



BỘ GIAO THÔNG VẬN TẢI
TRƯỜNG CAO ĐẲNG GIAO THÔNG VẬN TẢI TRUNG ƯƠNG I

GIÁO TRÌNH
ĐỘNG CƠ ĐIỆN XOAY CHIỀU
KHÔNG ĐỒNG BỘ 3 PHA
NGHỀ: ĐIỆN DÂN DỤNG
TRÌNH ĐỘ TRUNG CẤP

Ban hành theo Quyết định số 1955/QĐ-CĐGTVTTWI-ĐT ngày 21/12/2017
của Hiệu trưởng Trường Cao đẳng GTVT Trung ương I



Hà Nội, năm 2017

MỤC LỤC

BÀI MỞ ĐẦU	9
1. Khái quát về máy điện.....	9
2. Phân loại máy điện	11
3. Vật liệu dùng dùng trong động cơ KĐB 3 pha	12
4. Các tình trạng làm việc của động cơ KĐB 3 pha.....	13
BÀI 1 : CẤU TẠO, NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC ĐỘNG CƠ ĐIỆN XOAY	
CHIỀU KĐB 3 PHA	15
1. Cấu tạo của động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha	15
2. Các thông số định mức	18
3. Nguyên lý làm việc của động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha	19
4. Từ trường quay ba pha	20
5. Hiện tượng, nguyên nhân và biện pháp khắc phục những hư hỏng.....	22
6. Tháo lắp động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha	22
HƯỚNG DẪN THỰC HÀNH.....	23
BÀI 2:XÁC ĐỊNH CỰC TÍNH CỦA BỘ DÂY STATO.....	25
ĐỘNG CƠ ĐIỆN XOAY CHIỀU KĐB 3 PHA.....	25
1. Ý nghĩa của việc xác định cực tính và các phương pháp xác định cực tính. 25	
2. Phương pháp xác định cực tính bộ dây stato động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha.	26
3. Xác định cực tính , đấu dây vào hộp đấu nối.....	28
4 . Đấu dây vận hành thử đo các thông số	28
HƯỚNG DẪN THỰC HÀNH.....	28
BÀI 3: LẮP MẠCH ĐIỆN ĐIỀU KHIỂN ĐỘNG CƠ XOAY CHIỀU KĐB 3PHA BẰNG CẦU DAO	31
1. Sơ đồ mạch điện điều khiển động cơ điện xoay chiều 3 pha rô to lồng sóc bằng cầu dao.....	31
2 . Qui trình đấu dây vận hành.	33
3. Đấu dây, kiểm tra, sửa chữa và vận hành	34
HƯỚNG DẪN THỰC HÀNH.....	34
BÀI 4: LẮP MẠCH ĐIỆN ĐIỀU KHIỂN ĐỘNG CƠ ĐIỆN XOAY CHIỀU KĐB 3 PHA.....	36
1. Sơ đồ mạch điện điều khiển động cơ điện xoay chiều kđb 3 pha rô to lồng sóc bằng khởi động từ đơn	37
2. Đấu dây mạch điện	39
3. Kiểm tra và vận hành	40
HƯỚNG DẪN THỰC HÀNH.....	42
BÀI 5: LẮP MẠCH ĐIỆN KHỞI ĐỘNG Y/Δ ĐỘNG CƠ ĐIỆN XOAY CHIỀU KĐB 3 PHA BẰNG CẦU DAO 2 NGÁ	45
1. Sơ đồ mạch điện khởi động Y/Δ động cơ điện xoay chiều kđb 3 pha rô to lồng sóc bằng cầu dao hai ngả.....	46
2. Đấu dây mạch điện	49
3. Kiểm tra và vận hành	50

4 .Sai hỏng thường gặp ,nguyên nhân và cách khắc phục	51
HƯỚNG DẪN THỰC HÀNH.....	51
BÀI 6: LẮP MẠCH ĐIỆN KHỞI ĐỘNG Y/ Δ ĐỘNG CƠ ĐIỆN XOAY CHIỀU	
KĐB 3 PHA BẰNG KHỞI ĐỘNG TỪ KÉP	53
1. Sơ đồ mạch khởi động Y/ Δ động cơ điện xoay chiều kđb 3 pha rô to lồng	
sóc bằng khởi động từ kép	54
2. Đấu dây mạch điện	57
3. Kiểm tra và vận hành	59
4 .Các lỗi kỹ thuật thường gặp và cách khắc phục	61
HƯỚNG DẪN THỰC HÀNH.....	61
BÀI 7: LẮP MẠCH ĐẢO CHIỀU QUAY ĐỘNG CƠ ĐIỆN XOAY CHIỀU	
KĐB 3 PHA BẰNG CẦU DAO 2 NGÁ	64
1. Sơ đồ mạch điện đảo chiều quay động cơ điện xoay chiều kđb 3 pha rô to	
lồng sóc bằng cầu dao hai ngả.....	65
2. Đấu dây mạch điện	67
3. Kiểm tra và vận hành	68
4 .Sai hỏng thường gặp ,nguyên nhân và cách khắc phục	69
HƯỚNG DẪN THỰC HÀNH.....	69
BÀI 8: LẮP MẠCH ĐẢO CHIỀU QUAY ĐỘNG CƠ ĐIỆN XOAY CHIỀU	
KĐB 3 PHA BẰNG KHỞI ĐỘNG TỪ KÉP	71
1. Sơ đồ mạch điện đảo chiều quay động cơ điện xoay chiều kđb 3 pha rô to	
lồng sóc bằng khởi động từ kép	72
2. Đấu dây mạch điện	74
3. Kiểm tra và vận hành	76
4 .Sai hỏng thường gặp ,nguyên nhân và cách khắc phục	77
HƯỚNG DẪN THỰC HÀNH.....	78
BÀI 9:LẮP MẠCH ĐẢO CHIỀU QUAY ĐỘNG CƠ ĐIỆN XOAY CHIỀU	
KĐB 3 PHA BẰNG CÔNG TẮC HÀNH TRÌNH.....	81
1. Sơ đồ mạch điện đảo chiều quay động cơ điện xoay chiều kđb 3 pha rô to	
lồng sóc bằng công tắc hành trình.....	82
2. Đấu dây mạch điện	84
3. Kiểm tra và vận hành	86
4 . Sai hỏng thường gặp ,nguyên nhân và cách khắc phục	86
HƯỚNG DẪN THỰC HÀNH.....	87
BÀI 10: LẮP MẠCH ĐẢO CHIỀU QUAY ĐỘNG CƠ ĐIỆN XOAY CHIỀU	
KĐB 3 PHA THEO THỜI GIAN CHỈ ĐỊNH	89
1. Sơ đồ mạch điện đảo chiều quay động cơ điện xoay chiều kđb 3 pha rô to	
lồng sóc theo thời gian chỉ định	90
2. Đấu dây mạch điện	92
3. Kiểm tra và vận hành	94
4 . Sai hỏng thường gặp ,nguyên nhân và cách khắc phục	94
HƯỚNG DẪN THỰC HÀNH.....	95
BÀI 11: BẢO DƯỠNG Ô BI, BẠC ĐỖ ĐỘNG CƠ ĐIỆN XOAY CHIỀU KĐB	
3 PHA	96
1. Quy trình bảo dưỡng ô bi	97

2. Bảo dưỡng ổ bi, bạc đỡ động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha.....	99
HƯỚNG DẪN THỰC HÀNH.....	101
BÀI 12: BẢO DƯỠNG BỘ DÂY QUẮN STATO ĐỘNG CƠ ĐIỆN XOAY CHIỀU KĐB 3 PHA	103
1. Quy trình, phương pháp và yêu cầu bảo dưỡng bộ dây quấn động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha	103
2. Bảo dưỡng bộ dây quấn	105
HƯỚNG DẪN THỰC HÀNH.....	105
BÀI 13: LẮP ĐẶT ĐỘNG CƠ ĐIỆN XOAY CHIỀU KĐB 3 PHA.....	107
1. Phương pháp lắp đặt động cơ kđ b 3 pha	107
2. Quy trình cân chỉnh.....	111
3. Lắp đặt động cơ 4,5kw.....	111
4. Kiểm tra , vận hành thử động cơ	112
HƯỚNG DẪN THỰC HÀNH.....	112
BÀI 14: VẼ SƠ ĐỒ TRẢI DÂY QUẮN STATO ĐỘNG CƠ ĐIỆN	115
1. Các khái niệm về dây quấn	115
2. Các bước vẽ sơ đồ trải dây quấn động cơ điện KĐB 3 pha	120
3. Các dạng sơ đồ trải dây quấn	121
4 . Vẽ sơ đồ trải dây quấn đồng tâm.....	121
5 . Vẽ sơ đồ trải dây quấn đồng khuôn và kiểm tra	123
BÀI 15: QUẮN BỘ DÂY STATO ĐỘNG CƠ ĐIỆN KĐB 3 PHA MỘT LỚP DÂY QUẮN ĐỒNG KHUÔN.....	125
1. Sơ đồ trải dây quấn đồng khuôn	125
2. Quy trình quấn dây đồng tâm.....	127
3. Thực hiện quy trình quấn dây	129
4 . Kiểm tra vận hành	129
5. Quy trình tẩm sấy	130
6. Đo thông số động cơ	131
BÀI 16: QUẮN BỘ DÂY STATO ĐỘNG CƠ ĐIỆN KĐB 3 PHA MỘT LỚP DÂY QUẮN ĐỒNG TÂM	132
1. Sơ đồ trải dây quấn đồng tâm.....	132
2. Quy trình quấn dây đồng tâm.....	134
3. Thực hiện quy trình quấn dây	136
4 . Kiểm tra vận hành	136
5. Quy trình tẩm sấy	137
6. Đo thông số động cơ	137
ĐIỀU KIỆN THỰC HIỆN MÔ ĐUN:.....	138
NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐÁNH GIÁ:.....	138
HƯỚNG DẪN THỰC HIỆN MÔ ĐUN.....	139

LỜI GIỚI THIỆU

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

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

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

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

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

- 14 Vẽ sơ đồ trải dây quấn stato động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha
- 15 Quấn bộ dây stato động cơ KĐB ba pha một lớp dây quấn đồng khuôn
- 16 Quấn bộ dây stato động cơ điện KĐB ba pha một lớp dây quấn đồng tâm

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

TÊN MÔ ĐUN: ĐỘNG CƠ ĐIỆN XOAY CHIỀU KĐB 3 PHA

Mã mô đun: MĐ22

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

Vị trí mô đun:

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

Tính chất của mô đun:

+ Là mô đun cơ sở chuyên ngành

- Ý nghĩa và vai trò của mô đun :

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

Mục tiêu của mô đun:

*Về kiến thức:

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

*Về kỹ năng:

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

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

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

*Về thái độ:

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

- Đào tạo học sinh ,học sinh có tính chuyên cần , tính tỉ mỉ, cẩn thận, chính xác và an toàn vệ sinh công nghiệp
- Trang bị cho học sinh ,học sinh có khái niệm làm việc độc lập , và làm việc theo nhóm có hiệu quả tốt .
 - Sau khi học xong mô đun này học sinh ,học sinh có khả năng ,và kiến thức mở các dịch vụ sửa chữa động cơ không đồng bộ ba pha công suất từ 10 kW trở xuống trong lĩnh vực điện công nghiệp ,cũng như trong lĩnh vực tàu biển , hay sản xuất khác .

Nội dung của mô đun:

Số TT	Tên các bài trong mô đun	Thời gian			
		Tổng số	Lý thuyết	Thực hành	Kiểm tra*
1	Cấu tạo, nguyên lý làm việc động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha	4	1	3	0
2	Xác định cực tính của bộ dây Stator động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha	4	1	3	0
3	Lắp mạch điện điều khiển động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha bằng cầu dao	4	1	3	0
4	Lắp mạch điện điều khiển động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha bằng khởi động từ đơn	4	1	3	0
5	Lắp mạch điện khởi động Y/ Δ động cơ xoay chiều KĐB ba pha bằng cầu dao 2 ngã	4	1	3	0
6	Lắp mạch điện khởi động Y/ Δ động cơ xoay chiều KĐB ba pha bằng khởi động từ kép	6	3	3	0
7	Lắp mạch đảo chiều quay động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha bằng cầu dao 2 ngã	4	1	3	0
8	Lắp mạch đảo chiều quay động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha bằng khởi động từ kép	8	1	3	4
9	Lắp mạch đảo chiều quay động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha bằng công tắc hành trình	4	2	2	0
10	Lắp mạch đảo chiều quay động cơ	4	2	2	0

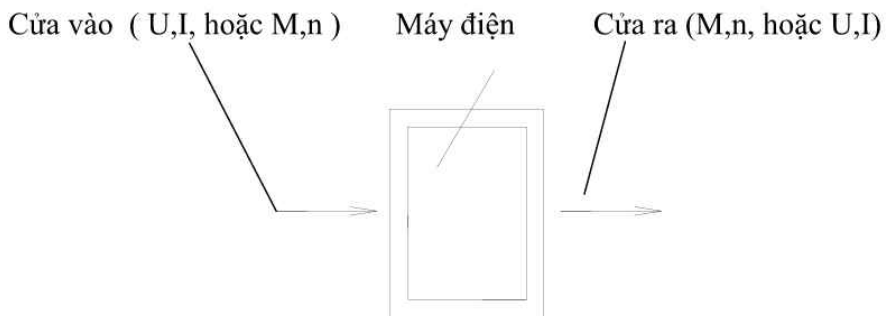
	điện xoay chiều KĐB ba pha theo thời gian chính định				
11	Bảo dưỡng ổ bi, bạc đỡ động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha	4	2	2	0
12	Bảo dưỡng bộ dây quấn stato động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha	2	1	1	0
13	Lắp đặt động cơ điện xoay chiều ba pha	2	1	1	0
14	Vẽ sơ đồ trải dây quấn stato động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha	8	4	4	0
15	Quấn bộ dây stato động cơ KĐB ba pha một lớp dây quấn đồng khuôn	12	4	8	0
16	Quấn bộ dây stato động cơ điện KĐB ba pha một lớp dây quấn đồng tâm	16	4	8	4
	Cộng	90	30	52	8

BÀI MỞ ĐẦU

1. Khái quát về máy điện

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

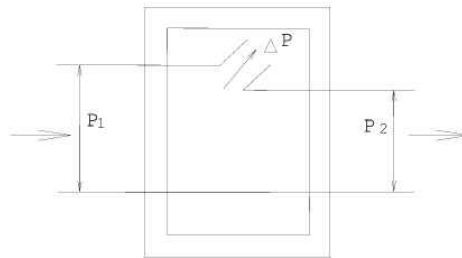
Các máy điện có nhiều loại và cấu tạo khác nhau , song đứng về mặt năng lượng thì có thể coi máy điện như một thiết bị điện có hai cửa : Cửa vào là cửa nhận năng lượng đưa vào máy , và cửa ra là cửa đưa năng lượng từ máy ra ngoài (hình vẽ 1)



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

Nếu là máy phát điện thì năng lượng đưa vào cửa vào là cơ năng ; thể hiện qua mô men M và tốc độ quay n truyền lên trục quay máy phát ; còn năng lượng lấy ở cửa ra là điện năng ; thể hiện qua dòng điện I và điện áp U máy phát phát

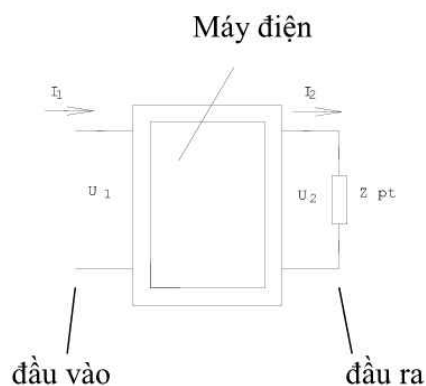
ra . nếu là động cơ thì ngược lại năng lượng đưa vào cửa vào là điện năng (I, U) ,và năng lượng lấy ở cửa ra là cơ năng (M ,n) . Trường hợp các máy điện truyền tải năng lượng , ví dụ như máy biến áp , thì năng lượng ở cửa vào và ra đều là điện năng (vào là U_1, I_1 ; ra là U_2, I_2) . Ta có thể coi như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



Hình 2 : Dòng năng lượng chảy qua máy điện

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

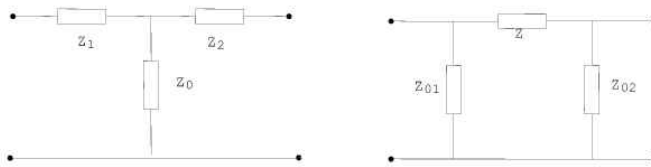
Ta có thể dùng một mạch điện để làm mô hình diễn tả và tính toán cường độ các quá trình năng lượng xảy ra trong máy điện (năng lượng đưa vào và lấy ra , tổn thất năng lượng trong máy , cường độ quá trình tích phóng năng lượng của trường điện từ trong máy) . Mạch điện mô hình có cấu tạo hình học với một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



hình 3: mạng 4 cực

Hai cực của đầu vào nối với nguồn điện có điện áp U_1 , dòng điện vào I_1 , phải có công suất đưa vào mạng $U_1 I_1$ bằng công suất ở cửa vào của máy điện . Hai đầu ra còn lại nối với tổng trở phụ tải Z_{pt} điện áp U_2 và dòng điện I_2 sao cho

công suất đưa ra là $U_2 I_2$, bằng công suất ở cửa ra của máy điện. mạng 4 cực tổng quát như vậy có thể đưa về giản đồ đẳng trị hình T (hình 5a) hoặc (hình 5b) gọi là giản đồ thay thế.



Hình 5 : giản đồ thay thế mạng 4 cực

2. Phân loại máy điện

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

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

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

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

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

3. Vật liệu dùng trong động cơ KĐB 3 pha

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

Vật liệu cấu trúc là vật liệu dùng để cấu tạo các chi tiết để nhận hoặc truyền các tác dụng cơ học. Ví dụ như trục động cơ, ổ trục, vỏ động cơ, nắp vỏ động cơ.... các vật liệu cấu trúc dùng trong động cơ thường là gang, thép rèn, kim loại màu và hợp chất của chúng, các chất dẻo.

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

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

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

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

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

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

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

- + Chất hữu cơ thiên nhiên như giấy, vải, lụa.
- + Chất vô cơ như amiăng, mica, sợi thủy tinh.
- + Các chất tổng hợp.
- + Các loại men, sơn cách điện

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

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

Bảng phân cấp cách điện (tham khảo)

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

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

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

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

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

Ngoài ra tùy theo yêu cầu của sản xuất động cơ KĐB 3 pha còn được thiết kế để làm việc trong tình trạng định mức lâu dài , và liên tục ; hoặc trong tình trạng

định mức trong một thời gian ngắn , hoặc với thời gian ngắn nhưng lặp đi lặp lại liên tục v.v...nhiều lần .

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

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

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

BÀI 1 : CẤU TẠO, NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC ĐỘNG CƠ ĐIỆN XOAY CHIỀU KĐB 3 PHA

Mã bài: MĐ 22.01

Giới thiệu:

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

Mục tiêu:

Trình bày được cấu tạo cơ bản, nguyên lý làm việc của động cơ điện xoay chiều KĐB ba pha.

Tháo lắp động cơ đúng trình tự đạt các yêu cầu kỹ thuật đề ra

Tuân thủ các quy trình tháo lắp và an toàn khi tháo lắp động cơ.

Tích cực và sáng tạo trong học tập

Nội dung chính:

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

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

Mục tiêu:

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

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

- Cấu tạo Stato

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

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

Để giảm dao động từ thông , số rãnh Stato và Rô to không được bằng nhau .
Toàn bộ Stato được đặt trong vỏ máy . Vỏ máy bằng gang đúc hay thép , trên vỏ có các gân hoặc cánh tản nhiệt .Theo vị trí làm việc mà vỏ động cơ được gắn vào bệ máy hay nền nhà .Phía trên đỉnh vỏ có móc dùng để di chuyển dễ dàng , thuận tiện ; vỏ còn có gắn hộp đấu dây. Ngoài vỏ máy còn có 2 nắp trước và sau , trên nắp máy có giá đỡ ổ bi.

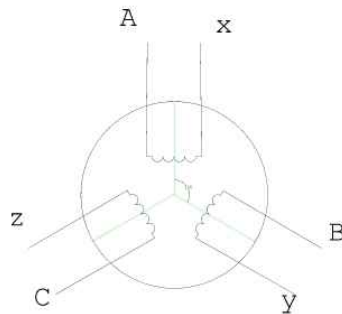
Mạch điện của Stato : Gọi là phần cảm : gồm có 3 cuộn dây đặt lệch 120° trong không gian từ trường quay Stato ,và được cấp điện xoay chiều 3 pha để tạo từ trường quay.

Các cuộn dây pha gồm :

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

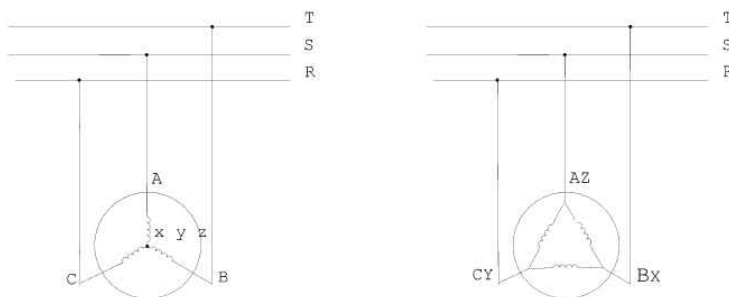
Các cuộn dây pha phần cảm nối theo kiểu hình sao (Y) hay nối theo hình tam giác (Δ) tùy theo điện áp mỗi cuộn dây pha và tùy theo điện áp lưới điện .

Hình vẽ sơ đồ nguyên lý:



Hình 1

Cách đấu các cuộn dây pha :

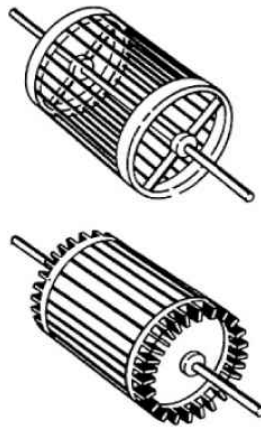


Hình 2

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

- + Đấu theo kiểu hình sao ký hiệu : Y
- + Đấu Y là đấu chụm 3 đầu x , y , z làm một , còn 3 đầu đầu A, B ,C sẽ được đưa ra lưới điện bằng cầu dao 3 pha hoặc bằng Công tác tơ .v.v
- + Đấu theo kiểu hình tam giác ký hiệu : Δ
- + Đấu Δ là đấu đầu pha này với cuối pha khác như có 3 điểm chung gồm A z , Bx . Cy ; 3 đầu chung này được đưa ra lưới điện bằng cầu dao 3 pha hoặc bằng Công tác tơ .v.v
- Cấu tạo rô to

Mạch từ của Roto :



Hình

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

Mạch điện của Roto :

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

+ *Loại rô to lồng sóc (ngắn mạch) :*

Mạch điện của roto này được làm bằng đồngthau hoặc nhôm .Khi làm bằng nhôm thì được đúc trực tiếp vào rãnh rô to hai đầu được đúc 2 vòng nhôm ngắn mạch , cuộn dây hoàn toàn ngắn mạch vì vậy gọi là rô to ngắn mạch . Khi làm bằng đồng thì được làm thành các thanh dẫn và đặt vào trong rãnh , hia đầu được gắn với nhau bằng 2 vòng ngắn mạch cùng kim loại .

Với cấu tạo như vậy loại rô to này có tên gọi là rô to lồng sóc .

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

+ Loại rô to dây quấn

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

1.2. Cấu tạo phần cơ khí

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

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

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

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

2. Các thông số định mức

Mục tiêu:

Học sinh đọc và hiểu các thông số ghi trên catolo (hay êtyket)

Tính toán sơ bộ các thông số

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

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

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

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

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

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

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

6 - Năm sản xuất

7 - Trọng lượng để vận chuyển .

Quan hệ giữa các đại lượng như sau :

Đối với động cơ không đồng bộ 3 pha
 Công suất đầu vào : $P_1 = \sqrt{3} U_d I_d \cos\varphi$
 Công suất đầu ra : $P_2 = P_1 \cdot \eta$
 Điện áp pha : $U_{ph} = U_d / \sqrt{3}$

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

Mục tiêu:

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

Nguyên lý :

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

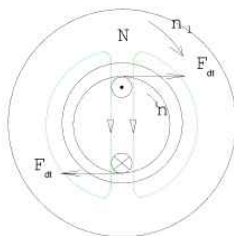
Vì dây quấn rô to ngắn mạch , nên sức điện động cảm ứng sẽ sinh ra dòng điện trong các thanh dẫn rô to . lực tác dụng tương hỗ giữa từ trường quay của Stato với thanh dẫn mang dòng điện rô to , kéo rô to quay cùng chiều quay với từ trường với tốc độ n

Hình minh họa :

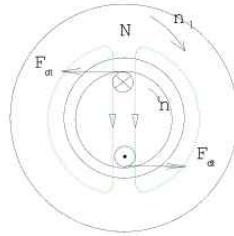
Tốc độ quay từ trường : n_1

Tốc độ quay của rô to : n

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



Hình 3



Hình 4