

An toàn
điện

PHÒNG NGỪA TAI NẠN ĐIỆN



**Mục
đích của
mô-đun**

Module này cung cấp thông tin về phòng ngừa tai nạn điện, mỗi chương gồm nội dung nguyên nhân gây hỏa hoạn – cháy nổ do hở mạch điện, điện giật và do điện.

**Mục
đích của
việc học**

1. Có thể hiểu đối sách phòng ngừa tai nạn điện giật do hở mạch điện.
2. Có thể hiểu đối sách phòng ngừa tai nạn điện giật do chạm vào bộ phận nạp điện.
3. Có thể hiểu nguyên nhân gây hỏa hoạn và đối sách phòng ngừa do tia lửa điện.

contents

Chương 1	Điện giật và đối sách phòng ngừa do hồ mạch điện.....	4
	Những điều cần ghi nhớ	
Chương 2	Điện giật và đối sách phòng ngừa do chạm vào bộ phận nạp điện	22
	Những điều cần ghi nhớ	
Chương 3	Nguyên nhân và đối sách phòng ngừa cháy nổ hỏa hoạn do điện	30
	Những điều cần ghi nhớ	
	Vấn đề luyện tập theo mô-đun.....	44

Chương 1

Điện giật và đối sách phòng ngừa do hở mạch điện



Có thể hiểu đối sách phòng ngừa tai nạn điện giật do hở mạch điện.

01

Hở mạch điện

Thông thường chúng ta thường sử dụng từ ngữ gọi là hở mạch điện như tử vong do điện giật hoặc phát sinh hỏa hoạn do hở mạch điện. Vậy hở mạch điện là gì? Dòng điện bị hở mạch dễ dàng so sánh nhất là giống như hiện tượng rò rỉ nước do hở ống dẫn nước sinh hoạt. Dưới đây là giải thích chi tiết một cách chuyên môn hơn như sau.

(1) Dòng điện hở mạch

Dòng điện hở mạch là hiện tượng phóng điện (corona) và rò rỉ điện hằng ngày ra xung quanh do lượng điện tích tụ xung quanh. Dĩ nhiên dòng điện này rất yếu, bình thường không thể nhìn thấy, không phát ra âm thanh, nhưng khi trời mưa dòng điện hở mạch này có thể nghe được ở dưới các máy móc điện tử.

Cuối cùng để định nghĩa dòng điện hở mạch là bao gồm định nghĩa hở mạch, không thể là nguyên nhân gây tai nạn điện giật.



Dòng điện bị hở mạch

(2) Dòng điện gây tai nạn do đứt rơi

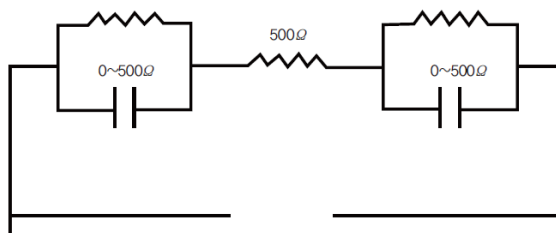
Dòng điện gây tai nạn do đứt rơi là dòng điện thoát ra chung quanh từ dây điện hay bộ phận nạp điện gây tai nạn do tiếp xúc hoặc bị hỏng cầu dao ngắt điện.

Chúng ta phải chú ý và phòng chống tai nạn do dòng điện hở mạch.

02 Bối cảnh phát sinh tai nạn điện giật

(1) Kháng điện của cơ thể người.

Mức độ nguy hiểm do điện giật tùy thuộc vào độ mạnh của dòng điện đi qua, theo định luật Ohm thì mức độ điện áp tiếp xúc tùy thuộc vào sức kháng điện của cơ thể người. Sức kháng điện của cơ thể người xuất hiện từ sức kháng điện ở da, ở bên trong cơ thể, có thể thay đổi theo độ mạnh của dòng điện. Theo báo cáo thì tiêu chuẩn điện áp sử dụng khoảng $1,000\Omega$, khi da ở trạng thái khô thì sức kháng điện tăng lên gấp 20 lần so với mức độ này, khi cơ thể bị ướt nước thì sức kháng điện bị giảm gấp 20 lần so với mức độ này.



Hình vẽ 1-1 Vòng tuần hoàn điện của cơ thể người

Trị số trung bình sức kháng điện của cơ thể người Hàn Quốc.

- A. Tay phải- tay trái khi khô : $35,102\Omega$.
- B. Tay phải- tay trái khi ướt : $9,232\Omega$.
- C. Tay trái- 2 bàn chân khô có mang bút tất : $26,675\Omega$.
- D. Tay phải- 2 bàn chân trần ướt : $10,052\Omega$.

Sức kháng điện của cơ thể người bình thường.

- A. Khả năng kháng điện của da bình thường khoảng $2,500\Omega$.
- B. Khả năng kháng điện của bên trong cơ thể 500Ω .
- C. Khả năng kháng điện giữa bàn chân và giày $1,500\Omega$.
- D. Khả năng kháng điện giữa giày và mặt đất 700Ω .
- E. Khả năng kháng điện của toàn bộ cơ thể $5,000\Omega$.

Có giả thuyết về giảm đến khoảng 500 do tăng mức độ ướt của da và sự dẫn điện của cơ thể nhưng thực tế khi da khô có mang giày kết quả đo tay phải- chân trái thì trị số kháng điện là vô hạn (∞). [theo Phân tích thống kê tai nạn điện của Cơ quan an toàn điện Hàn Quốc tham khảo số 13 năm 2004].

Sức kháng điện của cơ thể người theo tình trạng da.

Thông thường khi da ướt so với da khô theo kết quả thử nghiệm của Hiệp hội bảo hiểm hỏa hoạn Mỹ thì khả năng kháng điện giảm khoảng $1/10$ và theo kết quả nghiên cứu khác khả năng kháng điện của cơ thể khi có ra mồ hôi giảm $1/12 \sim 1/20$, khi da ướt giảm $1/25$. Tuy vậy khi xem kết quả đo của đối tượng thử nghiệm khi có mang giày so sánh tay phải-tay trái khi khô và khi ướt thì khả năng kháng điện của cơ thể giảm khoảng $1/4 \sim 1/5$.

Khi đi chân trần so sánh giữa tay và chân khi khô và ướt thì tỉ lệ giảm khả năng kháng điện của cơ thể là khoảng $1/2.02 \sim 1/2.28$.

Nếu xem kết quả đo tay phải-tay trái khi da khô thì trung bình đo được $35,000\Omega$. Theo kết quả nghiên cứu của nước ngoài nếu cho dòng điện AC 220V chạy qua cơ thể thì giảm khoảng $1/50$ có thể duy trì khả năng kháng điện khoảng 700Ω .

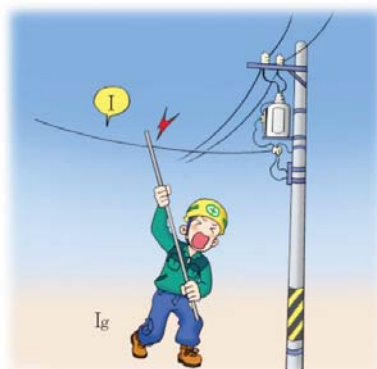
(2) Khả năng kháng điện của môi trường chung quanh

Trường hợp bị điện giật đa số từ đường đi của dòng điện thông qua môi trường chung quanh giữa cơ thể người- mặt đất- máy biến áp, tùy theo khả năng kháng điện của mặt đất, nguyên nhân được quyết định theo độ mạnh của tai nạn.

Nếu quan sát một phần tình trạng giày của người lao động và mặt đất, độ mạnh của tai nạn tùy theo họ có mang giày cách điện và giày có khô hay không.

Dĩ nhiên nếu người lao động không mang giày cách điện nhưng mang giày thể thao bị ướt và nếu mặt đất bị thấm ướt nước mưa thì khả năng kháng điện của mặt đất giảm cực kỳ nhiều do đó khi tai nạn xảy ra khả năng gây tử nạn rất cao.

03 Hiện tượng điện giật



Hình vẽ 1-2 Đường dẫn điện đi qua cơ thể người khi bị tai nạn điện giật

Nếu cơ thể người tiếp xúc với dây điện bị tróc vỏ như hình vẽ trên tuy dòng điện gọi là I đi qua dây điện thì dòng điện gây tai nạn I_g đi qua cơ thể người.

Dĩ nhiên dòng điện I_g càng mạnh thì khả năng gây tử nạn càng cao, độ mạnh dòng điện I_g được quyết định tùy theo dòng điện thông qua và khả năng kháng điện.



$I = V/R$ và có liên quan với $V = IR$

Trước tiên khi nghĩ đến độ mạnh của dòng điện đi qua, thì dòng điện ở pin sử dụng trong gia đình 1.5V cực kỳ nhỏ nên không gây nguy hiểm.

Nhưng dòng điện đi qua càng lớn thì mức độ nguy hiểm càng cao, theo luật y tế an toàn công nghiệp quy định dòng điện 30V là dòng điện trong ranh giới an toàn.

Do đó phải luôn dự phòng tai nạn điện giật đối với dòng điện trên 30V.

Hiện tại chúng ta sử dụng điện thế 220V nếu so với điện thế 110V sử dụng trước đây thì độ nguy hiểm cao hơn nhiều.

Nhưng nếu chúng ta sử dụng bừa bãi không xử lý an toàn nguy hiểm do dòng điện so với điện thế 110V sử dụng trước đây, nếu sử dụng cẩu thả hoặc do thiết kế và thi công sơ sợt sẽ trở thành nguyên nhân gây tai nạn điện giật.

04 Phản ứng của cơ thể đối với điện giật

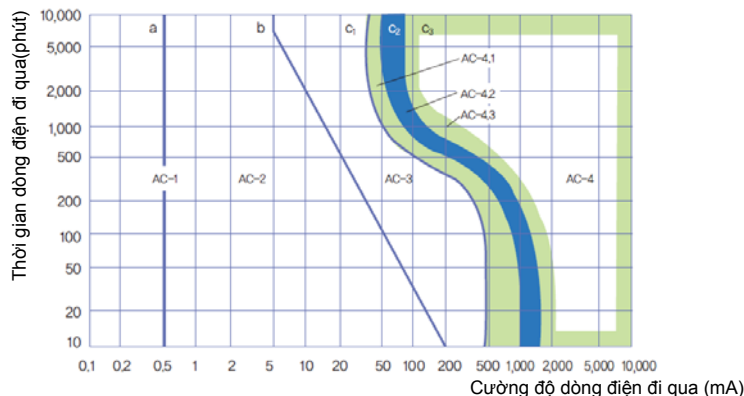
Nếu nghiên cứu dòng điện đi qua cơ thể người và khả năng kháng điện như ở [Hình 1-2] thì tỉ lệ tử nạn khi bị điện giật cao nhất khi mặt đất bị ướt nước mưa, cơ thể ướt mồ hôi, không mang giày, vậy thời kỳ này là khi nào?

Phân tích thời kỳ phát sinh tai nạn điện giật gây tử vong cao nhất là vào mùa mưa tháng 7,8.

[Nếu dòng điện x thời gian] đi qua cơ thể người đến mức nào đó, do tác dụng làm nóng nên nơi dòng điện đi vào và nơi dòng điện đi ra sẽ bị bỏng, nội tạng bị phá hỏng hoặc làm biến đổi huyết cầu trong máu.

Đặc biệt vấn đề là do kích thích của dòng điện làm phát sinh rung tâm thất ở tim cản trở cung cấp ô xy cho tế bào, nếu kéo dài vài phút sẽ gây tử vong.

Và nếu bị điện giật khi ở trên vị trí cao. Dù cho dòng điện không mạnh không gây mất tri giác nhưng do bị sốc có cảm giác tê tê gây tai nạn rơi xuống đất và có thể bị điện giật lần thứ 2. Tiêu chuẩn IEC về ảnh hưởng của dòng điện đi qua cơ thể người như sau.



Hình vẽ 1-3 Phản ứng của cơ thể đối với dòng điện (IEC 60479-1)

Khu vực AC-1 : Là khu vực không có phản ứng gì đáng kể (dòng điện đi qua yếu).

Trường hợp trị số độ mạnh của dòng điện đi qua ở dưới mức giới hạn, cơ thể không cảm giác gì lạ, nếu trị số này trên mức giới hạn thì sẽ có cảm giác bị điện giật, trị số dòng điện được gọi là yếu là 2~5mA, bình thường cường độ dòng điện sử dụng khoảng 0.5~1.0mA.

Khu vực AC-2 : Là khu vực cơ thể có cảm giác tê tê, không có phản ứng nguy hiểm (dòng điện có khả năng thoát ra).

Nếu dòng điện thông qua vượt quá mức giới hạn cho phép thì cơ thể có cảm giác đau do điện giật, có thể chịu đựng được mức đau này, là dòng điện đi qua khoảng 7~8mA còn trong giới hạn không gây nguy hiểm cho tính mạng.

Khu vực AC-3 : Nếu dòng điện đi qua vượt quá mức giới hạn có khả năng thoát ra ở khu vực (dòng điện giới hạn gây tê liệt) không phát sinh cơ rút cơ hoặc khó thở, không gây rung tâm thất ở tim, bộ phận của cơ thể có dòng điện đi qua làm cơ rút cơ gây tê liệt thần kinh, làm cho cơ thể không thể vận động thoải mái được, sức lực cơ thể của bản thân không thể tự thoát ra khỏi khu vực nguy hiểm được là do dòng điện (dòng điện một chiều khoảng 60~90mA, dòng điện xoay chiều khoảng 10~15mA).

Khu vực AC-4 : Lĩnh vực có thể xảy ra rung tâm thất ở tim (dòng điện gây rung thất)

Dòng điện đi qua trong cơ thể vượt qua giới hạn dòng điện tích tụ trong cơ thể thì một phần dòng điện sẽ đi qua tim, dòng điện bên ngoài cơ thể tác động thêm vào tim, làm cho tim co bóp bất thường, bộ phận điều khiển tim bị rối loạn hoặc bị hỏng làm tim đập bất thường, do rung tâm thất bất thường gây cản trở tuần hoàn máu, hiện tượng này gọi là rung thất, dòng điện lưu hành trong cơ thể bị ngắt, nhịp tim không thể hồi phục trở lại bình thường.

Nếu để tình trạng này như vậy sẽ tử vong trong vòng vài phút. Do đó đa số tai nạn tử vong do dòng điện là do rung tâm thất, thông thường trị số dòng điện về dòng điện đi qua cơ thể người gây rung thất như sau :

Bảng 1-1 Phản ứng của cơ thể với dòng điện quy cách.

Loại	Phản ứng của cơ thể	Loại
Dòng điện gây cảm giác bị điện giật nhẹ nhất	Cảm giác tê tê	0.5~1[mA]
Dòng điện thoát ra khỏi cơ thể	Dòng điện ở mức giới hạn cao nhất cơ thể còn đủ ý chí đủ khả năng thoát khỏi nơi tiếp xúc nguồn điện. (Đau không chịu đựng nổi).	7~8[mA]
Dòng điện tích tụ trong cơ thể	Dòng điện làm cho cơ thể có cảm giác bị điện giật nhưng không đủ khả năng thoát khỏi nơi tiếp xúc nguồn điện (Bị co rút cơ).	10~15[mA]
Dòng điện gây rung tâm thất	Mất chức năng tim, dù được tách rời ra khỏi nguồn điện thì cũng tử vong trong vài phút.	$\frac{165}{\sqrt{t}}$ [mA]

05

Những điển hình bị điện giật do hở mạch điện

Người làm việc ở chung cư mới xây, lắp bóng đèn bị điện giật chết.
 Thời điểm phát sinh tai nạn là mùa hè đang ở mùa mưa, nền nhà bị ướt nước mưa khoảng 10cm. Nguyên nhân tai nạn là đường dây điện nối với bóng đèn bị tróc vỏ, dòng điện bị hở mạch ra ngoài, là do không xử trí an toàn chống hở mạch, bên ngoài không có lắp dây thoát điện xuống đất (dây te).



【Hình vẽ 1-1】 Hiện trường nền nhà bị ướt nước mưa



【Hình vẽ 1-2】 Bóng đèn bị hở mạch điện



【Hình vẽ 1-3】 Dấu vết tia lửa điện ở đầu vào của dây điện

06 Đối sách phòng chống điện giật do hở mạch

Phương pháp giải quyết khi phát sinh tai nạn hở mạch điện (xẹt tia lửa điện) của dòng điện áp thấp làm như phương pháp <Hình 1-2> nhưng phương pháp có hiệu quả nhất là cách làm như sau :

(1) Gắn dây thoát điện từ thiết bị điện xuống đất (dây te)

Để phòng ngừa nguy hiểm điện giật do hở mạch, nên gắn dây thoát điện xuống đất chắc chắn đối với những bộ phận tương ứng như sau.

Bên ngoài vỏ kim loại của máy móc dụng cụ điện, vỏ ngoài bằng kim loại và vỏ bọc, bàn sắt.

Có vài bộ phận nghi ngờ có thể sẽ tích tụ điện trong số chất kim loại không tích tụ điện bị hở mạch của máy móc dụng cụ điện lắp đặt cố định hoặc lắp với hệ thống dây điện cố định.

(2) Lắp đặt cầu dao ngắt điện hở mạch

Trong số máy móc dụng cụ loại di động và loại cầm tay có điện áp trên 150V cần phải lắp đặt cầu dao ngắt điện hở mạch dùng để phòng chống điện giật do hở mạch, thiết bị này phải thích hợp với quy cách của dòng điện tương ứng, độ cảm ứng tốt, chắc chắn hoạt động tốt.

Nơi ẩm ướt chất lỏng có tính dẫn điện cao như nước.

Nơi có tính dẫn điện cao như trên tấm thép, khung thép.

Nơi có lắp đặt đường dây điện tạm thời.



(3) Sử dụng máy móc dụng cụ điện đúng quy cách, có kiểm tra.

Sử dụng sản phẩm bền lâu và bảo đảm tính năng theo quy cách sản phẩm và sản phẩm có kiểm tra, đổi ngay hoặc sửa chữa ngay nếu máy móc dụng cụ điện có khả năng ngắt điện kém chất lượng dễ gây ra tai nạn điện giật.

(4) Đo độ kháng ngắt điện.

Dù là máy móc dụng cụ điện có trạng thái tốt, nếu sử dụng lâu ngày, khả năng ngắt điện có thể bị kém đi, có thể bị hở mạch, việc phải làm là đo độ kháng ngắt điện là phương pháp phán đoán để biết có hở mạch hay không.

Hình vẽ 1-3 Phán đoán theo kết quả đo độ kháng ngắt điện

Trị số đo	Tình trạng
$\infty \Omega$	Tốt
0Ω	Hở mạch

Tiêu chuẩn kháng ngắt điện được đánh giá tốt ở đường dây điện theo máy móc, hệ thống dây điện, thiết bị thấp nhất là $0.1M\Omega$ ~ cao nhất là $0.4 M\Omega$, thông thường máy móc điện áp thấp thì trên $1M\Omega$ máy móc điện áp cao là trên $5M\Omega$.

07 Dây dẫn điện xuống đất

Đo tình trạng kháng ngắt điện như chú giải ở trên là rất quan trọng để phòng chống thoát mạch, nhưng đây không thể là cách phòng ngừa hoàn toàn chống điện giật.

Bởi vì kết quả kháng ngắt điện dù cho không trên trị số thì điều gì sẽ xảy ra khi phát sinh hở mạch bất thành linh? Do đó không nên lúc nào cũng chỉ đo độ kháng ngắt điện. Vì vậy lắp đặt dây dẫn điện xuống đất (dây te) chính là xử lý an toàn dự bị.

(1) Nguyên lý dây dẫn điện xuống đất

Để bảo hộ hệ thống dây dẫn điện xuống đất và nhân mạng liên quan đến hệ thống điện lực về cơ bản cần tìm hiểu về dây dẫn điện xuống đất có liên quan chặt chẽ đến phòng ngừa điện giật.

Dây dẫn điện xuống đất là dây không có dòng điện đi qua và là dây nối từ vỏ máy móc dụng cụ điện thông xuống đất. Vậy thì làm thế nào để dẫn điện xuống đất để bảo hộ nhân mạng? Xem ví dụ như sau khi sử dụng ký hiệu điện ví dụ điện giật.

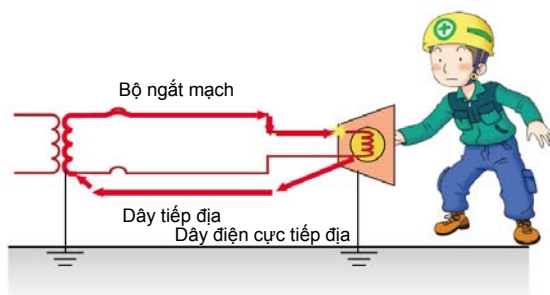


Hình vẽ 1-4 Đường đi của dòng điện hở mạch

Đường dây dẫn xuống đất

Trường hợp tử vong do hở mạch của bóng đèn AC 220V, dòng điện đi qua mạnh bao nhiêu? Dòng điện gây rung tâm thất ở tim gây tử vong là từ 50~100mA, dây dẫn điện xuống đất dù có hở mạch, thì phương pháp làm cho dòng điện yếu đi và ngăn dòng điện đi qua chính là dây dẫn điện xuống đất.

Trường hợp gắn dây dẫn điện xuống đất vào bên ngoài vỏ bóng đèn AC 220V như [Hình 1-5] có mức kháng dẫn dẫn điện xuống đất 100Ω, mức kháng của hệ thống dẫn điện xuống đất của máy biến áp thứ 2 là 10Ω, dòng điện tiếp xúc là 220V, dòng điện đi qua cơ thể là 0.2A (220mA) không thể bảo hộ được nhưng nếu dây dẫn điện có mức kháng dẫn dẫn điện xuống đất từ vỏ máy móc là 1Ω, thì điện áp tiếp xúc tách ra là 20V, dòng điện đi qua cơ thể sẽ còn 20mA thì an toàn.



$$\text{Dòng điện hở mạch } I = \frac{220}{10+100} = 2A, \quad \text{Điện áp tiếp xúc } e = IR = 2 \times 100 = 200V$$

$$\text{Do đó dòng điện đi qua cơ thể người } i = \frac{200}{1000} = 0.2A (200mA)$$

Hình vẽ 1-5 Đường điện đi qua cơ thể người khi có dây dẫn điện xuống đất gắn vào vỏ máy móc.



Chúng ta có thể biết rằng việc làm giảm điện trở tiếp địa bên ngoài tại đường điện này là điều kiện cần thiết của công trình tiếp địa. Phương pháp làm giảm điện trở tiếp địa có phương pháp thông thường là chôn sâu xuống đất cực tiếp địa như thanh tiếp địa hay tấm tiếp địa và phương pháp chuyên nghiệp và có hệ thống hơn một chút là phương pháp phản ánh và thi công từ giai đoạn thiết kế như mạng tiếp địa (Ground grid), chôn sâu cực tiếp địa hay chất làm giảm điện trở tiếp địa hay nâng cực tiếp địa lên.

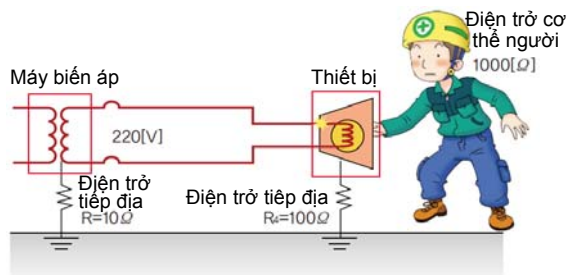
Dây tiếp địa dùng để hồi tiếp dòng điện hở mạch (tiếp địa)

Khi xảy ra sự cố hở mạch cần ngắt bộ ngắt mạch ở phía nguồn để không cho dòng điện chạy qua tức là ở phía nguồn cần lắp đặt dây tiếp địa dùng để hồi tiếp dòng điện hở mạch ở điểm trung tính hay ở đầu kẹp dây tiếp địa phía cuộn thứ cấp máy biến áp.

Dây tiếp địa có cấu tạo mạch kín với dây tiếp địa được bố trí cùng với dây điện dùng để cung cấp nguồn điện giống như trong [Hình 1-6], được sử dụng nhằm mục đích ngắt bộ biến đổi điện, phân biệt với dây tiếp địa được kết nối với cực tiếp địa trong đất (dây điện cực tiếp địa).

Dòng điện bị sự cố hở mạch (dòng điện chạm đất) xảy ra trong trường hợp hở mạch ở thiết bị hay đèn điện có giá trị khác nhau tùy theo hệ thống nhưng là giá trị vượt khoảng vài chục đến vài nghìn Ampere.

Dòng điện bị sự cố lớn này được ngắt ngay bởi các thiết bị bảo vệ như bảng điều khiển, cầu dao tự phân phối điện, bộ ngắt mạch nên ngay cả khi bị hở mạch cũng vẫn an toàn. Nghĩa là dây tiếp địa hồi tiếp thực hiện vai trò này. Theo đó, gần đây nhiều người có xu hướng sử dụng nhiều loại dây cáp được tạo bởi 5 lõi dây tiếp địa ngay cả với kiểu 3 pha 4 dây.



Hình vẽ 1-6 Dây tiếp địa dùng để hồi tiếp dòng điện tiếp địa

(2) Tiếp địa của thiết bị điện kiểu di động

Ai cũng biết về điều quan trọng của việc tiếp địa bên ngoài nhưng nếu kết nối phân bên ngoài với cực tiếp địa trong đất bằng dây điện của cực tiếp địa giống như [Hình 1-6] thì thiết bị đó không thể di chuyển được, do đó nó sẽ phù hợp với thiết bị kiểu cố định nhưng sẽ xảy ra một số vấn đề đối với thiết bị kiểu di động.

Tuy nhiên phương pháp tiếp địa bên ngoài của thiết bị điện kiểu di động là phương pháp phổ biến và dễ dàng nhất, ngược lại cũng khó đảm bảo nhất. Thiết bị điện kiểu di động phải tiếp đất theo trình tự bên ngoài thiết bị-dây điện kiểu tiếp địa- phích cắm kiểu tiếp địa- ổ cắm kiểu tiếp địa- thanh tiếp địa(hay mạng tiếp địa) do đó, dây tiếp địa chuyên dụng phải được bố trí tách riêng so với dây điện trên dây cáp, hiện nay chúng ta sử dụng dây điện kiểu không tiếp địa với loại dây 2 lõi hay ổ cắm và phích cắm không tiếp địa. Đặc biệt chúng ta dùng ổ cắm và phích cắm không có cực tiếp địa khiến cho không thể duy trì được tính liên tục của dây tiếp địa mà bị ngắt quãng.

08 Thiết bị ngắt mạch khi rò điện nổi đất

(1) Định nghĩa thiết bị ngắt mạch khi rò điện nổi đất

Thiết bị ngắt mạch khi rò điện nổi đất là thiết bị ngắt nguồn điện cung cấp nhanh chóng khi xảy ra sự cố rò điện nổi đất, giúp bảo vệ cơ thể khỏi sự giật điện thông qua việc thiết bị bảo vệ quá dòng của phía nguồn điện vận hành với dòng điện rất nhỏ mà chúng ta không cảm nhận thấy. Do đó định mức thiết bị ngắt mạch khi rò điện nổi đất nhằm bảo vệ cơ thể khỏi sự giật điện là 30mA, 0.03 giây.

(2) Nhận biết bằng nút kiểm tra (Test Button)

Thiết bị ngắt mạch khi rò điện nổi đất nếu phân loại về mặt chế tạo thì chúng ta có thể phân thành loại vận hành dòng điện và loại vận hành điện áp, có phương pháp phân loại kiểu điện tử và kiểu máy móc hoặc phân loại theo độ nhạy cảm nhưng nếu chúng ta phân loại theo khía cạnh người sử dụng để phòng tránh điện giật thì có những loại như sau.

Nút kiểm tra màu xanh

Đây là sản phẩm chuyên dùng khi xảy ra sự cố rò điện nổi đất nên rất cần có thiết bị bảo vệ quá dòng riêng khi cắt mạch

Nút kiểm tra màu đỏ

Dùng để bảo vệ quá dòng và bảo vệ khỏi sự cố rò điện nổi đất nên không cần lắp đặt thiết bị bảo vệ quá dòng.



【Hình vẽ 1-4】 Các loại thiết bị ngắt mạch khi rò điện nổi đất

Phân loại theo hình dạng

a. Loại thông dụng

Thiết bị ngắt mạch khi rò điện nổi đất sử dụng một cách phổ biến



【Hình vẽ 1-5】 Thiết bị ngắt mạch khi rò điện nổi đất kiểu thông dụng

b. Thiết bị ngắt mạch khi rò điện nổi đất kiểu đầu nổi dạng cắm

Đầu nổi có thể cắm vào trong tiếng Hàn gọi là phích cắm/ ổ cắm do đó nó lại được phân loại thành kiểu phích cắm, kiểu ổ cắm, kiểu bộ điều hợp.



【Hình ảnh 1-6】 Thiết bị ngắt mạch khi rò điện nổi đất kiểu ổ cắm



【Hình ảnh 1-7】
Kiểu phích cắm

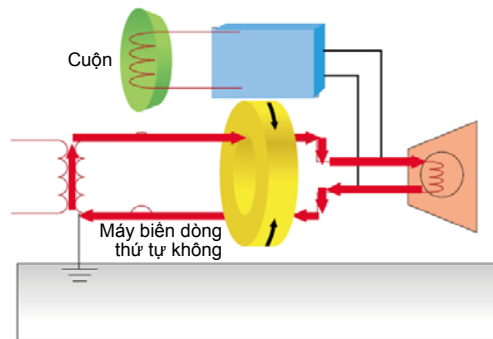


【Hình ảnh 1-8】
Kiểu bộ điều hợp

(3) Nguyên lý vận hành của thiết bị ngắt mạch khi rò điện nối đất

Trạng thái bình thường

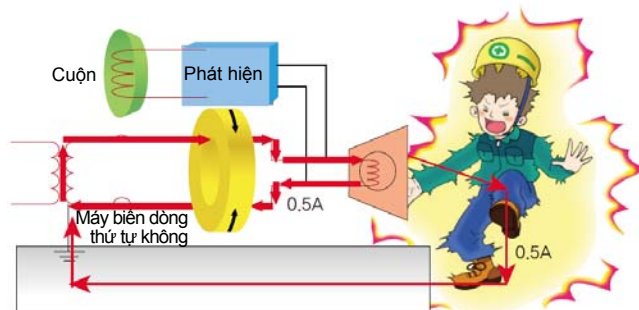
Chỉ có dòng điện phụ tải mới chạy qua máy biến dòng thứ tự không khiến cho từ trường xuất hiện tại máy biến dòng thứ tự không cân đối lẫn nhau do đó chúng ta không thể phát hiện ra dòng điện hở mạch nên cuộn nhả của thiết bị ngắt mạch không hoạt động vì thế không thể ngắt mạch.



Hình vẽ 1-8 Trạng thái bình thường

Trạng thái sự cố rò điện nối đất

Từ trường do dòng điện phụ tải cân đối lẫn nhau nên chúng ta không phát hiện ra nhưng từ trường do I_g dòng điện sự cố được phát hiện trong máy biến dòng thứ tự không nên cuộn nhả vận hành và làm cho thiết bị ngắt mạch vận hành.



Hình vẽ 1-9 Trạng thái hở mạch

(4) Những điều cần chú ý khi sử dụng thiết bị ngắt mạch khi rò điện nối đất

Thiết bị ngắt mạch khi rò điện nối đất vận hành bởi dòng điện rất nhỏ với độ nhạy dòng điện định mức thông thường 30mA nên chúng ta cần chú ý những hạng mục sau.



Cho dù xảy ra hở điện một cách cơ bản trong bộ biến đổi hoạt động theo phương thức không tiếp địa thì dòng điện sự cố liên quan vẫn chạy qua nên thiết bị ngắt mạch khi rò điện nối đất không hoạt động.

Phải thử bấm nút kiểm tra của thiết bị ngắt mạch khi rò điện nối đất hơn 1 lần 1 tháng. Nếu không kiểm tra định kì có thể xảy ra trường hợp thiết bị ngắt mạch khi rò điện nối đất không hoạt động khi xảy ra sự cố nên chúng ta cần thực hiện kiểm tra định kì hơn 1 lần 1 tháng.

Có trường hợp vận hành sai do sóng điện từ hay dòng điện rò rỉ. Thỉnh thoảng xảy ra trường hợp tự nhiên bị sụt nguồn trong khi đang sử dụng điện thoại di động hay bộ đàm gây ra sự hỗn loạn.

09

Tiếp địa và thiết bị ngắt mạch khi rò điện nối đất

Để phòng tránh tai nạn điện giật, phương pháp thực hiện hoàn chỉnh công trình tiếp địa bên ngoài và phương pháp sử dụng thiết bị ngắt mạch khi rò điện nối đất là những phương pháp hữu hiệu nhất, như vậy chúng ta cần lựa chọn phương pháp nào trong số 2 phương pháp tiếp địa và thiết bị ngắt mạch khi rò điện nối đất? Phương pháp lý tưởng nhất là hoàn thiện công trình tiếp đất bên ngoài để duy trì giá trị điện trở tiếp đất ở mức rất thấp và bổ sung thiết bị ngắt mạch khi rò điện nối đất kiểu bộ đầu nối dạng cắm tại những nơi có nhiều hơi ẩm như nước.

Nhưng ngược lại, nếu lắp đặt thiết bị ngắt mạch khi rò điện nối đất và lược bỏ việc tiếp địa thì không thể được gọi là đối sách phòng chống tai nạn điện giật một cách đúng đắn. Trên thực tế chúng ta chỉ lắp đặt thiết bị ngắt mạch khi rò điện nối đất do đó thỉnh thoảng có trường hợp tử vong do điện giật khi bị hở mạch.

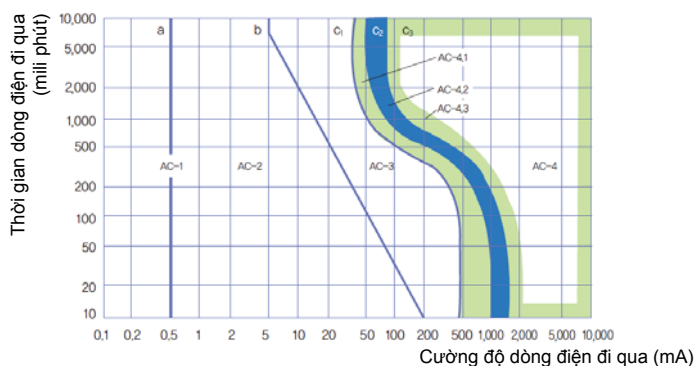
Cuối cùng, trong các đối sách phòng chống tai nạn điện giật do hở mạch thì phương pháp tiếp địa bên ngoài tốt được xem là phương pháp tốt nhất và khi này những điều chúng ta cần lưu ý là trước khi bắt đầu thực hiện công trình tiếp địa chúng ta cần thiết kế tiếp địa một cách phù hợp, phải lắp đặt trước cực tiếp địa như thanh tiếp địa hay mạng tiếp địa. Nếu chúng ta thực hiện không cẩn thận thì sau này nếu chúng ta muốn chuẩn bị phương án đối phó, giống như việc giọt nước đã bị tràn chúng ta chỉ có thể lắp đặt ổ cắm kiểu không tiếp địa và trông cậy vào thiết bị ngắt mạch khi rò điện nối đất.



Những điều
cần ghi nhớ
trong chương
này

point

1. Phản ứng của cơ thể đối với điện giật



Hình vẽ 1-3 Phản ứng của cơ thể đối với dòng điện (IEC 60479-1)

2. Phản ứng của cơ thể với dòng điện quy cách

Loại	Phản ứng của cơ thể	Loại
Dòng điện gây cảm giác bị điện giật nhẹ nhất	Cảm giác tê tê	0.5~1[mA]
Dòng điện thoát ra khỏi cơ thể	Dòng điện ở mức giới hạn cao nhất cơ thể còn đủ ý chí đủ khả năng thoát khỏi nơi tiếp xúc nguồn điện. (Đau không chịu đựng nổi).	7~8[mA]
Dòng điện tích tụ trong cơ thể	Dòng điện làm cho cơ thể có cảm giác bị điện giật nhưng không đủ khả năng thoát khỏi nơi tiếp xúc nguồn điện (Bị co rút cơ).	10~15[mA]
Dòng điện gây rung tâm thất	Mất chức năng tim, dù được tách rời ra khỏi nguồn điện thì cũng tử vong trong vài phút.	$\frac{165}{\sqrt{t}}$ [mA]



Những điều
cần ghi nhớ
trong chương
này

point

3. Đối sách phòng chống điện giật do hở mạch

- (1) Sử dụng sản phẩm đã được kiểm định về quy cách.
- (2) Đo điện trở cách điện theo chu kỳ để kiểm tra sự hở mạch.
- (3) Tiếp địa bên ngoài phần kim loại của các thiết bị điện.
- (4) Sử dụng dây điện đã được bọc dây tiếp địa để cắt mạch khi bị hở mạch.
- (5) Sử dụng thiết bị ngắt mạch khi rò điện nối đất kiểu đầu nối dạng cắm.
- (4) Trường hợp thao tác dây trên không trong trạng thái mất điện cần liên lạc với công ty điện để yêu cầu thực hiện những việc cần thiết.
- (5) Khi thao tác lúc mất điện, người thao tác cần liên lạc với người phụ trách của công ty điện.
- (6) Cần có người lắp đặt và theo dõi bảng hiển thị nguy hiểm trên dây trên không và giám sát việc thao tác.

Chương 2

Điện giật do tiếp xúc với phần nổi điện và phương pháp đề phòng



Có thể tìm hiểu về hiện tượng bị điện giật do tiếp xúc với phần nổi điện và các phương pháp để phòng tránh sự cố này.

01

Điện giật do tiếp xúc với đường dây trên không

Những trường hợp bị điện giật do tiếp xúc với đường dây trên không chủ yếu xảy ra tại những công trình xây dựng và nguyên nhân quan trọng của những sự cố này được kể đến như sau:

- (1) Tiếp xúc với đường dây điện trên không khi đang sử dụng các vật liệu công trình có khả năng nhiễm điện như ống thép, thép cán dài.
- (2) Tiếp xúc với đường dây trên không khi sử dụng trang thiết bị xây dựng như máy đóng cọc cầu loại di động.



Hình vẽ 2-1 Ví dụ bị điện giật khi tiếp xúc với dây điện trên không



02

Phương pháp an toàn khi thực hiện các công việc có liên quan đến đường dây trên không

(1) Làm việc an toàn trong khu vực gần đường trên không

Lập kế hoạch để đề phòng thiệt hại do điện giật trước khi tiến hành công việc.

Lắp đặt dụng cụ bảo vệ và các thiết bị phòng ngừa cách điện trong trường hợp dây trên không ở trong tình trạng dây đang có điện chạy qua.

Việc lắp đặt dụng cụ phòng hộ, thiết bị phòng ngừa cách điện phải được thực hiện theo phương pháp lắp đặt thích hợp vì đây là trang thiết bị sử dụng khi có điện hoạt động trong dây sau khi đã có cán bộ sử dụng dụng cụ bảo vệ cách điện.

Trường hợp làm việc trong tình trạng mất điện ở đường dây trên không, cần phải liên lạc với công ty điện lực để yêu cầu xử lý cần thiết.

Nếu làm việc trong trường hợp mất điện thì cần phải chắc chắn có sự liên lạc giữa người thực hiện và cán bộ phụ trách của công ty điện lực.

Lắp đặt biển báo nguy hiểm trên đường dây trên không, có cán bộ giám sát ở lại để giám sát công việc thực hiện.

Giải thích thuật ngữ

- Dụng cụ phòng hộ, thiết bị phòng ngừa cách điện: Tấm cách điện, lớp bao phủ cách điện, cửa và hàng rào cách điện ... dùng để chống điện giật được lắp đặt tại những vị trí nổi điện xuất hiện trong khi thực hiện công việc ở gần khu vực có sự hoạt động của điện cao áp.
- Dụng cụ bảo vệ cách điện: Mũ bảo hộ, găng tay cao su, giày cao su có chức năng cách điện được người thực hiện công việc sử dụng để chống điện giật.
- Dụng cụ dùng để làm việc khi điện hoạt động trong dây: thanh nóng (hot stick), que với cầu dao có phần tiếp xúc tay cầm được làm bằng những vật liệu cách điện, từ đó có thể thực hiện gián tiếp công việc khi tiếp xúc với những dây có điện hoạt động
- Trang thiết bị dùng để làm việc khi điện hoạt động trong dây: xe ô tô dùng khi làm việc tiếp xúc với điện, cầu thang cách điện, máy hút bụi cách điện, bàn cách điện dùng trong khi tiếp xúc với điện Được sử dụng để kiểm tra, sửa chữa những đường dây nổi điện.

(2) Phương pháp lắp đặt dụng cụ phòng hộ

Việc lắp đặt dụng cụ phòng hộ cho những đường dây cao áp trên không trong trạng thái điện đang hoạt động chính là công việc phải thực hiện trong khi điện cao áp đang hoạt động, vì thế để đường dây nổi điện không bị hồ (dù các thiết bị phòng hộ vẫn đang được hoạt động) thì khi tác nghiệp cần chú ý những nội dung dưới đây:

Cán bộ phụ trách chỉ đạo công việc phòng hộ sau khi đưa ra các chỉ thị về phương pháp và thứ tự lắp đặt trang thiết bị phòng hộ đối với những cán bộ thực hiện.

Phải sửa chữa, xử lý tốt các dụng cụ phòng hộ có khả năng cách điện và kiểm tra xem có lỗi, có bộ phận nào bị hỏng hóc hay không trước khi sử dụng.

Cán bộ thực hiện phải sử dụng dụng cụ phòng hộ cách điện để bảo vệ cơ thể của chính bản thân mình và cán bộ phụ trách quyết định bắt đầu công việc sau khi kiểm tra tình trạng sử dụng của các dụng cụ bảo vệ này.

Khi làm việc ở trên cao, cần phải làm thành tổ 2 người, không được làm độc lập, riêng rẽ.

Phải sử dụng giàn giáo, giá đỡ hoặc sử dụng trang thiết bị dùng trong khi tiếp xúc điện hoạt động và thao tác nghiệp vụ với tư thế an toàn.

Lắp đặt dụng cụ phòng hộ cách điện theo thứ tự lần lượt từ đường dây nối điện gần với cơ thể người, và khi tháo dỡ dụng cụ cần phải thực hiện theo trình tự ngược lại, từ nơi xa với cơ thể người nhất.

Chú ý để găng tay cao su cách điện không bị tổn thương tại vị trí lồi lên của thiết bị đầu cuối trong dây điện và dây kết nối.

Phải cố định chắc chắn dây cao su để dụng cụ phòng hộ cách điện không khi di chuyển hoặc bị rơi ra trong khi đang tác nghiệp.

(3) Phương pháp phòng tránh điện giật khi sử dụng trang thiết bị xây dựng như cần cẩu

Kiểm tra những vật không cần thiết, vật dụng nguy hiểm tại hiện trường sử dụng sản phẩm và phân công công việc với cán bộ thực hiện tại hiện trường rồi lên kết hoạch tác nghiệp.

Lựa chọn còi báo dùng để sử dụng trang thiết bị. Còi báo phải được đặt tại vị trí không che khuất tầm mắt và phải làm sao cho có thể liên lạc nhanh nhất với người lái máy.

Tìm kiếm những phương tiện sử dụng chống điện giật khi làm việc với đường dây trên không từ thời điểm lắp ráp, chuẩn bị thiết bị. Phương tiện chống điện giật phải được tiếp đất đoạn mạch sau khi tĩnh điện với dây trên không, và phải lắp đặt dụng cụ phòng hộ vào đường dây trên không trong trường hợp công việc tĩnh điện gặp khó khăn.

Trường hợp không có đủ các điều kiện như trên, phải duy trì khoảng cách làm việc an toàn như sau. Khoảng cách làm việc an toàn là khoảng cách cần phải cách ly từ dây điện đến không chỉ các thiết bị như máy cẩu, mà còn đến vật có tải, cần trục (boom) dây thép (wire).

Trường hợp vật có tải bị rơi ra hoặc khi di chuyển trên tuyến đường không bằng phẳng, cần lưu ý để cần trục không bị văng ra.

Không được bảo quản vật liệu ở bên dưới đường điện trên không.

Bảng 2-1 Khoảng cách cách ly an toàn (OSHA, NFPA 70E)

Điện áp	Khoảng cách an toàn
22.9 kV	3m
154 kV	3.5m
345 kV	4.5m



Phương pháp an toàn khi sử dụng trang thiết bị xây dựng như cần cẩu

(3) Xử lý trong trường hợp trang thiết bị xây dựng như cần cẩu... tiếp xúc với đường điện trên không

Khi cần cẩu tiếp xúc với đường điện trên không, điện áp gần tương đương với điện áp của đường dây trên không sẽ bị truyền vào máy cẩu, vì thế người tiếp xúc với bộ phận chứa kim loại của máy cẩu có thể sẽ gặp phải mối nguy hiểm về mặt tính mạng. Vì vậy ngoài người gặp sự cố, thì người lái máy cần phải lưu ý những nội dung sau đây để không gặp phải tổn hại cho bản thân mình.

Trường hợp đường điện trên không bị đứt và rơi xuống đất, dù dây điện đã bị ngắt nhưng không được đứng gần hoặc tiếp xúc với vị trí dây rơi và phải nhanh chóng liên lạc với công ty điện lực.

Trường hợp người trực tiếp tác nghiệp bị điện giật vào máy cẩu, không được sờ trực tiếp vào người bị điện giật mà phải sử dụng tấm bản khô, dây thừng để di chuyển người bị nạn đến vị trí an toàn rồi tiến hành hô hấp nhân tạo.

Dù máy cẩu tiếp xúc với đường dây trên không nhưng phần lớn người lái máy đều an toàn, nên cần phải điều chỉnh máy cẩu sao cho máy rời khỏi vị trí đường dây trên không đó.

Trường hợp dây điện bị đứt và quấn vào máy cẩu, người lái máy cần phải bình tĩnh ngồi yên tại vị trí lái và giữ tinh thần.

Sau đó, người lái xe rời khỏi vị trí lái, chú ý để không tiếp xúc với phần thân của máy cẩu, nhảy ra khỏi máy cẩu.

Chú ý để không bị tiếp xúc với máy cẩu khi nhảy từ khoang máy ra ngoài rồi thoát ra hướng ngược lại với máy cẩu.

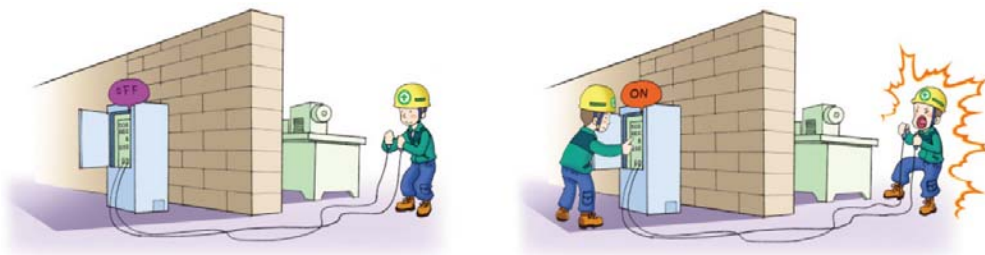


Phương pháp an toàn khi máy cẩu tiếp xúc đường điện trên không.

03 Tiếp xúc vị trí tiếp điện khi đang tác nghiệp về điện

Hình ảnh dưới đây là ví dụ về sự cố bị điện giật khi đang sửa phần dây cáp hàn bị tổn thương sau khi đã ngắt nguồn điện bằng cầu dao tại tủ điều khiển, nhưng lại có cán bộ khác đến và khởi động lại cầu dao điện. Ví dụ về sự cố xảy ra khi đang tiến hành bảo trì, kiểm tra như trên rất khác với trường hợp bị hở điện. Vì không thể giải quyết bằng cách tiếp đất hay ngắt cầu dao hở điện nên cần phải có biện pháp khác, và một số biện pháp thường hay được nghĩ đến nhất là sử dụng các công cụ bảo vệ như găng tay cách điện, giày cách điện

Tuy nhiên, có một phương pháp hữu hiệu hơn thế, đó là quy định áp dụng về phương pháp lắp đặt các trang thiết bị đóng ngắt, nhãn mác ký hiệu để có được sự an toàn khi làm việc ngay cả trong Luật y tế an toàn công nghiệp.



Hình vẽ 2-2 Ví dụ bị điện giật khi đang làm việc về điện



04 Phương pháp an toàn khi làm việc về điện

Việc lắp đặt thiết bị đóng ngắt, nhãn mác ký hiệu để có được sự an toàn trong khi làm việc liên quan đến điện như trên có nghĩa là việc lập ra những quy định, tiêu chuẩn về an toàn làm việc và phải tuân thủ nó một cách nghiêm ngặt. Hầu hết tại những khu vực làm việc đều có nguyên tắc về an toàn làm việc riêng. Tuy nhiên có rất nhiều trường hợp đã thực hiện không tốt thủ tục, quy trình lắp đặt thiết bị đóng ngắt, nhãn mác ký hiệu – một nội dung trọng tâm quan trọng thuộc nội dung nguyên tắc nói trên, vì thế mà những phương pháp an toàn này thực tế chưa được thực hiện một cách triệt để.

Nguyên tắc an toàn làm việc là phải quy định những quy trình riêng khác biệt tùy theo điều kiện của từng khu vực làm việc. Tuy nhiên nguyên tắc an toàn cơ bản có thể kể đến như sau:

Ngắt nguồn điện.

Tránh việc khởi động lại nguồn điện (thiết bị đóng ngắt/ nhãn mác ký hiệu, Lock Out/ Tag Out).

Kiểm tra xem nơi làm việc có điện áp hay không.

Tiếp đất.

Kiểm tra xem tất cả mọi quy trình có được thực hiện hợp lý hay không.

(1) Nhãn mác ký hiệu

Là dấu hiệu cảnh báo nguy hiểm, cấm thao tác, chú ý ... cho biết không được khởi động máy móc, thiết bị. Ghi rõ lý do dán nhãn, ngày tháng thực hiện, người thực hiện lên nhãn mác và không được tái sử dụng lại những nhãn mác được làm bằng giấy hoặc giấy các tông. Tuy nhiên, nhãn mác plastic thì có thể tái sử dụng sau khi thay đổi nội dung.



Hình vẽ 2-3 Lock Out/ Tag Out

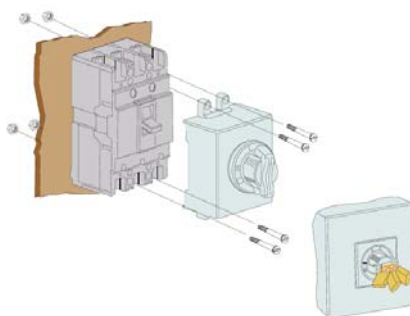
(2) Thiết bị đóng ngắt

Là những trang thiết bị tương tự như khóa hoặc Blocking có chức năng giống khóa ... được sử dụng để thiết bị, máy móc không hoạt động được.

Thiết bị này giúp duy trì trạng thái an toàn để máy móc, thiết bị không tự bị khởi động.



Hình vẽ 2-4 Thiết bị đóng ngắt của cầu dao mạng lưới điện (Minh họa 13)



Hình vẽ 2-5 Thiết bị đóng ngắt của bánh quay tác động bên ngoài của cầu dao mạng điện



Hình vẽ 2-6 Thiết bị đóng ngắt công tắc



Những điều
cần ghi nhớ
trong chương
này

point

1. Phương pháp an toàn làm việc đối với dây điện trên không

- (1) Lập kế hoạch để phòng ngừa sự cố điện giật trước khi thực hiện công việc.
- (2) Lắp đặt dụng cụ phòng hộ cách điện trong tình trạng đường điện trên không có điện đang hoạt động.
- (3) Dụng cụ phòng hộ cách điện là dụng cụ dùng để làm việc khi tiếp xúc với điện đang hoạt động, sau khi sử dụng các dụng cụ bảo vệ cách điện, vì vậy cần phải tiến hành lắp đặt theo phương pháp đã được quy định.
- (4) Trường hợp làm việc với đường điện trên không trong tình trạng mất điện thì cần phải liên lạc với công ty điện lực để có thể yêu cầu xử lý cần thiết.
- (5) Khi làm việc trong tình trạng mất điện, cần phải có sự liên lạc thường xuyên giữa kỹ sư thực hiện và cán bộ phụ trách của công ty điện lực.
- (6) Lắp đặt biển báo nguy hiểm lên đường điện trên không, có cán bộ giám sát để giám sát công việc.

2. Phương pháp an toàn khi làm việc về điện

- (1) Ngắt nguồn điện.
- (2) Tránh việc khởi động lại nguồn điện (thiết bị đóng ngắt/ nhãn mác ký hiệu, Lock Out/ Tag Out).
- (3) Kiểm tra xem nơi làm việc có điện áp hay không.
- (4) Tiếp đất.
- (5) Kiểm tra xem tất cả mọi quy trình có được thực hiện hợp lý hay không.

Giải thích thuật ngữ

- Dụng cụ phòng hộ, thiết bị phòng ngừa cách điện: Tấm cách điện, lớp bao phủ cách điện, cửa và hàng rào cách điện ... dùng để chống điện giật được lắp đặt tại những vị trí nổi điện xuất hiện trong khi thực hiện công việc ở gần khu vực có sự hoạt động của điện cao áp.
- Dụng cụ bảo vệ cách điện: Mũ bảo hộ, găng tay cao su, giày cao su ... có chức năng cách điện được người thực hiện công việc sử dụng để chống điện giật.
- Dụng cụ dùng để làm việc khi điện hoạt động trong dây: thanh nóng (hot stick), que với cầu dao có phần tiếp xúc tay cầm được làm bằng những vật liệu cách điện, từ đó có thể thực hiện gián tiếp công việc khi tiếp xúc với những dây có điện hoạt động
- Trang thiết bị dùng để làm việc khi điện hoạt động trong dây: xe ô tô dùng khi làm việc tiếp xúc với điện, cầu thang cách điện, máy hút bụi cách điện, bàn cách điện dùng trong khi tiếp xúc với điện Được sử dụng để kiểm tra, sửa chữa những đường dây nổi điện

Chương 3

Nguyên nhân và phương pháp phòng chống cháy nổ do điện



Chúng ta có thể tìm hiểu về nguyên nhân và phương pháp để phòng cháy nổ do điện.

01

Hỏa hoạn từ điện

(1) Nguyên nhân gây hỏa hoạn do điện

Về cơ bản, dòng điện được truyền đi nhờ dây điện cấu tạo thành bảng mạch, nên khi có một nguồn điện quá lớn đi qua dây điện hoặc dòng điện chạy ra ngoài khỏi dây điện thì có thể gây phát sinh những sự cố như hỏa hoạn hoặc điện giật. Nói nguồn điện đi ra khỏi dây điện tức là nói đến những hiện tượng như hở điện, tia lửa điện, cung lửa điện. Nội dung về nguồn phát lửa do điện sẽ được đề cập đến một cách chi tiết ở phía dưới đây.

(2) Nguồn phát lửa điện

Điện quá tải

Khi điện lưu chạy qua dây điện sẽ phát sinh nhiệt lượng Joule ($H=I^2Rt$), nếu nhiệt phát sinh được bức xạ đủ thì sẽ không gây nguy hiểm phát hỏa, nhưng nếu nhiệt bị tích lũy lại thì nó sẽ lớn dần lên, và đây sẽ có thể trở thành nguyên nhân tạo ra nguồn phát lửa. Toàn bộ nguồn dây điện cần phải được quy định dòng điện tối đa có thể chạy trong dây một cách an toàn theo điều kiện sử dụng và đặc tính của dây điện đó. Cái này được gọi là dòng điện cho phép của dây điện và khi dòng điện vượt quá chỉ số này, tạo ra một dòng điện quá lớn chạy trong dây điện thì người ta gọi đó là điện quá tải.

Tóm lại, khi dòng điện vượt quá mức cho phép tiếp tục chạy trong dây điện, dây điện bị nóng lên thì sẽ rất dễ gây nhiệt hóa lớp vỏ bọc ngoài (trường hợp lớp vỏ bọc ngoài dây điện là nhựa tổng hợp thì lớp vỏ bọc ngoài sẽ bị mỏng dần đi rồi đứt), và cũng có trường hợp nếu điện quá tải tiếp tục bị tăng lên thì nhiệt độ trong dây điện sẽ tăng lên nhanh chóng và gây phát hỏa.

Theo kết quả thí nghiệm thì sẽ phát sinh chênh lệch tùy theo nhiệt độ, địa điểm, tuy nhiên thông thường thì đối với trường hợp dây điện bọc vinyl cách điện, khi dòng điện vượt quá gấp 2~3 lần thì lớp vỏ bọc bên ngoài sẽ bị biến hình, biến chất, bị đứt gãy và nếu dòng điện vượt quá gấp 5~6 lần thì dây điện sẽ trở nên quá nóng, sau đó sẽ bị tan chảy.

Đoản mạch

Khi lớp vỏ bọc ngoài dây điện bị long ra hoặc lớp cách điện của thiết bị điện bị phá hỏng, khiến cho hai sợi dây điện bị tiếp xúc trực tiếp thì dòng điện gặp sự cố đó, hay còn gọi là dòng điện đoản mạch sẽ chạy về phía tiếp xúc có điện trở nhỏ hơn là phía thiết bị điện có dòng điện kết nối với dây điện. Hiện tượng này được gọi là đoản mạch (Short) và nó sẽ tác động đến điểm phát hỏa do sự kết hợp của nhiệt độ cao và cung lửa (arc) phát sinh bởi điện đoản mạch. Về vấn đề đoản mạch này, có thể chia ra thành hai loại là đoản mạch hoàn toàn và đoản mạch không hoàn toàn như dưới đây.

a. Đoản mạch hoàn toàn

Khi hai sợi dây điện tiếp xúc trực tiếp, gây đứt mạch hoàn toàn thì sẽ phát sinh nhiệt độ cao trong một khoảng thời gian ngắn, làm cháy đầu nối dây và khi này dòng điện đoản mạch sẽ là hàng ngàn ampere.

Trong trường hợp này, nếu lắp đặt thiết bị aptomat vô dúc hoặc cầu chì với dung lượng phù hợp vào phía nguồn điện thì sẽ khiến ngăn dòng điện một cách nhanh chóng. Còn nếu không lắp đặt thiết bị thì sẽ có thể gây ra cháy, nổ.

b. Đoản mạch không hoàn toàn

Khi cách điện giữa hai dây điện bị kém đi nhiều thì sẽ có khả năng dòng điện cường độ lớn sẽ chạy đến và gây cháy tại vị trí lớp vỏ bọc ngoài dây điện hoặc bề mặt ngoài của vật cách điện tiếp xúc nhau. Lúc này, cung lửa sẽ xuất hiện do sự cố đoản mạch nhẹ tại vị trí lớp vỏ bọc dây điện đầu tiên bị hỏng và từ hiện tượng cung lửa này thì lớp vỏ bọc bên ngoài cách điện sẽ bị kém đi, tác động thành điểm phát lửa.



Đoản mạch hoàn toàn và không hoàn toàn

Hở điện

Theo nghĩa rộng, hở điện là hiện tượng dòng điện không đi đúng đường mà chạy ra khỏi đường dây đúng, giống như nước bị thấm ra ngoài. Nói một cách cụ thể thì vật cách điện của lớp vỏ bọc dây điện hoặc thiết bị điện bị phát nhiệt hoặc dòng điện chạy xuống bề mặt đất thông qua những vật chất kim loại, do vấn đề hư hỏng về mặt máy móc.

Khi phát sinh đường dây bị hở điện từ phần sọc điện xuống đến đất, nhiệt sẽ được sinh ra do dòng điện hở, vật cách điện sẽ bị phá hủy một cách cục bộ và từ đó trạng thái hở điện sẽ càng trở nên trầm trọng hơn. Nếu tiếp tục làm tăng dòng điện hở thì lượng nhiệt phát sinh sẽ càng lớn hơn, từ đó sẽ gây ra điểm phát lửa.

Thông thường, trong điều kiện bắt lửa tốt thì chỉ số tối thiểu của dòng điện hở có thể gây phát lửa là $0.3 \sim 0.5A$. Có nhiều trường hợp có thể phát lửa trong khoảng từ vài đến hàng chục A tùy theo điều kiện xung quanh, có thể kéo dài trong thời gian cần thiết hoặc từ vài chục phút cho đến hàng tháng.

Sự nguy hiểm của hiện tượng hở điện không chỉ là gây thiệt hại về mặt con người do bị điện giật mà còn có thể gây hỏa hoạn do điện và để phòng tránh nguy cơ hỏa hoạn do điện thì cần phải quy định không được để chỉ số dòng điện rò rỉ vượt quá $1/2,000$ dòng điện tối đa.

Đoản mạch từng

Đoản mạch từng phần là tình trạng các lớp dây điện bị đứt không cùng điểm ở trong lớp vỏ bọc, hoặc một phần của dây thép điện còn lại mà chưa hoàn toàn đứt hẳn. Khi có dây điện chưa đứt hẳn trong dây cord thì có thể phát sinh những hiện tượng như sau:

a. Thiết bị điện tắt, mở liên tục mỗi khi dây cord dịch chuyển



b. phía bên trong và phát ra âm thanh nhỏ.

c. Ở lớp vỏ bọc bên ngoài của phần đoạn mạch sẽ phát sinh nhiệt và có mùi lạ. Bởi vì đoạn mạch từng phần là đoạn mạch mang tính chất vật lý chủ yếu phát sinh trong dây cord, nên khi khoảng cách giữa các phần đoạn mạch ngắn, làm cho dây cord mỗi khi dịch chuyển thì sẽ gây hiện tượng ngắt rồi lại nối, làm liên tục tạo ra cung lửa. Nếu trạng thái này xảy ra liên tục trong một thời gian dài thì sẽ dòng điện sẽ bắt đầu chạy tới phần bị carbon hóa trong lớp vỏ bọc cách điện, từ đó sẽ dẫn tới hiện tượng đoạn mạch trong dây hoặc một phần của dây điện đã bị đoạn mạch trước đó sẽ bị kết bám, làm cho dây cord bị tăng nhiệt độ quá mức một cách cục bộ.

Cung lửa điện

Khi tắt mở bảng mạch điện bằng công tắc hoặc khi cầu chì bị cháy sẽ gây phát sinh cung lửa điện, đặc biệt so với khi tắt bảng mạch điện, thì khi ngừng sử dụng hoặc so với khi dòng điện xoay chiều thì trong trường hợp dòng điện một chiều hiện tượng này sẽ càng trầm trọng hơn và cung lửa điện sẽ dễ dàng bị sinh ra. Khi đó, nếu trong điều kiện dễ phát nổ như có các vật chất bắt lửa ở xung quanh hoặc có khí gas dễ cháy thì sẽ tạo ra điểm phát lửa và có thể gây ra cháy, nổ.

Nhiệt hóa cách điện

Vật chất cách điện trong dây điện hoặc trong các máy móc thiết bị chủ yếu là được làm bằng vật chất hữu cơ, tuy nhiên vật chất hữu cơ thường bị nhiệt hóa sau một thời gian dài sử dụng, làm cho điện trở cách điện bị yếu đi. Đặc biệt, vật chất cách điện hữu cơ nếu tiếp tục bị gia nhiệt trong điều kiện nhiệt độ cao tại vị trí mà không khí lưu thông kém thì nó sẽ bị oxi hóa và bắt đầu hình thành khả năng dẫn điện. Nếu có điện áp dẫn đến đây thì hiện tượng ôxi hóa sẽ tiếp tục tăng lên do sự tăng nhiệt của dòng điện và cuối cùng, bản thân vật chất hữu cơ sẽ bị cháy hoặc bắt lửa vào chất dễ cháy xung quanh. Hiện tượng này được gọi là “hiện tượng ôxi hóa do nhiệt hóa cách điện”.

Quá nhiệt ở phần tiếp xúc

Nếu dòng điện chạy trong trạng thái việc tiếp xúc không diễn ra hoàn toàn tại những vật chất dẫn điện như mặt tiếp xúc giữa dây điện và dây điện, dây điện và ổ cắm, bộ phận tiếp nối sẽ bị phát nhiệt do điện trở tiếp xúc và từ đây sẽ có thể trở thành nguồn phát lửa điện.

Nói một cách chi tiết thì bộ phận phát nhiệt cục bộ như thế này (phần tiếp xúc sẽ xảy ra hiện tượng giãn nở rồi co lại lặp đi lặp lại một cách liên tục, đồng thời sinh ra hiện tượng ôxi đồng mang tính điện và từ đây, phần phát nhiệt sẽ trở nên sâu sùi hơn, điện trở tiếp xúc sẽ tăng lên mạnh hơn, dẫn tới trạng thái nóng đỏ và cuối cùng, sẽ gây phát lửa tới những vật chất cách điện xung quanh.

Tĩnh điện

Tĩnh điện là hiện tượng sinh ra do ma sát giữa các vật chất, và độ lớn cũng như

cực tính của tĩnh điện phụ thuộc vào dãy điện ma sát (triboelectric series). Trường hợp tĩnh điện chuyển thành điểm phát lửa thì sẽ dẫn đến việc phóng lửa vào khu vực tĩnh điện trong môi trường có nguy cơ cháy, nổ cao. Ngoài ra, có thể phân loại phóng điện hoa (corona, phóng điện chổi (brush or strimmer, phóng tia lửa điện hoặc phóng điện liên tục.... phụ thuộc theo hình thái và cường độ phát quang.

(3) Phương pháp phòng tránh cháy, nổ do điện

Sử dụng thiết bị điện đúng cách

Tất cả các thiết bị điện đều có chỉ tiêu định mức riêng về điện như điện áp, điện lưu dòng điện, và cách thức sử dụng của mỗi loại thiết bị theo đó đều khác nhau. Cách sử dụng cơ bản nhất là tuân thủ theo đúng chỉ tiêu định mức, chú ý sao cho thiết bị được nối với nguồn điện phù hợp và không bị phát sinh quá tải, phương thức khởi động cũng phải được thực hiện theo đúng nội dung hướng dẫn của công ty sản xuất.

Bảo vệ dòng điện quá tải

Thiết bị điện sau một thời gian sử dụng sẽ dễ bị nhiệt hóa do lão hóa, từ đó có thể gây ra những sự cố không thể dự đoán trước được. Việc kiểm tra, bảo dưỡng định kỳ là rất cần thiết, tuy nhiên do có sự hạn chế nên tùy theo từng thiết bị điện, cần phải lựa chọn phù hợp các thiết bị bảo vệ như cầu chì, áp tô mát, rơle bảo vệ ... để lắp đặt.

Đối với dây điện, ngoài việc lắp đặt thiết bị bảo vệ để bảo vệ dây điện thì cần phải tuân thủ chỉ tiêu định mức về dòng điện theo tiêu chuẩn dòng điện cho phép của dây, và ngoài ra, cần phải cho dòng điện chạy trong dây tùy theo chỉ tiêu định mức về nhiệt độ của thiết bị đầu cuối (terminal mà dây điện đó kết nối).

Chống cháy nổ cho thiết bị điện

Địa điểm có sử dụng vật chất dễ cháy cần phải được coi là khu vực có nguy cơ phát nổ và cần phải soạn thảo và quản lý biểu đồ phân loại.

Khu vực có nguy cơ phát nổ được phân loại thành loại 1, loại 2 và phải sử dụng những thiết bị điện có cấu trúc chống phát nổ phù hợp theo từng loại như dưới đây.

Tăng cường kiểm tra mỗi ngày, định kỳ

Thiết bị sử dụng điện có thể gây phát sinh nhiệt hóa hoặc hồng học do các nguyên nhân khác nhau tùy thuộc vào cách thức sử dụng thiết bị đó như thế nào. Theo đó, cần phải kiểm tra định kỳ tối thiểu ít nhất một ngày 1 lần xem có vấn đề gì xảy ra không để có thể loại bỏ trước những nguyên nhân có thể gây ra cháy, nổ.

Thiết kế và thi công an toàn, phù hợp

Trong các nguyên nhân có thể gây cháy, nổ, có phương pháp quản lý nguồn phát lửa điện một cách hiệu quả, tuy nhiên phương pháp hữu dụng nhất là việc lựa chọn lắp đặt thiết bị và dây điện có công suất đủ trong giai đoạn thiết kế, thi công lắp đặt thiết bị, máy móc sử dụng điện. Và phải tiến hành thi công theo đúng quy định an toàn thì mới có thể kéo dài tuổi thọ và độ an toàn cho sản phẩm. Theo đó, cần phải song song thực hiện các yếu tố như an toàn và thi công đúng cách trong giai đoạn thiết kế.

Biểu 3-1 Thiết bị điện có cấu trúc chống cháy nổ theo từng khu vực có nguy cơ cháy nổ

Khu vực nguy hiểm	Cấu trúc thiết bị điện có khả năng chống nổ
Loại	Cấu trúc chống phát nổ an toàn (ia)
Loại 1	Cấu trúc chống phát nổ an toàn (ia, ib)
	Cấu trúc chống nổ áp suất trong (d)
	Cấu trúc chống nổ áp suất (p)
	Cấu trúc chống nổ nạp điện (q)
	Cấu trúc chống nổ dòng vào (o)
	Cấu trúc chống nổ tầng an toàn (e)
	Cấu trúc chống nổ khuôn đúc (m)
Loại 2	Cấu trúc chống phát nổ an toàn (ia, ib)
	Cấu trúc chống nổ áp suất trong (d)
	Cấu trúc chống nổ áp suất (p)
	Cấu trúc chống nổ nạp điện (q)
	Cấu trúc chống nổ dòng vào (o)
	Cấu trúc chống nổ tầng an toàn (e)
	Cấu trúc chống nổ khuôn đúc (m)
	Cấu trúc chống cháy nổ không bắt lửa (n)

02 Tĩnh điện

(1) Lý luận về tĩnh điện

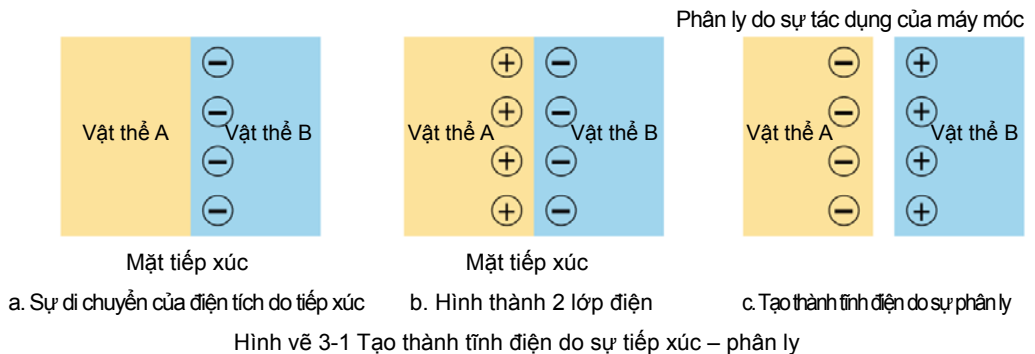
Bên trong các vật thể đều có electron tự do di chuyển một cách thoải mái giữa các phân tử cấu tạo nên vật chất đó và các electron liên kết được kết nối với nhau bởi lực điện từ giữa các phân tử đó. Nếu có sự thay đổi về ma sát tới các vật chất này thì electron tự do sẽ di chuyển, vật chất trung tính điện từ sẽ đạt cực tính dương +, âm -. Tóm lại, thông qua việc vật chất phóng ra electron tự do sẽ được phân loại thành cực tính dương +, vật chất thu được electron tự do sẽ được phân loại thành cực tính âm -, thì tĩnh điện sẽ được sinh ra.

Lượng điện nạp của một electron rất nhỏ với khoảng 1.6×10^{-19} nhưng số các electron tương đối nhiều nên chỉ cần tác động biến đổi một chút vào vật chất là có thể tạo ra hàng nghìn V tĩnh điện.

(2) Tạo tĩnh điện

Cơ thể tạo thành

Thông thường, tĩnh điện được tạo thành từ vật thể rắn, nhưng nó cũng có thể được sinh ra từ chất lỏng hoặc chất khí. Giống như hình (3-1, khi hai vật thể khác nhau tiếp xúc với nhau rồi lại được phân ly, thì tĩnh điện sẽ được sinh ra tại bề mặt của hai vật thể đó, và có thể chia 3 giai đoạn: hình thành hai lớp điện ở mặt tiếp xúc, tăng điện thế do sự phân ly của hai lớp điện, tiêu hủy điện tích đã được phân ly. Hiện tượng điện nạp phát sinh khi quá trình 3 giai đoạn này liên tục sinh ra.



Hình vẽ 3-1 Tạo thành tĩnh điện do sự tiếp xúc – phân ly

Nguyên nhân gây ảnh hưởng đến sự hình thành tĩnh điện

a. Đặc tính của vật thể

Giống như ví dụ về dãy điện ma sát (triboelectricity series của bảng biểu (3-2, kích thước và cực tính của tĩnh điện phát sinh do loại hình và sự tổ hợp của 2 vật thể tiếp xúc, phân ly... sẽ bị chịu ảnh hưởng.

b. Trạng thái bề mặt của vật thể

Hiện tượng phát sinh tĩnh điện là hiện tượng xuất hiện tại phần bề mặt hoặc mặt ranh giới, vì thế trạng thái bề mặt của vật thể sẽ ảnh hưởng lớn đến sự hình thành tĩnh điện. Thông thường khi bề mặt sần sùi, thô ráp và khi tồn tại hơi nước, bụi bẩn, chất ô xi hóa trên bề mặt thì sự phát sinh tĩnh điện sẽ càng tăng lên.

c. Lịch sử của vật thể

Lịch sử phát sinh tĩnh điện và nạp điện của vật thể sẽ gây ảnh hưởng đến việc tạo tĩnh điện lên bề mặt vật thể tùy theo sự biến đổi tính chất của vật và trạng thái nạp điện. Thông thường sự tạo thành tĩnh điện này sẽ rất lớn trong lần đầu tiên và sẽ nhỏ dần đi do sự lặp đi lặp lại và liên tục nạp điện

d. Điện tích tiếp xúc và áp suất

Điện tích tiếp xúc liên quan đến phạm vi tạo thành tĩnh điện, nên điện tích tiếp xúc càng lớn thì sự phát sinh tĩnh điện càng tăng. Áp suất tiếp xúc nếu lớn thì sự phát sinh tĩnh điện cũng càng cao hơn.

e. Tốc độ phân ly

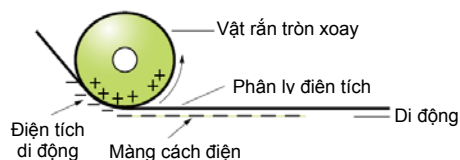
Tốc độ vật thể được phân ly sau khi tiếp xúc có quan hệ với nguồn năng lượng được cấp vào khi phân ly điện tích, vì thế tốc độ phân ly càng lớn thì sự phát sinh tĩnh điện càng tăng.

Khi khảo sát dương +, âm - của điện vào trong hiện tượng tĩnh điện, tùy theo loại hình vật chất đối phương đã tiếp xúc, phân ly thì điện tích dương hoặc âm sẽ sinh ra. Nếu liệt kê những chất này ra để xem thì giống như hình (3-2 và người ta gọi đó là dãy điện ma sát (triboelectric series).

(3) Các hình thức phát sinh tĩnh điện

Nhiễm điện masat

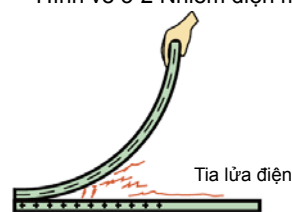
Điện masat là hiện tượng tĩnh điện phát sinh do sự phân ly điện tích do các điện thể di chuyển bởi masat khi vật thể giống như hình (3-2) tạo thành masat.



Hình vẽ 3-2 Nhiễm điện masat

Nhiễm điện phân tách

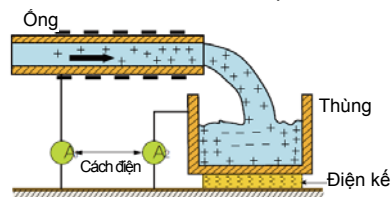
Điện phân tách là hiện tượng phát sinh tĩnh điện do sự hình thành phân ly điện nạp khi vật thể bị phân tách ra như hình 3-3.



Hình vẽ 3-3 Nhiễm điện phân tách

Nhiễm điện chuyển động

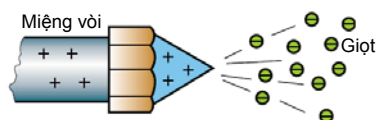
Nhiễm điện chuyển động là hiện tượng phát sinh điện tĩnh khi luồng chất lỏng chuyển động thông qua ống giống như trong hình 3-4.



Hình vẽ 3-4 Nhiễm điện chuyển động

Nhiễm điện phóng

Nhiễm điện phóng là hiện tượng phát sinh khi các loại phân tử, chất khí, chất lỏng ... phóng ra ngoài thông qua những đường ống có điện tích mặt cắt nhỏ, giống như hình 3-5.



Hình vẽ 3-5 Nhiễm điện phóng

Về các hiện tượng nhiễm tĩnh điện như trên thì còn có nhiễm điện rung (nhiễm điện khuấy, nhiễm điện xung đột, nhiễm điện dẫn

(4) Phương pháp làm giảm bớt nhiễm điện tĩnh

Giảm bề mặt tiếp xúc

Sự nhiễm điện tĩnh là hiện tượng bề mặt do đó nếu làm giảm bớt bề mặt tiếp xúc của vật thể rắn được phân ly thì sẽ làm giảm lượng điện tích bị nhiễm. Có thể làm sần sùi, thô ráp một chút bề mặt của roller để làm giảm bớt bề mặt của chất đối ứng trong quy trình phân ly.

Ảnh hưởng của tốc độ phân ly

Giảm tối đa tốc độ phân ly của vật thể trong tầm nhìn của bề mặt an toàn để tránh khả năng gây nguy hiểm từ tĩnh điện. Khi tốc độ phân ly đạt khoảng dưới 1m/s, nếu điện trở bề mặt của vật thể dưới $10^9 \Omega$ thì hoàn toàn bình thường, tuy nhiên các dụng cụ cân bằng tốc độ cao (ví dụ như giấy trong máy in báo dạng xoay đang hoạt động cần phải có giá trị điện trở thấp hơn.

Hệ số di truyền (cách điện)

Việc nhiễm điện tĩnh trước tiên là bị chi phối phụ thuộc vào chức năng phát xạ (work function) điện tử của vật chất nhiễm điện. Chính vì vậy, phương pháp chắc chắn làm giảm xu hướng nhiễm điện tĩnh là chọn một chất không có sự chênh lệch lẫn nhau về chức năng phát xạ điện tử. Những chất có hệ số di truyền thấp sẽ nhiễm điện về cực âm, ngược lại những chất có hệ số di truyền cao sẽ nhiễm điện về cực dương. Tóm lại, như bảng biểu 3-2, khi các vật chất ở cách xa nhau bị phân ly thì sẽ phát sinh tĩnh điện lớn, và khi các vật chất ở gần nhau bị phân ly thì sẽ tạo ra lượng tĩnh điện nhỏ.

Giảm tỷ lệ điện trở bề mặt

Khả năng duy nhất để có thể làm giảm nhiễm điện tĩnh là làm giảm điện trở. Bởi vì điện tích sinh ra trong quá trình phân ly những vật thể không có tính dẫn điện được tạo ra theo tỷ lệ điện trở bề mặt của vật thể liên quan. Tùy theo điện trở của vật thể mà một phần điện tích sẽ đi qua những vật tiếp đất, chạy xuống đất rồi bị triệt tiêu. Tiếp sau tỷ lệ điện trở bề mặt thì tỷ lệ điện trở thể tích cũng ảnh hưởng đến sự nhiễm điện tĩnh.

Ảnh hưởng của độ ẩm trong không khí

Điện trở bề mặt có sự khác nhau lớn tùy theo độ ẩm trong không khí. Tóm lại, độ ẩm được coi là một nguyên nhân quan trọng trong trường hợp điều kiện thí nghiệm, điều kiện vận hành của thiết bị có sự chênh lệch lớn. Một phần của độ ẩm trong không khí sẽ được



hấp thụ do vật chất cách điện, rồi tạo ra ảnh hưởng tới đặc tính tính điện của vật chất cách điện.

(5) Đặc tính của vật chất

Dây điện ma sát

Hiện tượng tĩnh điện bị tích tụ lại được gọi là nhiễm điện, tuy nhiên tùy theo đặc tính của vật chất mà cực tính nhiễm điện được phân loại như dưới đây. Nếu dây càng giảm thì khi phát sinh ma sát giữa hai vật chất, điện tích càng lớn. Tuy nhiên, cũng có trường hợp không hình thành dây điện ma sát do môi trường xung quanh hoặc do trạng thái bề mặt của vật chất.

Bảng 3-2 Dây điện ma sát

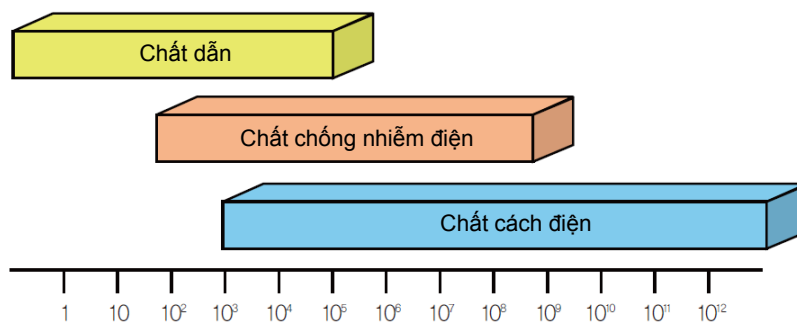
Kim loại	Bông sợi	Chất tự nhiên	Nhựa tổng hợp
(+)	(+)	(+)	(+)
		Amiăng Tóc người, lông thú Kính Mica	
	Len Nilong Tơ nhân tạo		
Chi	Sợi tơ Bông Đay	Cotton Gỗ Da người	
Kẽm Aluminum	Sợi thủy tinh Acetate		
Crom		Giấy	
Thép Đồng Nikel Vàng			Cao su cứng
Bạch kim	Vinyl Polyester Acrylic Polyvinyl clorua	Cao su Celluloid Cellophane	Polyetilen Vinyl clorua PTFE
(-)	(-)	(-)	(-)

Trong dây điện masat ở bảng trên, khi hai vật chất masat hoặc phân tách thì vật chất ở phía trên sẽ nhiễm điện theo chiều phân cực thẳng đứng (+) (straight polarity, còn vật chất ở phía dưới sẽ nhiễm điện không cực (-) (non - polar. Lượng nhiễm điện này càng lớn khi vị trí giữa các tầng nhiễm điện càng xa nhau.

Đặc tính điện cơ của vật chất

Hiện tượng nhiễm điện của vật chất chịu ảnh hưởng theo mức độ điện tích phóng ra. Khi điện tích bị tích lũy phóng ra từ từ, vật chất nhiễm điện sẽ duy trì điện áp cao và người lại, khi điện tích bị phóng ra nhanh thì sẽ tạo ra dòng điện phóng càng lớn.

Nếu phân ly vật theo theo bề mặt phóng điện tích thì có thể phân loại thành vật chất cách điện, vật chất chống nhiễm điện và chất dẫn.



Hình vẽ 3-6 Phân loại điện trở của vật chất [m]

Chất dẫn: Kim loại, nước biển, carbon

Chất chống nhiễm điện: Bông tự nhiên, cotton, gỗ

Chất cách điện: Plastic, cao su, bông tổng hợp

(6) Phóng tĩnh điện (Electrostatic Discharge)

Tĩnh điện là hiện tượng phát sinh do sự ma sát giữa các vật chất, do đó độ lớn và cực tính của tĩnh điện được quyết định bởi dãy điện ma sát. Trường hợp tĩnh điện tác động thành điểm bắt lửa, đây sẽ trở thành nguyên nhân gây ra sự phóng tĩnh điện trong bầu không khí có nguy cơ cháy nổ, và tùy theo hình thái và cường độ của sự phát sáng thì thông thường có thể phân loại thành phóng điện corona, phóng điện blush, phóng tia lửa điện, phóng điện liên tục...

Phóng điện hoa (phóng điện corona)

Là hiện tượng phóng điện được hình thành khi chất dẫn điện (đường kính dưới 5mm) được tích tụ với điện thế cao hoặc chất dẫn tiếp đất có trong điện trường cao, có ánh sáng yếu và phát ra âm thanh nhỏ. Sự phóng điện này thường không gây bắt lửa với gas hoặc hơi nước do năng lượng phóng ít vì nó không có sự liên quan với độ lớn năng lượng được lưu giữ trong vật thể nhiễm điện.

Phóng điện chổi (blush)

Là hiện tượng sinh ra khi có lượng nhiễm điện cao giữa chất dẫn có bán kính cong lớn (đường kính trên 1mm) hoặc giữa chất lỏng có tỷ lệ dẫn điện thấp, một loại



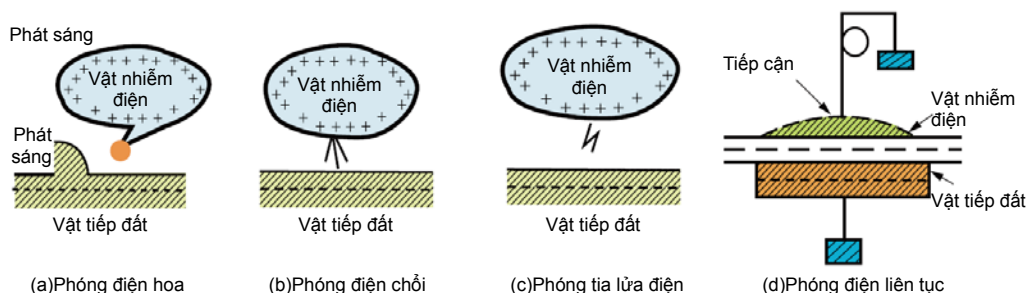
phóng điện corona hoặc năng lượng phóng điện có thể đạt tới 4[mJ], do đó khi tiếp xúc với môi trường có nguy cơ phát nổ thì nó có thể dẫn tới hiện tượng cháy, nổ.

Phóng tia lửa điện

Sự phóng tia lửa điện được hình thành giữa các chất dẫn được tiếp dẫn khi mật độ điện tích bề mặt tích tụ quá lớn, làm cho bán cách điện hoặc chất dẫn đã phân cực bị nhiễm điện. Nó có thể gây phát sáng và âm thanh lớn, dẫn tới sự cố cháy, nổ khi tiếp xúc với môi trường có nguy cơ phát nổ.

Phóng điện liên tục

Sự phóng điện liên tục là hiện tượng được hình thành tại bề mặt chất dẫn điện trong trường hợp bụi bẩn có trong thùng hay hồ ủ chứa điện tích cao, trường hợp chất tiếp đất tiếp xúc vào mặt sau của chất dẫn phụ đã bị nhiễm điện theo từng lớp mỏng nhiễm điện nhiều. Giống như trường hợp phóng tia lửa điện, hiện tượng này có thể gây sự cố cháy, nổ khi tiếp xúc với môi trường có nguy cơ phát nổ.



Hình vẽ 3-7 Các loại phóng điện tĩnh

(7) Phương pháp chống tĩnh điện

Tiếp đất và ghép nối (bonding)

Vật thể có tính dẫn điện có thể trực tiếp tiếp đất hoặc ghép nối với vật thể khác đã được tiếp đất, từ đó có thể làm giảm bớt tình trạng tĩnh điện. Thùng chứa lớn, ống chôn dưới đất ... được xây dựng trong đất phải được tiếp đất với điện trở rất nhỏ bằng cách tiếp đất các thiết bị điện. Và các vật thể di động hay cơ thể con người phải tiếp đất với 1 ...

Tăng độ ẩm

Trường hợp độ ẩm ở xung quanh quá cao, ví dụ như vào thời điểm mùa mưa, vật thể nhiễm điện sẽ phóng điện tích liên tục và tĩnh điện không phải là vấn đề lo ngại.

Khi độ ẩm tương đối đạt trên 5%, vật chất sẽ đạt được sự cân bằng với trạng thái hấp thụ được một lượng hơi nước đầy đủ, và sẽ có được khả năng dẫn điện đủ cho việc chống sự tích tụ tĩnh điện. Ngược lại, nếu dưới 3%, thì vật thể sẽ bị khô và có thể trở thành vật thể cách điện tốt, từ đó dễ hình thành sự tích tụ tĩnh điện.

Tăng tính dẫn điện

Tĩnh điện rất dễ bị tích tụ đối với vật thể cách điện, vì vậy có thể làm giảm bớt hiện tượng tĩnh điện bằng cách tăng khả năng dẫn điện của vật chất. Các vật chất cách điện giống như PVC plastic dù có tiếp đất cũng không có hiệu quả, do đó có thể áp dụng phương pháp tăng khả năng dẫn điện bằng cách phụ gia thêm carbon black. Trong trường hợp là nhiên liệu ở thể lỏng thì có thể sử dụng chất phụ gia có tính dẫn điện.

Ion hóa

Tình trạng tĩnh điện sẽ được giảm bớt bởi vì khi thực hiện ion hóa bầu không khí xung quanh của vật thể đã bị nhiễm điện bằng +, - thì cho kết hợp với ion - của không khí nếu điện tích bị nhiễm điện là + và ngược lại, nếu điện tích là - thì kết hợp với ion + của không khí.



Những điều
cần ghi nhớ
trong chương
này

point

1. Nguyên nhân chủ yếu và phương pháp chống hỏa hoạn từ điện

(1) Nguyên nhân chủ yếu

Dòng điện quá tải

Đoản mạch

Hở điện

Tia lửa điện

(2) Phương pháp

Sử dụng đúng các thiết bị, dụng cụ điện

Bảo vệ dòng điện

2. Thiết bị, dụng cụ điện có cấu trúc chống nổ tại vị trí có nguy cơ phát nổ

Khu vực nguy hiểm	Cấu trúc thiết bị điện có khả năng chống nổ
Loại	Cấu trúc chống phát nổ an toàn (ia)
Loại 1	Cấu trúc chống phát nổ an toàn (ia,, ib)
	Cấu trúc chống nổ áp suất trong (d)
	Cấu trúc chống nổ áp suất (p)
	Cấu trúc chống nổ nạp điện (q)
	Cấu trúc chống nổ dòng vào (o)
	Cấu trúc chống nổ tầng an toàn (e)
	Cấu trúc chống nổ khuôn đúc (m)
	Cấu trúc chống phát nổ an toàn (ia,, ib)
Loại 2	Cấu trúc chống nổ áp suất trong (d)
	Cấu trúc chống nổ áp suất (p)
	Cấu trúc chống nổ nạp điện (q)
	Cấu trúc chống nổ dòng vào (o)
	Cấu trúc chống nổ tầng an toàn (e)
	Cấu trúc chống nổ khuôn đúc (m)
	Cấu trúc chống cháy nổ không bắt lửa (n)
	Cấu trúc chống cháy nổ không bắt lửa (n)

3. Phương pháp chống tĩnh điện

(1) Tiếp đất và nối tiếp

(2) Tăng độ ẩm

(3) Tăng khả năng dẫn điện

(4) Ion hóa

1. Khi xảy ra sự cố bị điện giật, “dòng điện x thời gian” gây ra hiện tượng rung tâm thất đối với cơ thể con người là bao nhiêu?
 $1\text{mA}, .1\text{ giây}$ $1\text{A}, 1\text{ giây}$ $1\text{A}, .1\text{ giây}$ $1\text{A}, 1\text{ giây}$
2. Khi dụng cụ, máy móc điện bị hở điện, nếu đo điện trở cách điện thì chỉ số đo được là bao nhiêu?
3. Hãy giải thích một cách sơ lược về mục đích lắp đặt dây tiếp đất.
4. Khi tác nghiệp tại gần đường dây 22,9kV không lắp đặt dụng cụ bảo vệ thì khoảng cách tối thiểu cần phải cách ly là bao nhiêu?
 0.5m 1m 2m 3m
5. Sau đây là những phương pháp để chống thiệt hại điện giật do hở điện. Phương pháp nào là sai?
 Sử dụng dây code có gắn dây tiếp đất
 Đo định kỳ điện trở cách điện
 Giảm bớt tiếp đất và lắp đặt máy chống hở điện
 Sử dụng thiết bị, máy móc điện cách điện hai lần
6. Thiết bị, dụng cụ có cấu trúc chống nổ không được sử dụng ở khu vực nguy hiểm loại 1 là gì?
 Cấu trúc chống nổ áp suất trong Cấu trúc chống nổ không bắt lửa
 Cấu trúc chống nổ an toàn Cấu trúc chống nổ dòng vào
7. Phương pháp để hạn chế sự phát sinh tĩnh điện phù hợp nhất là gì?
 Thực hiện tiếp đất
 Sử dụng vật liệu plastic có điện trở cao
 Làm giảm độ ẩm
 Làm giảm tính dẫn điện

Việc sao chép, tái bản, cắt bỏ một phần hay toàn bộ giáo trình này mà không được sự đồng ý của Công đoàn an toàn công nghiệp Hàn Quốc thì được xem như là đã xâm phạm quyền tác giả.

PHÒNG NGỪA TAI NẠN ĐIỆN

Tác giả: Cheon Won Woo
(Công đoàn An toàn công nghiệp & Y tế Hàn Quốc)

Biên tập: Phòng dữ liệu đào tạo

Ngày phát hành: Tháng 09 năm 2007

Ngày phát hành lại: Tháng 10 năm 2011

Người phát hành: Baek Heon Kee

Nơi phát hành: Công đoàn An toàn công nghiệp & Y tế Hàn Quốc
Số 478 Munemiro, Bupyeonggu, TP. Incheon



PHÒNG NGỪA TAI NẠN ĐIỆN

 **KOSHA**
<http://english.kosha.or.kr>