

ỦY BAN NHÂN DÂN QUẬN 5
TRƯỜNG TRUNG CẤP NGHỀ
KỸ THUẬT CÔNG NGHỆ HÙNG VƯƠNG



GIÁO TRÌNH

TÊN MÔN HỌC/MÔ ĐUN: **BẢO TRÌ HỆ THỐNG TRUYỀN ĐỘNG
ĐIỆN TRONG THIẾT BỊ CƠ KHÍ**

NGÀNH, NGHỀ: **BẢO TRÌ HỆ THỐNG THIẾT BỊ CƠ KHÍ**

TRÌNH ĐỘ TRUNG CẤP

*(Ban hành kèm theo Quyết định số/QĐ-KTCNHV ngày tháng năm
của Hiệu trưởng Trường Trung cấp nghề Kỹ thuật Công nghệ Hùng Vương)*

....., năm 2023

TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN

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

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

MỤC LỤC

	Trang
Lời giới thiệu	4
Thông tin biên soạn	5
Danh mục hình ảnh.....	6
Danh mục bảng biểu	8
Nội dung giáo trình môn học/mô đun.....	9
Bài 1: Ứng dụng nguyên tắc an toàn điện	10
Bài 2: Đo và xác định điều kiện dòng điện qua mạch.....	15
Bài 3: Đo U, I, R trong mạch nối tiếp	19
Bài 4: Đo U, I, R trong mạch song song	21
Bài 5: Đo U, I, R trong mạch hỗn hợp	23
Bài 6: Kiểm tra đo lường các đại lượng điện	25
Bài 7: Khảo sát động cơ điện một pha.....	28
Bài 8: Đấu nối vận hành động cơ điện một pha	33
Bài 9: Khảo sát động cơ KĐB 3 pha	37
Bài 10: Đấu nối vận hành động cơ 3 pha theo cách đấu sao (Y)	42
Bài 11: Đấu nối vận hành động cơ 3 pha theo cách đấu tam giác (Δ).....	45
Bài 12: Ôn tập và Kiểm tra kết thúc môđun	45
Tài liệu tham khảo	50

LỜI GIỚI THIỆU

Giáo trình **Bảo trì hệ thống truyền động điện trong thiết bị cơ khí** được biên soạn nhằm cung cấp cho học sinh hệ Trung cấp nghề, nghề Bảo trì hệ thống thiết bị cơ khí những kiến thức và kỹ năng sau:

- Vận dụng được các định nghĩa, định luật, ... để tính toán xác định được các thông số cơ bản của mạch điện một chiều, xoay chiều một pha, ba pha
- Hiểu được ý nghĩa của các nguyên tắc an toàn điện
- Đo được các thông số cơ bản của mạch điện một chiều, xoay chiều một pha, ba pha
- Đọc được các thông số kỹ thuật trên các loại máy điện một chiều, xoay chiều một pha, ba pha
- Đấu nối vận hành và đo được các thông số vận hành của các loại máy điện một chiều, xoay chiều một pha, ba pha
- Thực hiện đúng các nguyên tắc an toàn điện

Giáo trình gồm 12 bài cung cấp những kiến thức về **Bảo trì hệ thống truyền động điện trong thiết bị cơ khí** trong lĩnh vực bảo trì hệ thống thiết bị cơ khí.

Trong quá trình biên soạn, tác giả xin chân thành cảm ơn quý Thầy cô đã góp ý nhiệt tình để giáo trình ngày càng hoàn thiện hơn nữa.

....., ngày tháng ... năm 2023

Tham gia biên soạn

1. Chủ biên: Huỳnh Trung Nghĩa

THÔNG TIN BIÊN SOẠN

Trường Trung cấp nghề Kỹ thuật Công nghệ Hùng Vương đã tiến hành biên soạn giáo trình môn học/mô-đun ngành, nghề trình độ trung cấp với những thông tin như sau:

1. Tổ chỉ đạo biên soạn giáo trình, chương trình môn học/mô-đun ngành, nghề trình độ trung cấp:

STT	Họ và tên	Chức vụ	Nhiệm vụ
1			
2			
3			

2. Ban biên soạn giáo trình, chương trình môn học nghề Bảo trì hệ thống thiết bị cơ khí trình độ trung cấp:

STT	Họ và tên	Chức vụ	Nhiệm vụ
1			
2			
3			

3. Thành viên tham gia góp ý:

STT	Họ và tên	Chức vụ	Nhiệm vụ
1			
2			
3			

4. Hội đồng thẩm định:

STT	Họ và tên	Chức vụ	Nhiệm vụ
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			

DANH MỤC HÌNH ẢNH

Hình 1.1: Do người trực tiếp chạm vào các bộ phận có điện.

Hình 1.2: Do phóng hồ quang

Hình 1.3: Do tự ý leo trèo

Hình 1.4: Sửa chữa không cắt điện

Hình 1.5: Sử dụng dây dẫn không đảm bảo chất lượng

Hình 1.6: Sử dụng điện không đúng mục đích

Hình 2.1: Mạch điện

Hình 2.2: Chiều dòng điện

Hình 2.3: Công thức

Hình 3.1: Sơ đồ mạch điện nối tiếp

Hình 3.2: Sơ đồ mạch do dòng điện, điện áp, điện trở

Hình 4.1: Sơ đồ mạch điện song song

Hình 4.2: Sơ đồ mạch do dòng điện, điện áp, điện trở

Hình 5.1: Định luật Kirchhoff dòng điện

Hình 5.2: Định luật Kirchhoff điện áp

Hình 5.3: Sơ đồ mạch điện hỗn hợp

Hình 5.4: Sơ đồ mạch điện hỗn hợp không phân nhánh

Hình 6.1: Đồng hồ vạn năng kim chỉ thị

Hình 6.2: Ký hiệu đồng hồ vạn năng kim chỉ thị

Hình 6.3: Ký hiệu đồng hồ vạn năng hiển thị số

Hình 6.4: Sơ đồ mạch điện

Hình 7.1: Động cơ điện một pha

Hình 7.2: Cấu tạo phần Stato

Hình 7.3: Cấu tạo phần Roto

Hình 7.4: Quy trình tháo lắp động cơ điện một pha

Hình 7.5: Do nguội, chạm vỏ của động cơ điện một pha

Hình 8.1: Nguyên lý hoạt động của động cơ một pha

Hình 9.1: Động cơ điện 3 pha

Hình 9.2: Cặp cuộn dây động cơ điện 3 pha

Hình 9.3: Cách kiểm tra cuộn dây động cơ điện 3 pha

Hình 9.4: Kiểm tra cực tính bằng nguồn điện xoay chiều

Hình 9.5: Nhãn của động cơ điện 3 pha

Hình 10.1: Kiểm tra thứ tự pha nguồn điện 3 pha

Hình 10.2: Kiểm tra điện áp pha nguồn điện 3 pha

Hình 10.3: Sơ đồ đấu dây

Hình 11.1: Kiểm tra thứ tự pha nguồn điện 3 pha

Hình 11.2: Kiểm tra điện áp pha nguồn điện 3 pha

Hình 11.3: Sơ đồ đấu dây

Hình 12.1: Sơ đồ đấu dây hình Y và hình Δ của động cơ 3 pha

DANH MỤC BẢNG BIỂU

Bảng 1: Ký hiệu điện dùng trong mạch điện

NỘI DUNG GIÁO TRÌNH MÔN HỌC/MÔ ĐUN

Tên môn học/mô đun: BẢO TRÌ HỆ THỐNG TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN TRONG THIẾT BỊ CƠ KHÍ

Mã môn học/mô đun: MĐ06-BCK

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

- Vị trí: Bảo trì hệ thống truyền động điện trong thiết bị cơ khí là mô đun chuyên môn nghề trong Chương trình đào tạo nghề Bảo trì hệ thống thiết bị cơ khí, được bố trí giảng dạy trước mô đun - MĐ07-BCK và sau mô đun MĐ01-BCK
- Tính chất: Mô đun này trang bị cho người học kiến thức và kỹ năng về bảo trì hệ thống truyền động điện trong bảo trì thiết bị cơ khí
- Ý nghĩa và vai trò của môn học/mô đun:

Mục tiêu của môn học/mô đun:

- Về kiến thức:
 - + Vận dụng được các định nghĩa, định luật, ... để tính toán xác định được các thông số cơ bản của mạch điện một chiều, xoay chiều một pha, ba pha
 - + Hiểu được ý nghĩa của các nguyên tắc an toàn điện
 - + Biết được các thuật ngữ tiếng anh chuyên ngành cơ bản để đọc hiểu tài liệu tiếng anh cơ bản về thiết bị phục vụ công tác bảo trì
- Về kỹ năng:
 - + Đo được các thông số cơ bản của mạch điện một chiều, xoay chiều một pha, ba pha
 - + Đọc được các thông số kỹ thuật trên các loại máy điện một chiều, xoay chiều một pha, ba pha
 - + Đấu nối vận hành và đo được các thông số vận hành của các loại máy điện một chiều, xoay chiều một pha, ba pha
 - + Thực hiện đúng các nguyên tắc an toàn điện
- Về mức độ tự chủ và trách nhiệm:
 - + Rèn luyện tính kỷ luật, kiên trì, cẩn thận, nghiêm túc, chủ động và tích cực sáng tạo trong học tập
 - + An toàn, tích cực, tiết kiệm, rèn luyện tác phong làm việc thực tế
 - + Rèn luyện kỹ năng làm việc nhóm, giao tiếp

Nội dung của môn học/mô đun:

BÀI 1: ỨNG DỤNG NGUYÊN TẮC AN TOÀN ĐIỆN

Giới thiệu:

Mục tiêu: *Thực hiện được các nguyên tắc an toàn điện*

Nội dung chính:

1. Điều kiện môn học

- Đi học đúng giờ theo quy định của Trường
- Mang theo đồ nghề khi đến lớp
- Mặc đồng phục theo quy định

2. Nội quy phòng học

- Tuân thủ nội quy phòng thực hành

3. Phương pháp học tập

- Phương pháp học tập: Tích hợp (lý thuyết, thực hành)
- Hình thức thi: Thực hành

4. Phân tích các nguyên nhân gây tai nạn điện

- Do người trực tiếp chạm vào các bộ phận có điện.



Hình 1.1: Do người trực tiếp chạm vào các bộ phận có điện.

- Do phóng hồ quang: giữa các bộ phận mang điện áp cao và người khi khoảng cách quá nhỏ.



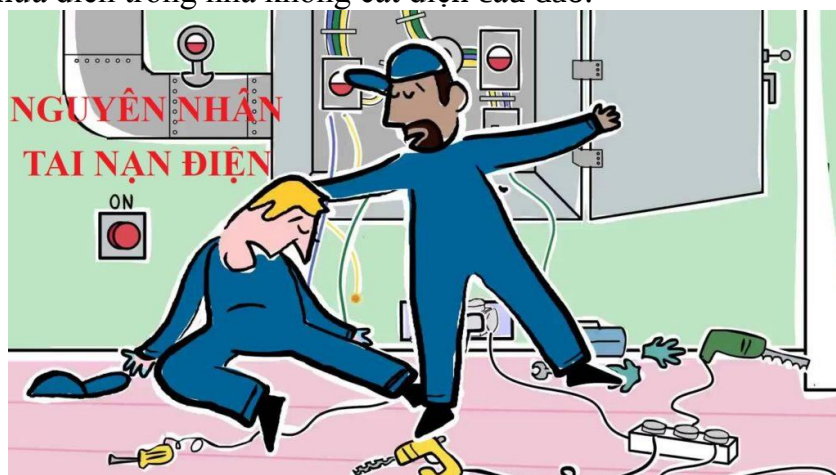
Hình 1.2: Do phóng hồ quang

- Do không chấp hành đúng qui tắc an toàn điện:
 - Tự ý leo trèo cột điện, cầu, sửa chữa điện.



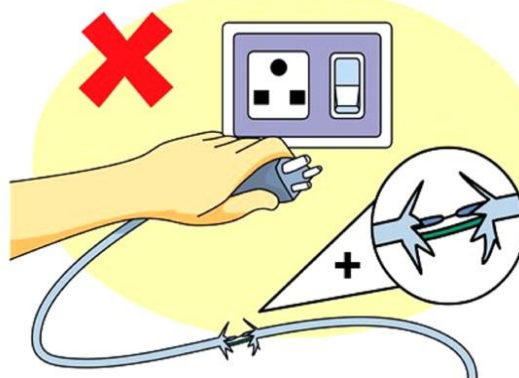
Hình 1.3: Do tự ý leo trèo

- Sửa chữa điện trong nhà không cắt điện cầu dao.



Hình 1.4: Sửa chữa không cắt điện

- Sử dụng các loại dụng cụ dây, dây dẫn,... không đúng quy cách, không đảm bảo chất lượng gây chạm chập, cháy nổ.



Hình 1.5: Sử dụng dây dẫn không đảm bảo chất lượng

- Sử dụng điện bừa bãi, không đúng mục đích như : dùng điện chích cá, gài điện vào hàng rào.



Hình 1.6: Sử dụng điện không đúng mục đích

5. Phân tích các yếu tố ảnh hưởng tai nạn điện

a. Dòng điện đi qua người.

Trị số dòng điện an toàn cho người là $<10\text{mA}$ đối với điện xoay chiều và $< 50\text{mA}$ đối với điện một chiều.

DÒNG ĐIỆN mA	TÁC DỤNG CỦA DÒNG ĐIỆN ĐỐI VỚI CƠ THỂ NGƯỜI	
	Dòng điện xoay chiều	Dòng điện một chiều
0.6 ÷ 1.6	Hơi tê ngón tay	Chưa có cảm giác
2 ÷ 3	Ngón tay tê mạch	Chưa có cảm giác
6 ÷ 7	Bắt chặt co lại và run	Có cảm giác đau như kim châm và thấy nóng
8 ÷ 10	Khó rời vật mang điện Nhưng có thể rời được, ngón tay, khớp tay, bàn tay cảm thấy đau	Nóng tăng lên rất nhanh
20 ÷ 25	Không rời được vật mang điện. Khó thở.	Nóng toàn thân và có tượng co quắp.
50 ÷ 80	Hệ hô hấp bị tê liệt, tim đập	Nóng dữ dội, các bắp thịt Co quắp, khó thở.

90 ÷ 100	Hệ hô hấp bị tê liệt, khoảng 3 giây sau tim bị tê liệt và	Hệ hô hấp bị tê liệt
-----------------	--	----------------------

Đối với hiện tượng phóng điện cao áp dòng điện qua cơ thể người rất cao có thể dẫn đến tử vong.

b. Thời gian bị điện giật:

Thời gian dòng điện qua cơ thể người càng lâu càng nguy hiểm. Thời gian càng lâu, điện trở người giảm xuống nhanh và dòng điện càng tăng vọt.

c. Điện trở của người:

Mỗi người có điện trở khác nhau, do lớp sừng da quyết định. Thường điện trở người có giá trị từ $1000\Omega \div 100000\Omega$. Điện trở người không cố định mà thay đổi theo các yếu tố sau:

- + Tình trạng lớp sừng da : da bị ướt hay mồ hôi thì điện người giảm.
- + Diện tích tiếp xúc càng lớn điện trở càng tăng.
- + Thời gian tiếp xúc: thời gian tiếp xúc càng lâu điện trở càng giảm.
- + Trạng thái tâm lí của người: khi người có thần kinh không ổn định (bệnh hay say rượu) thì điện trở người giảm.
- + Thường để đảm bảo an toàn, trong quá trình tính toán người ta lấy giá trị điện trở người $R_{ng} = 1000\Omega$.

d. Đường đi của dòng điện qua người:

Đường đi của dòng điện qua người nguy hiểm nhất là qua tim gây tê liệt tuần hoàn có thể dẫn đến chết người. Dòng điện qua tim theo các con đường sau:

- Từ chân qua chân
- Từ tay qua tay.
- Từ tay trái qua chân.

e. Tần số dòng điện

Tần số dòng điện càng cao càng ít nguy hiểm. Theo nghiên cứu, tần số dòng điện 50Hz ÷ 60Hz là nguy hiểm cao hơn.

f. Môi trường xung quanh

Nhiệt độ, độ ẩm gây ảnh hưởng đến điện trở người và vật cách điện nên dòng điện cũng thay đổi.

6. Các biện pháp bảo vệ an toàn điện

- Nối đất thiết bị
- Nối dây trung tính bảo vệ
- Nối đẳng thế
- Dùng các phương pháp bảo vệ:

- + Không chạm vào chỗ có điện như : ổ cắm, cầu dao,....
- + Không đóng cắt thiết bị khi tay bị ướt.
- + Không sử dụng dây trần,.....

Câu hỏi bài tập:

1. Nguyên nhân gây ra tai nạn điện
2. Ảnh hưởng của tai nạn điện
3. Biện pháp bảo vệ an toàn điện

BÀI 2: ĐO VÀ XÁC ĐỊNH ĐIỀU KIỆN DÒNG ĐIỆN QUA MẠCH

Giới thiệu:

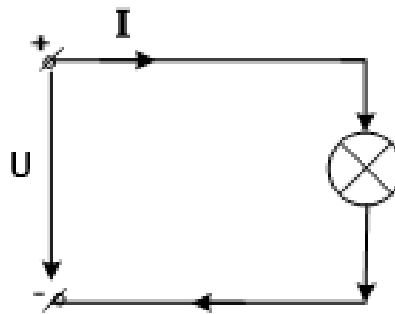
Mục tiêu: Đo và xác định được điều kiện dòng điện qua mạch

Nội dung chính:

1. Khái niệm mạch điện

- Mạch điện là tập hợp các thiết bị điện nối với nhau bằng các dây dẫn tạo thành những mạch kín trong đó dòng điện có thể chạy qua.
- Mạch điện thường gồm các phần tử sau: Nguồn điện, phụ tải (tải), dây dẫn.

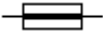
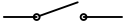
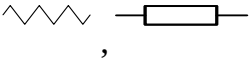
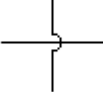
Hình 2.1 là một ví dụ về mạch điện, trong đó: Nguồn điện là máy phát điện MF, tải gồm động cơ điện ĐC và bóng đèn Đ, các dây dẫn truyền tải điện năng từ nguồn đến tải.



Hình 2.1: Mạch điện

Bảng 1: Ký hiệu điện dùng trong mạch điện

TÊN KHÍ CỤ ĐIỆN, THIẾT BỊ ĐIỆN	KÝ HIỆU
PIN	E, r_0
ẮC QUI	E, r_0
Nguồn một chiều	DC
Nguồn xoay chiều	AC

Cầu chì	
Công tắc	
Điện trở	
Chuông điện	
Đèn tròn (đèn có tim , đèn dây tóc)	
Cuộn dây có lõi sắt từ	
Dây dẫn điện (đường dây)	
Hai dây dẫn điện nối nhau	
Hai dây dẫn điện không nối nhau	
Nối đất	
Ampe kế	
Vôn kế	
Wat kế	

2. Khái niệm dòng điện, điện áp, điện trở

a. Dòng điện

- Dòng điện i về trị số bằng tốc độ biến thiên của lượng điện tích qua tiết diện ngang một vật dẫn: $i = dq/dt$ (2.1)

- Chiều dòng điện quy ước là chiều chuyển động của các điện tích dương (ion dương), ngược với chiều chuyển động của các ion âm hoặc electron (điện tử). Trên

một nhánh chiều dương quy ước của dòng điện được chọn tùy ý và ký hiệu bằng mũi tên như hình 2.2.

- Đơn vị đo của dòng điện là ampe. Ký hiệu là A

b. Điện áp

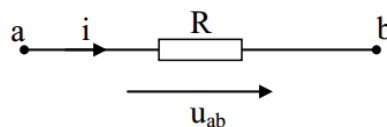
- Tại mỗi điểm trong mạch điện có một điện thế. Hiệu điện thế (hiệu thế) giữa hai điểm gọi là điện áp. Như vậy điện áp giữa hai điểm a và b có điện thế φ_a , φ_b là:

$$u_{ab} = \varphi_a - \varphi_b = u_a - u_b$$

- Chiều điện áp quy ước là chiều từ điểm có điện thế cao đến điểm có điện thế thấp.

- Điện áp giữa hai cực của nguồn điện khi hở mạch ngoài (dòng điện $I = 0$) được gọi là sức điện động E.

- Đơn vị đo của điện áp, sức điện động là von. Ký hiệu là V



Hình 2.2: Chiều dòng điện

c. Điện trở

- Đặc trưng cho hiện tượng tiêu tán năng lượng biến điện năng thành nhiệt năng.

- Khi cho dòng điện $i(t)$ chạy qua điện trở R nó gây ra sụt áp u_R trên điện trở. Theo định luật Ôm quan hệ giữa dòng điện và điện áp là:

$$u_R = R.i(t) \text{ hay } R = \frac{u_R}{i(t)}$$

-Đơn vị điện trở là Ω (ôm)

-Ký hiệu : R

-Công suất tiêu tán tức thời:

$$p(t) = u.i(t) = R.i^2(t) \quad (W)$$

-Năng lượng tiêu tán:

$$A = \int_0^T p(t) dt$$

Người ta còn dùng khái niệm điện dẫn . Điện dẫn g là tỷ số nghịch đảo của

điện trở và được tính như sau:

$$g = \frac{1}{R}$$

-Đơn vị điện dẫn là S (simen).

3. Đo dòng điện, xác định điều kiện dòng điện qua mạch

- Để đo dòng điện người ta dùng Ampe kế. trong mạch điện ampe kế mắc nối tiếp với phụ tải điện.

Câu hỏi bài tập

Câu 1: Trình bày các bước đo và xác định được điều kiện dòng điện qua mạch

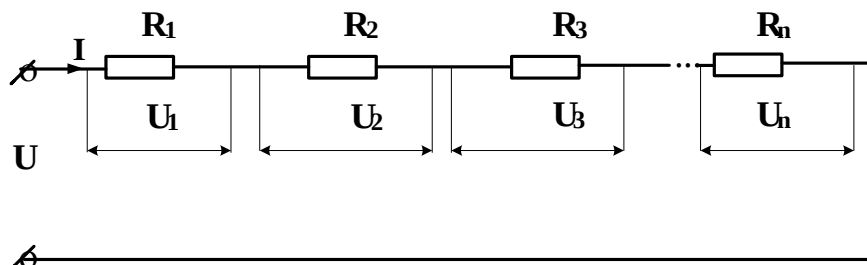
Bài 3: Đo U, I, R trong mạch nối tiếp

Giới thiệu:

Mục tiêu: Đo được U, I, R trong mạch nối tiếp

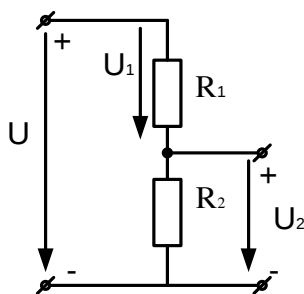
Nội dung chính:

1. Sơ đồ mạch điện nối tiếp



Hình 3.1: Sơ đồ mạch điện nối tiếp

2. Sơ đồ mạch đo dòng điện, điện áp, điện trở



Hình 3.2: Sơ đồ mạch đo dòng điện, điện áp, điện trở

3. Đo và xác định mối quan hệ U, I, R

Các điện trở mắc nối tiếp có giá trị tương đương bằng tổng các điện trở thành phần cộng lại.

$$R_{td} = R_1 + R_2 + R_3$$

Dòng điện chạy qua các điện trở mắc nối tiếp có giá trị bằng nhau và bằng I

$$I = (U_1 / R_1) = (U_2 / R_2) = (U_3 / R_3)$$

Từ công thức trên ta thấy rằng, sụt áp trên các điện trở mắc nối tiếp tỷ lệ thuận với giá trị điện trở.

Cách tính giá trị điện trở này ngược so với tụ điện

Dòng điện trong đoạn mạch nối tiếp:

$$I = I_1 = I_2 = I_3 = \dots = I_n.$$

$$I = \frac{U}{R_T} = \frac{U_1}{R_1} = \frac{U_2}{R_2} = \frac{U_3}{R_3} \dots = \frac{U_n}{R_n}$$

Điện trở tương đương của đoạn mạch nối tiếp: $R_T = R_1 + R_2 + R_3 + \dots + R_n.$

Điện áp trong đoạn mạch mắc nối tiếp:

$$U = U_1 + U_2 + U_3 + \dots + U_n \\ = IR_T = I_1 R_1 + I_2 R_2 + I_3 R_3 + \dots + I_n R_n .$$

Công suất trong đoạn mạch nối tiếp:

$$P = P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n \\ = I^2 R_1 + I^2 R_2 + I^2 R_3 + \dots + I^2 R_n = I^2 R_T$$

Câu hỏi bài tập

Lắp đặt và đo kiểm dòng điện, điện áp, điện trở trên mạch điện nối tiếp

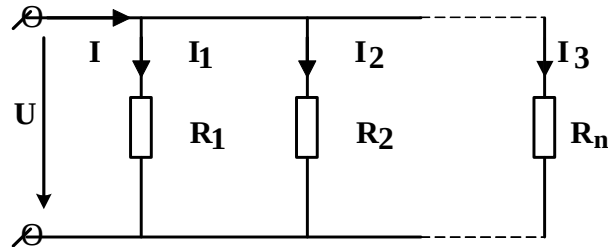
BÀI 4: ĐO U, I, R TRONG MẠCH SONG SONG

Giới thiệu:

Mục tiêu: Đo được U, I, R trong mạch song song

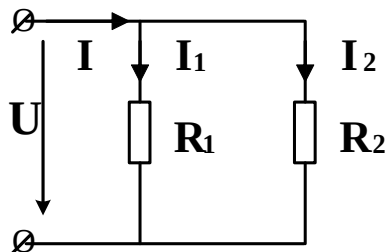
Nội dung chính:

1. Sơ đồ mạch điện song song



Hình 4.1: Sơ đồ mạch điện song song

2. Sơ đồ mạch đo dòng điện, điện áp, điện trở



Hình 4.2: Sơ đồ mạch đo dòng điện, điện áp, điện trở

3. Đo và xác định mối quan hệ U, I, R

Các điện trở mắc song song có giá trị tương đương Rtd được tính bởi công thức

$$(1 / R_{td}) = (1 / R_1) + (1 / R_2) + (1 / R_3)$$

Nếu mạch chỉ có 2 điện trở song song thì

$$R_{td} = R_1.R_2 / (R_1 + R_2)$$

Dòng điện chạy qua các điện trở mắc song song tỷ lệ nghịch với giá trị điện trở .

$$I_1 = (U / R_1) , I_2 = (U / R_2) , I_3 = (U / R_3)$$

Điện áp trên các điện trở mắc song song luôn bằng nhau

Cái này cũng ngược so với cách mắc của tụ điện

Dòng điện trong mạch điện trở đầu song song:

$$I = I_1 + I_2 + \dots + I_n$$
$$I = \frac{U}{R_1} + \frac{U}{R_2} + \dots + \frac{U}{R_n} .$$

Điện áp trong mạch điện trở đầu song song:

$$U = U_1 = U_2 = \dots = U_n .$$

Trong mạch điện trở mắc song song, nghịch đảo điện trở tương đương bằng tổng nghịch đảo điện trở thành phần:

$$\frac{1}{R_{td}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_n}.$$

Công suất trong đoạn mạch song song:

$$\begin{aligned} P &= P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n \\ &= I^2 R_1 + I^2 R_2 + I^2 R_3 + \dots + I^2 R_n = I^2 R_T \end{aligned}$$

Câu hỏi bài tập

1. Lắp đặt và đo kiểm dòng điện, điện áp, điện trở trên mạch điện song song

BÀI 5: ĐO U, I, R TRONG MẠCH HỖN HỢP

Giới thiệu:

Mục tiêu: Đo được U, I, R trong mạch hỗn hợp

Nội dung chính:

1. Định luật Kirchhoff dòng điện

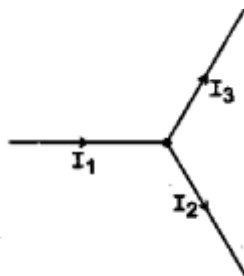
- Tổng đại số các dòng điện tại một nút bằng không.

I_j là dòng điện các nhánh gặp nút j.

Với qui ước:

- dòng điện đi vào nút mang dấu dương

- dòng điện đi ra nút mang dấu âm



$$I_1 + (-I_2) + (-I_3) = 0$$

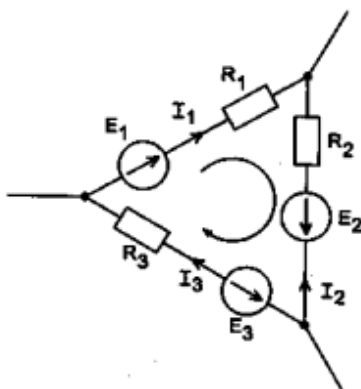
Hình 5.1: Định luật Kirchhoff dòng điện

2. Định luật Kirchhoff điện áp

Đi theo vòng kín bất kỳ, tổng đại số các điện áp rơi trên các phần tử bằng tổng đại số các sức điện động trong vòng

$$\sum U = \sum E.$$

Qui ước: sức điện động và dòng điện cùng chiều với chiều đi của vòng mang dấu dương, ngược chiều đi của vòng mang dấu âm.

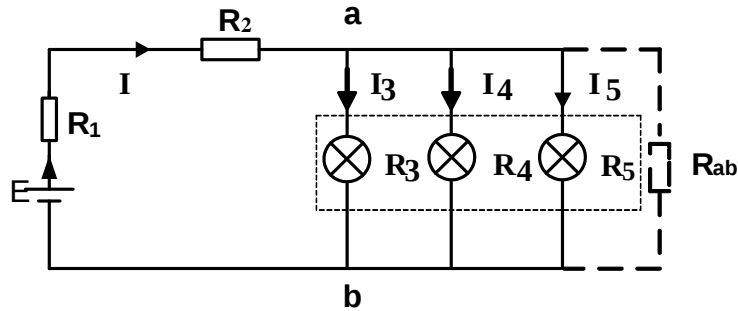


$$E_1 + E_2 + E_3 = R_1 I_1 + R_2 I_2 + R_3 I_3$$

Hình 5.2: Định luật Kirchhoff điện áp

3. Đo U, I, R trong mạch hỗn hợp

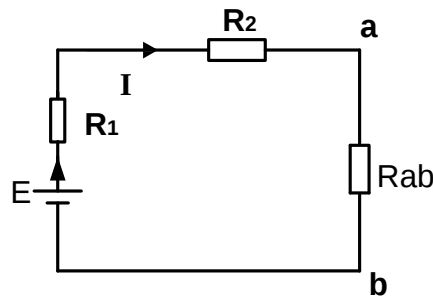
Bước 1: Đưa mạch điện phân nhánh về mạch điện không phân nhánh bằng cách thay các nhánh song song bằng một nhánh điện trở tương đương



$$\frac{1}{R_{ab}} = \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} + \frac{1}{R_5}$$

Hình 5.3: Sơ đồ mạch điện hỗn hợp

Bước 2: Áp dụng định luật ôm cho mạch không phân nhánh tìm dòng điện qua nguồn



$$I = \frac{E}{R_1 + R_2 + R_{ab}}; I = I_{R1} = I_{R2}$$

Hình 5.4: Sơ đồ mạch điện hỗn hợp không phân nhánh

Bước 3: Áp dụng định luật Ohm cho đoạn mạch tìm dòng điện qua các nhánh song song

$$I_3 = \frac{U_{ab}}{R_3}; \quad I_4 = \frac{U_{ab}}{R_4}; \quad I_5 = \frac{U_{ab}}{R_5}$$

Công suất :

$$P = I^2 \cdot R_T = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5$$

$$= I_1^2 R_1 + I_2^2 R_2 + I_3^2 R_3 + I_4^2 R_4 + I_5^2 R_5$$

4. Kiểm tra

- Lắp đặt và đo kiểm dòng điện, điện áp, điện trở trên mạch điện hỗn hợp

BÀI 6: KIỂM TRA ĐO LƯỜNG CÁC ĐẠI LƯỢNG ĐIỆN

Giới thiệu:

Mục tiêu: Kiểm tra đo lường được các đại lượng điện

Nội dung chính:

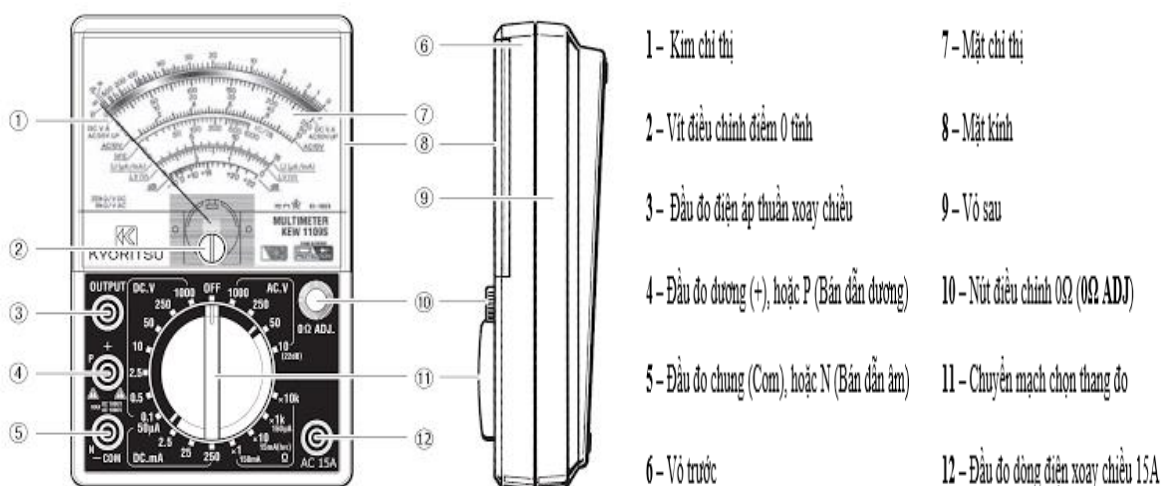
1. Chọn đồng hồ đo

Đồng hồ vạn năng (VOM) là thiết bị đo không thể thiếu được với bất kỳ một kỹ thuật viên điện tử nào, đồng hồ vạn năng có 4 chức năng chính là Đo điện trở, đo điện áp DC, đo điện áp AC và đo dòng điện.

Ưu điểm của đồng hồ là đo nhanh, kiểm tra được nhiều loại linh kiện, thấy được sự phóng nạp của tụ điện , tuy nhiên đồng hồ này có hạn chế về độ chính xác và có trở kháng thấp khoảng 20K/Vol do vậy khi đo vào các mạch cho dòng thấp chúng bị sụt áp

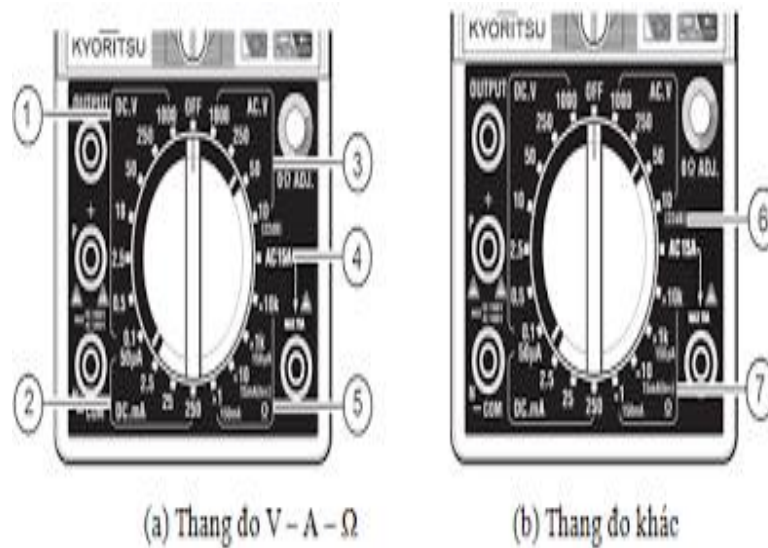
Có 2 loại đồng hồ:

+ Đồng hồ vạn năng kim chỉ thị



Hình 6.1: Đồng hồ vạn năng kim chỉ thị

- **DC.V** (Direct Current Voltage): Thang đo điện áp một chiều.
- **AC.V** (Alternating Current Voltage): Thang đo điện áp xoay chiều.
- **DC.A** (Direct Current Ampe): Thang đo dòng điện một chiều.
- **AC.A** (Alternating Current Ampe): Thang đo dòng điện xoay chiều
- **Ω**: Thang đo điện trở
- **0Ω ADJ** (0Ω Adjust): Chỉnh không ôm (chỉnh điểm không động)
- **COM** (Common): Đầu chung, cắm que đo màu đen
- **+** : Đầu đo dương
- **OUTPUT** cắm que đo màu đỏ trong trường hợp đo điện áp thuận xoay chiều
- **AC15A** cắm que đo màu đỏ trong trường hợp đo dòng xoay chiều lớn cỡ A

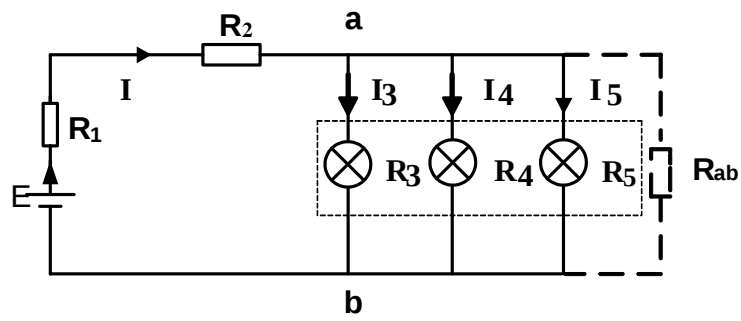


Hình 6.2: Ký hiệu đồng hồ vạn năng kim chỉ thị
+ Đồng hồ vạn năng hiển thị số



Hình 6.3: Ký hiệu đồng hồ vạn năng hiển thị số

2. Lắp mạch điện theo yêu cầu



Hình 6.4: Sơ đồ mạch điện

3. Đo các đại lượng điện theo yêu cầu

- Đo điện trở
- Đo điện áp
- Đo cường độ dòng điện

Bài tập

- Câu 1: Cấu tạo của đồng hồ VOM gồm những bộ phận nào? (kèm hình ảnh)
- Câu 2: Đồng hồ vạn năng VOM có mấy loại? kể tên? (kèm hình ảnh)
- Câu 3: Liệt kê các ký hiệu và ý nghĩa của ký hiệu đó?
- Câu 4: Hướng dẫn sử dụng đồng hồ VOM? (kèm hình ảnh)

BÀI 7: KHẢO SÁT ĐỘNG CƠ ĐIỆN MỘT PHA

Giới thiệu:

Mục tiêu: Khảo sát được động cơ điện một pha

Nội dung chính:

1. Tháo lắp khảo sát cấu tạo động cơ điện một pha

1.1. Khái niệm động cơ điện một pha

- Động cơ điện một pha là loại động cơ có phần dây quấn stato chỉ bao gồm có 1 cuộn dây pha, còn nguồn cấp của nó chính là 1 dây pha và 1 dây nguội, đặc biệt, nó còn có thêm tụ điện để làm lệch pha.
- Động cơ điện không đồng bộ một pha (được ký hiệu là KDB) còn được gọi là motor điện 1 pha hiện nay đang được ứng dụng rất nhiều trong cuộc sống.
- Do đó, motor điện 1 pha đã trở thành 1 phần không thể thiếu trong các lĩnh vực của đời sống cũng như sản xuất.



Hình 7.1: Động cơ điện một pha

1.2. Cấu tạo của động cơ điện một pha

- Động cơ điện một pha cấu tạo gồm 2 phần chính:
 - + Phần tĩnh: Stato
 - Lõi thép: Đây là bộ phận dẫn từ của động cơ, chúng có hình dạng giống như 1 cái trụ rỗng, lõi thép được ghép từ các lá thép kỹ thuật điện xếp chồng lên nhau, có độ dày từ 0.35 0.5mm, được dập xuống theo hình vành khăn. Còn phía trong có xẻ rãnh để bạn có thể đặt dây quấn và được sơn phủ kín lên bề mặt trước khi khép lại.
 - Dây quấn: Phần này được làm bằng dây đồng hoặc nhôm (loại dây email) và được đặt vào trong các rãnh bên trong của lõi thép.



Hình 7.2: Cấu tạo phần Stator

+ Phần quay: Roto

- Lõi thép: Có dạng hình trụ, thường được chế tạo bằng các lá thép kỹ thuật điện, chúng được dập thành hình đĩa và được ép chặt lại. Ở phía trên mặt có các đường rãnh để bạn có thể đặt các thanh dẫn hoặc cuộn dây quấn. Lõi thép cũng được ghép chặt vào bên trong trục quay và đặt lên trên 2 ổ đỡ của bộ phận stator.
- Dây quấn: Loại rôto dây quấn có 1 cuộn dây được quấn vào giống như bộ phận stator, loại này có ưu điểm là mô men quay lớn nhưng kết cấu của chúng lại rất phức tạp và giá thành sản phẩm cũng tương đối cao.



Hình 7.3: Cấu tạo phần Roto

- Ngoài 2 phần chính, động cơ điện một pha còn có các phần phụ:
 - + Vỏ máy
 - + Nắp máy
 - + Công tắc ly tâm

1.3. Phương pháp tháo, lắp động cơ điện

- Quan sát tìm vị trí bulong, ốc vít, liên kết các thành phần trong động cơ điện
- Quan sát, lựa chọn phương tiện kỹ thuật sau cho phù hợp để tháo động cơ (khóa , ... cho phù hợp).
- Tháo động cơ phải thực hiện theo trình tự sau: (tháo từ bên ngoài vào trong)

- Chuẩn bị sẵn sàng các dụng cụ cần thiết và thùng đựng các bộ phận tháo.
- Đánh dấu trên nắp máy và thân máy bằng đục sắt (dập nhẹ) để thuận tiện cho việc tháo ráp sau này.
- Tháo nắp bảo vệ quạt gió.
- Tháo các ốc bắt nắp động cơ.
- Dùng hay cây vít lớn đồng thời bẩy nắp máy ra khỏi thân stato.
- Nếu một bên nắp máy đã được tháo ra khỏi stato, thì có thể đập nhẹ hoặc ấn vào trục (bằng búa nhựa) để lấy phần nắp máy ra khỏi thân stato.
- Lấy phần quay (trục ,rôto) cùng với nắp máy còn lại ra khỏi stato.
- Lấy các phần được tháo đựng vào thùng.

1) Sau khi tháo xong động cơ, quan sát ta thấy được động cơ gồm các phần cơ bản sau:

1/ Rãnh Stato

2/ Dây quấn stato

3/ Vỏ động cơ.

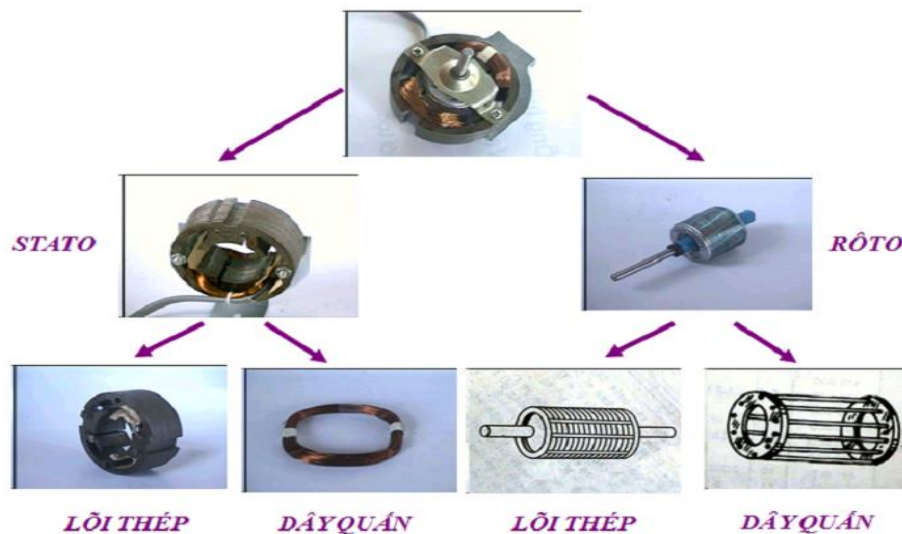
4/ Nắp động cơ.

5/ Bạc đạn.

6/ Trục rôto động cơ.

Lưu ý:

- ✓ Trước khi tháo phải làm dấu vị trí lắp ráp giữa nắp máy và thân máy. Trong khi tháo phải làm dấu vị trí các bulong, chốt chặn, các miếng đệm,... để khi ráp lại tất cả các bộ phận đều nằm đúng vị trí của nó.
- ✓ Các bulong, đai ốc, ốc vít,... bị khô rỉ phải được được bơm dầu chống rỉ và để vài phút trước khi tháo, nếu vội vàng sẽ gây hư hỏng các bulong, công việc sẽ trở nên phức tạp.
- ✓ Không được dùng đục sắt, búa sắt đập trực tiếp lên động cơ vì như thế sẽ làm vỏ máy bị nứt, bể hay biến dạng mang dùng búa nhựa hoặc thông qua đệm gỗ.



Hình 7.4: Quy trình tháo lắp động cơ điện một pha

2. Đọc các thông số kỹ thuật

Thông thường trên tất cả các động cơ điện đều có ghi các thông số cơ bản sau;

Công suất định mức P_{dm} (KW) hoặc (HP)

Điện áp dây định mức U_{dm} (V)

Dòng điện dây định mức I_{dm} (A)

Tần số dòng điện f (Hz)

Tốc độ quay rôto n_{dm} (vòng / phút) hoặc (rpm)

Hệ số công suất $\cos\varphi$

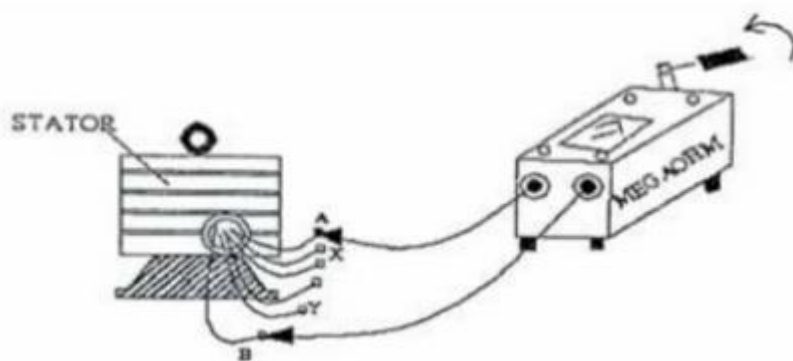
Ngoài các thông số định mức trên bên cạnh đó có những loại động cơ còn có các thông số phụ như: hiệu suất (η); mã số vòng bi; cấp cách điện; trọng lượng động cơ;

3. Kiểm tra cách điện bộ dây quấn động cơ

- Kiểm tra nguội (kiểm tra thông mạch và chạm vỏ)

Dùng VOM hoặc mega ôm để kiểm tra nguội bằng cách đo điện trở đo kiểm các bộ dây quấn(đo thông mạch) và kiểm tra cách điện giữa cuộn dây và vỏ động cơ (giới thiệu thêm cách đo dùng VOM).

- Cách đo điện trở dùng mega ôm
- Mega ôm dùng để đo điện trở lớn từ vài trăm kilo ôm trở lên, do đó khi thực hiện đo điện trở bằng mega ôm. Ta tiến hành kẹp hai đầu đo của mega ôm vào mỗi đầu dây của từng cuộn dây riêng biệt để kiểm tra và quay tay theo chiều thuận (cùng chiều kim đồng hồ) rồi đọc giá trị trên đồng hồ đo.



Hình 7.5: Đo nguội, chạm vỏ của động cơ điện một pha

- Kiểm tra chạm vỏ động cơ
- Kẹp một đầu dây đo của mega ôm vào thân stato, đầu còn lại lần lượt vào một đầu dây của một cuộn dây để kiểm tra sự chạm vỏ.

- Quay tay quay mega ôm điều tay đồng thời đọc giá trị trên điện trở cách điện trên mặt chỉ thị khi đang quay.
- Khi đọc giá trị thì điện trở phải lớn hơn hoặc bằng $1\text{M}\Omega$ thì lúc đó bảo đảm sự cách điện của cuộn dây với vỏ động cơ.

Bài tập

- Quy trình tháo lắp, kiểm tra thông số, kiểm tra cách điện của động cơ một pha
- Những hỏng hóc thường gặp của động cơ điện 1 pha?
- Cách khắc phục hỏng hóc của động cơ điện 1 pha?

BÀI 8: ĐẦU NỐI VẬN HÀNH ĐỘNG CƠ ĐIỆN ĐIỆN MỘT PHA

Giới thiệu:

Mục tiêu: Đầu nối vận hành được động cơ điện điện một pha

Nội dung chính:

1. Phân tích nguyên lý làm việc động cơ

- Muốn cho động cơ làm việc, stato của động cơ cần dòng điện xoay chiều. Dòng điện qua dây quấn stato sẽ tạo ra từ trường quay với tốc độ:

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

trong đó: f - là tần số của nguồn điện
 p - là số đôi cực của dây quấn stato

- Trong quá trình quay từ trường này sẽ quét qua các thanh dẫn của roto, làm xuất hiện sức điện động cảm ứng. vì dây quấn roto là kín mạch nên sức điện động này tạo ra dòng điện trong các thanh dẫn của roto. Các thanh dẫn có dòng điện lại nằm trong từ trường, nên sẽ tương tác với nhau, tạo ra lực điện từ đặc vào các thanh dẫn.
- Tổng hợp các lực này sẽ tạo ra moment quay đối với trục roto, làm cho roto quay theo chiều của từ trường.
- Khi động cơ làm việc, tốc độ của roto (n) luôn nhỏ hơn tốc độ của từ trường (n_1) (tức là $n < n_1$). Thực vậy, nếu $n = n_1$ thì roto sẽ quay đồng bộ với từ trường , giữa từ trường và thanh dẫn roto không còn chuyển động tương đối. lúc đó sức điện động cảm ứng không hình thành, không có dòng điện trong các thanh dẫn do đó lực điện từ cũng như moment quay đều bị triệt tiêu.
- Kết quả là roto quay chậm lại nên luôn nhỏ hơn n_1 , vì thế động cơ được gọi là động cơ không đồng bộ.
- Độ sai lệch giữa tốc độ roto từ trường được gọi là hệ số trượt, ký hiệu là S và

$$S = \frac{n_1 - n}{n_1} 100\%$$

được tính bằng:

- Thông thường hệ số trượt vào khoảng 2% đến 10%.

2. Đầu nối vận hành động cơ

- *Dùng cầu dao.*

Trình tự thực hiện đấu dây.

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 1 pha điện dung 350w.

Bước 2: Kiểm tra thiết bị.

Kiểm tra động cơ: Sử dụng đồng hồ VOM để kiểm tra chạm vỏ, thông mạch động cơ và xác định cuộn dây làm việc, cuộn dây khởi động.

Bước 3: Đấu dây mạch điện.

- 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 4: Kiểm tra lại mạch điện trước khi cấp nguồn cho mạch hoạt động.

Bước 5: Cấp nguồn cho mạch hoạt động.

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

- *Dùng KĐT đơn.*

Trình tự thực hiện đấu dây mạch điện dùng KĐT đơn.

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 1 pha điện dung 350w.

Bước 2: Kiểm tra thiết bị.

- Kiểm tra động cơ: Sử dụng đồng hồ VOM để kiểm tra chạm vỏ, thông mạch động cơ và xác định cuộn dây làm việc, cuộn dây khởi động.
- Kiểm tra CTT: Đo thông mạch cuộn dây, đo tiếp xúc các tiếp điểm thường đóng và thường mở.
- Kiểm tra role nhiệt, nút nhấn thường đóng và thường mở.

Bước 3: Đấu dây mạch điện.

- Dựa vào sơ đồ nguyên lý để thực hiện đấu dây mạch điện
- Đấu dây mạch động lực từ tải trở về nguồn, đấu theo nhánh từ trái qua phải.

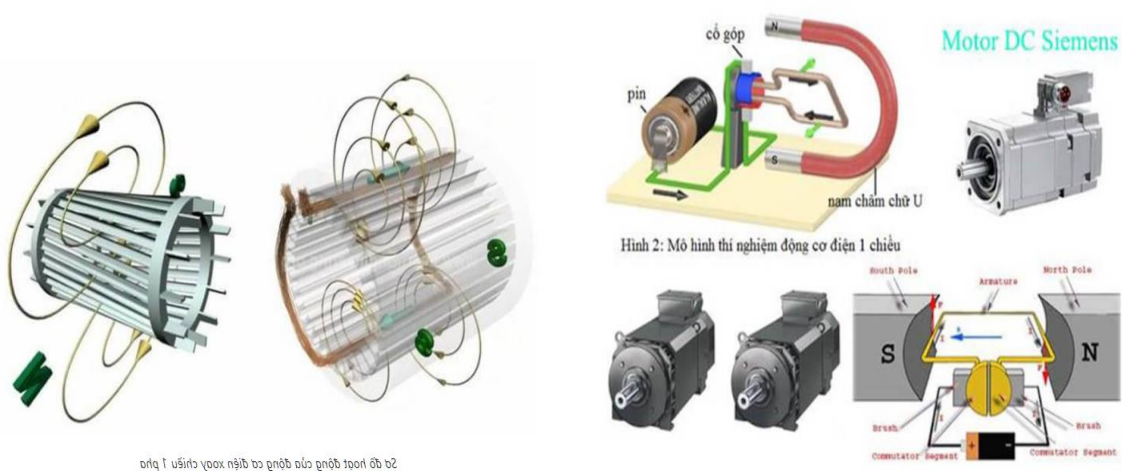
- Đấu dây mạch điều khiển đầu theo nhánh từ trên xuống dưới, từ trái sang phải.

Bước 4: Kiểm tra lại mạch điện trước khi cấp nguồn cho mạch hoạt động. Dựa vào sơ đồ nguyên lý để kiểm tra mạch điện.

Bước 5: Cấp nguồn cho mạch hoạt động.

Đóng áp tô mát cấp nguồn cho mạch và nhấn nút M động cơ làm việc với thời gian 5 phút, quan sát và sự nghe sự hoạt động của động cơ. Sau đó nhấn nút D

dừng động cơ và cắt cầu dao.



Hình 8.1: Nguyên lý hoạt động của động cơ một pha

3. Đo thông số vận hành của động cơ

- Đo thông mạch (do người)
- Đo kiểm tra điện đầu vào
- Đo kiểm tra điện đầu ra
- Vận hành
- Hỏng hóc thường gặp của động cơ một pha
 - Hỏng hóc phần cơ
 - Bạc đạn, bạc thau quá nóng có thể là do nguyên nhân dầu bôi trơn bị khô, bạc đạn bị gờ, bạc đạn bị lệch tâm, do dây curoa kéo căng quá... sẽ làm tăng ma sát trên trục động cơ.
 - Động cơ hoạt động có tiếng ồn lớn và bị rung mạnh bất thường do bạc đạn bị mòn, cánh quạt gió bị lỏng, rotor chạm vào startor, có vật lạ trong khe hở giữa rotor và stator.
 - Động cơ không khởi động
 - Nếu mới lắp ráp, động cơ có thể mắc sai qui cách, mắc sai mạch khởi động từ điều khiển động cơ, nguồn điện không ổn định, do

dây dẫn nhỏ quá không chịu được dòng khởi động cho động cơ,

...

- Còn động cơ đang sử dụng có thể do chạm masse, cuộn chính bị chập vòng quá nặng, hở mạch cuộn chính hoặc hở mạch cuộn đề (động cơ 1 pha), chú ý kiểm tra các mối nối xem có lỏng lẻo không. Đề biết chính xác dùng đồng hồ VOM
- Động cơ hoạt động có tiếng ồn
 - Động cơ hoạt động có tiếng ồn lớn và bị rung mạnh bất thường do bạc đạn bị mòn, cánh quạt gió bị lỏng, rotor chạm vào stator, có vật lạ trong khe hở giữa rotor và stator.

Bài tập

Trình bày quy trình đấu nối vận hành được động cơ điện điện một pha

BÀI 9: KHẢO SÁT ĐỘNG CƠ KĐB 3 PHA

Giới thiệu:

Mục tiêu: Khảo sát động cơ KĐB 3 pha

Nội dung chính:

- Động cơ điện 3 pha là 1 dạng máy điện không đồng bộ hoạt động sử dụng dòng điện xoay chiều 3 pha. Đây là loại động cơ điện được sử dụng thông dụng trong các ngành công nghiệp hoặc trong những dây chuyền sản xuất công suất lớn, cụ thể như các loại máy bơm ly tâm trục ngang, máy bơm ly tâm trục đứng...



Hình 9.1: Động cơ điện 3 pha

1. Kiểm tra cách điện động cơ

a. Kiểm tra nguội (kiểm tra thông mạch và chạm vỏ)

Dùng VOM hoặc mega ôm để kiểm tra nguội bằng cách đo điện trở đo kiểm các bộ dây quấn(đo thông mạch) và kiểm tra cách điện giữa cuộn dây và vỏ động cơ (giới thiệu thêm cách đo dùng VOM).

- Cách đo điện trở dùng mega ôm
 - Mega ôm dùng để đo điện trở lớn từ vài trăm kilo ôm trở lên, do đó khi thực hiện đo điện trở bằng mega ôm. Ta tiến hành kẹp hai đầu đo của mega ôm vào mỗi đầu dây của từng cuộn dây riêng biệt để kiểm tra và quay tay theo chiều thuận (cùng chiều kim đồng hồ) rồi đọc giá trị trên đồng hồ đo.
- Kiểm tra chạm vỏ động cơ
 - Kẹp một đầu dây đo của mega ôm vào thân stato, đầu còn lại lần lượt vào một đầu dây của một cuộn dây để kiểm tra sự chạm vỏ.

- Quay tay quay mega ôm điều tay đồng thời đọc giá trị trên điện trở cách điện trên mặt chỉ thị khi đang quay.
- Khi đọc giá trị thì điện trở phải lớn hơn hoặc bằng $1M\Omega$ thì lúc đó bảo đảm sự cách điện của cuộn dây với vỏ động cơ.

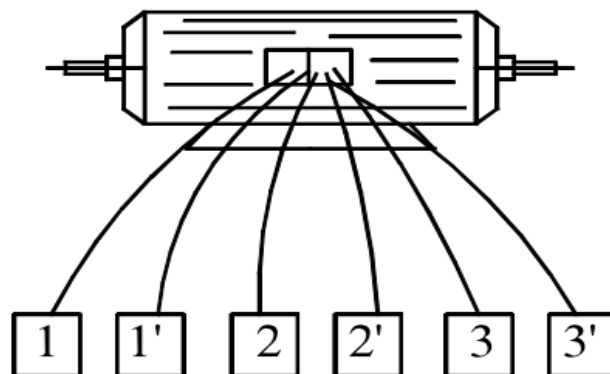
2. Xác định cực tính bộ dây quấn động cơ

Khi bộ dây máy điện một pha hay 3 pha không phân biệt được các đầu dây để nối đúng vào hộp cực nối dây thì phải tiến hành xác định “cực tính” – tức là xác định đầu đầu và đầu cuối (theo giả thiết) của các pha dây quấn có hai cách xác định thông dụng như sau:

+ Cách thứ nhất: Dùng nguồn một chiều.

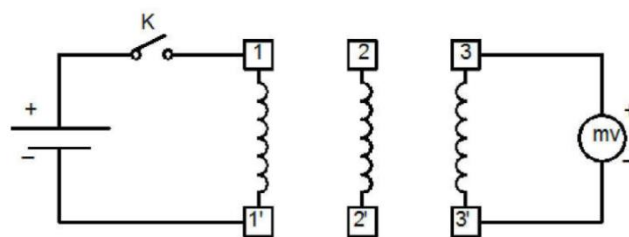
Nguồn một chiều có thể là Pin hoặc ắc qui (các nguồn này rất dễ có và kích thước gọn nhẹ) cách làm như sau:

- Trước hết dùng đồng hồ vạn năng (thang đo Ω) xác định các dây của cùng một pha (nếu cần thiết treo biển ghi nhớ vào các đầu dây đã tìm được):



Hình 9.2: Cặp cuộn dây động cơ điện 3 pha

- Chọn một đồng hồ mV- một chiều (hoặc điện kế có độ nhạy cao), đồng hồ này có vị trí “0” ở giữa bảng khắc độ càng tốt; chọn nguồn pin hoặc ắc qui có $U = 3V \div 9V$.
- Các đầu dây 1-1', 2-2', 3-3' là của cùng một pha; sau đó nối mạch đó theo nguyên lý sau:



Hình 9.3: Cách kiểm tra cuộn dây động cơ điện 3 pha

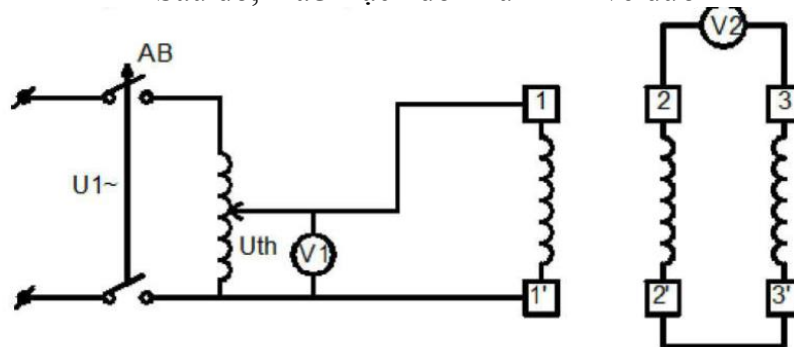
- Cách thực hiện: đóng công tắc k đồng thời quan sát vôn kế (đóng K và mở ngay): có 2 trường hợp có thể xảy ra:
 - Đóng k – kim vôn kế chỉ lệch chiều kim đồng hồ(tức là lệch sang phải của vị trí “0”) thì kết luận: Đầu nối với + đồng hồ và đầu nối với + nguồn là khác tên (nếu coi đầu 1 là đầu đầu của pha số 1 thì đầu 3 sẽ là đầu đầu cuối của pha số 3) treo biển ngay lại số 3 để ghi nhớ.
 - Đóng k- kim vôn kế lệch ngược chiều kim đồng hồ (tức là chỉ về phía trái của vị trí “0”), thì kết luận: Đầu nối với + đồng hồ(3) và đầu nối với+ nguồn (1) là cùng tên (cùng là đầu đầu của pha 1 và pha 3) giữ nguyên nguồn ở pha 1-1”, nối vôn kế vào đầu 2-2’ và thực hiện đóng công tắc k như trên, sẽ xác định được tên của pha 2-2’.
 - Giả thiết tìm được các đầu 1,2,3 là các đầu đầu của 3 pha- đặt tên tương ứng là A,B, C thì các đầu 1’,2’,3’ tương ứng là X, Y, Z(đầu cuối của 3 pha).

+ Cách thứ 2: Dùng nguồn xoay chiều.

Chọn nguồn thử là nguồn xoay chiều khoảng 30V đến 60V thông qua máy biến áp; chọn vôn mét xoay chiều có thang đo 0-100V;

- Dùng đồng hồ vạn năng (thang đo Ω) xác định được các đầu dây trong cùng một pha và đặt tên ghi nhớ cho các đầu dây đó(giống như cách làm ở phương pháp thứ nhất).

- Sau đó, mắc mạch đo như hình vẽ dưới



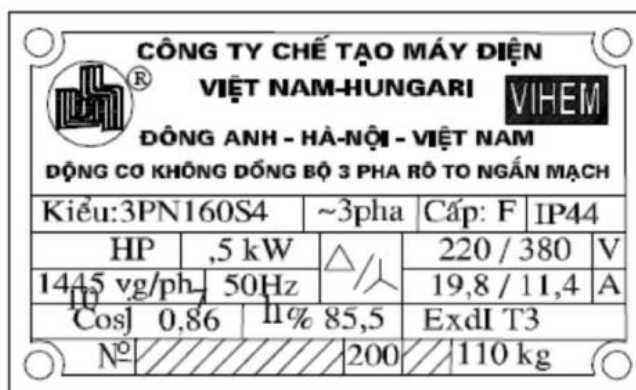
Hình 9.4: Kiểm tra cực tính bằng nguồn điện xoay chiều

- chỉnh U_{th} để V1 chỉ khoảng 30v đến 60V, nối mạch thử theo sơ đồ trên. Đóng áp tô mát AB và quan sát đồng hồ V2, sẽ có 2 trường hợp xảy ra:
 - V2 chỉ = 0V- thì kết luận 2 đầu nối chung(2’-3’) là cùng tên (cùng là đầu đầu hoặc đầu cuối của hai pha 2 và 3).
 - V2 chỉ $> 0V$ [$= (1.5 \div 1.7 U_{th})$]- thì kết luận 2 đầu nối chung (2’-3’) là khác tên (giả thiết 2’ là đầu pha 2 và 3’ là đầu cuối pha 3).
 - Đổi nguồn thử sang pha 2-2’ hoặc 3-3’ và nối V2 với 2 pha còn lại trong đó có pha 1-1’ chưa biết tên, thực hiện phép đo như trên sẽ biết được tên của pha 1-1; và như vậy cả 3 pha sẽ được biết tên qua 2 lần đo.
 - Khi đã biết tên đầu dây, dễ đấu vào hộp cực như sau (cần đấu đúng tên như ghi ở hộp cực).

- Chú ý : xác định đầu đầu và đầu cuối của cuộn dây làm việc và cuộn dây khởi động của máy điện một pha dùng phương pháp nguồn một chiều giống như đã đề cập.

3. Đọc thông số kỹ thuật động cơ điện KĐB 3 pha

- Trên vỏ động cơ gắn nhãn ghi ký hiệu loại động cơ, kích thước lắp đặt, số đôi cực, các số liệu định mức, mức bảo nổ, số xuất xưởng, năm sản xuất, khối lượng,...



Hình 9.5: Nhãn của động cơ điện 3 pha

1. Kiểu 3PN160S4

- Ký tự “3PN”. Động cơ không đồng bộ 3pha rôto lồng sóc phòng nổ.
- số “160” . chỉ chiều cao từ chân động cơ đến tâm trục quay (mm).
- Ký hiệu bằng chữ S,M,L chỉ kích thước lắp đặt theo chiều dài thân.
 - + S: chiều dài thân, kích thước lắp đặt thân ngắn.
 - +M : chiều dài thân, kích thước lắp đặt thân trung bình.
 - +L: chiều dài thân, kích thước lắp đặt thân dài.
- Đối với động cơ có chiều cao tâm trục quay dưới 90mm. Ký hiệu bằng các chữ cái A,B,C (ví dụ: 80A,80B) kích thước lắp đặt động cơ giống nhau.
- Số cuối cùng chỉ số đôi cực động cơ.
 - + số 2: Động cơ có số đôi cực $2p=2$ tương ứng với tốc độ 3000 vòng/ phút.
 - + số 4: Động cơ có số đôi cực $2p=4$ tương ứng với tốc độ 1500 vòng/phút.
 - + số 6: Động cơ có số đôi cực $2p=6$ tương ứng với tốc độ 1000 vòng/phút.
 - + số 8: Động cơ có số đôi cực $2p=8$ tương ứng với tốc độ 750 vòng/phút.

2. Xoay chiều 3 pha

Động cơ sử dụng lưới điện xoay chiều 3 pha

3. Cấp F

- cấp chịu nhiệt của vật liệu cách điện và cuộn dây lớn nhất 155°C.

4. IP44

- “IP” là cấp bảo vệ động cơ với bên ngoài.
- “IP23” động cơ kiểu hở (nước và bụi vào được bên trong cuộn dây).
- “IP44” động cơ kiểu kín (bảo vệ được giọt nước rơi vào bất kỳ hướng nào, bảo vệ được vật lạ kích thước $\varnothing 1\text{mm}$ không thâm nhập vào động cơ).

5. “10HP” công suất trên trục động cơ 10 mã lực.

- “7.5kW” công suất trên trục động cơ thao đơn vị kW.

6. $\Delta/Y: 220/380V$

- 19,8/11,4 A.

- Lưới điện 3pha điện áp 220V nối tam giác Δ , dòng điện dây định mức của động cơ 19,8A.

- Lưới điện 3pha điện áp 380V nối tam giác Y, dòng điện dây định mức của động cơ 11.4A.

7. 1445vg/ph

- Tốc độ quay trên trục động cơ 1445 vòng / phút.

8. 50Hz

- động cơ sử dụng lưới điện có tần số là 50Hz.

9. Cos ϕ 0,86

- hệ số công suất của động cơ điện là 0,86.

10. η %85,5

- hệ suất của động cơ tính theo phần trăm công suất đầu vào 85,5%..

11. ExdIT3

- Ký hiệu cấp bảo vệ nổ.

- “Ex” biểu thị động cơ điện bảo vệ nổ sử dụng trong mỏ, hầm lò

- “d” động cơ có kết cấu vỏ không xuyên nổ..

- “I” động cơ thuộc nhóm sử dụng các mỏ hầm lò môi trường khí mỏ có chứa metan là khí gây cháy nổ.

- “T3” nhiệt độ tự bốc cháy của bầu không khí nơi thiết bị làm việc là 200°C.

12. “200”

Số xuất xưởng là 200.

13. “ 110kg”

- khối lượng động cơ là 110kg.

4. Kiểm tra

Câu 1: Cấu tạo, nguyên lý hoạt động, ứng dụng của động cơ điện 3 pha?

Bài 10: Đấu nối vận hành động cơ 3 pha theo cách đấu sao (Y)

Giới thiệu:

Mục tiêu: Đấu nối vận hành được động cơ 3 pha theo cách đấu sao (Y)

Nội dung chính:

1. Kiểm tra thứ tự pha của nguồn điện 3 pha

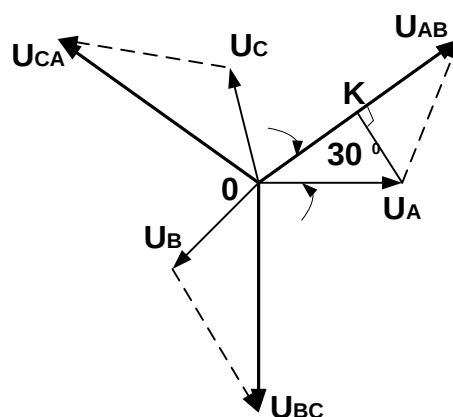
Ta thấy dòng điện dây cũng chính là dòng điện ở mỗi pha tương ứng

$$I_d = I_p.$$

Ta có: $U_{AB} = U_A - U_B$

$$U_{BC} = U_B - U_C$$

$$U_{CA} = U_C - U_A$$



Hình 10.1: Kiểm tra thứ tự pha nguồn điện 3 pha

Xét mạch ba pha đối xứng.

Từ hình vẽ đồ thị vector trên ta có

Về góc pha điện áp pha nhanh pha hơn điện áp dây 30°

Về trị số, xét tam giác vuông OHK:

$$U_d = U_{AB} = 2OH$$

$$\cos 30^\circ = \frac{OH}{OK} \Leftrightarrow U_d = 2.U_p \frac{\sqrt{3}}{2}$$

$$U_d = \sqrt{3}U_p.$$

Tải ba pha cân bằng (đối xứng) : khi tổng trở các pha có giá trị bằng nhau .

$R_A = R_B = R_C = R$: Trở kháng tác dụng của các pha A, B, C.

$X_A = X_B = X_C = X$: Phản kháng của các pha A, B, C.

Tổng trở: $Z = \sqrt{R^2 + X^2}$.

$$\text{Dòng điện: } I_{pA} = I_{pB} = I_{pC} = \frac{U_p}{Z}.$$

$$\varphi_A = \varphi_B = \varphi_C = \varphi; \quad \operatorname{tg} \varphi = \frac{X}{R}.$$

Dòng điện qua dây trung tính: $I_0 = I_A + I_B + I_C = 0$

Công suất ba pha bằng ba lần công suất của một pha:

- $P_{3p} = 3P_A = 3P_B = 3P_C$
- $Q_{3p} = 3Q_A = 3Q_B = 3Q_C$
- $S_{3p} = 3S_A = 3S_B = 3S_C$

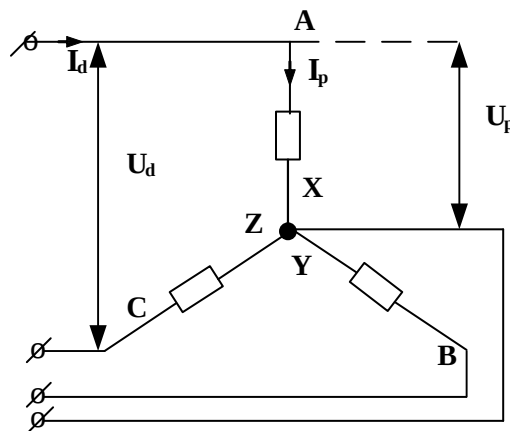
Tải ba pha không đối xứng : ($Z_A \neq Z_B \neq Z_C$)

$$I_0 = I_A + I_B + I_C \neq 0.$$

$$I_A = \frac{U_A}{Z_A}; \quad I_B = \frac{U_B}{Z_B}; \quad I_C = \frac{U_C}{Z_C}$$

- $P_{3p} = P_A + P_B + P_C$
- $Q_{3p} = Q_A + Q_B + Q_C$
- $S_{3p} = S_A + S_B + S_C$

2. Đo xác định điện áp pha, điện dây nguồn 3 pha



Hình 10.2: Kiểm tra điện áp pha nguồn điện 3 pha

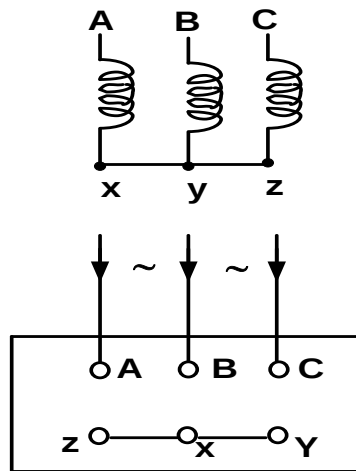
Cách nối:

3 điểm cuối X, Y, Z nối với nhau tạo thành điểm chung (điểm trung tính).

Dây dẫn nối với 3 đầu còn lại A, B, C là 3 dây pha. Dây dẫn nối với điểm trung tính gọi là dây trung tính.

Mạch có 4 dây gọi là mạch 3 pha 4 dây, bỏ dây trung tính gọi là mạch 3 pha 3 dây.

**3. Đấu nối vận hành và đo các thông số vận hành U , I_{mm} , I_{kt} , n (vòng/phút)
động cơ KĐB 3 pha đấu sao**



Hình 10.3: Sơ đồ đấu dây

Câu hỏi bài tập

- Đấu nối, vận hành, đo kiểm động cơ điện 3 pha theo cách đấu sao (Y)

BÀI 11: ĐẦU NỐI VẬN HÀNH ĐỘNG CƠ 3 PHA THEO CÁCH ĐẦU TAM GIÁC (Δ)

Giới thiệu:

Mục tiêu: Đầu nối vận hành được động cơ 3 pha theo cách đầu tam giác (Δ)

Nội dung chính:

1. Kiểm tra thứ tự pha của nguồn điện 3 pha

Tải ba pha đối xứng: $Z_A = Z_B = Z_C$ Và tổng trở đường dây dẫn xem như không đáng kể. Ta có:

$$U_A = U_{AB} ; U_B = U_{BC} ; U_C = U_{CA}$$

$U_{\text{pha}} = U_{\text{dây}}$: Điện áp pha của tải cũng chính là điện áp dây.

Dòng điện pha của tải:

$$I_p = \frac{U_p}{Z_p} = \frac{U_p}{\sqrt{R_p^2 + X_p^2}}$$

φ : góc lệch pha giữa điện áp và dòng điện tương ứng

$$\tan \varphi = \frac{X_p}{R_p}$$

Vì tải đối xứng:

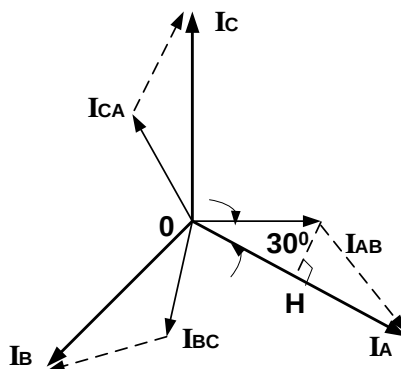
- $U_A = U_B = U_C$
- $I_{AB} = I_{BC} = I_{CA}$
- $\varphi_A = \varphi_B = \varphi_C = \varphi$
- $P_{3p} = 3P_A = 3P_B = 3P_C$
- $Q_{3p} = 3Q_A = 3Q_B = 3Q_C$
- $S_{3p} = 3S_A = 3S_B = 3S_C$

Theo định luật Kirchhoff tại các nút A,B,C (hình 2.2) ta có:

$$I_A = I_{AB} - I_{CA}$$

$$I_B = I_{BC} - I_{AB}$$

$$I_C = I_{CA} - I_{BC}$$



Hình 11.1: Kiểm tra thứ tự pha nguồn điện 3 pha

Từ đồ thị vector ta thấy

$$I_d = I_A = 2OH = 2.I_p .\cos 30^0 = 2.I_p .\frac{\sqrt{3}}{2} = \sqrt{3} I_p$$

$$- I_d = \sqrt{3}I_p .$$

- Dòng điện dây chậm pha so với dòng điện pha một góc 30^0 .
- Việc tính các đại lượng mạch ba pha đối xứng cũng quy về việc tính một pha.

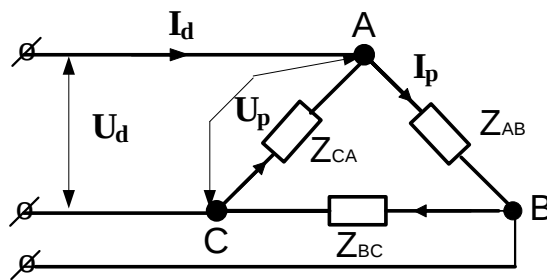
Trường hợp tải ba pha không đối xứng: ($Z_A \neq Z_B \neq Z_C$)

Nguồn điện cung cấp có điện áp dây : U_{AB} ; U_{BC} ; U_{CA}

Nếu bỏ qua tổng trở dây dẫn, điện áp đặt lên các pha tải là điện áp dây nguồn.

$$I_{AB} = \frac{U_{AB}}{Z_{AB}} ; I_{BC} = \frac{U_{BC}}{Z_{BC}} ; I_{CA} = \frac{U_{CA}}{Z_{CA}}$$

2. Đo xác định điện áp pha, điện dây nguồn 3 pha



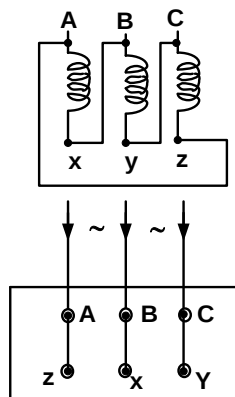
Hình 11.2: Kiểm tra điện áp pha nguồn điện 3 pha

Cách nối: Lấy đầu đầu của pha này nối với đầu cuối của pha kia, 3 điểm đầu đưa ra ngoài.

VD: Nối A với Z, B với X, C với Y.

3. Đấu nối vận hành và đo các thông số vận hành U, Imm, Ikt, n(vòng/phút)

động cơ KĐB 3 pha đấu tam giác



Hình 11.3: Sơ đồ đấu dây

Câu hỏi bài tập

- Đấu nối, vận hành, đo kiểm động cơ điện 3 pha theo cách đấu tam giác (Δ)

BÀI 12: ÔN TẬP VÀ KIỂM TRA KẾT THÚC MÔĐUN

Giới thiệu:

Mục tiêu: *Đánh giá kiến thức, kỹ năng về lắp đặt và điều khiển động cơ điện*

Nội dung chính:

1. Lập tiến trình thực hiện đấu nối vận hành các loại động cơ điện 1 pha, 3 pha

Trình tự thực hiện đấu dây động cơ điện 1 pha và động cơ 3 pha

a. Dừng CB

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 1 pha điện dung 350w.

Bước 2: Kiểm tra thiết bị.

Kiểm tra động cơ: Sử dụng đồng hồ VOM để kiểm tra chạm vỏ, thông mạch động cơ và xác định cuộn dây làm việc, cuộn dây khởi động.

Bước 3: Đấu dây mạch điện.

- 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 4: Kiểm tra lại mạch điện trước khi cấp nguồn cho mạch hoạt động.

Bước 5: Cấp nguồn cho mạch hoạt động.

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

b. Dừng KĐT đơn.

Trình tự thực hiện đấu dây mạch điện dùng KĐT đơn.

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 1 pha điện dung 350w.

Bước 2: Kiểm tra thiết bị.

- Kiểm tra động cơ: Sử dụng đồng hồ VOM để kiểm tra chạm vỏ, thông mạch động cơ và xác định cuộn dây làm việc, cuộn dây khởi động.
- Kiểm tra CTT: Đo thông mạch cuộn dây, đo tiếp xúc các tiếp điểm thường đóng và thường mở.
- Kiểm tra role nhiệt, nút nhấn thường đóng và thường mở.

Bước 3: Đấu dây mạch điện.

- Dựa vào sơ đồ nguyên lý để thực hiện đấu dây mạch điện
- Đấu dây mạch động lực từ tải trở về nguồn, đấu theo nhánh từ trái qua phải.
- Đấu dây mạch điều khiển đấu theo nhánh từ trên xuống dưới, từ trái sang phải.

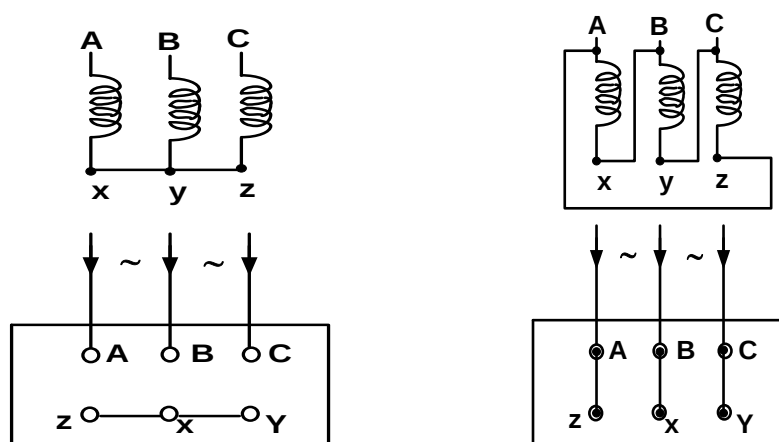
Bước 4: Kiểm tra lại mạch điện trước khi cấp nguồn cho mạch hoạt động.

Dựa vào sơ đồ nguyên lý để kiểm tra mạch điện.

Bước 5: Cấp nguồn cho mạch hoạt động.

Đóng áp tô mát cấp nguồn cho mạch và nhấn nút M động cơ làm việc với thời gian 5 phút, quan sát và sự nghe sự hoạt động của động cơ. Sau đó nhấn nút D
dừng động cơ và cắt cầu dao.

2. Đấu nối vận hành và đo các thông số vận hành của các loại động cơ điện 1 pha, 3 pha



Hình 12.1: Sơ đồ đấu dây hình Y và hình Δ của động cơ 3 pha

3. Kiểm tra kết thúc môđun

4. Rút kinh nghiệm

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Vũ Quang Hồi, Vụ THCN-DN. Giáo trình Kỹ thuật điều khiển động cơ điện. NXB GD
- [2] Giáo trình Điện Kỹ thuật – Trung tâm Cơ Điện tử
- [3] Giáo trình Lắp đặt và điều khiển động cơ điện – Khoa Bảo trì cơ khí