. Nếu các cuộn dây chạm nhau hoặc chạm lõi sắt phải sửa chữa khắc phục sự cố xong mới tiến hành tiếp các phần việc sau:

- Lắp rotor, nắp máy.
- Vận hành thử đo thông số dòng điện không tải:

➤ Đối với động cơ một pha: $I_0 = (0,3 \div 0,5)I_{dm}$.

➤ Đối với động cơ ba pha: $I_0 = 1,3I_{dm}$.

Nếu dòng không tải quá cao hoặc quá thấp thì phải tìm hiểu nguyên nhân và xử lý sự cố. Sau đó mới tiến hành tẩm sấy cuộn dây.

Bước 10: Tẩm sấy cách điện.

Trong công nghiệp sản xuất máy điện, việc sấy và tẩm chất cách điện cho động cơ rất quan trọng. Còn trong trường hợp sửa chữa nhỏ, đơn chiếc, điều kiện sấy tẩm và làm đúng phương pháp thì vẫn đảm bảo chất lượng và tuổi thọ của máy.

* Việc tẩm chất cách điện cho dây quấn máy điện nhằm mục đích:

Tránh bộ dây quấn bị ẩm

Nâng cao độ chịu nhiệt

Tăng độ bền cách điện

Tăng cường độ bền cơ học

Chống được sự xâm thực của hóa chất

* Công việc sấy tẩm máy điện gồm 3 giai đoạn:

Sấy khô trước khi tẩm.

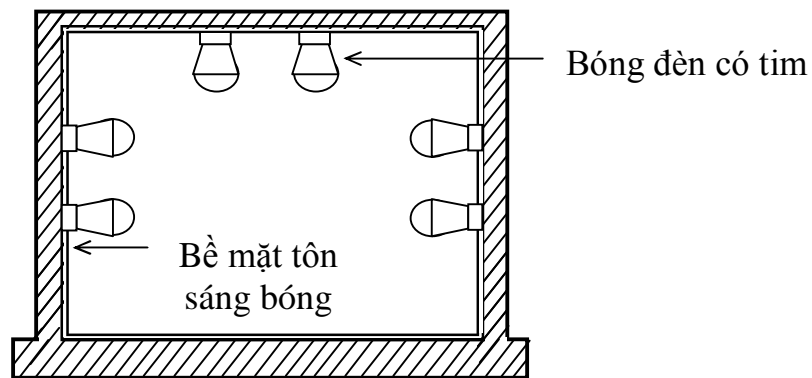
Tẩm verni cách điện lên bộ dây quấn.

- Sấy khô chất cách điện sau khi tẩm: Cách sấy máy điện có nhiều phương pháp, tùy theo khối lượng máy, kích thước máy lớn hay nhỏ... Với sửa chữa nhỏ, có thể dùng các phương pháp:

+ Phương pháp sấy tẩm bằng tia hồng ngoại:

Cách sấy này khác với cách sấy nhiệt bằng điện trở. Chủ yếu nhờ vào khả năng hấp thụ năng lượng bức xạ do tia hồng ngoại để biến thành nhiệt năng và bề mặt của vật được sấy. Như thế chất cách điện được làm khô dần từ lớp bên trong ra phía ngoài.

Tia hồng ngoại được sản xuất ra bởi bóng đèn có tim, khi được cho thấp sáng đỏ. Vì vậy nguồn điện cung cấp cho đèn sấy nên giảm thấp 20 – 30% điện áp định mức của đèn. Để tăng cường sự phản xạ nhiệt và phân phối đều nhiệt lượng nên lót kim loại sáng bóng bên trong tủ sấy.



Cấu tạo tủ sấy đơn giản

Hình 15.22

+ Phương pháp sấy bằng dòng điện:

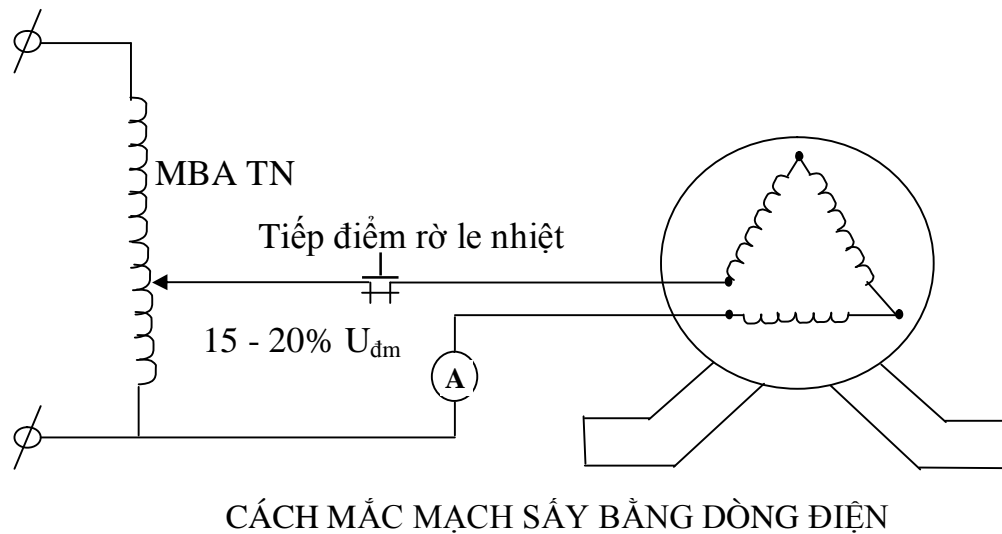
Phương pháp này cho dòng điện vào bộ dây quấn và dùng dây quấn tỏa nhiệt để tự sấy khô chất cách điện đã tẩm. Như thế, nhiệt tỏa ra từ bên trong làm bay hơi dung môi, khô nhanh chất cách điện.

Khi sấy động cơ, điện áp đưa vào bộ dây quấn khoảng 15-20% điện áp định mức của bộ dây quấn, các cuộn pha được mắc nối tiếp với nhau thành tam giác hở. Dòng điện qua bộ dây quấn có thể bằng dòng điện định mức. Cần trang bị 1 rơ le bảo vệ để tránh dòng điện sấy vượt quá định mức. Thời gian sấy ít nhất 10 giờ.

Sau khi sấy xong phải kiểm tra điện trở cách điện bằng Mê-gôm-kế (500V). ở nhiệt độ còn nóng 95-100°C điện trở cách điện của stato ít nhất phải lớn hơn 1MΩ.

Lưu ý:

- Khi sấy khô bộ dây bằng bóng đèn hoặc cho máy chạy không tải khoảng 10 phút (đối với máy bơm nước thì không dùng cách này vì sẽ làm cháy phốt bơm).



Hình 15.23

* Kiểm tra cách điện sau khi tẩm sấy

+ Tuổi thọ của máy phụ thuộc rất nhiều vào cách điện. Đa số hư hỏng do cách điện dây quấn bị hỏng.

+ Các bước kiểm tra cực tính, cực từ, kiểm tra ngắn mạch giữa các vòng dây phải thực hiện trước khi kiểm tra cách điện. Điện trở cách điện phải thực hiện được ở các tiêu chuẩn sau:

- Dùng Megohm có thang điện áp $U > 2$ lần điện áp định mức

Ví dụ: Megohm 500 V với máy có điện áp $< 250V$. Nếu $U_{dm} > 380V$ phải dùng Megohm 1000V

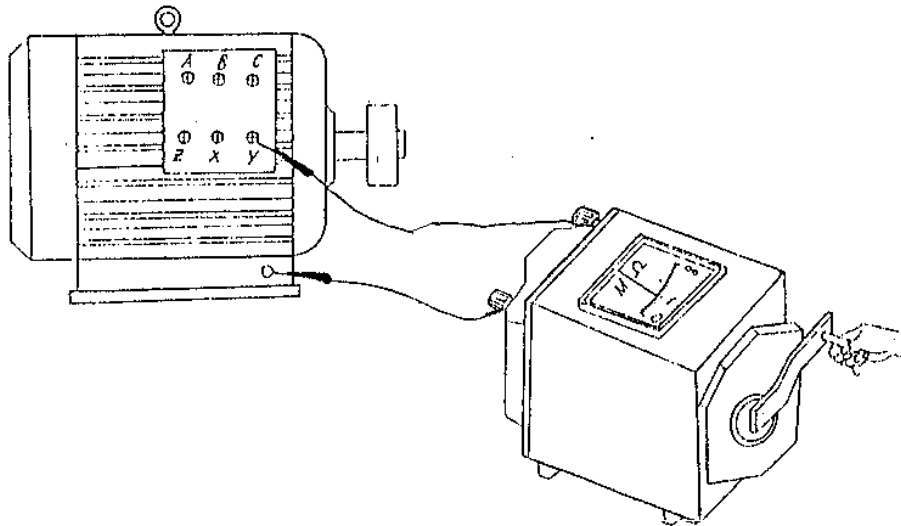
- R cách điện đo ở trạng thái nguội phải đạt trị số

$$R_{cd} = (100 + U_{dm}) / 1000 (M\Omega)$$

- R cách điện đo ở nhiệt độ làm việc của máy điện: (kết hợp đo khi đang sấy)

$$R_{cd} = (100 + U_{dm}) / [1000 + (P / 100)] \text{ (M}\Omega\text{)} \quad \text{với } P: \text{(KW); } U \text{(V)}$$

+ Thử nghiệm cao áp: mục đích thử độ bền về điện của vật liệu cách điện với các điện áp cao đột ngột mà cách điện không bị đánh thủng khi thử nghiệm dùng điện áp xoay chiều 50Hz duy trì trong một phút với cấp điện áp quy định



Hình 15.24