

SỞ LAO ĐỘNG - THƯƠNG BINH VÀ XÃ HỘI ĐỒNG THÁP

TRƯỜNG TRUNG CẤP THÁP MƯỜI

□□□

GIÁO TRÌNH

MÔ ĐUN: TRANG BỊ ĐIỆN MÁY CẮT GỌT KIM LOẠI

NGHỀ: CẮT GỌT KIM LOẠI

TRÌNH ĐỘ: TRUNG CẤP

*Ban hành kèm theo Quyết định số: 91/QĐ-TTCTM, ngày 10 tháng 07 năm
2024 của Hiệu trưởng Trường Trung cấp Tháp Mười.*

Tháp Mười, năm 2024

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 tiêu đề đích về đào tạo và tham khảo.

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

TaiLieu.vn

LỜI GIỚI THIỆU

Giáo trình Tiện trụ ngoài được xây dựng và biên soạn trên cơ sở chương trình khung đào tạo nghề Cắt gọt kim loại của Trường TC Tháp Mười. Giáo trình được biên soạn theo các nguyên tắc: Tính định hướng thị trường lao động; Tính hệ thống và khoa học; Tính ổn định và khoa học; Hướng tới liên thông; Tính hiện đại và sát thực với sản xuất.

Tài liệu này cung cấp những phần lý thuyết về tiện cơ bản cũng như các kiến thức cần thiết cho thực hành, khuyến khích người học tự học tập, thực tập để hình thành các kỹ năng cơ bản trong gia công trụ ngoài trên các máy tiện vạn năng. Cuối mỗi bài học có các câu hỏi kiến thức và bài tập thực hành kỹ năng nhằm đánh giá kết quả học tập rèn luyện của người học.

Ban biên soạn xin chân thành cảm ơn lãnh đạo Sở LĐ-TB&XH Đồng Tháp, Trường TC Tháp Mười đã tạo điều kiện giúp đỡ trong việc biên soạn giáo trình.

Trong quá trình thực hiện, ban biên soạn đã nhận được nhiều ý kiến đóng góp thẳng thắn, khoa học và trách nhiệm của nhiều chuyên gia, mặt khác đây là lần đầu tiên biên soạn giáo trình dựa trên năng lực thực hiện, nên không tránh khỏi những thiếu sót nhất định. Rất mong nhận được những ý kiến đóng góp để giáo trình được hoàn thiện hơn, đáp ứng được yêu cầu thực tế sản xuất của các doanh nghiệp hiện tại và trong tương lai.

Tháp Mười, ngày tháng năm 2024

TaiLieu.vn

GIÁO TRÌNH MÔ ĐUN

Tên mô đun: Trang bị điện máy cắt gọt kim loại.

Mã mô đun: MĐ12.

I. Vị trí, tính chất của mô đun:

- Vị trí: Mô đun được bố trí vào học kỳ 1 của khóa học, trước các mô đun chuyên môn.

- Tính chất:

+ Là môn đun cơ sở.

+ Môn học này trang bị cho người học kiến thức và kỹ năng sửa chữa hệ thống mạch điện máy công cụ như: máy khoan, tiện, phay, bào, mài.

II. Mục tiêu mô đun:

- Kiến thức:

+ Trình bày được các nguyên tắc đảm bảo an toàn điện.

+ Trình bày được các phương pháp đo các thông số điện bằng đồng hồ VOM và Ampe kìm.

+ Trình bày được cấu tạo, nguyên lý làm việc của các khí cụ điện dùng trong máy công cụ.

- Kỹ năng:

+ Vẽ và trình bày được nguyên lý làm việc của mạch điện máy công cụ làm cơ sở cho việc phát hiện hư hỏng và chọn phương án sửa chữa.

+ Thực hiện các biện pháp an toàn khi thao tác với hệ thống điện.

+ Sử dụng thành thạo các đồng hồ đo, thao tác đo và đọc chính xác các thông số trên đồng hồ.

+ Sử dụng thành thạo các khí cụ điện trong máy công cụ, lắp được các mạch điện điều khiển máy công cụ như: mạch điện máy khoan, máy tiện, phay, bào, mài đảm bảo yêu cầu kỹ thuật.

+ Phán đoán và khắc phục chính xác các hư hỏng thông thường trên máy công cụ.

- Năng lực tự chủ và trách nhiệm:

+ Rèn luyện tính kỷ luật, có tinh thần trách nhiệm cao trong học tập.

+ Chủ động và tích cực thực hiện nhiệm vụ trong quá trình học tập.

+ Thực hiện đúng quy trình an toàn lao động và vệ sinh công nghiệp.

III. Nội dung mô đun:

Bài 1: THỰC HIỆN AN TOÀN ĐIỆN

Mã bài: B01

Giới thiệu:

1. Mục tiêu của bài:

- Giải thích được các tác hại của dòng điện đối với cơ thể người.
- Trình bày được chính xác các thông số an toàn điện theo tiêu chuẩn cho phép và các biện pháp đảm bảo an toàn điện cho người.
- Phân tích được chính xác các trường hợp gây nên tai nạn điện.
- Thực hiện đúng nội quy và tiêu lệnh chữa cháy
- Lắp đặt được thiết bị/ hệ thống để bảo vệ an toàn điện trong công nghiệp và dân dụng.
- Cấp cứu nạn nhân bị tai nạn điện đúng kỹ thuật, đảm bảo an toàn.
- Sử dụng thành thạo thiết bị chữa cháy.
- Phát huy tính tích cực, chủ động và nhanh nhạy trong công việc.

2. Nội dung bài:

1. TÁC DỤNG CỦA DÒNG ĐIỆN ĐỐI VỚI CƠ THỂ CON NGƯỜI

1.1. Tác dụng nguy hiểm do dòng điện gây ra đối với con người

Khi người tiếp xúc với các phần tử có điện áp sẽ có dòng điện chạy qua cơ thể, các bộ phận của cơ thể phải chịu tác dụng nhiệt, điện phân và tác dụng sinh học của dòng điện làm rối loạn, phá hủy các bộ phận này, có thể dẫn đến tử vong.

Tác dụng nhiệt của dòng điện đối với cơ thể người thể hiện qua hiện tượng gây bỏng, đốt nóng dẫn đến hiện tượng các mạch máu, dây thần kinh, tim, não và các bộ phận khác trên cơ thể bị phá hủy hoặc làm rối loạn hoạt động của chúng khi có dòng điện đi qua.

Tác dụng điện phân của dòng điện thể hiện ở sự phân hủy các chất lỏng trong cơ thể, đặc biệt là máu, dẫn đến phá vỡ các thành phần của máu và các mô trong cơ thể.

Tác dụng sinh học của dòng điện biểu hiện chủ yếu qua sự phá vỡ cân bằng sinh học, dẫn đến phá hủy chức năng sống. Do tác động của dòng điện, cơ tim bị kích thích làm việc khác thường có thể dẫn đến tim ngừng đập và tử vong.

Mức độ nguy hiểm của dòng điện đối với cơ thể người tùy thuộc vào trị số của dòng điện, loại dòng điện và thời gian duy trì dòng điện chạy qua cơ thể.

Trong các tai nạn về điện thì tai nạn gây ra do "điện giật" là nguy hiểm nhất, mặc dù không gây thương tích bên ngoài cho bệnh nhân, nhưng ảnh hưởng ngay tới trung ương thần kinh làm tê liệt hệ thần kinh, tác dụng mạnh tới hệ thống tuần hoàn và hệ hô hấp, nếu không có biện pháp tách nạn nhân ra khỏi mạng điện và cấp cứu ngay thì dễ nguy hại tới tính mạng. Đối với điện cao thế thì nguy hiểm hơn, trong thời gian rất ngắn nạn nhân bị đốt cháy do hồ quang và dẫn tới tử vong do bỏng nặng.

Hồ quang điện phát sinh do sự cố, hoặc do đóng cắt mạch điện cũng có thể gây bỏng nguy hiểm đến tính mạng con người

Ngoài ra khi làm việc ở trên cao do không có dây an toàn nên khi bị điện giật có thể bị ngã rơi xuống đất và gây thương tích, có nhiều trường hợp gây chết người, mặc dù dòng điện giật rất nhỏ không nguy hiểm đến các cơ quan nội tạng của cơ thể.

1.2. Các nhân tố ảnh hưởng mức độ tác hại của dòng điện đối với cơ thể con người

1.2.1. Điện trở của người

Điện trở của người phụ thuộc vào lớp da của từng cơ thể. Cơ thể là một khối tế bào phong phú, có nước và muối, nên là vật dẫn điện. Khối tế bào đó có cấu tạo khác nhau về cơ cấu và thành phần lý hóa, do đó, có trị số điện trở khác nhau. Lớp da ngoài cùng không có mạch máu và tế bào thần kinh nên có điện trở lớn hơn cả. Lớp sừng trên da dày từ 0,05 - 0,2mm, nên điện trở lớn nhất. Nếu lớp da ngoài cùng còn nguyên vẹn và khô ráo, sạch sẽ, thì điện trở của da lúc cao nhất là 40.000 - 100.000 ôm (Ω) và chỉ còn 1000 ôm khi da người ẩm ướt có mồ hôi.

Trong tính toán về an toàn điện, thường lấy điện trở của người khi bị điện giật là 1000 ôm. Khi bị điện giật trong thời gian dài thì cơ thể con người sẽ bị nóng bỏng và điện trở giảm rất nhanh.

Điện trở của lớp da ngoài cùng không phải là trị số nhất định mà thay đổi phụ thuộc vào nhiệt độ, độ ẩm và tình trạng lớp da, vào điện áp tiếp xúc, vào thời gian dòng điện đi qua.

Bảng 1.1: Điện trở của cơ thể người phụ thuộc vào điện áp tiếp xúc và dòng điện tác dụng

Điện áp tiếp xúc	Da khô	
	Da ẩm	

(V)	Dòng điện (mA)	Điện trở người (Ω)	Dòng điện (mA)	Điện trở người (Ω)
10	1	10.000	--	--
20	2,5	9.100	--	--
30	13,0	2.200	--	--
40	20,5	1.950	--	--
50	Không chịu được	--	0,1	500.000
60		--	0,8	75.000
70	--	--	1,8	39.000
80	--	--	10,0	8.000
90	--	--	Không chịu được	--

Từ bảng 1.1 ta thấy khi điện áp tăng thì điện trở của người giảm xuống. Khi điện áp là 250V – 300 V thì điện trở của cơ thể người gần bằng điện trở khi bị mất lớp da ngoài cùng, điện trở bằng 1000 ôm.

1.2.2. Trị số dòng điện

Tác dụng nguy hiểm của dòng điện phụ thuộc trị số dòng điện. Khi dòng điện đi qua cơ thể là 20 - 25mA, điện áp tiếp xúc khoảng 40 vôn đã gây tê liệt và tác động mạnh đến hệ hô hấp và tuần hoàn. Khi dòng điện từ 50 mA trở lên, dòng điện tác động càng mạnh và dễ đi đến tử vong nếu không kịp thời tách người bị nạn ra khỏi mạng điện. Kết quả thực nghiệm đã chứng minh rằng dòng điện từ 50mA - 100 mA gây tác hại cho cơ thể (người bị điện giật sẽ bàng hoàng, mặt bị tái, bị đau cơ hoặc khớp xương sau khi đã tách khỏi mạng điện). Khi dòng điện từ 100 mA trở lên có thể gây chết người. Trong kỹ thuật an toàn điện, qui định dòng điện từ 20 mA trở lên ở tần số 50 - 60 Hz là dòng điện nguy hiểm. Trường hợp người đứng dưới đất chạm tay vào một trong các dây pha của mạng điện có trung tính nối đất, nếu không được tách nhanh ra khỏi lưới điện, sẽ gây nguy hiểm chết người.

Bảng 1.2: Độ nhạy cảm của cơ thể con người đối với từng giá trị của dòng điện

Dòng điện mA	Điện xoay chiều tần số 50 - 60 Hz	Điện một chiều
0,6 đến 1,5	Bắt đầu có cảm giác tê ngón tay, các ngón tay run nhẹ nhẹ	Không có cảm giác
2 – 3	Các ngón tay tê rất nhanh và bị giật mạnh	Không có cảm giác
5 - 7	Bắt thịt co lại và run	Ngứa, cảm thấy nóng, đau như kim đâm
8 -10	Cả bàn tay giật mạnh, khó rời vật dẫn điện, ngón tay, khớp tay, bàn tay cảm thấy đau	Như trên
12 -15	Khó rút tay ra khỏi vật dẫn điện, ngón tay, xương bàn tay và cánh tay đau nhiều. Trạng thái này chịu được trong 5-10 giây	Độ nóng tăng lên rất mạnh
20 - 25	Bàn tay tê liệt ngay, không thể rút tay ra khỏi vật dẫn điện. Rất đau, khó thở. Trạng thái này chịu được không quá 5 giây	Độ nóng tăng lên, bắt thịt tay hơi co lại
50 - 80	Tê liệt hô hấp, bắt đầu rung động các tâm thất. Tim đập mạnh	Rất nóng, bắt tay co lại, run lên, khó thở

90 - 110	Tê liệt hô hấp. Tâm thất rung mạnh, nếu kéo dài tới 3 giây tim sẽ tê liệt và ngừng đập, người bất tỉnh	Tê liệt hô hấp
300	Tê liệt hô hấp và tim. Dòng điện tác động không quá 0,1 giây	Tê liệt hô hấp

1.2.3. Thời gian dòng điện tiếp xúc

Thời gian dòng điện tiếp xúc cũng quyết định tới độ nguy hiểm con người. Dòng điện qua người làm cơ thể bị nóng, giảm điện trở. Dòng điện càng lớn, thời gian càng dài thì nguy hiểm càng tăng, dòng điện làm tim hoạt động chậm, dẫn tới tê liệt tim và nguy hại tới tính mạng, có thể tham khảo các số liệu bảng 3-2

Bảng 1.3: Thời gian liên tục gây chết người, phụ thuộc vào độ lớn dòng điện tiếp xúc

Độ lớn dòng điện tiếp xúc (mA)	500	350	250	110	100	90	60	10
Thời gian liên tục gây chết người, (giây)	0.1	0.2	0.4	1	2	3	10 - 30	> 30

1.2.4. Đường đi của dòng điện

Đường đi của dòng điện trong cơ thể con người cũng ảnh hưởng tới mức độ nguy hiểm, lấy phân lượng dòng điện qua tim (là dòng điện nguy hiểm nhất) để đánh giá mức độ nguy hiểm, thì theo vị trí tiếp xúc khác nhau phân lượng dòng điện qua tim tính theo %, như trình bày trong Bảng 2.4

Dòng điện đi từ tay tới chân, đi qua xương sống gây rối loạn thần kinh. Dòng điện từ tay qua tay cũng gây tác hại tới hệ thần kinh và có thể qua tim gây nguy hiểm cho hệ tuần hoàn

1.2.5. Tần số dòng điện tác dụng

Dòng điện có tần số trong giới hạn 50 - 60 Hz là phổ biến nhất và tần số đó nguy hiểm nhất về điện giật. Tần số càng tăng mức độ nguy hiểm càng giảm, dòng điện có tần số cao ít nguy hiểm, nhưng bị ảnh hưởng về nhiệt và điện từ trường. Nếu thời gian tiếp xúc kéo dài sẽ gây bỏng. Đối với cơ thể người thì dòng điện xoay chiều có tần số 200 Hz là tương đối an toàn.

1.2.6. Môi trường làm việc

Môi trường làm việc xung quanh cũng ảnh hưởng tới mức độ an toàn khi người tiếp xúc với thiết bị điện.

Nhiệt độ, độ ẩm ảnh hưởng không tốt tới trạng thái an toàn của người và thiết bị. Nếu môi trường ẩm ướt làm giảm điện trở của lớp da cơ thể người, làm giảm độ cách điện của thiết bị điện. ảnh hưởng nguy hiểm của dòng điện còn phụ thuộc vào sức khỏe của người. Những người có bệnh thần kinh, tim, phổi, bộ phận bài tiết, tê thấp khi bị điện giật nguy hiểm hơn so với người khỏe mạnh.

1.2.7. Điện áp

Khi 2 vị trí trên cơ thể người tồn tại một điện áp, sẽ có một dòng điện qua cơ thể người. Với một cơ thể nhất định thì ứng với một điện trở nào đó. Khi điện áp càng lớn thì dòng điện càng lớn (theo định luật ôhm), mặt khác như phần trên ta đã biết điện áp càng tăng thì điện trở càng giảm (hình 1.2), làm cho dòng điện càng lớn hơn và mức độ nguy hiểm cho người càng cao hơn. Dòng điện gây

tác hại đối với con người, nhưng để sinh ra dòng điện phải tồn tại một điện áp trên cơ thể người. Vì vậy, điện áp là nguồn gốc của tai nạn bị điện giật, trị số điện áp càng lớn thì mức độ nguy hiểm càng tăng.

Theo tiêu chuẩn Việt nam (TCVN 4756 - 1989) điện áp tiếp xúc tối đa cho phép là 42 vôn.

Tóm lại: ở tần số công nghiệp (50 - 60 Hz), với điều kiện nhiệt độ, độ ẩm bình thường, dòng điện từ 20 mA trở lên làm nguy hiểm đối với người và 100 mA trở lên có thể gây chết người.

Thực nghiệm đã chứng minh rằng điện áp dưới 40v là an toàn ở những nơi có độ ẩm bình thường. Điện áp dưới 36v an toàn ở những nơi rất nguy hiểm (dễ nổ, độ ẩm quá cao). ở những nơi đặc biệt nguy hiểm điện áp thấp hơn 12v là an toàn.

2. BIỆN PHÁP KỸ THUẬT AN TOÀN

2.1. Nguyên nhân gây tai nạn về điện

Khi 2 vị trí trên cơ thể người tồn tại một điện áp thì sẽ có một dòng điện qua người và khi đó người sẽ bị tai nạn điện giật. Các tình huống dẫn đến tai nạn là do chạm điện trực tiếp hoặc gián tiếp.

Chạm điện trực tiếp là trường hợp mà người chạm trực tiếp với các bộ phận bình thường mang điện như: chạm vào thanh dẫn, dây dẫn, các cuộn dây trong máy điện.

Chạm điện gián tiếp là trường hợp mà người chạm vào một thiết bị điện bị rò điện ra vỏ hoặc đi trong vùng có dòng điện tản trong đất thì sẽ bị tai nạn về điện (bị điện giật).

Điện áp giữa người và vật mang điện gọi là điện áp tiếp xúc. Khi có dòng điện tản trong đất, thì ứng với mỗi độ dài của đất có một điện áp nhất định gọi là điện áp bước (điện áp giữa 2 chân của người).

2.1.1. Dòng điện đi tản trong đất

Khi có vật mang điện chạm vào đất sẽ có dòng điện chạy tản trong đất. ở vị trí càng xa vật chạm đất điện thế càng giảm. Theo số liệu tính toán và thực nghiệm thì 68 % điện áp rơi trong phạm vi 1m; 24% điện áp rơi trong phạm vi từ 1- 10 m; ở vị trí cách xa 20 m điện trở nổi đất được tính theo công thức:

ở đây U_d là điện áp ở cách vị trí nổi đất 20 m

Hình 2 -1: Dòng điện tản trong đất

2.1.2. Điện áp tiếp xúc

Khi người chạm vào vật mang điện, ví dụ tay người chạm vỏ động cơ thì điện áp giữa tay và chân thì gọi là điện áp tiếp xúc. Dòng điện qua người trong trường hợp này tính theo công thức: $I_{ng} = U_{tx}/R_{ng}$

Từ hình 3-1 ta thấy vị trí càng xa chỗ nối đất điện áp tiếp xúc càng lớn, dòng điện qua người càng tăng sẽ gây nguy hiểm, dễ dẫn đến tử vong.

2.1.3 Điện áp bước

Nếu người đi vào vùng đất có dòng điện chạy qua thì giữa 2 chân người có điện áp gọi là điện áp bước. Điện áp bước là hiệu điện thế giữa 2 chân ở điểm có chênh lệch điện thế do dòng điện ngắn mạch chạy trong đất:

$$U_b = U_1 - U_2$$

Với khoảng cách bước chân như nhau, nếu người càng tới gần vật nối đất điện áp bước càng lớn, ở khoảng cách lớn hơn 20 m thì $U_b = 0$.

2.1.4. Các trường hợp tiếp xúc với lưới điện hạ thế 3 pha 4 dây

- Khi tiếp xúc với dây trung tính (hình 2 - 2a) không có dòng điện qua người nên ở vị trí này không nguy hiểm
- Khi tiếp xúc với một dây pha (pha C hình 2 - 2b) của mạng điện, trường hợp này có dòng điện qua người xuống đất

- Điện áp pha

Nếu $U_p = 220V$ $R_{ng} = 1000 \text{ ôm}$ thì

TaiLieu.vn

Trường hợp này nguy hiểm nếu điện trở của cơ thể người nhỏ, cách điện với nền kém và nếu không kịp thời tách người khỏi mạng điện thì sẽ nguy hiểm có thể dẫn tới tử vong. Thực tế người thường bị tiếp xúc ở trường hợp này.

- Khi có 2 vị trí của cơ thể tiếp xúc với mạng điện (thường là 2 tay, hoặc 1 tay với vị trí khác của người) như hình 2 - 2c. Dòng điện qua người có trị số:

Trị số dòng điện này sẽ làm tê liệt cơ quan tuần hoàn, hô hấp và thần kinh sẽ dẫn tới tử vong nếu không tách người bị nạn ra khỏi mạng điện và cấp cứu kịp thời

- Khi có 2 vị trí tiếp xúc với 2 dây pha của mạng điện (hình 2 - 2) dòng điện qua người có trị số là:

Trường hợp này là trường hợp nguy hiểm nhất, vì có thể làm cho người bị chết ngay.

2.2. Các biện pháp thực hiện kỹ thuật an toàn

2.2.1. Nối đất thiết bị điện

Nối đất thiết bị điện nhằm giảm điện áp so với đất tới trị số an toàn cho người khi chạm tay vào thiết bị điện có dòng điện rò ra vỏ.

Khi trung tính nguồn không nối đất và thiết bị cũng không nối đất (hình 3-3a), dòng điện rò pha A sẽ qua người và gây nguy hiểm. Nếu có nối đất bảo vệ (hình 3-3b) dòng điện rò qua người không đáng kể vì điện trở người lớn hơn điện trở nối đất rất nhiều do đó không gây nguy hiểm cho người vận hành.

2.2.2. Nối trung tính bảo vệ

Hiện nay nguồn điện sử dụng trong các cơ sở sản xuất có điện áp 380/220V đều có điểm trung tính nối đất thì tất cả các thiết bị điện phải thực hiện nối trung tính bảo vệ hoặc nối đất bảo vệ như hình 2-4a và 2-4b.

Các máy biến áp hạ áp hiện nay có sơ đồ đấu dây Y/Y₀ điểm trung tính của nguồn được nối đất. Đối với đường dây hạ thế cứ khoảng 150 - 200m phải thực hiện nối đất lặp lại để đảm bảo dây trung tính của nguồn luôn luôn nối đất, không bị gián đoạn khi giây trung tính bị đứt (hình 2-4b)

Nếu động cơ có nối đất như hình 2-4a thì:

$$R_{dn} = R_{dm} = 4$$

R_{dn} : điện trở nối đất của nguồn.

R_{dm} : điện trở nối đất của máy.

Dòng điện đi trong đất bằng:

Khi dòng điện chạm ra vỏ, vỏ thiết bị có điện áp với đất:

$$U = I_d \cdot R_{đM} = 27,5 \cdot 4 = 110V$$

Nếu điện trở nhỏ nhất của thiết bị nối đất lớn hơn 4 ôm thì điện áp giữa vỏ thiết bị với đất sẽ lớn hơn 110V; nên trong trường hợp này nối trung tính bảo vệ (nối vỏ thiết bị với dây trung tính) như hình 3 - 4a là tốt nhất vì khi này pha A và dây trung tính sẽ sinh ra dòng điện ngắn mạch làm đứt cầu chì 1, vỏ thiết bị tách khỏi nguồn điện không gây nguy hiểm cho người vận hành.

Khi ngắn mạch, dòng điện ngắn mạch chạy trong pha A sẽ có trị số nhỏ nhất bằng 2,5 dòng định mức của cầu chì gần nhất.

Tóm lại, để đảm bảo an toàn phải nối đất các thiết bị sau:

- Vỏ động cơ điện, thân kim loại các máy công tác, bộ máy phát điện, bảng điện, vỏ kim loại của cầu dao, hộp điều khiển.
- Cuộn thứ cấp của máy biến dòng, máy biến điện áp.
- Vỏ hộp cáp, phễu cáp.
- Các tủ điều khiển và khung tủ phân phối điện.

Những nơi phải thực hiện nối đất:

- Tất cả các nơi sản xuất có thiết bị điện
- Những nơi nguy hiểm dễ cháy, dễ nổ.
- Những nơi đặc biệt nguy hiểm

Các mạng điện có trung tính nối đất tại trạm biến áp (hoặc máy phát điện) phải thực hiện nối trung tính bảo vệ cho động cơ và các thiết bị điện

Hình 2.5: Sơ đồ máy cắt bảo vệ khi động cơ chạm vỏ

2.2.3. Biện pháp bảo vệ thiết bị điện bằng máy cắt đặc biệt

Khi cách điện của động cơ không đảm bảo, có dòng điện rò, để đảm bảo an toàn cho thợ vận hành, người ta sử dụng máy cắt đặc biệt có sơ đồ đơn giản như hình 3-5. Máy cắt có cuộn dây và có một đầu dây nối đất. Khi xuất hiện dòng điện rò cuộn dây sẽ làm việc ($U > 40V$) và tách động cơ điện ra khỏi lưới. Người ta dùng máy cắt trên để bảo vệ các thiết bị và bảo vệ trung tính nối đất trong các trạm biến áp để cắt mạng điện khi điện áp rơi lớn hơn 40V.

2.2.4. Sử dụng điện áp an toàn

Các loại đèn chiếu sáng trong sản xuất như đèn chiếu sáng cầm tay (đèn trên các máy công cụ, đèn cầm tay, đèn soi...) hoặc đèn chiếu sáng cục bộ người ta thường dùng hệ thống điện áp thấp để đảm bảo an toàn cho người vận hành. Điện áp an toàn cho các thiết bị này có trị số dưới 40V. Điện áp an toàn cho các thiết bị chiếu sáng và dụng cụ, thiết bị điện cầm tay được chọn căn cứ vào môi trường sản xuất (Bảng 3-5).

Bảng 2.5: Môi trường làm việc với điện áp an toàn

Môi trường làm việc	Phân loại nguy hiểm về an toàn	Mức điện áp (V)
---------------------	--------------------------------	-----------------

Nơi sản xuất	- nguy hiểm	36
	- Đặc biệt nguy hiểm	12
Nơi sinh hoạt	- Không nguy hiểm	> 65
	- Nguy hiểm	36
	- Đặc biệt nguy hiểm	12

Ở những nơi nguy hiểm và đặc biệt nguy hiểm thì các đèn cầm tay, thiết bị điện cầm tay (khoan điện bằng tay, máy đục lỗ. v.v...) dùng điện áp 36V hoặc 12V. Những nơi nguy hiểm (môi trường hóa chất cao, nhiệt độ cao, bụi nhiều...) dùng thiết bị chiếu sáng và thiết bị có điện áp 36V.

Để có điện áp an toàn người ta dùng biến áp một pha hoặc ba pha di động có điện áp sử dụng 12 - 24 - 36V, công suất từ 15 - 1000 VA. Đặc điểm loại biến áp giảm điện áp này là phù hợp với yêu cầu sử dụng và an toàn về điện. Trong trường hợp không có đèn chiếu sáng di động và điện áp an toàn phải dùng điện áp 110V hay 220V, cần có biện pháp tăng cường cách điện cho tay cầm và chỉ sử dụng ở những nơi không nguy hiểm.

2.2.5. Biện pháp bảo vệ bằng hàng rào và các dụng cụ an toàn có cách điện bảo đảm

Để tránh người đi vào nơi đặt thiết bị điện hoặc nơi đang sửa chữa thiết bị điện thường sử dụng các biện pháp an toàn sau:

- Đặt hàng rào ngăn cách (hàng rào hoặc tường bao che trong trạm biến áp, hàng rào tạm thời ở những nơi đang sửa chữa).

- Treo biển an toàn: dùng nhiều loại biển báo phù hợp với nơi đặt thiết bị và công việc làm để ngăn những người không có trách nhiệm đến khu vực thiết bị và nơi làm việc (ở các trạm biến áp, tủ phân phối, cầu dao.v.v...)

- Sử dụng các dụng cụ có cách điện an toàn để làm việc (kìm, cờ-lê, tuốc-nơ-vít có cán cách điện, ủng, giày, thảm có cách điện bảo đảm để thao tác an toàn).

2.2.6. Biện pháp bảo vệ các thiết bị và máy móc ở trạng thái cách điện an toàn

Máy điện, các thiết bị điện đường dây dẫn điện(hệ thống cáp ngầm và đường dây trên không) muốn làm việc an toàn, liên tục phải đảm bảo trạng thái cách điện. Điện trở của các thiết bị điện trong định kỳ kiểm tra phải đảm bảo tiêu

chuẩn cách điện như quy phạm đã quy định, nếu không bảo đảm tiêu chuẩn kỹ thuật cách điện sẽ gây biến cố về điện (cháy máy, chạm chập, rò ra mỏ máy ...) nguy hiểm cho thợ vận hành. Định kỳ đo kiểm tra cách điện như sau:

- Đo điện trở cách điện của các mạch điện (mạch động lực, mạch nhị thứ) theo tiêu chuẩn: $R_{cd} \geq 0,5 M$ với mạng có điện áp dưới 1000V.

- Các khí cụ điện dùng trong sinh hoạt, điện trở cách điện của bôi dây với vỏ kim loại không được nhỏ hơn $1 M$ ($R_{cd} \geq 1 M$).

- Điện trở cách điện của cuộn dây các thiết bị đóng cắt điện áp thấp (công tắc tơ, khởi động từ, các loại rơ-le ...) phải lớn hơn $2 M$. Đối với thiết bị đặt trong nhà khô ráo $R_{cd} \geq 5 M$.

- Điện trở cách điện của tất cả các khí cụ điện của mạch nhị thứ nói chung phải lớn hơn $2 M$.

Đo điện trở cách điện của các đối tượng trên tiến hành trước khi đưa vào sử dụng hoặc sau một thời gian dài không sử dụng, sau khi sửa chữa định kỳ và theo định kỳ. Nên một năm tiến hành kiểm tra điện trở cách điện các thiết bị điện một lần.

Đối với động cơ điện và máy phát điện mới nhận về hoặc sau một thời gian không sử dụng nay sử dụng lại cần sấy lại cuộn dây trước khi đưa vào vận hành phải kiểm tra điện trở cách điện giữa các cuộn dây với nhau và từng cuộn với vỏ. Điện trở cách điện của cuộn dây giữa các pha với nhau và với vỏ phải lớn hơn hoặc bằng $0,5 M$.

Độ ẩm của nền nhà cũng là một yêu cầu trong an toàn điện. Vật liệu xây dựng và trạng thái của nền cho điện trở giới hạn khác nhau và mức độ an toàn khác nhau (tham khảo bảng 2-6).

Bảng 2-6: Điện trở giới hạn của nền nhà theo vật liệu xây dựng

Loại nền	Trạng thái kỹ thuật của nền	Điện trở giới hạn,	Đánh giá khả năng dẫn điện
Bê tông	Khô sạch	$0,5.10^6 - 0,7.10^6$	Cách điện
Bê tông	ẩm	4000 - 8000	Dẫn điện
Tấm bê tông xốp	Khô, sạch	$0,1.10^6 - 10.10^6$	Dẫn điện yếu

Nhựa đường	Khô, sạch	$0,5.10^6 - 500.10^6$	Cách điện
Nhựa đường	ẩm, ướt	8000 - 50000	Dẫn điện
Gạch nung	Khô,	$30.10^6 - 200.10^6$	Cách điện
Gạch mộc, xỉ than	Khô,	$5.10^6 - 15.10^6$	Cách điện
Đất	Khô	5000 - 6000	Dẫn điện
Tấm kim loại	Khô	100	Dẫn điện
Sàn gỗ	Khô, sạch	$15.10^6 - 120.10^6$	Cách điện
Sàn gỗ	ẩm, bẩn	$0,015.10^6 - 4.10^6$	

3. CẤP CỨU NẠN NHÂN KHI BỊ ĐIỆN GIẬT

3.1. Phương pháp tách nạn nhân ra khỏi mạng điện

Khi bị điện giật, dòng điện đi qua người xuống đất hoặc pha - người - pha khác. Nên việc đầu tiên là bình tĩnh, linh hoạt để nhanh chóng tách nạn nhân ra khỏi mạch điện và an toàn cho người cứu. Để đạt được điều đó mọi người phải nắm được các biện pháp xử lý sau đây:

3.1.1. Trường hợp cắt được mạch điện

Tức khắc cắt điện những thiết bị đóng cắt gần nhất như công tắc, cầu dao, aptômát nhưng nếu cắt mạch điện làm mất điện chiếu sáng, phải chuẩn bị ngay ánh sáng để thay thế (đèn dầu, đèn pin), khi thực hiện cứu chữa ở nơi tối hoặc ban đêm. Nếu người bị nạn ở trên cao, phải chuẩn bị phương tiện để hứng đỡ. Người bị nạn do tiếp xúc với điện cao thế thì ngắt điện hoặc dùng các dụng cụ cách điện phù hợp để cứu.

3.1.2. Trường hợp không cắt được mạch điện

Nạn nhân bị điện hạ thế giật thì áp dụng các biện pháp sau:

- Người cứu nạn nhân phải có biện pháp an toàn thật tốt như dùng kim cách điện hoặc dao, búa có cán cách điện bảo đảm để cắt hoặc chặt đứt dây điện qua người bị nạn. Nếu là dây đôi, chú ý khi chặt không để xuất hiện tia lửa điện do chập mạch. Có thể dùng gậy tre khô, câu liêm, đòn gánh, đòn sóc, thanh gỗ khô để gạt dây ra khỏi người bị nạn.

- Để làm yếu tác dụng của dòng điện, người cứu nạn nhân phải đi ủng (hoặc giày, dép cao su), đứng trên bàn, ghế gỗ, tấm gỗ khô, tấm đệm cao su