

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



GIÁO TRÌNH
Lắp đặt và điều khiển
Động cơ điện

Nghề: Bảo trì hệ thống thiết bị cơ khí
TRÌNH ĐỘ TRUNG CẤP

LỜI GIỚI THIỆU

Giáo trình Lắp đặt và điều khiển động cơ điện được biên soạn nhằm cung cấp cho học sinh hệ TCN 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 11 bài cung cấp những kiến thức về Lắp đặt và điều khiển động cơ điện 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.

Quận 5, ngày tháng năm 20...
Tham gia biên soạn
Lê Minh Bằng

MỤC LỤC

ĐỀ MỤC	TRANG
1. Lời giới thiệu	2
2. Bài 1: Nguyên tắc an toàn điện	4
3. Bài 2: Đo và xác định điều kiện dòng điện qua mạch	9
4. Bài 3: Đo U, I, R trong mạch nối tiếp	12
5. Bài 4: Đo U, I, R trong mạch song song	14
6. Bài 5: Đo U, I, R trong mạch hỗn hợp	16
7. Bài 6: Kiểm tra đo lường các đại lượng điện	18
8. Bài 7: Khảo sát động cơ điện một pha	21
9. Bài 8: Đấu nối vận hành động cơ điện một pha	25
10. Bài 9: Khảo sát động cơ KĐB 3 pha	28
11. Bài 10: Đấu nối vận hành động cơ 3 pha theo cách đấu sao (Y)	35
12. Bài 11: Đấu nối vận hành động cơ 3 pha theo cách đấu tam giác (Δ)	37
10. Tài liệu tham khảo	39

BÀI 1: NGUYÊN TẮC AN TOÀN ĐIỆN

Giới thiệu:

Bài nhằm cung cấp cho học sinh những kiến thức về an toàn điện trong nghề Bảo trì hệ thống thiết bị cơ khí

Mục tiêu:

- Thực hiện được các nguyên tắc an toàn điện

Nội dung chính:

1. Phân tích các nguyên nhân gây tai nạn điện

- 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.
- Do không chấp hành đúng qui tắc an toàn điện:
 - Tự ý leo trèo cột điện, cầu, sửa chữa điện.
 - Sửa chữa điện trong nhà không cắt điện cầu dao.
 - Sử dụng các loại dụng cụ dây , dây dẫn,... không đúng quy cách, không đảm bảo chất lượng gây chạm chập, cháy nổ.
 - Sử dụng điện bừa bãi, không đúng mục đích như : dùng điện chích cá, gài điện vào hàng rào.

2. 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
$0.6 \div 1.6$	Hơi tê ngón tay	Chưa có cảm giác
$2 \div 3$	Ngón tay tê mạch	Chưa có cảm giác
$6 \div 7$	Bắt chặt co lại và run	Có cảm giác đau như kim châm và thấy nóng
$8 \div 10$	Khó rời vật mang điện Nhưng có thể rời được, ngón tay, khớp tay, bàn tay cảm thấy đau	Nóng tăng lên rất nhanh
$20 \div 25$	Không rời được vật mang điện. Khó thở.	Nóng toàn thân và có hiện tượng co quắp.

$50 \div 80$	Hệ hô hấp bị tê liệt, tim đập mạnh	Nóng dữ dội, các bắp thịt Co quắp, khó thở.
$90 \div 100$	Hệ hô hấp bị tê liệt, khoảng cách 3 giây sau tim bị tê liệt và ngừng	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 lý 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 $50\text{Hz} \div 60\text{Hz}$ 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.

3. 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,.....

* Ngoài ra cần lưu ý một số nguyên tắc và quy định sau

- **Tuyệt đối không được chủ quan** khi thao tác với các thiết bị điện, trong bất kì tình huống nào. Không đùa giỡn, nghịch ngợm các thiết bị điện trong lúc thao tác.

- Hạn chế làm việc trong điều kiện ẩm ướt (tay chân ướt, đổ mồ hôi, dính nước) vì nước bình thường dẫn điện tốt (trong khi nước cất lại cách điện). Không uống nước ở khu vực làm việc.

- Trong quá trình thao tác, luôn phải có sơ đồ mạch điện, có đặt công tắc ở chế độ TẮT. Chỉ bật công tắc khi đảm bảo mạch điện đã được lắp đặt đúng sơ đồ. Nên có người lớn kề bên trong lần đóng công tắc đầu tiên. **Khi sửa chữa các thiết bị điện, phải ngắt điện trước và đặt biển báo “Sửa điện” rồi mới tiến hành sửa chữa.**

- Các mối nối phải được bọc kín bằng băng keo cách điện. Kiểm tra kĩ dây nối, không sử dụng dây quá cũ, bung tróc vỏ hoặc bị hở. Không đặt dây lên các cạnh sắc nhọn, dễ gây đứt dây.

- Sử dụng nguồn điện ổn định, tốt nhất là nên có ổn áp. Nếu làm việc với điện nhà (220 V), phải cẩn thận tối đa. Cần sử dụng cầu chì để đảm bảo an toàn. Trang bị các thiết bị an toàn điện như dây chống tĩnh điện, ủng cách điện, găng tay...

- Tìm hiểu kỹ về các thiết bị trước khi sử dụng để có sự lựa chọn hợp lý, tránh quá tải.

- Khi kết thúc buổi làm việc, nếu chưa xong, phải che phủ đồ dùng cẩn thận. Có biển cảnh báo an toàn điện.

- Nếu gặp sự cố, cần bình tĩnh xử lý: gọi người lớn, sử dụng các vật dụng cách điện (găng tay cao su, cây gỗ) để tách dây điện ra, tuyệt đối không chạm trực tiếp vào người bị giật điện, nếu có cháy nổ thì không dùng nước để dập.

- Chú ý nối đất cẩn thận trước khi bắt đầu.

*** Các biện pháp an toàn khi sử dụng điện.**

a) Các quy tắc chung để đảm bảo an toàn điện.

Thứ tự không đúng trong khi đóng/ngắt mạch điện là nguyên nhân của sự cố nghiêm trọng và tai nạn nghiêm trọng cho người vận hành. Vì vậy cần vận hành các thiết bị điện theo đúng quy trình với sơ đồ nối dây điện của các đường dây bao gồm tình trạng thực tế của các thiết bị điện và những điểm có nối đất. Các thao tác phải được tiến hành theo mệnh lệnh, trừ các trường hợp xảy ra tai nạn mới có quyền tự động thao tác rồi báo cáo sau.

Để đảm bảo an toàn điện cần phải thực hiện đúng các quy định:

- Nhân viên phục vụ điện phải hiểu biết về kỹ thuật điện, hiểu rõ các thiết bị, sơ đồ và các bộ phận có thể gây ra nguy hiểm, biết và có khả năng ứng dụng các quy phạm về kỹ thuật an toàn điện, biết cấp cứu người bị điện giật.

- Khi tiếp xúc với mạng điện, cần treo cao, trong phòng kín ít nhất phải có 2 người, một người thực hiện công việc còn một người theo dõi và kiểm tra và là người lãnh đạo chỉ huy toàn bộ công việc.

- Phải che chắn các thiết bị và bộ phận của mạng điện để tránh nguy hiểm khi tiếp xúc bất ngờ vào vật dẫn điện.

- Phải chọn đúng điện áp sử dụng và thực hiện nối đất hoặc nối dây trung tính các thiết bị điện cũng như thấp sáng theo đúng quy chuẩn.

- Nghiêm chỉnh sử dụng các thiết bị, dụng cụ an toàn và bảo vệ khi làm việc.

- Tổ chức kiểm tra vận hành theo đúng các quy tắc an toàn.

- Phải thường xuyên kiểm tra dự phòng cách điện của các thiết bị cũng như của hệ thống điện.

b) Các biện pháp kỹ thuật an toàn điện.

- Trước khi sử dụng các thiết bị điện cần kiểm tra:

+ Cách điện giữa các pha với nhau, giữa pha và vỏ.

+ Trị số điện trở cách điện cho phép: phụ thuộc vào điện áp của mạng điện:

Đối với mạng điện dưới 1000[V] điện trở cách điện phải lớn hơn 1000[Ωm/V], tức là

1[kiloom/V]

Đối với các thiết bị điện có điện áp tới 500[V]: Quy phạm an toàn điện quy định điện trở cách điện là 0,5 [Mega ôm/Vôm] để đảm bảo an toàn.

- Ở những nơi có điện nguy hiểm, để đề phòng người vô tình tiếp xúc, cần sử dụng tín hiệu, khoá liên động và phải có hàng rào bằng lưới, có biển báo nguy hiểm.

- Sử dụng điện áp thấp, máy biến áp cách ly.

- Sử dụng máy cắt điện an toàn.

- Hành lang bảo vệ đường dây điện cao áp trên không: giới hạn bởi hai mặt đứng song song với đường dây, có khoảng cách đến dây ngoài cùng, khi không có gió:

Bảng 1. Hành lang bảo vệ đường dây điện cao áp trên không.

Điện áp, [KV]	đến 20[KV]		35 - 66	110	220/230	500
	Dây bọc	Dây trần	[KV]	[KV]	[KV]	[KV]
Khoảng cách, [m]	0,6	1	2	3	4	7

Bảng 2. Khoảng cách thẳng đứng tối thiểu tại mọi vị trí tới dây cuối cùng.

Điện áp, [KV]	1 - 20	35 - 66, 110	220/230	500
Khoảng cách tối thiểu, [m]	3	4	5	8

- Trong tất cả các thiết bị đóng mở điện như cầu dao, công tắc, biến trở của các máy công cụ phải che kín những bộ phận dẫn điện. Các bảng phân phối điện và cầu dao điện phải đặt trong các hộp tủ kín, bằng kim loại, có dây tiếp đất và phải có khoá hoặc then cài chắc chắn. Phải ghi rõ điện áp sử dụng ở các cửa tủ chứa phân phối điện.

- Khi đóng mở cầu dao ở bảng phân phối điện phải đi ủng cách điện. Các cần gạt cầu dao phải làm bằng vật liệu cách điện và khô ráo. Tay -ót hoặc có nhiều mồ hôi cầm không được đóng mở cầu dao bảng phân phối điện. Chỗ đứng của công nhân thao tác công cụ phải có bậc gỗ thoáng và chắc chắn.

- Đề phòng điện rò ra các bộ phận khác và để tản dòng điện vào trong đất và giữ mức điện thế thấp trên các vật ta nổi không bảo vệ, nổi đất an toàn và cân bằng thế. Nổi đất nhằm bảo vệ cho người khi chạm phải vỏ các thiết bị điện trong trường hợp cách điện của thiết bị bị hư.

4. Câu hỏi kiểm tra

- Liệt kê những nguyên tắc an toàn điện?

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

Giới thiệu:

Bài nhằm cung cấp cho học sinh những kiến thức về đo và xác định điều kiện dòng điện qua mạch trong nghề Bảo trì hệ thống thiết bị cơ khí

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.

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: $i = dq/dt$ (1.1)

- 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 1-2.

- 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