

UBND HUYỆN CỬ CHI
TRƯỜNG TRUNG CẤP NGHỀ CỬ CHI

GIÁO TRÌNH

MÔN HỌC/MÔ ĐUN: LẮP ĐẶT HỆ THỐNG CHỐNG SÉT TIẾP ĐỊA
NGÀNH/NGHỀ: LẮP ĐẶT ĐIỆN VÀ ĐIỀU KHIỂN TRONG CÔNG
NGHIỆP
TRÌNH ĐỘ: TRUNG CẤP NGHỀ

*Ban hành kèm theo Quyết định số: 89 /QĐ-TCNCC ngày 15 tháng 8 năm 2024
của Hiệu trưởng Trường Trung Cấp Nghề Cử Chi*

Tp. Hồ Chí Minh, 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 mục đích về đào tạo và tham khảo. Mọi mục đích khác mang tính lệch lạc hoặc sử dụng với mục đích kinh doanh thiếu lành mạnh sẽ bị nghiêm cấm.

LỜI GIỚI THIỆU

Để thực hiện biên soạn giáo trình đào tạo nghề Kỹ thuật lắp đặt điện và điều khiển trong công nghiệp ở trình độ TCN, giáo trình Mô đun Lắp đặt hệ thống chống sét, tiếp địa là một trong những giáo trình mô đun đào tạo chuyên ngành được biên soạn theo nội dung chương trình khung được Sở Lao động - Thương binh và Xã hội TPHCM và Trường trung cấp nghề Củ Chi ban hành dành cho hệ Trung Cấp Nghề Kỹ thuật lắp đặt điện và điều khiển trong công nghiệp. Nội dung biên soạn ngắn gọn, dễ hiểu, tích hợp kiến thức và kỹ Năng chặt chẽ với nhau, logic.

Khi biên soạn, người biên soạn đã cố gắng cập nhật những kiến thức mới có liên quan đến nội dung chương trình đào tạo và phù hợp với mục tiêu đào tạo, nội dung lý thuyết và thực hành được biên soạn gắn với nhu cầu thực tế trong sản xuất đồng thời có tính thực tiễn cao. Nội dung giáo trình được biên soạn với dung lượng thời gian đào tạo 90 giờ gồm có:

Bài 1: Tạo mặt bằng tiếp địa

Bài 2: Lắp đặt thiết bị thu sét.

Bài 3: Lắp đặt các thiết bị tự động thu sét

Bài 4: Lắp tiếp địa cho thiết bị

Trong quá trình sử dụng giáo trình, tùy theo yêu cầu cũng như khoa học và công nghệ phát triển có thể điều chỉnh thời gian và bổ sung những kiến thức mới cho phù hợp. Trong giáo trình, Tôi có đề ra nội dung thực tập của từng bài để người học cũng cố và áp dụng kiến thức phù hợp với kỹ năng.

Mặc dù đã cố gắng tổ chức biên soạn để đáp ứng được mục tiêu đào tạo nhưng không tránh được những khiếm khuyết. Rất mong nhận được đóng góp ý kiến của các thầy, cô giáo, bạn đọc để người biên soạn sẽ hiệu chỉnh hoàn thiện hơn.

Tp. HCM, ngày 20 tháng 06 năm 2024

Giáo viên biên soạn

MỤC LỤC

	Trang
TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN	1
LỜI GIỚI THIỆU.....	2
MỤC LỤC.....	3
BÀI 1: TẠO MẶT BẰNG TIẾP ĐỊA.	
1. Khái niệm chung về chống sét và nối đất.	5
2. Tính toán nối đất.	6
3. Phương pháp lắp đặt.....	8
3.1. Chuẩn các cọc hay tấm nối đất.	8
3.2. Đào rãnh.	10
3.3. Đặt cọc hoặc lưới.	11
3.4. Đặt các thanh chính và thanh nhánh nối đất.	12
3.5. Hàn hệ thống nối đất.	13
3.6. Kiểm tra và sơn màu.	14
4. Tạo được mặt bằng.....	17
BÀI 2: LẮP ĐẶT THIẾT BỊ THU SÉT.	
1. Khái niệm chung.	30
2. Cấu tạo hệ thống chống sét.	31
3. Phương pháp lắp đặt.....	35
4. Lắp đặt hệ thống.....	37
BÀI 3: LẮP ĐẶT CÁC THIẾT BỊ TỰ ĐỘNG THU SÉT.	
1. Khái niệm chung.	46
2. Cấu tạo các thiết bị và hệ thống chống sét tự động.	49
3. Phương pháp lắp đặt.....	54
4. Lắp đặt hệ thống.....	55
BÀI 4: LẮP TIẾP ĐỊA CHO THIẾT BỊ.	
1. Khái niệm chung.	72
2. Sơ đồ nguyên lý chung của hệ thống tiếp địa.	73
3. Phương pháp lắp đặt.....	75
4. Lắp đặt hệ thống.....	77

MÔ ĐƠN LẮP ĐẶT HỆ THỐNG CHỐNG SÉT, TIẾP ĐỊA

Mã mô đun: MĐ 22

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

- Vị trí của mô đun:

+ Môn học Lắp đặt hệ thống chống sét, tiếp địa là môn học chuyên ngành trong chương trình các môn học, mô đun đào tạo bắt buộc nghề Kỹ thuật lắp đặt điện và điều khiển trong công nghiệp.

+ Mô đun Lắp đặt hệ thống chống sét, tiếp địa nhằm trang bị cho học sinh có kiến thức cơ bản về các cách lắp đặt các hệ thống chống sét, tiếp địa trong thực tế.

+ Học song song các môn học/ mô đun đào tạo chuyên ngành.

- Tính chất của mô đun:

+ Là mô-đun bắt buộc

+ Là mô-đun tạo điều kiện cho học sinh tiếp cận những kiến thức, kỹ năng ngành liên quan góp phần nâng cao kỹ năng nghề nghiệp.

- Ý nghĩa của mô đun:

Mô đun giúp người học có kiến thức về cách lắp đặt các hệ thống chống sét, tiếp địa.

- Vai trò của mô đun:

Chương trình môn học Lắp đặt hệ thống chống sét, tiếp địa nghề kỹ thuật lắp đặt điện và điều khiển trong công nghiệp đi sâu vào việc tính toán thiết kế và lắp đặt cũng như tìm hiểu tới khái niệm, công dụng, đặc điểm, cấu tạo, nguyên lý làm việc của các thiết bị chống sét, tiếp địa điện được ứng dụng trong công nghiệp.

Mục tiêu của mô đun:

* Kiến thức

- Giải thích được công dụng, cấu tạo, nguyên lý làm việc của hệ thống chống sét.
- Trình bày được trình tự thực hiện và yêu cầu khi lắp đặt hệ thống chống sét.
- Chọn được dụng cụ, thiết bị phù hợp để thực hiện quá trình lắp đặt.
- Tuân thủ đúng các qui định về an toàn điện trong lao động.
- Nhận biết và mô tả được các thiết bị điện dùng trong công nghiệp.

* Kỹ năng

- Vạch dấu, định vị, xác định tim cốt đúng bản vẽ thiết kế.
- Lắp đặt, hiệu chỉnh và vận hành thử được hệ thống đúng yêu cầu kỹ thuật.
- Đảm bảo tốt an toàn lao động và vệ sinh công nghiệp.
- Có khả năng thay thế được các thiết bị điện chống sét tiếp địa trong công nghiệp.
- Lắp đặt được các thiết bị điện chống sét tiếp địa trong công nghiệp.

* Năng lực tự chủ và trách nhiệm

- Cẩn thận, bình tĩnh, thực hiện đúng thao tác khi tiếp xúc với điện thế cao.

BÀI 1: TẠO MẶT BẰNG TIẾP ĐỊA

Giới thiệu:

Tiếp địa hay còn gọi là tiếp đất, hoặc là nối đất. Đây là một phương pháp giải quyết vấn đề rò rỉ điện bên ngoài các thiết bị điện, điện tử. Ở các nước châu Âu, châu Mỹ, hệ thống lưới điện có cả dây trung tính, nên chui cắm nguồn của các thiết bị luôn có 3 chân. Còn ở Việt Nam các bạn có thể thực hiện việc này bằng cách cắm sâu 1 cọc tiếp địa xuống đất tối thiểu 10cm, sau đó dùng dây điện nối vào vỏ các thiết bị điện, rồi nối vào thanh sắt nạy. Như vậy, sẽ không bị giật khi chạm vào vỏ các thiết bị điện.

Hệ thống nối đất an toàn hay hệ thống tiếp địa là hệ thống dùng để tản dòng điện phát sinh (không mong muốn) vào trong đất nhằm đảm bảo an toàn cho người và tài sản khi tiếp xúc gián tiếp hoặc trực tiếp với các trang thiết bị điện. Tùy theo chức năng người ta phân làm hai loại hệ thống nối đất:

- Nối đất bảo vệ: Nối đất an toàn là hệ thống nối đất bảo vệ tính mạng con người khi tiếp xúc trực tiếp hay gián tiếp với các trang, thiết bị điện. Nối đất chống sét là hệ thống nối đất bảo vệ các con người và tài sản trước tác động của dòng điện do tia sét tạo ra.

- Nối đất làm việc: Nối đất làm việc hay nối đất chức năng nhằm đảm bảo điều kiện làm việc bình thường cho các thiết bị điện và một số bộ phận của thiết bị điện theo chế độ đã được qui định sẵn, đây là loại nối đất bắt buộc để đảm bảo các điều kiện vận hành của hệ thống.

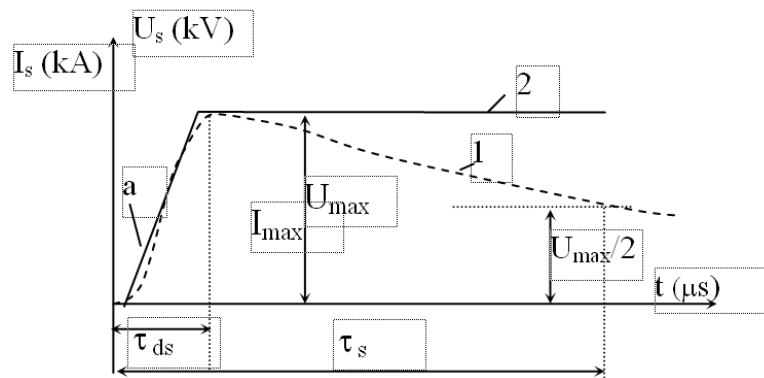
Mục tiêu của bài:

- Trình bày được yêu cầu chung khi tạo mặt bằng tiếp địa.
- Giải thích được phương pháp tính toán để tạo mặt bằng tiếp địa.
- Tạo được mặt bằng tiếp địa đảm bảo yêu cầu.
- Cẩn thận, bình tĩnh, thực hiện đúng thao tác khi tiếp xúc với điện thế cao.
- Có ý thức bảo vệ và tiết kiệm nguyên liệu thực hành
- Nâng cao lòng yêu nghề đối với học sinh

Nội dung chính:

1. Khái niệm chung về chống sét và nối đất.

1.1. Khái niệm về chống sét.



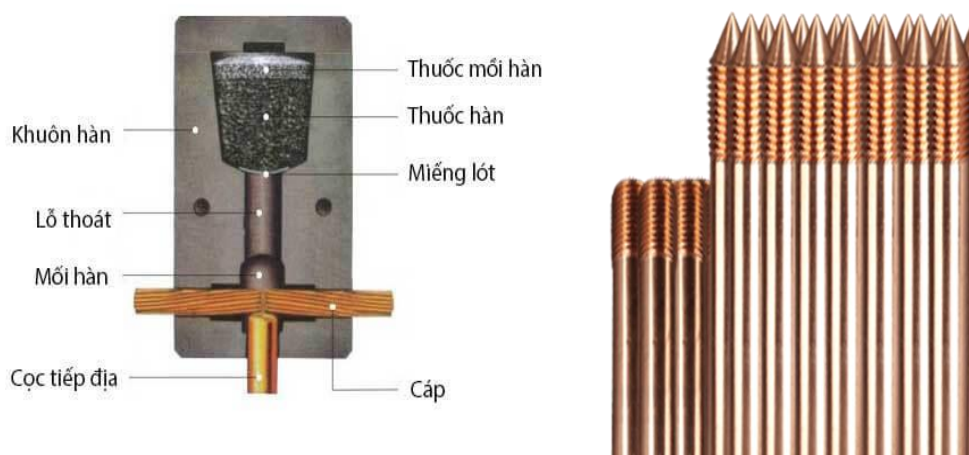
Hình 1.1.1: Dạng phóng điện của sét.

Hệ thống chống sét được tạo ra để bảo vệ kiến trúc một công trình xây dựng, nhằm tránh những thiệt hại bởi dòng sét gây ra (một dòng sét lên tới 200 KA). Một hệ thống chống sét bảo vệ công trình bằng cách nó di chuyển dòng sét xuống dưới đất một cách nhanh chóng, thông qua một đường trở kháng thấp nhất (mà không đi qua một vật dẫn nào khác).

1.2. Khái niệm nối đất.

Cọc tiếp địa có nhiệm vụ nhận dòng điện của tia sét từ dây dẫn rồi giải phóng ra ngoài. Tùy theo diện tích nhà ở mà ta có kích thước của cọc khác nhau, nhưng thông thường mọi hay dùng cọc có đường kính từ 14mm trở lên và dài 2m. Tùy từng vùng mà ta có thể xác định số lượng và độ sâu của cọc để điện trở của cọc dưới 10 ohm. Số lượng cọc có thể tăng giảm tùy theo địa hình của từng vùng và điện trở phải được đảm bảo dưới 10Ω.

Hệ thống tiếp đất chống sét bao gồm nhiều cọc tiếp địa được nối với nhau và cắm xuống đất để làm tiêu tan tia sét, bảo vệ an toàn tính mạng và của cải cho các công trình, cao ốc và nhà ở.



Hình 1.1.2: Cấu trúc chung của hệ thống tiếp địa chống sét

Dùng dây kim loại như đồng hoặc dùng các biện pháp công nghệ khác như hàn, bắt ốc cho các cọc. Đường dẫn tiếp đất phải nối với hết các hệ thống điện, thiết bị điện có trong nhà. Các cọc phải được nối với nhau bằng dây đồng và được hàn hoặc bắt bằng bulong đồng. Dây tiếp đất này sẽ được nối với vỏ kim loại của các thiết bị điện trong nhà. Để dễ dàng nhận biết dây nối đất, dây nối đất thường được chỉ thị bằng màu xanh lá cây có sọc trắng.

2. Tính toán nối đất.

2.1. Tính toán nối đất.

Nối đất ở các cột điện đường dây và các cột thu lôi gọi là nối đất chống sét. Khi sét đánh vào đường dây thì dòng điện sét sẽ được tản vào đất qua bộ phận nối đất này, do đó để tránh không xảy ra phóng điện ngược từ các phần xa thân cột (được nối đất) tới dây dẫn các pha thì điện trở nối đất phải đủ bé.

Tính toán về dòng điện nối đất khi tản dòng điện sét có những đặc điểm khác hẳn so với tính toán điện trở nối đất an toàn, trong trường hợp này dòng điện sét tản trong đất

chẳng những có mật độ bé mà còn biến thiên chậm theo thời gian. Khi tản dòng điện sét vào đất có những hiện tượng vật lý sau xảy ra:

- Hiện tượng phóng điện cực nổi đất.
- Ảnh hưởng điện cảm của điện cực nổi đất.

Tính toán nổi đất chống sét đồng thời xét cả hai đặc điểm trên sẽ rất phức tạp nên trong giới hạn có thể chấp nhận đã được phân thành hai loại:

- Khi kích thước điện cực nổi đất thu gọn (cọc, tia ngắn) thì có thể bỏ qua không xét đến ảnh hưởng của điện cảm và do đó khi tính toán chỉ xét đến quá trình phóng điện trong đất.

- Khi kích thước điện cực nổi đất có kích thước lớn, điện cảm của điện cực có ảnh hưởng lớn đến phân bố áp và dòng điện dọc theo chiều dài điện cực.

2.2. Yêu cầu kỹ thuật của nổi đất chống sét.

Khi nổi đất chống sét vì mật độ dòng điện tản vào trong đất lớn, trường tăng cao và dẫn đến quá trình phóng điện ngược trong đất... tương đương với kích thước điện cực và làm tăng điện dẫn trong đất đồng thời làm điện trở tản xug kích có trị số thấp hơn điện trở tản xoay chiều. Vì thế khi tính toán nổi đất chống sét phải thỏa mãn các điều kiện sau:

Đối với nổi đất chống sét cho cột thu sét độc lập tập trung, thì giữa hệ thống thu sét và công trình phải có khoảng cách trong đất (Sđ) cũng như trong không khí (Skk) nhất định để không gây phóng điện ngược từ nó tới công trình. Tức là cường độ điện trường trung bình trong khoảng không gian đó phải nhỏ hơn cường độ điện trường bắt đầu phóng điện trong đất và trong không khí:

$$E_{cplk} \geq \frac{U_A}{S_{kk}} = \frac{I_s \cdot R_{xk1} + L_0 \cdot h_x \cdot \frac{di_s}{dt}}{S_{kk}}$$

$$E_{cpt} \geq \frac{U_B}{S_d} = \frac{I_s \cdot R_{xk2}}{S_d}$$

$$S_{kk} \geq \frac{I_s \cdot R_{xk1} + L_0 \cdot h_x \cdot \frac{di_s}{dt}}{E_{cplk}}$$

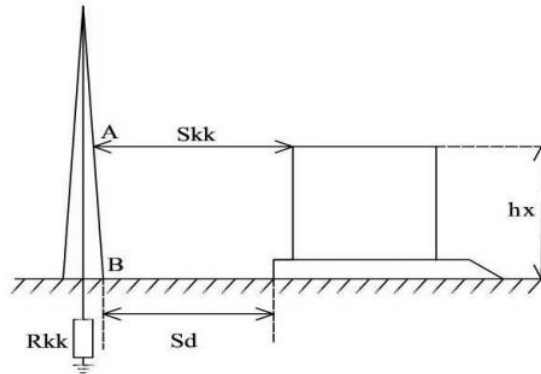
$$S_d \geq \frac{I_s \cdot R_{xk2}}{E_{cpt}} \quad (2.2.2)$$

Trong đó:

- h_0 là độ cao của công trình
- S_{kk} là khoảng cách trong không khí từ cột thu sét đến công trình
- S_d là khoảng cách trong đất.

$$+ R_{xk1} < \frac{S_k \cdot E_{cplk} - L_0 \cdot h_x \cdot \frac{di_s}{dt}}{I_s}$$

$$+ R_{xk2} < \frac{S_d \cdot E_{cpt}}{I_s}$$



Hình 1.2.1: Sơ đồ cột thu sét độc lập

Như vậy, điện trở xung kích nối đất của cột thu sét là:

$$R_{xk} = \min \{R_{xk1}; R_{xk2}\}$$

Đối với nối đất chống sét cho cột thu sét đặt trên kết cấu công trình (xà máy biến áp) phải thỏa mãn điều kiện sau:

$$Z_{xk}(0, \tau_{ds}) \cdot I_s \leq U_{50\%MBA}$$

Trong đó:

- Z_{xk} là tổng trở xung kích của nối đất phân bố dài Ω .
- I_s là biên độ dòng điện sét (kA).
- $U_{50\%MBA}$ là điện áp 50% bé nhất của máy biến áp (kV).

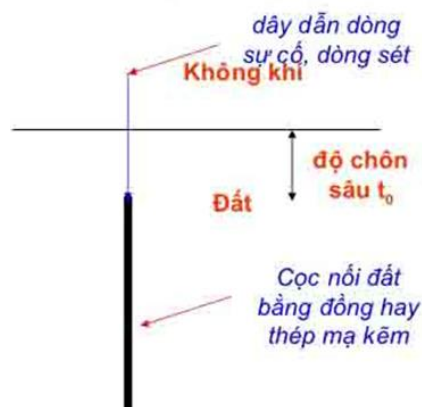
3. Phương pháp lắp đặt.

3.1. Chuẩn các cọc hay tấm nối đất.

Cách chọn cọc tiếp địa có thể lựa chọn loại cọc tiếp địa là cọc thép mạ đồng là hàng nhập khẩu hoặc hàng trong nước, cọc đồng nguyên chất. Các cọc tiếp địa có đường kính tối thiểu là phi 14 hoặc phi 16 và có chiều dài 2,4m trở lên. Các cọc tiếp địa thường có đầu nhọn để dễ dàng cho việc đóng cọc tiếp địa.






Số lượng cọc tiếp địa sẽ tùy thuộc vào đặc điểm địa chất của từng vùng. Một yếu tố cần đảm bảo đó là điện trở khi kiểm tra phải đảm bảo nhỏ hơn 10 Ohm.

Các cọc tiếp địa sẽ được liên kết với nhau bởi hệ thống dây đồng tối thiểu là M50mm – M70 mm đồng thời sử dụng phương pháp nối bằng đai ốc đồng để có thể kẹp hoặc sử dụng phương pháp hàn hóa nhiệt.



Hình 1.3.1: Đóng cọc tiếp địa

Bảng 1.1: Bảng phân loại cọc tiếp địa

Phân loại	Đặc điểm	Hình dáng
Theo Chất Liệu	Cọc tiếp địa làm từ đồng đặc nguyên chất: hàm lượng đồng từ 95-99%. Đây là loại cọc có chất lượng tốt nhất trên thị trường Việt nên giá thành trên mỗi đầu cọc cũng là cao nhất. Đồng được sử dụng là đồng vàng hoặc đồng đỏ, trong đó thì đồng đỏ tốt hơn.	 <p>Hình 1.3.1: Cọc tiếp địa làm từ đồng nguyên chất</p>
Theo Chất Liệu	Cọc tiếp địa thép mạ đồng: hàm lượng đồng thấp, chỉ được phủ một lớp mỏng bên ngoài để tăng khả năng truyền dẫn sét và độ bền của cọc, lõi bên trong làm bằng thép. Chất lượng của loại cọc này phụ thuộc vào cả đặc tính của lõi thép lẫn độ dày lớp mạ đồng.	 <p>Hình 1.3.2: Cọc tiếp địa thép mạ đồng</p>
Theo Chất Liệu	Cọc tiếp địa thép mạ kẽm: thép chất lượng cao được chọn kỹ lưỡng rồi được nhúng vào bể kẽm nóng.	 <p>Hình 1.3.3: Cọc tiếp địa thép mạ kẽm:</p>
Theo hình dạng	Cọc tiếp địa dạng thanh tròn đặc: Có quy cách từ D14 - D20. Ưu điểm là dễ thi công, nhẹ, không cồng kềnh được dùng nhiều trong các công trình nhỏ, phục vụ mục đích sinh hoạt.	 <p>Hình 1.3.4: Cọc tiếp địa dạng thanh tròn đặc</p>
Theo hình dạng	Cọc tiếp địa dạng thanh chữ V có độ dày lớn (V50 ~ V70). Ưu điểm là bản to, diện tích tiếp xúc đất lớn. Đây là loại cọc chuyên dụng trong chống sét nhà xưởng và những khu vực dễ cháy nổ như trạm xăng, trạm điện.	 <p>Hình 1.3.4: Cọc tiếp địa dạng thanh chữ V</p>

Cọc tiếp địa loại thanh kim loại tròn phải có đường kính quy định bởi thiết kế, nhưng trong mọi trường hợp không được nhỏ hơn 16 mm, nếu là điện cực thép; và không được nhỏ hơn 12mm nếu là điện cực kim loại không phải thép; hoặc là điện cực có lớp kim loại

bọc ngoài không phải sắt hoặc thép. Không được dùng thanh thép gai hoặc thanh cốt thép làm điện cực đất dạng cọc nhọn.

Cọc tiếp địa phải được đóng sâu xuống đất tới độ sâu quy định bởi thiết kế. Đất phải liền thổ và chèn chặt lên toàn bộ chiều dài của điện cực đất. Khi chọn vị trí đóng điện cực đất, phải chọn nơi sẵn có độ ẩm cao nhất nếu điều kiện thực tế cho phép. Độ sâu lắp đặt điện cực đất thanh hoặc ống kim loại dạng cọc nhọn do thiết kế quy định nhưng nên ở trong khoảng từ 0,5 m đến 1,2 m, tính từ đỉnh cọc đến mặt đất liền thổ. Cần chọn độ sâu lắp đặt điện cực lớn khi điện trở suất của đất giảm theo độ sâu.



Hình 1.3.2: Đầu nối cọc tiếp địa

Khi đóng cọc tiếp địa xuống đất, phải sử dụng chụm đầu cực chuyên dùng để không làm hỏng đầu trên của điện cực. Trong trường hợp đất cứng, cho phép sử dụng khoan mũi có đường kính mũi khoan nhỏ hơn đường kính của cọc tiếp địa sao cho khi đóng điện cực đó xuống lỗ khoan, các lớp đất phải chèn chặt lên toàn bộ chiều dài của nó.

Dây nối giữa các cọc tiếp địa phải có tiết diện không nhỏ hơn tiết diện của dây nối đất chính.

3.2. Đào rãnh

Bước 1: Xác định vị trí làm hệ thống tiếp đất. Kiểm tra cẩn thận trước khi đào để tránh các công trình ngầm khác như cáp ngầm hay hệ thống ống nước.

Bước 2: Đào rãnh sâu từ 600mm đến 800mm, rộng từ 300mm đến 500mm có chiều dài và hình dạng theo bản vẽ thiết kế hoặc mặt bằng thực tế thi công.

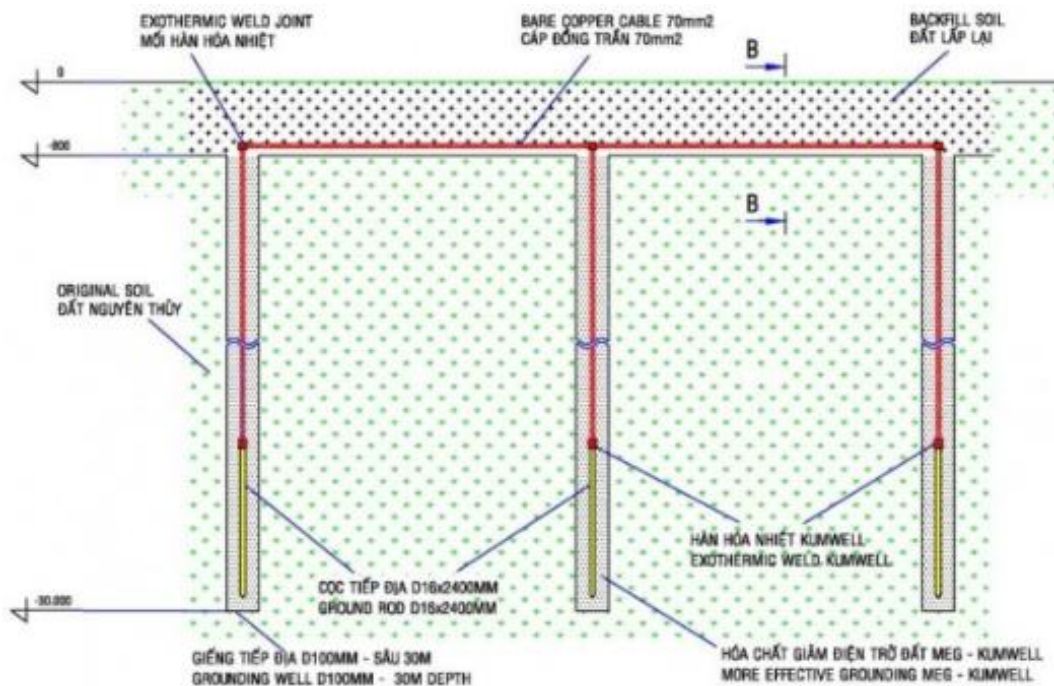
Bước 3: Đối với những nơi có mặt bằng thi công hạn chế hoặc những vùng đất có điện trở suất đất cao thì phải áp dụng phương pháp khoan giếng, đường kính giếng khoan từ 50mm đến 80mm, sâu từ 20m đến 40m tùy theo độ sâu của mạch nước ngầm

Với những nơi có điện trở cao thì việc lắp đặt hệ thống cọc tiếp địa cần sử dụng phương pháp khoan giếng. Đường kính giếng khoan phải khoảng 5m và chiều sâu sẽ là khoảng từ 20 m – 40 m hay khi tới mạch nước ngầm.

Sử dụng phương pháp hàn hóa nhiệt và hàn vào dây tiếp địa thả cọc xuống.

Đổ trực tiếp hóa chất giảm điện trở đất và nước xuống.

Nối dây dẫn tiếp địa với kim thu sét trực tiếp hoặc nối với bảng đồng tiếp địa để tiện cho việc theo dõi và kiểm tra định kỳ hệ thống

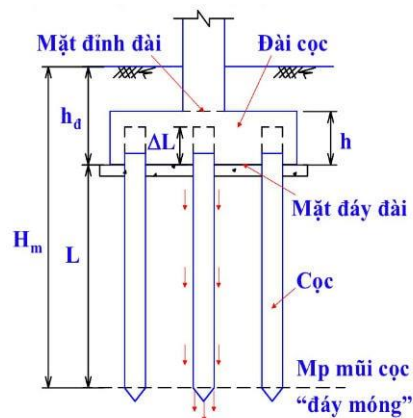


Hình 1.3.4: Sơ đồ khoang giếng tiếp địa

3.3. Đặt cọc hoặc lưới.

Đóng các cọc tiếp đất sao cho khoảng cách giữa các cọc bằng 2 lần độ dài cọc đóng xuống đất. Ở những nơi có mặt bằng giới hạn thì khoảng cách giữa các cọc có thể rút ngắn hơn, nhưng không được ngắn hơn 1 lần chiều dài cọc.

Đóng cọc sâu đến khi đỉnh cọc cách đáy rãnh từ 100mm đến 150mm. Lưu ý, cọc ở đất trung tâm được đóng cạn hơn so với các cọc khác, sao cho đỉnh cọc cách mặt đất từ 150mm đến 250mm để khi lắp đặt hồ kiểm tra điện trở suất thì đỉnh cọc sẽ nằm bên trong hồ.



Hình 1.3.5: Phương pháp đóng cọc tiếp địa xuống đất

Dùng hóa chất để làm giảm điện trở. Đất sẽ hút ẩm tạo thành dạng keo bao quanh lấy điện cực tăng bề mặt tiếp xúc giữa điện cực và đất giúp giảm điện trở đất và bảo vệ hệ thống tiếp đất.

Đổ hóa chất làm giảm điện trở đất dọc theo cáp đồng trần hoặc trước khi đóng cọc hãy đào sâu tại vị trí cọc có hố với đường kính từ 200mm đến 300mm tính từ đáy rãnh và hóa chất sẽ được đổ vào những hố này.

Đặt cáp đồng trần dọc theo các rãnh đã đào để liên kết với các cọc đã đóng. Dùng hàn hóa nhiệt KUMWELL để liên kết các cọc với cáp đồng trần.

Trong trường hợp khoan giếng, cọc tiếp đất sẽ được liên kết thẳng với cáp để thả sâu xuống đáy giếng. Đồ hóa chất làm giảm điện trở đất xuống giếng, đồng thời đổ nước xuống để toàn bộ hóa chất có thể lắng sâu xuống đáy giếng.

Dây dẫn sét trực tiếp từ kim chống sét hoặc cáp tiếp đất từ bản đồng tiếp đất chính sẽ được liên kết vào hệ thống đất tại vị trí cọc trung tâm (Vị trí hồ kiểm tra điện trở đất).

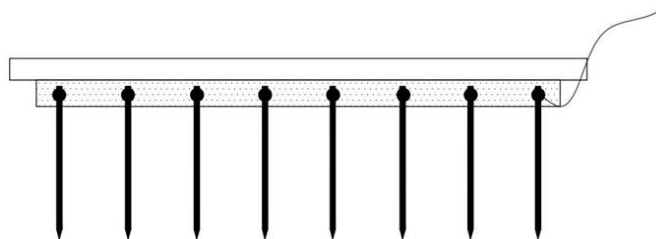


Hình 1.3.6: Hàn hóa nhiệt

3.4. Đặt các thanh chính và thanh nhánh nối đất.

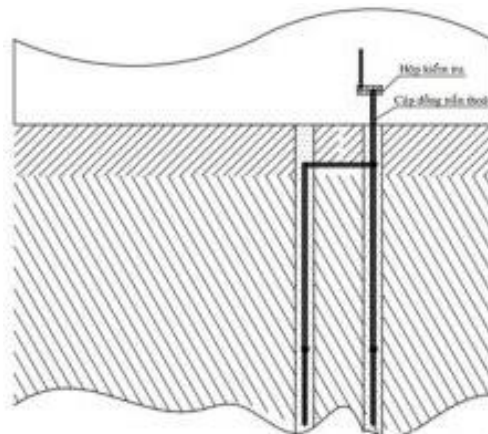
Tùy thuộc vào thành phần, cấu tạo địa chất cũng như diện tích của khu vực thi công hệ thống tiếp địa mà chúng ta có 2 phương án thi công cọc tiếp địa:

- Phương án 1: Sử dụng cọc tiếp địa fi 16 dài 2.4m. Khoảng cách mỗi cọc từ 4,5-5m.



Hình 1.3.7: Phương pháp đóng cọc tiếp địa fi 16 dài 2.4m

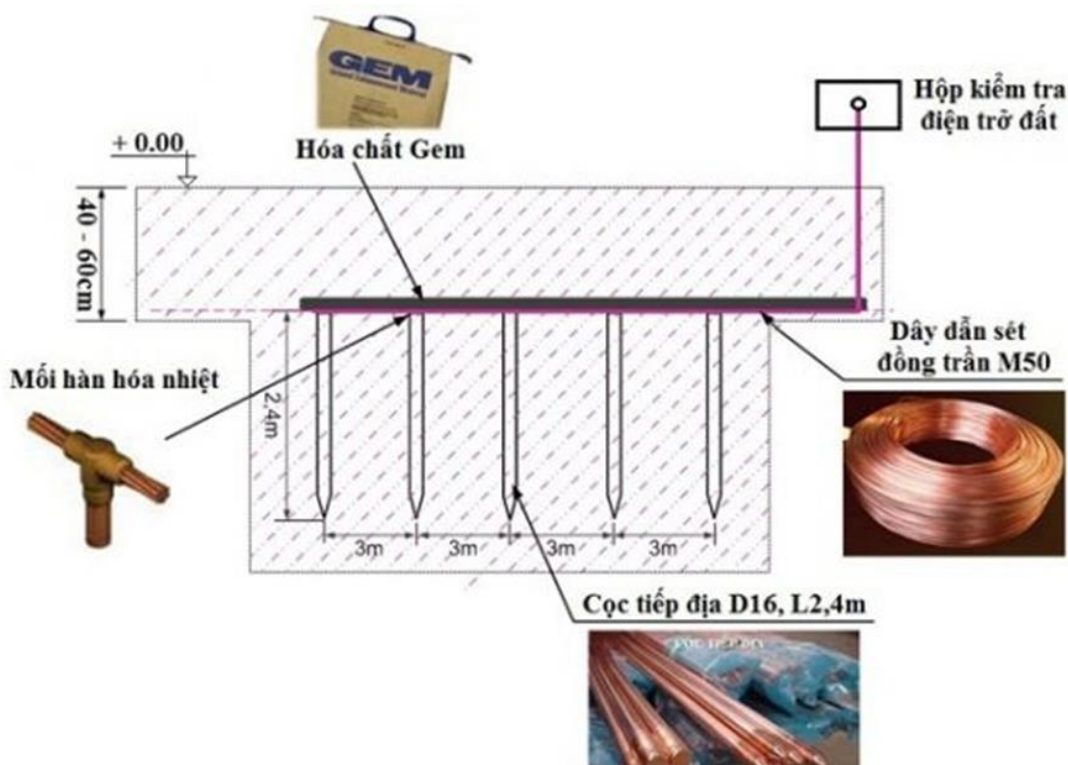
- Phương án 2: Sử dụng 1-2 cọc tiếp địa fi 16 có chiều dài lớn (Thường từ 7-15m tùy địa chất) khoan sâu vào lòng đất.



Hình 1.3.8: Phương pháp sử dụng 1-2 cọc tiếp địa fi 16 có chiều dài lớn

3.5. Hàn hệ thống nối đất

Một hệ thống tiếp địa thông thường bao gồm các cọc tiếp địa bằng sắt hoặc cọc sắt bọc đồng (có thể chỉ cần mạ đồng là đủ) được chôn chìm trong lòng đất. Các cọc này có thể dùng thép góc hoặc thép tròn để chế tạo, chiều dài thông thường từ 1,2 - 1,5 m. Các cọc được liên kết với nhau tạo thành một hệ thống lưới tiếp địa có điện trở phù hợp với yêu cầu chống sét của công trình. Trong nhiều trường hợp, điện trở của lưới tiếp địa quá cao cho dù đã gia tăng thêm số cọc đóng vào lòng đất. Để có thể đạt điện trở đất như mong muốn, trong kỹ thuật chống sét sử dụng các loại hoá chất làm giảm trở kháng đất (GEM). Để giảm điện trở cho hệ thống tiếp địa và đảm bảo sự làm việc ổn định của hệ thống, ngày nay các mối liên kết giữa dây dẫn sét với cọc tiếp địa được liên kết với nhau bằng phương pháp hàn hoá nhiệt (Cad-Weld) thay vì dùng kẹp nối hay hàn hơi như trước kia.



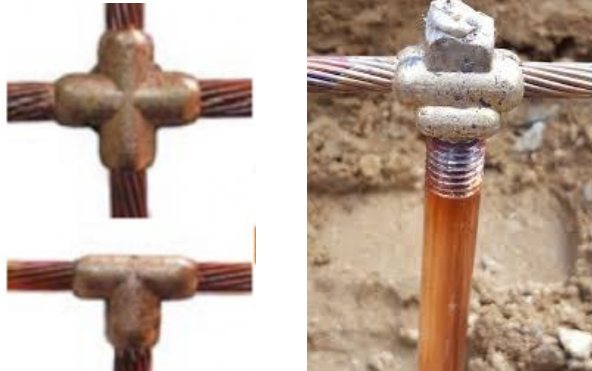
Hình 1.3.9: Sơ đồ nguyên lý chung của hệ thống tiếp địa.

Hoá chất giảm điện trở đất (GEM): Đây là hoá chất gồm hai thành phần khi trộn lẫn với nhau trong nước khi đổ lên vùng chôn các điện cực sẽ tạo nên một lớp keo hồ (GEM) đồng nhất. Chính vì thế nó không bị rửa trôi giống như muối tro và tồn tại trong đất nhiều năm. Hợp chất này tỏ ra đặc biệt thích hợp ở những vùng đất trung du, đồi núi của Việt Nam.

Mối hàn hoá nhiệt (Cad-Weld): Là công nghệ tiên tiến, dựa vào phản ứng nhiệt nhôm có nhiệt độ nóng chảy cao trên 30000 C, được hàn bởi khuôn hàn nên có độ thẩm mỹ cao, đồng nhất về khối, không có khiếm khuyết dị tật, bởi vị trí được hàn được nóng chảy hoàn, các xỉ than và phụ gia hàn được nổi lên trên. Nên nó có ưu điểm hơn so với các loại hàn hơi, hay kẹp cáp thông thường là tránh được sự ăn mòn điện hoá giữa các kim loại được nối với nhau, độ thẩm mỹ cao, khả năng tiếp xúc tốt và bền về cơ học.

Hàn hóa nhiệt là phương pháp sử dụng thuốc hàn hóa nhiệt nỏ trong một khuôn hàn đưa nhiệt độ khuôn lên đến gần 3000 độ C để hàn các vật liệu như đồng, thép,...cọc tiếp địa, cọc mạ đồng, cọc đồng, cọc sắt với cáp đồng trong hệ thống tiếp đất, chống sét.

Nhiệt sinh ra rất lớn làm cho các kim loại thông dụng như sắt, đồng, nhôm... đều bị nóng chảy và trộn vào nhau thành một khối, chính vì vậy gọi là mối hàn phân tử. Kiểu hàn này làm cho việc dẫn điện quá mối trở nên hiệu quả hơn. Tên thương mại của phương pháp hàn hóa nhiệt này có thể là: Ultraweld, Cadweld, Techweld hoặc Thermoweld.



Hình 1.3.10: Mối hàn hóa nhiệt chữ T và chữ thập

Trước đây thì hầu hết các công trình dùng các loại kẹp cho hệ thống tiếp địa, ngày nay với công nghệ tiên tiến thì việc dùng kẹp đang dần dần được thay thế bằng phương pháp hàn hóa nhiệt.



Hình 1.3.11: Kẹp tiếp địa

3.6. Kiểm tra và sơn màu.

3.6.1. Công thức tính điện trở suất của đất

Theo thời gian, các thành phần trong đất như độ ẩm, muối khoáng và nhiệt độ có thể làm giảm chất lượng của các thanh nối đất và các liên kết giữa chúng. Do đó, dù các hệ thống nối đất có giá trị điện trở rất nhỏ khi lắp đặt ban đầu, sau một thời gian sử dụng cần phải kiểm tra lại vì khi đó các cọc nối đất đã bị ăn mòn và giá trị điện trở tăng cao

$$\rho = 2 \pi AR$$

Trong đó:

ρ : điện trở suất trung bình ở độ sâu A (Đơn vị: ohm/cm)

π : 3,1616.

A: khoảng cách giữa các điện cực tính bằng cm.

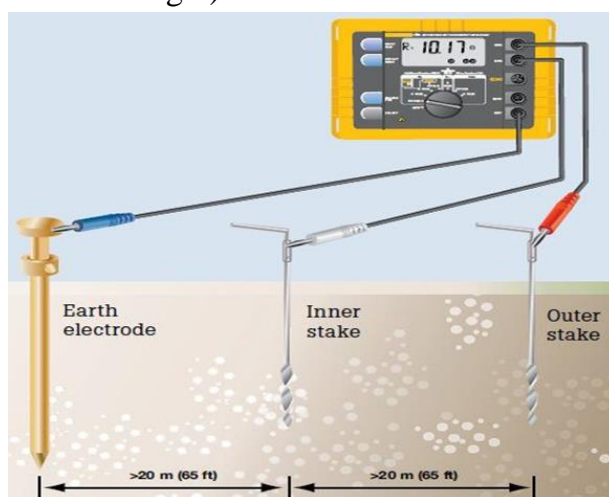
3.6.2. Các phương pháp đo điện trở tiếp địa

3.6.2.1. Phương pháp đo 3 điểm

Phương pháp đo ba điểm (Fall-Of-Potential), sử dụng ba cọc điện cực bao gồm một cọc chính cần đo và hai cọc thử nghiệm độc lập về điện, thường được kí hiệu là P(Potential) và C(Current). Hai cọc thử nghiệm này có thể có chất lượng kém hơn nhưng phải độc lập về điện với điện cực cần đo

Đây là một trong những phương pháp phổ biến nhất được sử dụng để đo điện trở đất, thường sử dụng cho các hệ thống đo nhỏ tức là diện tích bao phủ của hệ thống không quá rộng. Ưu điểm của phương pháp này là dễ dàng thực hiện và chỉ cần yêu cầu tính toán ít để có thể đưa ra được kết quả.

Không nên sử dụng phương pháp đo nối đất 3P cho các khu vực lớn, vì sự phân cách cần thiết để đảm bảo phép đo chính xác có thể quá mức, đòi hỏi phải sử dụng các ống dẫn rất dài (tham khảo thêm ở bảng 1)



Hình 1.3.12: Phương pháp đo 3 điểm

Thông thường, các điện cực thử nghiệm ngoài cùng (có thể là cọc dòng điện) sẽ cách cột nối đất chính khoảng 30 – 50m (mặc dù kích thước này sẽ phụ thuộc vào kích thước của hệ thống được nghiệm – tham khảo bảng 2). Cọc thử điện áp sẽ đặt ở giữa và ba cọc này sẽ nằm thẳng hàng với nhau

Bảng 1.2: Khoảng cách của cọc điện áp và dòng điện tính theo kích thước cọc nối

Kích thước tối đa cọc chính	Khoảng cách từ cọc chính đến cọc điện áp	Khoảng cách tối thiểu từ cọc chính đến cọc dòng điện
1	15	30
2	20	40
5	30	60
10	43	85
20	60	120

50	100	200
100	140	280

3.6.2.2. Phương pháp kiểm tra nối đất 3 cực 62%

Đối với các hệ thống nối đất trên một diện tích trung bình hệ thống 3P cô điện sẽ không đạt được hiệu quả tốt, do đó chúng ta cải thiện một chút về khoảng cách giữa các cọc, đây gọi là phương pháp nối đất 62%. Trong phương pháp này, khoảng cách từ cọc chính đến cọc điện áp nằm ở khoảng 62% (ở phương pháp 3P thông thường là 50%)

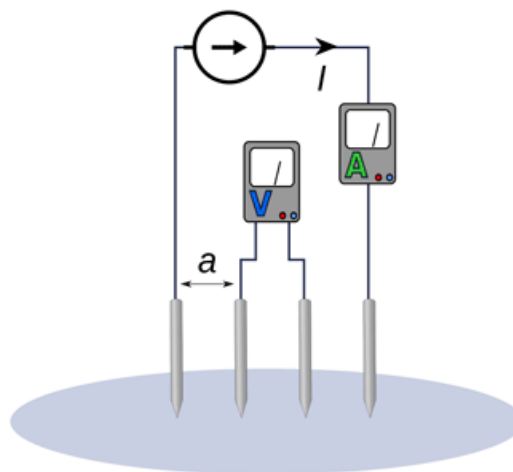
Đây là điểm khác biệt duy nhất của phương pháp cải tiến này, các yếu tố như ba cọc phải được đặt thẳng hàng và cách xa các yếu tố gây nhiễu vẫn được giữ lại. Khi sử dụng phương pháp này, cũng nên lặp lại các phép đo với các thử bên trong di chuyển $\pm 10\%$ khoảng cách như trong phương pháp 3P truyền thống, để đạt hiệu quả tốt nhất

Nhược điểm của phương pháp này là lý thuyết mà nó dựa vào giả định rằng đất bên dưới là đồng nhất (trong thực tế điều này hiếm khi xảy ra). Vì vậy, cần thận trọng khi sử dụng và phải luôn tiến hành khảo sát điện trở suất của đất

3.6.2.3. Phương pháp bốn điểm 4P

Là một trong những phương pháp rất phổ biến dùng để đo điện trở suất của đất. Trong phương pháp này, bốn điện cực có kích thước nhỏ được dẫn vào trái đất ở cùng độ sâu, khoảng cách bằng nhau và theo cùng một đường thẳng

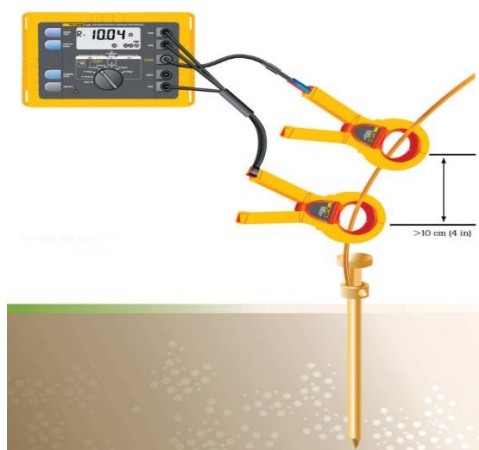
Trong phương pháp này, vẫn phải lưu ý đến các yếu tố như khoảng cách các điện cực không quá gần, các vật dẫn khác trong đất và chất lượng đất



Hình 1.3.13: Phương pháp bốn điểm 4P

3.6.2.4. Phương pháp kẹp

Đây là phương pháp duy nhất giúp đo điện trở mà không cần ngắt hệ thống nối đất. Phương pháp cho khả năng đo nhanh chóng, dễ dàng các phép đo được thực hiện trực tiếp bằng cách kẹp kim đo dòng qua dây nối đất chính



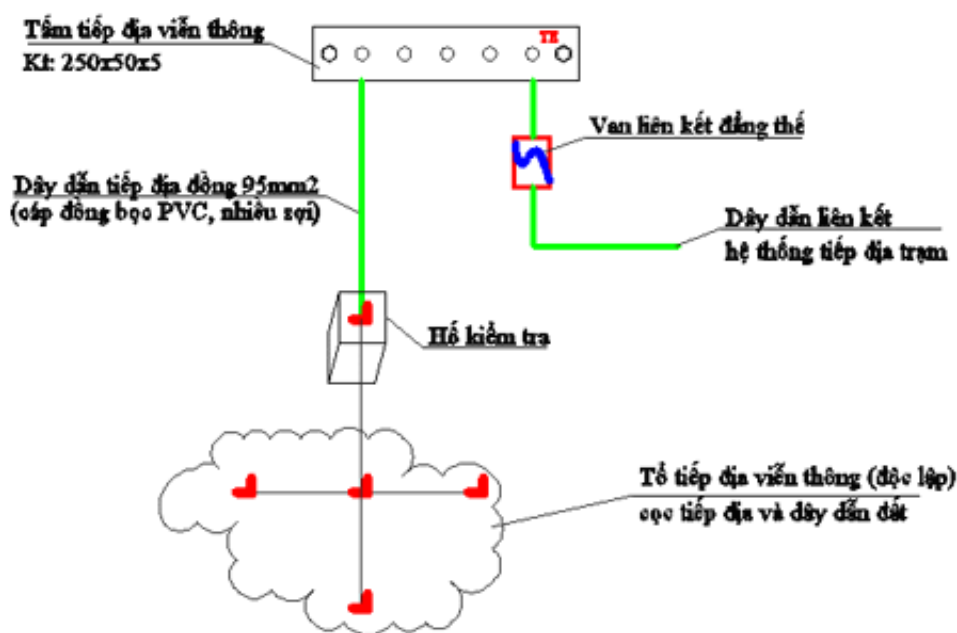
Hình 1.3.14: Phương pháp kẹp

Trong trường hợp một hệ thống tiếp địa được nối song song, có thể dùng 2 ampe kìm cùng với máy đo để thực hiện đo chính xác điện trở. Nguyên tắc của phương pháp đo này là phải đặt 2 kẹp vòng quanh dây tiếp đất đo và nối mỗi kẹp với dụng cụ đo. 1 kẹp đưa vào mạch vòng tiếp đất một tín hiệu biết trước (32V/ 1367Hz); kẹp kia sẽ đo dòng điện chảy trong mạch vòng.

4. Tạo được mặt bằng.

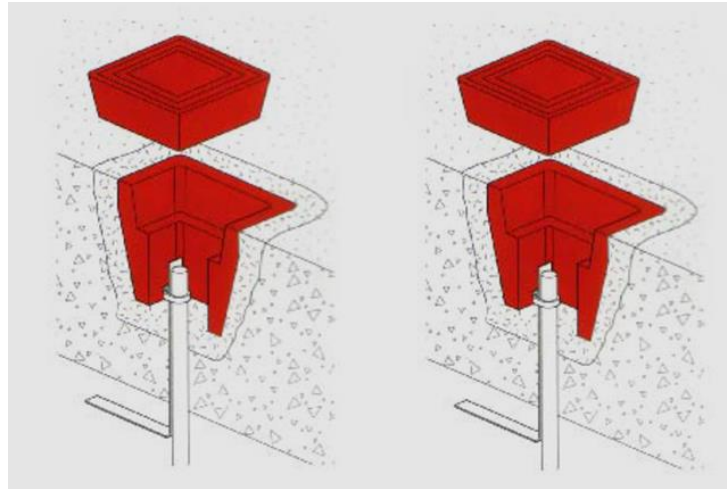
Lắp đặt hệ thống chống sét phải có hồ kiểm tra điện trở đất ở tại vị trí cọc trung tâm sao cho mặt hồ ngang bằng với mặt đất. Kiểm tra lần cuối các mối hàn và thu dọn dụng cụ. Lắp đất sau khi lắp đặt hệ thống chống sét vào các hố và rãnh, nện chặt và hoàn trả mặt bằng.

Đo điện trở tiếp đất của hệ thống, giá trị điện trở cho phép là $< 10 \text{ W}$, nếu lắp đặt hệ thống chống sét lớn hơn giá trị này thì phải đóng thêm cọc, để xử lý thêm hóa chất giảm điện trở đất hoặc khoan giếng để giảm tới giá trị cho phép.



Hình 1.3.15: Hệ thống tiếp địa

Đảm bảo hố kiểm tra điện trở đất được lắp đặt tại vị trí cọc trung tâm phải đảm bảo phương diện hố phải ngang so với phương diện của đất.



Hình 1.3.16: Lắp đặt hố kiểm tra tiếp địa

Tiến hành kiểm tra lần cuối các mối hàn đồng thời thu dọn dụng cụ sử dụng

Tiến hành lấp đất với những hố, rãnh đã đào. Nện chặt và hoàn trả lại góc nhìn bằng.

Tiến hành đo điện trở tiếp đất của khối hệ thống lắp đặt, giá trị điện trở tiêu chuẩn được cho phép là dưới 10 W, nếu giá trị đo được là lớn hơn trị giá này thì chúng ta sẽ phải đóng bổ sung cọc, xử lý bổ sung thêm hóa chất giảm điện trở đất hoặc khoan giếng để đảm bảo giá trị điện trở đất đo được không vượt quá mức tiêu chuẩn.

CÂU HỎI ÔN TẬP

1. Khái niệm sét và nôi đất tiếp địa?
2. Các phương pháp đo điện trở đất tiếp địa?
3. Hàn hóa nhiệt là gì? Công dụng của hàn hóa nhiệt?
4. Trình bày cấu tạo, nguyên lý hoạt động của cọc tiếp địa?
5. So sánh ưu nhược điểm của từng loại cọc tiếp địa?
6. Trình bày các bước lắp đặt hệ thống tiếp địa?
7. So sánh ưu nhược điểm của các phương pháp đo điện trở?
8. Hãy cho biết thao tác đóng cọc tiếp địa sau đúng hay sai? Tại sao?





PHIẾU THỰC HÀNH SỐ 1

CHỌN CỌC TIẾP ĐỊA

Nhóm:

Lớp:

Ngày thực hiện:

A. MỤC TIÊU:

- Chọn được cọc tiếp địa đúng yêu cầu kỹ thuật
- Phân loại được các cọc tiếp địa
- Tính toán được số lượng cọc tiếp địa
- Hình thành tác phong công nghiệp, tổ chức, sắp xếp nơi làm việc, bố trí thiết bị.

B. KIẾN THỨC CẦN THIẾT:

- Cách sử dụng máy đo điện trở nối đất
- Cách đọc các thông số của các cọc tiếp địa
- Cách đo điện trở hệ thống tiếp địa chống sét bằng máy đo điện trở



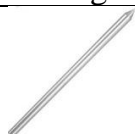
C. DỤNG CỤ THỰC TẬP:



- Các cọc tiếp đất.
- Máy đo điện trở nối đất

D. NỘI DUNG THỰC TẬP:

- Đọc thông số và thống kê các cọc tiếp địa vào bảng.
- Đo trị số điện trở bằng máy đo điện trở.

E. BÁO CÁO:

Phân loại	Đặc điểm	Hình dáng
Theo Chất Liệu		 Hình 1.3.1: Cọc tiếp địa làm từ đồng nguyên chất
Theo Chất Liệu		 Hình 1.3.2: Cọc tiếp địa thép mạ đồng
Theo Chất Liệu		

		Hình 1.3.3: Cọc tiếp địa thép mạ kẽm:
Theo hình dạng		 Hình 1.3.4: Cọc tiếp địa dạng thanh tròn đặc
Theo hình dạng		 Hình 1.3.4: Cọc tiếp địa dạng thanh chữ V

Kết quả đo

	Lần 1	Lần 2	Lần 3	Ghi chú
Giai đo				
Kết quả đo				
Kết luận				

Nhận xét kết quả đo được:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



PHIẾU THỰC HÀNH SỐ 2

ĐO ĐIỆN TRỞ ĐẤT

Nhóm:

Lớp:

Ngày thực hiện:

A. MỤC TIÊU:

- Sử dụng được máy đo điện trở đất.
- Đo được điện trở đất
- Đánh giá được kết quả sau khi đo
- Hình thành tác phong công nghiệp, tổ chức, sắp xếp nơi làm việc, bố trí thiết bị.

B. KIẾN THỨC CẦN THIẾT:

- Cách sử dụng máy đo điện trở nối đất
- Cách đọc các thông số của các cọc tiếp địa
- Cách đo điện trở hệ thống tiếp địa chống sét bằng máy đo điện trở

C. DỤNG CỤ THỰC TẬP:

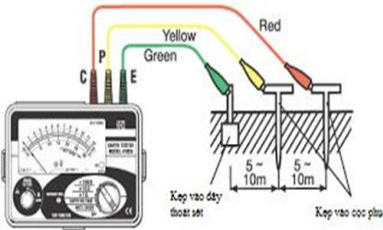
- Các cọc tiếp đất.
- Máy đo điện trở nối đất

D. NỘI DUNG THỰC TẬP:

- Qui trình sử dụng máy đo điện trở
- Đo trị số điện trở bằng máy đo điện trở.

E. BÁO CÁO:

TT	BƯỚC	HÌNH MINH HỌA	NỘI DUNG
1	Bước 1: Kiểm tra điện áp PIN	Chú ý: Để máy hoạt động chính xác thì kim trên đồng hồ phải chỉ ở vị trí “BATT. GOOD”	- Xoay công tắc tới vị trí “BATT. CHECK”. - Ấn và giữ nút “PRESS TO TEST” để kiểm tra điện áp Pin.
2	Bước 2: Đấu nối các dây nối.		- Cắm 2 cọc hỗ trợ như sau: Cọc 1 cách điểm đo khoảng 5~10m, cọc 2 cách cọc 1 từ 5~10m.

			<ul style="list-style-type: none"> - Dây màu xanh (Green) dài 5m kẹp vào điểm đo. - Dây màu vàng (Yellow) dài 10m, dây màu đỏ (red) dài 20m kẹp vào cọc áp và cọc 2 dòng sao cho phù hợp với chiều dài của dây.
3	Bước 3: Kiểm tra điện áp của tổ đất cần kiểm tra		<ul style="list-style-type: none"> - Bật công tắc tới vị trí “EARTH VOLTAGE” và ấn nút “PRESS TO TEST” để kiểm tra điện áp đất. - Để kết quả đo được chính xác thì điện áp đất không được lớn hơn 10V.
4	Bước 4: Kiểm tra điện trở đất	Nếu điện trở nhỏ, kim đồng hồ sẽ gần như không nhích khỏi vạch "0" thì ta bật công tắc tới vị trí x10Ω hoặc x1Ω sao cho phù hợp để có thể dễ đọc được trị số điện trở trên đồng hồ.	Bật công tắc tới vị trí x100Ω Nếu điện trở quá cao (>1200Ω) thì đèn OK sẽ không sáng, khi đó ta cần kiểm tra lại các đầu đầu nối.
5	Bước 5: Đánh giá kết quả đo	Lưới trung áp có công suất £ 1000 kVA thì Rnđ £ 4 W Cột điện Rnđ £ 10 W	Thông thường lưới 110 kV trở lên có dòng chạm đất lớn hơn 500 A thì Rnđ £ 0,5 W

Kết quả đo

	Lần 1	Lần 2	Lần 3	Ghi chú
Giai đo				
Kết quả đo				
Kết luận				

Nhận xét kết quả đo được:



PHIẾU THỰC HÀNH SỐ 3

HÀN HÓA NHIỆT

Nhóm:

Lớp:

Ngày thực hiện:

A. MỤC TIÊU:

- Sử dụng được khuôn hàn hóa nhiệt
- Hàn được giữa các cọc tiếp đất với dây dẫn, giữa dây dẫn với dây dẫn
- Đánh giá được kết quả sau khi hàn
- Hình thành tác phong công nghiệp, tổ chức, sắp xếp nơi làm việc, bố trí thiết bị.

B. KIẾN THỨC CẦN THIẾT:

- Cách sử dụng khuôn hàn hóa nhiệt
- Cách đọc các thông số của các cọc tiếp địa
- Cách đo điện trở hệ thống tiếp địa chống sét bằng máy đo điện trở

C. DỤNG CỤ THỰC TẬP:







- Các cọc tiếp đất.
- Khuôn hàn hóa nhiệt


D. NỘI DUNG THỰC TẬP:

- Qui trình sử dụng máy đo điện trở
- Đo trị số điện trở bằng máy đo điện trở.

E. BÁO CÁO:

TT	BƯỚC	HÌNH MINH HỌA	NỘI DUNG
1	Bước 1: Chọn kiểu khuôn phù hợp với khuôn hàn		<ul style="list-style-type: none">- Chọn khuôn hàn và thuốc hàn đúng chủng loại cần thiết để có thể hàn theo từng kiểu mối hàn.- Lựa chọn đầy đủ số lượng cọc phi và cáp theo mối hàn
2	Bước 2: Làm khô khuôn hàn bằng đèn khò		<p>Vệ sinh sạch sẽ, để khô ráo các loại dây cáp đồng; cọc tiếp địa để khi hàn hóa nhiệt khả năng kết dính mang lại kết quả cao</p>

3	Bước 3: Đưa dây dẫn khô và sạch vào khuôn hàn và dùng tay kẹp khoá khuôn hàn lại		Đặt các thiết bị cân hàn vào thật chuẩn xác theo từng loại sao cho cáp, cọc và khuôn mang tính cố định.
4	Bước 4: Đặt đĩa kim loại vào trong khuôn hàn để giữ thuốc hàn đúng vị trí;		Bỏ miếng nhôm mỏng xuống đáy khuôn hàn cho cho miếng nhôm có khả năng che kín lỗ nhỏ ở đáy khuôn.
5	Bước 5: Cho thuốc hàn vào khuôn hàn và rắc thuốc mồi lên thuốc hàn hóa nhiệt và miệng khuôn hàn;	 	- Đổ và rải thuốc mồi hàn lên trên thuốc hàn dẫn ra mép khuôn cho việc bắt lửa được dễ dàng (thuốc để hàn được đặt ở dưới đáy lọ thuốc hàn có màu bạc, thuốc mồi ở phía trên màu đen xám)
6	Bước 6: Đóng nắp lại và dùng súng bắn tia lửa điện bắn vào thuốc mồi;		- Đậy nắp khuôn hàn. - Dùng súng mồi hàn để bắn lửa vào phần thuốc mồi hàn ở mép khe của khuôn hàn thực hiện quá trình hàn.
7	Bước 7: Mở khuôn sau khi thuốc hàn đông lại, và lấy xỉ hàn ra khỏi khuôn;		chờ 1 vài phút cho mồi hàn nguội và bớt nhiệt thì tiến hành mở tay kẹp và khuôn ra, rồi làm sạch và vệ sinh mồi hàn cho đảm bảo tính

			mỹ quan, giúp mối hàn tốt và bền hơn.
8	Bước 8: Lau khuôn hàn hóa nhiệt cho lần sử dụng kế tiếp;		Chờ cho khuôn nguội khoảng 10-15 phút rồi vệ sinh khuôn rồi mới tiếp tục quá trình hàn (khuôn đang nóng quá mà hàn ngay dẫn đến khó lắp đặt cáp cọc, chỉnh sửa vì khuôn đang nóng dễ bị bong, mối hàn có thể sẽ không đảm bảo....)

Nhận xét kết quả hàn được:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



PHIẾU THỰC HÀNH SỐ 4

LẮP ĐẶT CỌC TIẾP ĐỊA

Nhóm:

Lớp:

Ngày thực hiện:

A. MỤC TIÊU:

- Lựa chọn được cọc tiếp địa
- Đào rãnh được
- Đo được điện trở đất
- Lắp đặt được cọc tiếp địa
- Hình thành tác phong công nghiệp, tổ chức, sắp xếp nơi làm việc, bố trí thiết bị.

B. KIẾN THỨC CẦN THIẾT:

- Cách sử dụng khuôn hàn hóa nhiệt
- Cách đọc các thông số của các cọc tiếp địa
- Cách đo điện trở hệ thống tiếp địa chống sét bằng máy đo điện trở
- Cách đóng cọc tiếp địa

C. DỤNG CỤ THỰC TẬP:



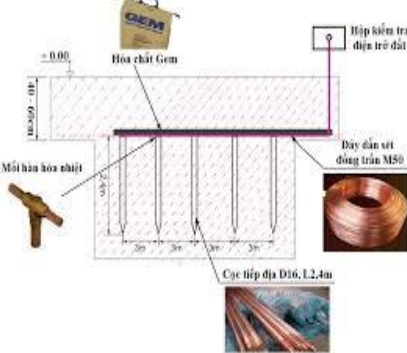

- Các cọc tiếp đất.
- Khuôn hàn hóa nhiệt
- Máy đo điện trở đất




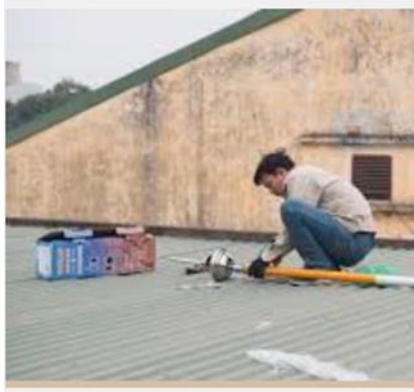

D. NỘI DUNG THỰC TẬP:

- Qui trình lắp đặt cọc tiếp địa
- Đo trị số điện trở bằng máy đo điện trở.

E. BÁO CÁO:

TT	BƯỚC	HÌNH MINH HỌA	NỘI DUNG
1	Bước 1: Đào rãnh, hố hoặc khoan giếng tiếp đất.		- Đào rãnh sâu từ 600mm đến 800mm, rộng từ 300mm đến 500mm có chiều dài và hình dạng theo bản vẽ thiết kế hoặc mặt bằng thực tế thi công.

			<p>- Đối với những nơi có mặt bằng thi công hạn chế hoặc những vùng đất có điện trở suất đất cao áp dụng phương pháp khoan giếng, đường kính giếng khoan từ 50mm đến 80mm, sâu từ 20m đến 40m tùy theo độ sâu của mạch nước ngầm.</p>
<p>2</p>	<p>Bước 2: Chôn các điện cực xuống đất.</p>		<p>- Khoảng cách giữa các cọc bằng 2 lần độ dài cọc đóng xuống đất. Đối với những nơi chật hẹp khó có thể thi công có thể đóng cọc ngắn với số lượng cọc nhiều hơn và sử dụng hóa chất làm giảm điện trở.</p>
	<p>- Đóng cọc</p>		<p>- Cọc cách đáy rãnh từ 100mm đến 150mm. - Cọc đất trung tâm được đóng cạn hơn so với các cọc khác, đỉnh cọc cách mặt đất từ 150 ~ 250mm</p>
	<p>- Rãi cáp đồng</p>		<p>- Rãi cáp đồng trần dọc theo các rãnh đã đào để liên kết với các cọc đã đóng.</p>

	- Hàn hóa nhiệt		- Hàn hóa nhiệt KUMWELL để liên kết các cọc với cáp đồng trần.
	Đổ hoá chất		- Đổ hoá chất làm giảm điện trở đất dọc theo cáp đồng trần hoặc hố tại vị trí cọc có đường kính từ 200mm đến 300mm sâu 500mm tính từ đáy
7			- Dây dẫn sét trực tiếp từ kim chống sét hoặc cáp tiếp đất từ bản đồng tiếp đất chính sẽ được liên kết vào hệ thống đất tại vị trí cọc trung tâm (vị trí hố kiểm tra điện trở đất).
3	Bước 3: Chọn và lắp kim thu sét		Kim thu sét được làm bằng kim loại có độ dài từ 0,5-1,5m được gắn trên nóc nhà. Nối kim thu sét với các dây kim loại đi xuống mặt đất. Dây thoát sét được nối với cọc tiếp địa.
	Bước 4: Hoàn trả mặt bằng hệ thống tiếp đất		- Lắp đất vào các hố và rãnh, nện chặt và hoàn trả mặt bằng. - Đo điện trở tiếp đất của hệ thống, giá trị điện trở cho phép là < 10 W, nếu lớn hơn

			<p>giá trị này thì phải đóng thêm cọc, xử lý thêm hóa chất giảm điện trở đất hoặc khoan giếng để giảm tới giá trị cho phép.</p> <p>- Dây nối đất thường chỉ thị bằng màu xanh lá cây có sọc trắng.</p>
--	--	--	--

Nhận xét kết quả đạt được:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

BÀI 2: LẮP ĐẶT THIẾT BỊ THU SÉT

Giới thiệu:

Sét là hiện tượng phóng điện trong khí quyển giữa các đám mây và đất, hay giữa các đám mây mang điện tích trái dấu. Trước khi có sự phóng điện của sét sẽ có sự phân chia và tích lũy rất mạnh điện tích trong các đám mây và giông do tác dụng của các luồng không khí nóng thổi bốc lên và hơi nước ngưng tụ trong đám mây. Các đám mây mang điện là do kết quả của sự phân tích các điện tích trái dấu và tập trung chúng trong các phần tử khác nhau của đám mây.

Phần dưới của đám mây giông thường tích điện âm. Các đám mây cùng với đất hình thành tụ điện mây, đất. Khi có sự tích tụ về điện tích đủ lớn tạo nên sự phóng điện gọi là sét. Trong quá trình tích lũy các điện tích có phân cực khác nhau, một điện trường với cường độ luôn được gia tăng hình thành xung quanh đám mây. Sét gây ra các tác hại tĩnh điện, điện từ, nhiệt, động lực đến các đối tượng xung quanh như thiết bị kỹ thuật điện, đường dây thông tin, tín hiệu và gây ra các thiệt hại lớn.

Mục tiêu của bài:

- Giải thích được ý nghĩa và tầm quan trọng của việc chống sét.
- Trình bày được cấu tạo và phương pháp lắp đặt được hệ thống chống sét.
- Vẽ được các sơ đồ chống sét cơ bản trong hệ thống điện.
- Lắp đặt được hệ thống chống sét đạt yêu cầu kỹ thuật.
- Chăm thận, bình tĩnh, thực hiện đúng thao tác khi tiếp xúc với điện thế cao.
- Có ý thức bảo vệ và tiết kiệm nguyên liệu thực hành

Nội dung chính:

1. Khái niệm chung.

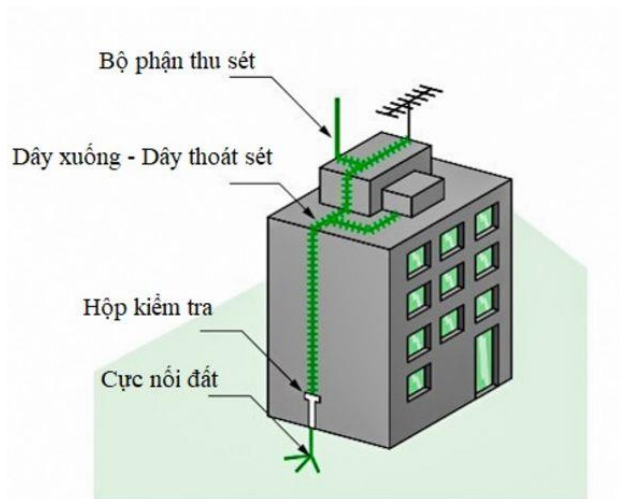
1.1. Khái niệm.

Thiết bị chống sét là thiết bị được chế tạo từ các vật liệu đặc biệt chuyên dụng. Có chức năng là để phòng và chống những hậu quả do sét gây ra. Dựa vào đặc tính sét các giải pháp chống sét được phân thành hai loại là: thiết bị chống sét trực tiếp và thiết bị chống sét lan truyền.

Thiết bị chống sét đánh trực tiếp cần có các nguyên liệu và thiết bị để tạo nên một khung sườn bên ngoài bao phủ xung quanh toà nhà. Như là: cột thu lôi, cột thu sét, kim thu sét v.v. Những thiết bị này có thể trung hoà ion, để tự phóng tia tiên đạo trong không khí với bán kính đủ để bảo vệ khu vực lắp thiết bị chống sét. Được cấu tạo từ thép không gỉ, nên các thiết bị này phù hợp với hầu hết mọi môi trường.

Thiết bị chống sét lan truyền: Khi có sét đánh trực tiếp vào vật sẽ làm lan truyền gián tiếp đến các thiết bị điện hoặc đường dây điện gần đó. Làm ảnh hưởng đến các thiết bị xung quanh theo đường dây điện, đường dây tín hiệu, dây kim loại. Các thiết bị điện như là tivi, ổ điện, đầu thu, đầu quay, tủ lạnh. Nói chung là tất cả các thiết bị về điện.

Ngoài ra thì cũng có thể bị chập điện hoặc cháy nổ rất nguy hiểm. Hoặc có thể thấy trường hợp người đang nghe điện thoại mà bị điện giật chết. Đây là một hiện tượng do sét đánh lan truyền.



Hình 2.1.1: Hệ thống chống sét

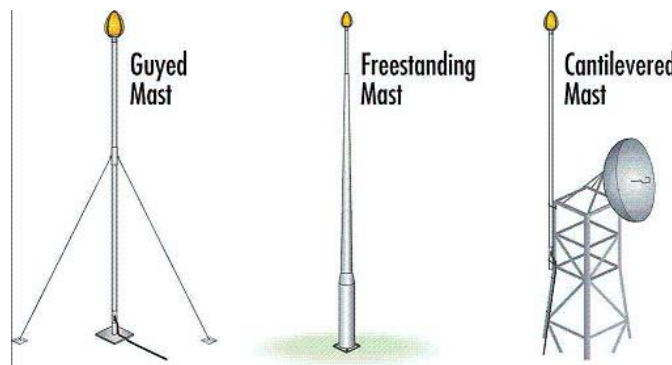
Kim thu sét cổ điển được cấu thành từ 3 chất liệu cơ bản:

- Đồng (Copper)
- Thép mạ đồng (Copper bonded steel)
- Inox 304 (Stainless steel SUS304)



Hình 2.1.2: Kim thu sét cổ điển

Phạm vi bảo vệ của kim thu sét cổ điển: là khoảng không gian quanh hệ thu lôi, bao bọc và bảo vệ về mặt chống sét cho công trình và người ở bên trong, được xác định bằng thực nghiệm.

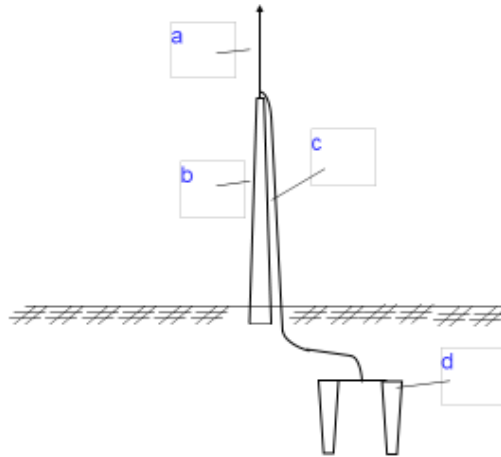


Hình 2.1.3: Cách lắp đặt kim thu sét cổ điển

2. Cấu tạo hệ thống chống sét.

Khi có một đám mây tích điện tích âm đi qua trên đỉnh của cột thu lôi (có chiều cao đối với đất và có điện thế của đất coi như bằng không). Nhờ cảm ứng tĩnh điện và hiệu ứng mũi nhọn thì đỉnh của cột sẽ nạp một điện tích dương. Vì đỉnh của cột thu lôi nhọn nên cường độ điện trường của vùng này khá lớn. Điều này sẽ tạo điều kiện dễ dàng một kênh

phóng điện từ đầu cột thu lôi đến đám mây tích điện âm do vậy sẽ có dòng điện phóng từ đám mây xuống đất (gọi là dòng điện sét).



Hình 2.2.1: Cấu tạo cột thu lôi.

Một hệ thống chống sét trực tiếp thông thường bao gồm: kim thu sét, dây dẫn sét bằng đồng nguyên chất, hộp kiểm tra điện trở và cọc tiếp địa chống sét.

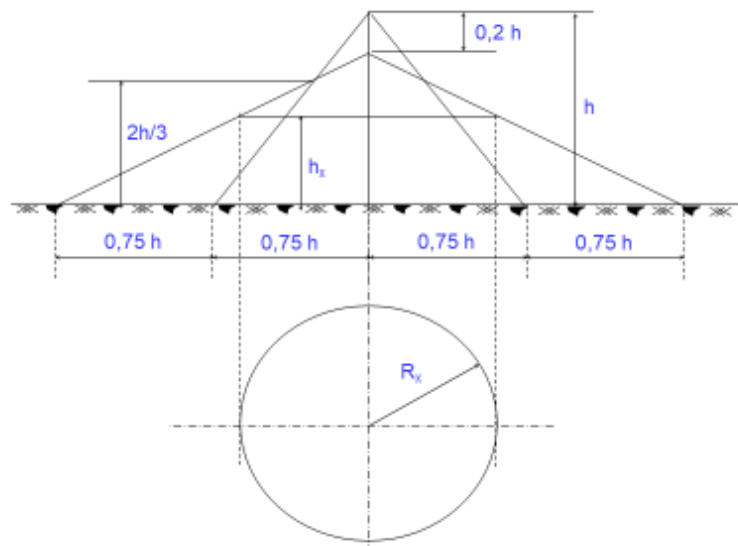
a. Kim thu sét: Là bộ phận thu dòng điện sét, vật liệu thường làm bằng thép tròn mạ kẽm, đường kính $d = 19 - 25\text{mm}$. Hoặc thép ống mạ kẽm đường kính $d = 25 - 38\text{mm}$. Đầu được gia công nhọn hình kim.

b. Cột: Làm bằng bê tông (hoặc gỗ) hoặc cột kim loại.

c. Dây dẫn sét: Dùng để nối đầu thu sét với bộ phận nối đất.

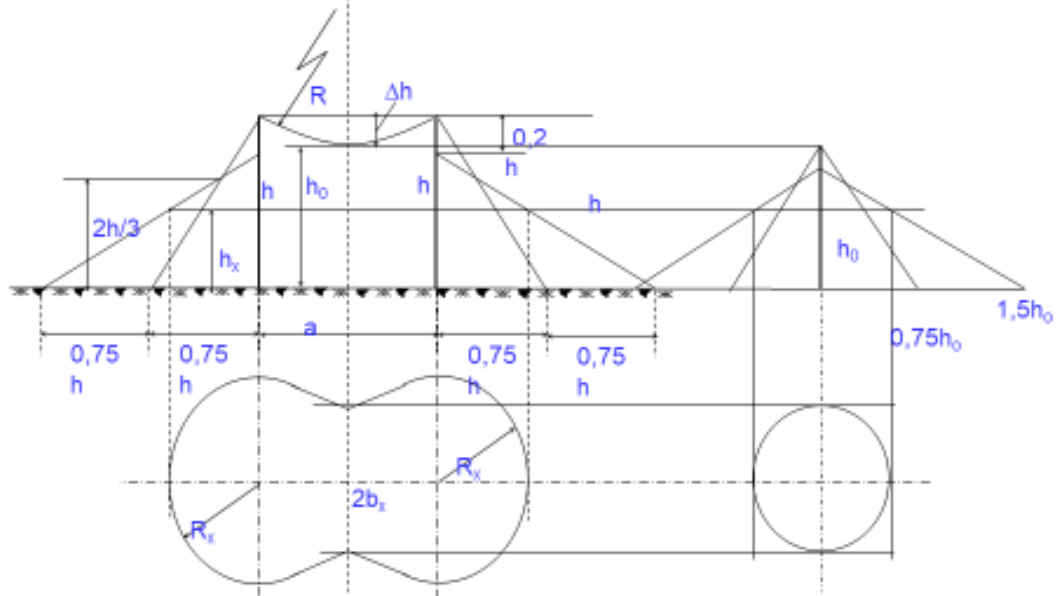
d. Bộ phận nối đất: Là vật dẫn dùng để dẫn dòng điện sét vào đất một cách an toàn, bộ phận này phải tiếp xúc tốt với đất.

Phạm vi bảo vệ của một cột thu sét đứng riêng rẽ là một hình nón cong tròn xoay đỉnh trùng với đỉnh kim, đáy là một hình tròn có bán kính bằng 1,50 lần chiều cao của cột ($r_0 = 1,50 h$). Mặt cắt của phạm vi bảo vệ qua cột thu sét là một tam giác đỉnh chùng với đỉnh kim, đáy nằm trên mặt đất, hai cạnh bên là đường cong lõm nhưng được tuyến hóa thành đường gãy khúc tạo bởi hai đoạn thẳng vẽ qua các điểm đặc biệt có tọa độ như sau:



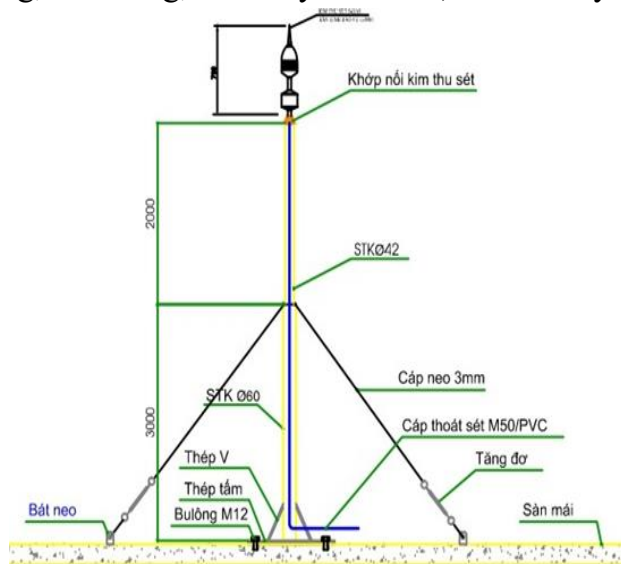
Hình 2.2.2: Phạm vi bảo vệ của một cột thu sét

Phạm vi bảo vệ ở hai bên xác định như trường hợp 2 cột thu sét đứng riêng rẽ; Phạm vi ở giữa hai cột có giới hạn trên là một cung tròn đi qua hai đỉnh kim và tâm cung nằm trên đường trung trực của đoạn thẳng nối liền giữa hai đỉnh kim và có độ cao H bằng 4 lần chiều cao của cột thu sét ($H = 4h$).



Hình 2.2.3: Phạm vi bảo vệ hai cột chống sét cao bằng nhau

Theo tiêu chuẩn xây dựng và tiêu chuẩn chống sét Việt Nam, điện trở suất đất phải thấp hơn hoặc bằng 10Ω mới được phép đưa vào sử dụng. Thậm chí, trong một số khu vực đặc thù (kho năng lượng, kho xăng, nhà máy hóa chất). Trị số này còn phải thấp hơn nữa.



Hình 2.2.4: Lắp đặt hệ thống chống sét

Chống sét trực tiếp có thể thực hiện theo 3 phương pháp: cô điển, phát xạ sớm và phân tán điện.

*** Chống sét trực tiếp theo phương pháp cô điển.**

Năm 1753 Benjamin Franklin là người đầu tiên trên thế giới phát minh ra hệ thống chống sét. Hệ thống chống sét này rất đơn giản: dùng những thanh kim loại làm kim thu sét, kim thu sét này được đặt trên đỉnh các cột đỡ bằng gỗ, kim loại hay bê tông, đặt nhô

cao lên khỏi công trình. Dùng dây dẫn bằng kim loại nối các kim thu sét này với nhau và nối xuống hệ thống tiếp địa cũng làm bằng kim loại chôn trong đất. Khi có dòng sét xảy ra, kim thu sét và dây dẫn truyền dòng điện sét xuống hệ thống tiếp địa. Dòng điện sét sẽ được giải tỏa tiêu tán vào trong đất. Đảm bảo an toàn cho công trình. Hàng trăm năm nay đã và đang áp dụng phương pháp chống sét này.



Hình 2.2.5: Chống sét trực tiếp theo phương pháp cổ điển.

Bộ phận cơ bản của 1 hệ thống chống sét bao gồm:

- Bộ phận kim thu sét (kim thu sét)
- Bộ phận dây xuống
- Các loại môi nối
- Điểm kiểm tra, đo đạc
- Bộ phận dây dẫn nối đất
- Bộ phận cực nối đất (Các cọc tiếp địa)

Chống sét theo phương pháp Franklin (thường được gọi là phương pháp cổ điển) có ưu điểm là đơn giản, giá thành rẻ. Nhược điểm là phạm vi bảo vệ hẹp, độ tin cậy không cao, sẽ phải tính toán sử dụng rất nhiều kim, khối lượng dây dẫn liên kết các kim dẫn xuống đất nhiều ảnh hưởng đến mỹ quan và kiến trúc công trình, các loại kim này thường bị rỉ sét, đứt gãy, tuổi thọ của hệ thống thấp. Ngày nay với sự tiến bộ của khoa học công nghệ, con người đã nghiên cứu, chế tạo ra nhiều thiết bị và phương pháp chống sét ưu việt hơn.

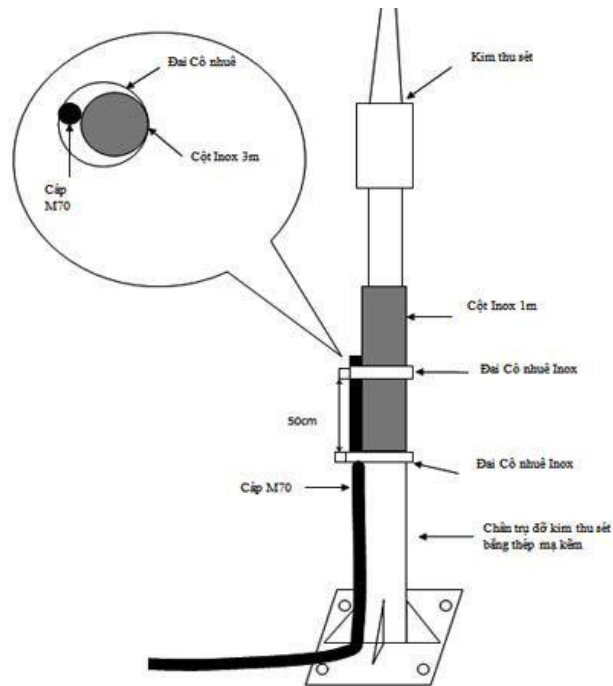
- Kim thu sét cổ điển có thời gian sử dụng lâu hơn rất nhiều so với các loại kim chống sét khác.

- Dùng để bảo vệ những nơi có một phần cấu trúc nhô hẳn lên cao trong phạm vi cần bảo vệ khỏi sét đánh.

- Không cần nguồn cấp năng lượng bên ngoài.
- Dễ lắp đặt, bảo trì.
- Có nhiều kích thước để lựa chọn (3m, 6m, 10m , ...)
- Dễ lắp đặt, bảo trì
- Thân thiện với môi trường

3. Phương pháp lắp đặt.

Để lắp đặt các thiết bị chống sét trực tiếp thì cần có những vật liệu sau: kim thu sét, thiết bị cắt sét, hệ thống nối đất. Hệ thống này thường được lắp đặt theo nguyên tắc 3 tầng cơ bản như sau.

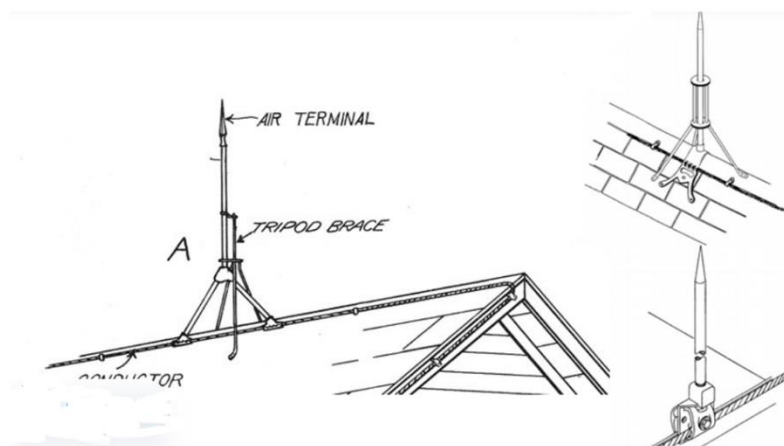


Hình 2.3.1: Cách lắp đặt cột thu lôi chống sét trực tiếp

Tầng cắt sét sơ cấp: Tầng này ta lắp đặt thiết bị chống sét ở ngay lõi vào đầu tiên của công trình cần bảo vệ. Đây là vị trí chống sét vòng ngoài, nên cần được trang bị các thiết bị chống sét tốt nhất. Để có khả năng cắt sét một cách tối đa (khả năng cắt sét yêu cầu là $\geq 100\text{kA } 8/20\mu\text{s}$)

Tầng cắt sét thứ cấp: Dùng cho các thiết bị điện, điện tử nhạy cảm nên được lắp đặt để giảm điện áp dư, điện áp thông qua tầng cắt sét sơ cấp. Thiết bị chống sét ở tầng này nên sử dụng thiết bị cắt lọc sét mắc nối tiếp phía trước thiết bị cần bảo vệ gồm tầng cắt sơ cấp + bộ lọc thông thấp LC + tầng cắt sét thứ cấp

Tùy thuộc vào địa hình của từng công trình mà ta có cách đặt hệ thống nối tiếp đất khác nhau.



Hình 2.3.2: Lắp đặt cột thu lôi truyền thống

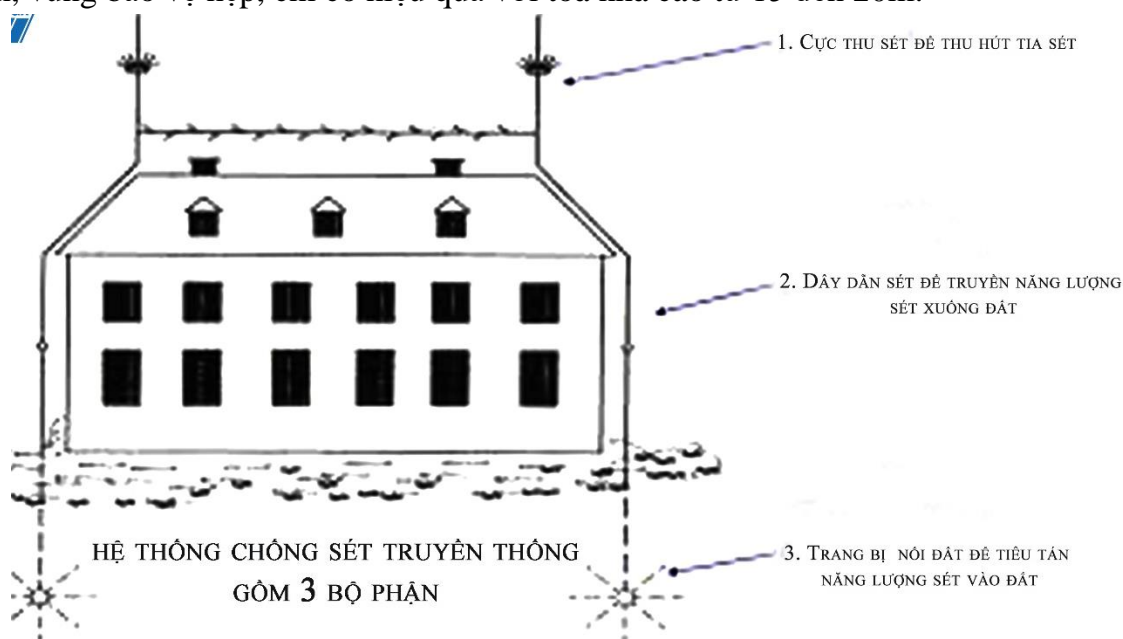
Tiêu chí	Lưu ý khi lắp đặt, sử dụng
Kim thu sét	<p>Kim thu sét là một thanh sắt hay thanh kim loại (gọi là kim cô điển) được gắn trên mái của công trình và có dây dẫn xuống hệ thống tiếp đất.</p> <p>Khi chọn vị trí, độ cao đặt kim thu sét và chiều cao cột, cần lưu ý đảm bảo khoảng cách tiêu chuẩn giữa cột kim và các vật xung quanh.</p>
Dây dẫn để thoát sét	<ul style="list-style-type: none"> - Nên sử dụng dây đồng tròn bên có độ dẫn điện tốt. - Dây nên ít chập nối và càng to càng tốt. Nên sử dụng dây có tiết diện 50 mm² trở lên. - Trong quá trình thi công, hãy chọn đường đi dây thẳng nhất. - Số lượng dây thoát sét tùy thuộc vào kích thước ngôi nhà (tối thiểu phải có 2 dây, đối với các ngôi nhà to cần có nhiều dây hơn).
Hệ thống tiếp đất chống sét	<ul style="list-style-type: none"> - Trong thiết kế hệ thống tiếp đất, tùy từng vùng đất mà bố trí số lượng cọc và kiểu cho phù hợp, đảm bảo điện trở nối đất đúng quy định. Thông thường, bộ phận thu sét gồm 3 đến 5 kim thu sét được gắn trên nóc nhà và nối với nhau. - Hệ thống tiếp đất phải có tổng trở nhỏ và ổn định trong nhiều năm, đảm bảo việc tản năng lượng sét xuống đất nhanh và an toàn.
Vật liệu công trình	<ul style="list-style-type: none"> - Đối với ngôi nhà làm bằng vật liệu dễ cháy, phải cách ly kim thu sét với vật liệu dễ cháy.
Bảo đảm an toàn cho các thiết bị điện tử	<p>Cần lắp thêm một tầng cát sét thứ cấp (tầng bảo vệ thứ 2). Thiết bị thứ cấp này có tác dụng làm giảm điện áp dư từ tầng sơ cấp, giúp bảo đảm an toàn cho các thiết bị điện tử.</p>
Chống sét đánh ngang	<p>Nếu chỉ dùng hệ thống kim thu sét tia tiên đạo thì chỉ bảo vệ được sét đánh thẳng xuống công trình còn không thể bảo vệ hệ thống chống sét đánh ngang công trình (nhất là đối với công trình cao trên 45 m).</p> <p>Vì vậy, tùy từng vị trí công trình xem xung quanh có nhà cao tầng và hệ thống chống sét hay không mà quyết định thêm vòng tròn chống sét bằng thanh đồng chạy xung quanh nhà để chống sét đánh ngang, khoảng 10 m một vòng tròn và liên kết với nhau thành một hệ thống thu sét.</p>

Phương pháp chống sét truyền thống hay còn gọi với cái tên là phương pháp Franklin. Benjamin Franklin (1706 – 1790) là nhà một khoa học đã có công khám phá ra những lý thuyết về điện (cực âm, dương) và nguyên lý của sấm sét.

Phương pháp chống sét truyền thống có hai dạng là: Hệ gắn thẳng với nhà và hệ bao quanh hay nằm trên. Hệ Franklin là thí dụ về hệ gắn thẳng và hiện nay vẫn sử dụng rộng rãi. Quy phạm NFPA 780 đã quy định về chiều cao và cách bố trí kim thu sét, kích cỡ của dây nối đất, cách thực hiện và đặc tính của hệ nối đất. Gần đây một vài kiểm chứng cho thấy kim tù làm việc tốt hơn kim nhọn.

Hệ Franklin bao quanh hay nằm trên hay còn gọi là hệ mắt xích hay lưới. Thường bao gồm hệ dây dẫn ở trên đỉnh treo trên các cột và nối với đất. Các dây này thường đặt cách nhà khoảng 10 đến 20 m. Hệ này có ưu việt là một khi nó tiếp nhận tia sét thì tia sét ở cách xa khu vực bảo vệ và xa hơn hệ Franklin nối trực tiếp. Dạng bảo vệ này thường đắt hơn dạng gắn trực tiếp.

Phương pháp chống sét của Benjamin Franklin đơn giản, dễ thi công nhưng kém ổn định, vùng bảo vệ hẹp, chỉ có hiệu quả với toà nhà cao từ 15 đến 20m.



Hình 2.2.4: Hệ thống chống sét truyền thống

4. Lắp đặt hệ thống.

4.1. Cấu hình.

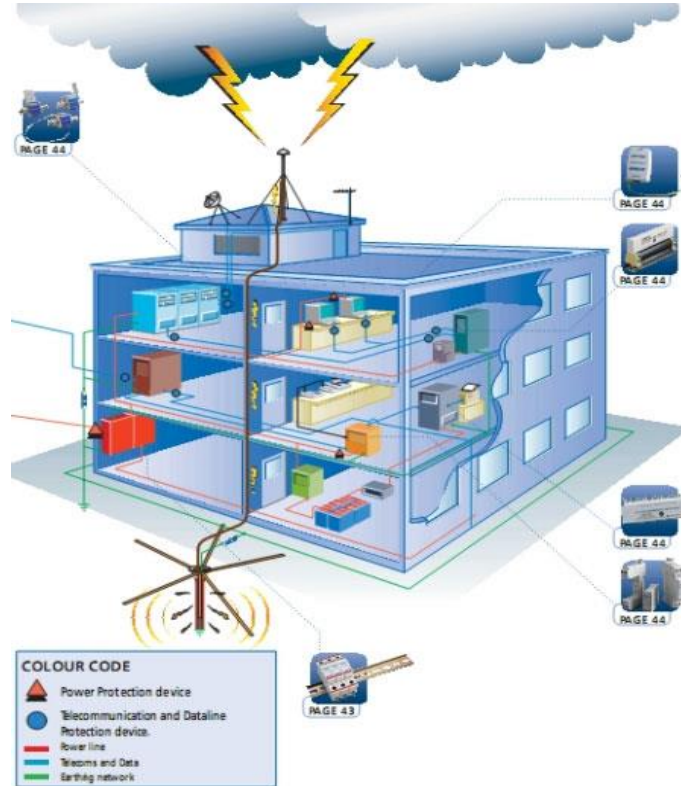
Cấu hình của chống sét đánh thẳng gồm 3 phần:

- Đầu kim thụ sét: thường được làm bằng thép mạ đồng, đồng thau đúc bản inox. Lựa chọn chiều dài của kim loại phụ thuộc vào cấu trúc của công trình cần được bảo vệ.
- Dây dẫn sét: Dây dẫn sét từ các đầu kim thụ tới hệ thống tiếp đất. Nó thường được làm từ đồng lá hoặc cáp đồng trần. Tiết diện của nó được quy định theo tiêu chuẩn quốc tế (NFC 17 102 của Pháp) từ 50mm² tới 75mm².
- Hệ thống tiếp đất: Dùng để tản dòng điện sét trong đất. Cấu hình của hệ thống tiếp đất gồm:

+ Các cọc tiếp địa: thường có chiều dài từ 2.4 tới 3m, đường kính ngoài từ 14 tới 16mm. Nó được chôn thẳng đứng và các mặt đất từ 0.5 đến 1m. Khoảng cách cọc với cọc từ 3 tới 15m.

+ Dây tiếp đất. Thường là cáp đồng trần có tiết diện từ 50 tới 75mm² sử dụng để liên kết các cọc tiếp địa lại với nhau. Cáp này thường nằm âm dưới đất từ 0.5 tới 1m.

+ Ốc siết cáp hoặc mối hàn hóa nhiệt Cadweld: Sử dụng để liên kết các cọc tiếp địa lại với nhau.



Hình 4.1.1: Hệ thống chống sét đánh thẳng

4.2. Công nghệ chống sét đánh thẳng.

Chống sét đánh thẳng bằng công nghệ tiêu tán đám mây điện tích không cho hình thành tia tiên đạo sét (dissipation array system). Hiện nay, tại Việt Nam công nghệ này rất ít được sử dụng do có giá thành cao. Chỉ được ứng dụng vào 1 số công trình cần thiết. Cấu hình của loại này gồm có 3 phần:

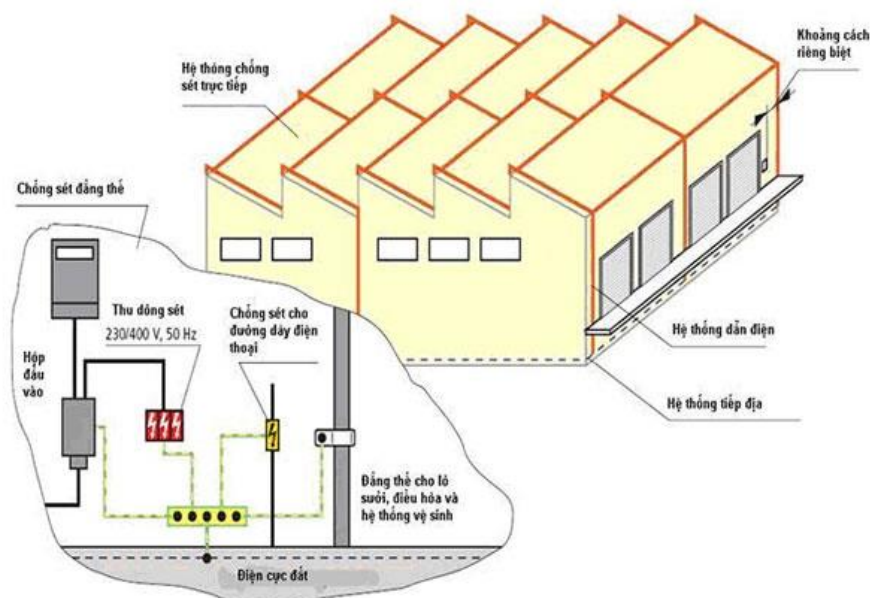
- Các đầu phát ion dương: Thường làm bằng thép mạ đồng hoặc bằng inox. Các đầu phát ion dương được thiết kế dạng quả cầu nhiều gai. Dạng cái dù nhiều gai, hoặc dạng cánh dơi nhiều gai

- Dây dẫn sét: Dùng để dẫn dòng ion dương từ mặt đất đi lên các thiết bị phát ion dương. Thường làm bằng cáp đồng trần, tiết diện của dây dẫn được quy định theo tiêu chuẩn quốc tế từ 50mm² đến 75mm².

- Hệ thống tiếp đất: Sử dụng để tản dòng điện sét ở trong đất. Hệ thống tiếp đất này có cấu hình gồm:

+ Các cọc tiếp đất: thường dài từ 2,4 mét đến 3 mét. Đường kính ngoài thường 14–16mm. Được chôn thẳng đứng và cách mặt đất từ 0,5 đến 1 mét. Yêu cầu dây cáp tiếp đất này phải được nối thành một mạch vòng kín trước khi nối với dây dẫn sét.

+ Ốc siết cáp hoặc mối hàn hoá nhiệt cadweld: dùng để liên kết dây tiếp đất và các cọc tiếp đất với nhau.



Hình 4.1.2: Công nghệ chống sét đánh thẳng.

Chống sét đánh thẳng bằng công nghệ phát tia tiên đạo sớm (Early Streamer Emission). Cấu hình của loại này gồm có 3 phần:

- Đầu thu lôi: Dùng để phát tia tiên đạo đi lên thu hút sét về nó. Đầu thu lôi được gắn trên trụ đỡ có độ cao trung bình là 5 mét so với đỉnh của công trình cần được bảo vệ.

- Dây dẫn sét: Dùng để dẫn dòng sét đầu thu lôi đến hệ thống tiếp đất. Thường làm bằng đồng lá hoặc cáp đồng trần, tiết diện của dây dẫn được quy định theo tiêu chuẩn quốc tế (nfc 17 102 của pháp) từ 50mm² đến 75mm².

- Hệ thống tiếp đất: Dùng để tản dòng điện sét trong đất. Cấu hình của hệ thống tiếp đất này gồm:

+ Các cọc tiếp đất: thường dài từ 2.4 mét đến 3 mét. Đường kính ngoài thường là 14 – 16mm. Được chôn thẳng đứng và cách mặt đất từ 0,5 đến 1 mét. Khoảng cách cọc với cọc từ 3 đến 15 mét.

+ Dây tiếp đất: thường là cáp đồng trần có tiết diện từ 50 đến 75mm² dùng để liên kết các cọc tiếp đất này lại với nhau. Cáp này nằm âm dưới mặt đất từ 0,5 đến 1 mét.

Ốc siết cáp hoặc mối hàn hoá nhiệt cadweld: dùng để liên kết dây tiếp đất và các cọc tiếp đất với nhau.

Kim thu sét lần lượt được nối với dây đồng và dẫn qua hộp kiểm tra điện trở rồi xuống cọc tiếp địa được chôn sâu dưới lòng đất.

- Kim thu sét là bộ phận trực tiếp thu sét được lắp đặt trên cột đỡ cao từ 2 đến 5 mét tại vị trí cao nhất của công trình để có phạm vi bảo vệ tốt nhất. Bán kính bảo vệ của kim được tính toán theo công thức hoặc dựa theo thông số kỹ thuật của nhà sản xuất đưa ra.

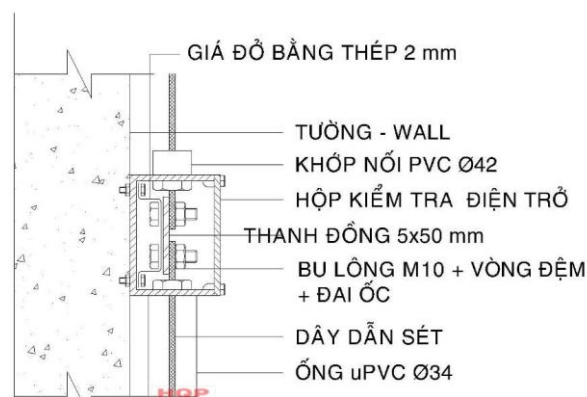
Kim thu sét thường được sử dụng là những thanh kim loại có đầu nhọn hoặc các loại kim thu sét chủ động phát tia tiên đạo sớm (ESE) tùy theo tính toán thiết kế của từng công trình cụ thể. Kim thu sét phải được gắn trên cột đỡ thật chắc chắn không bị đổ gãy khi có sét đánh hoặc có mưa dông.

- Dây dẫn sét là bộ phận trực tiếp dẫn truyền dòng điện sét từ đầu kim thu sét xuống đất, dây dẫn sét phải đảm bảo đủ tiết diện chịu được dòng sét đi qua và không bị hư hại do tác động của môi trường. Các loại dây dẫn sét thường được sử dụng như cáp đồng trần, thanh đồng hoặc cáp thoát sét chuyên dụng.

- Cọc tiếp đất và dây nối đất là bộ phận rất quan trọng khi trực tiếp tản nhanh dòng điện của sét vào trong đất. Cọc tiếp địa thường được sử dụng là các cọc sắt mạ đồng có đường kính D14 hoặc D16 dài 2,4 mét đóng sâu vào trong đất. Các cọc tiếp địa được nối với nhau bằng dây nối đất như cáp đồng trần hoặc thanh đồng có tiết diện lớn hơn hoặc bằng 50 mm². Các mối nối thường sử dụng là hàn hóa nhiệt, kẹp tiếp địa chuyên dụng. Khi thi công xong các cọc tiếp địa cần kiểm tra điện trở tiếp đất theo quy định, nếu không đạt cần đóng thêm cọc hoặc xử lý bằng hóa chất giảm điện trở.

- Hộp kiểm tra điện trở là bộ phận kết nối trực tiếp trên đường dây dẫn sét để người sử dụng định kỳ đo lại điện trở tiếp đất của hệ thống chống sét. Theo quy định thì điện trở tiếp đất phải nhỏ hơn 10 Ohm.

- Cột đỡ kim thu sét thường làm bằng ống sắt tráng kẽm, ống inox có đường kính D42 mm, D60 mm. Được neo bằng cáp lựu khi lắp đặt cột chống sét. Khi thi công hệ thống chống sét các bộ phận có dòng điện sét đi qua phải được kết nối liên tục, chắc chắn từ đầu kim thu sét tới cọc tiếp đất, các vật tư thiết kế và thi công đảm bảo đủ tiết diện và độ bền cao với điều kiện môi trường sử dụng.



Hình 4.1.3: Chi tiết hộp kiểm tra

CÂU HỎI ÔN TẬP

1. Trình bày nguyên lý hoạt động của sét? Giải thích hiện tượng phân tán điện tích?
2. Trình bày cấu tạo, nguyên lý hoạt động của thiết bị thu sét?
3. So sánh ưu nhược điểm của các phương pháp chống sét trực tiếp?
4. Trình bày các phương pháp lắp đặt hệ thống thu sét?
5. Vẽ hình và giải thích phạm vi bảo vệ của một thu lôi?
6. So sánh ưu nhược điểm của các phương pháp lắp đặt thiết bị thu sét?



PHIẾU THỰC HÀNH SỐ 5

PHÂN LOẠI KIM THU SÉT

Nhóm:

Lớp:

Ngày thực hiện:

A. MỤC TIÊU:

- Chọn được kim thu sét đúng yêu cầu kỹ thuật
- Phân loại được các kim thu sét
- Hình thành tác phong công nghiệp, tổ chức, sắp xếp nơi làm việc, bố trí thiết bị.

B. KIẾN THỨC CẦN THIẾT:

- Cách sử dụng máy đo điện trở nối đất
- Cách đọc các thông số của các cọc tiếp địa kim thu sét
- Cách đo điện trở hệ thống tiếp địa chống sét bằng máy đo điện trở




C. DỤNG CỤ THỰC TẬP:



- Các kim thu sét.
- Máy đo điện trở nối đất

D. NỘI DUNG THỰC TẬP:

- Đọc thông số và thống kê các loại kim thu sét vào bảng.
- Đo trị số điện trở bằng máy đo điện trở.

E. BÁO CÁO:

Phân loại	Đặc điểm	Hình dáng
Kim thu sét cổ điện		
		
Kim thu sét phóng điện sớm		

	<p>Mục đích của kim thu sét sẽ phát ra tia phóng điện hướng lên để làm lệch tia sét xuống. Khi hai đường dẫn gặp nhau thì gây ra sự phóng điện, hình thành dòng điện sét và điện tích được tiêu tán vào trong đất. Quá trình này xảy ra một cách tự nhiên nhưng hoạt động của đầu thu sét sẽ kích cho hiện tượng xảy ra nhanh hơn và tạo ra sự bảo vệ hiệu quả hơn.</p>	
<p>Kim thu sét phân tán điện tích</p>	<p>Nguyên lý hoạt động: Triệt tiêu các Ion có khả năng hình thành tia sét.</p>	
	<p>Khi có 01 đám mây đi qua điện tích của đám mây thường có điện tích âm sẽ có một dòng điện tích dương từ công trình hướng lên và khi đạt một trị số nhất định sẽ hình thành tia sét. Nhưng khi lắp đặt Kim Chống Sét OMNI sẽ hoạt động triệt tiêu phân điện tích dương đi lên nên không thể hình thành được tia sét</p>	

Nhận xét kết quả:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



PHIẾU THỰC HÀNH SỐ 6

LẮP ĐẶT HỆ THỐNG CHỐNG SÉT TRỰC TIẾP

Nhóm:

Lớp:

Ngày thực hiện:

A. MỤC TIÊU:

- Sử dụng được máy đo điện trở đất.
- Đo được điện trở đất
- Lắp đặt được hệ thống chống sét.
- Đánh giá được kết quả sau khi đo
- Hình thành tác phong công nghiệp, tổ chức, sắp xếp nơi làm việc, bố trí thiết bị.

B. KIẾN THỨC CẦN THIẾT:

- Cách sử dụng máy đo điện trở nối đất
- Cách đọc các thông số của các cọc tiếp địa
- Cách đo điện trở hệ thống tiếp địa chống sét bằng máy đo điện trở

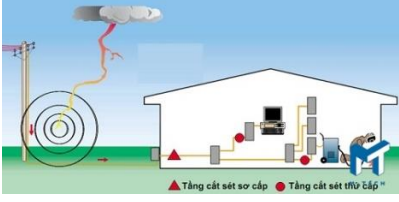
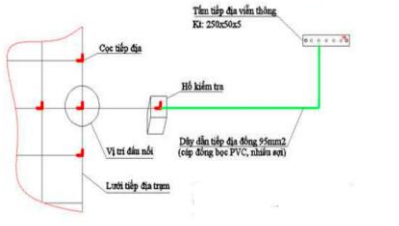
C. DỤNG CỤ THỰC TẬP:

- Các cọc tiếp đất.
- Máy đo điện trở nối đất
- Kim thu sét.

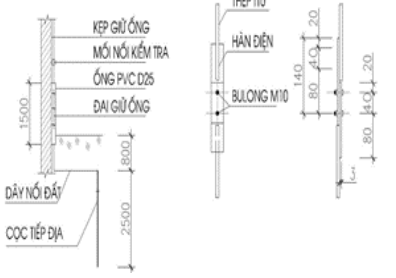
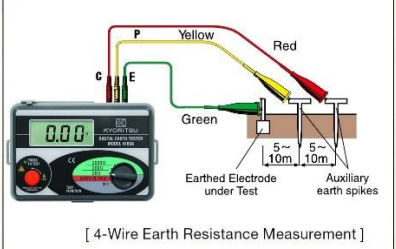
D. NỘI DUNG THỰC TẬP:

- Quy trình sử dụng máy đo điện trở
- Đo trị số điện trở bằng máy đo điện trở.
- Lắp đặt hệ thống chống sét

E. BÁO CÁO:

TT	BƯỚC	HÌNH MINH HỌA	NỘI DUNG
1	Bước 1: Định vị vị trí cọc tiếp địa.		Kiểm tra tính chất đất tại nơi đóng cọc.
2	Bước 2: Đào rãnh, hố hoặc khoan giếng tiếp đất.		Đào rãnh có độ sâu từ 600-800mm, rộng 300-500mm. Trường hợp đất có điện trở suất đất cao hoặc diện tích hạn chế thì đào giếng.

			Đường kính giếng từ 50-80m, sâu 20-40m, tùy độ sâu của mạch nước ngầm.										
3	Bước 3: Đóng cọc tiếp đất.		Trước khi đóng cọc đổ hóa chất làm giảm điện trở suất đất. Hóa chất hút ẩm, trở thành dạng keo bao quanh điện cực. Từ đó làm tăng bề mặt tiếp xúc giữa điện cực và đất.										
4	Bước 4: Lắp đặt dây dẫn sét.	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Khoảng cách tối thiểu</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>a</td> <td>0.6 m Dây dẫn / Đỉnh mái</td> </tr> <tr> <td>b</td> <td>0.4 m Dây dẫn / Bề mặt mái</td> </tr> <tr> <td>c</td> <td>0.15 m Dây dẫn / Chén mái</td> </tr> <tr> <td>d</td> <td>2.0 m Dây dẫn / Tán cây xung quanh</td> </tr> </tbody> </table>	Khoảng cách tối thiểu		a	0.6 m Dây dẫn / Đỉnh mái	b	0.4 m Dây dẫn / Bề mặt mái	c	0.15 m Dây dẫn / Chén mái	d	2.0 m Dây dẫn / Tán cây xung quanh	Có thể sử dụng dây cáp đồng trần hoặc cáp đồng bọc. Rải dây cáp dọc theo rãnh đã đào. Liên kết các cọc và dây dẫn bằng mối hàn. Trường hợp đào giếng thì cọc được liên kết thẳng với cáp rồi thả sâu xuống đáy giếng.
Khoảng cách tối thiểu													
a	0.6 m Dây dẫn / Đỉnh mái												
b	0.4 m Dây dẫn / Bề mặt mái												
c	0.15 m Dây dẫn / Chén mái												
d	2.0 m Dây dẫn / Tán cây xung quanh												
5	Bước 5: Lắp đặt hồ kiểm tra điện trở suất đất tại vị trí có cọc trung tâm.		Đảm bảo mặt hồ ngang với mặt đất. Kiểm tra toàn bộ lần cuối các mối hàn.										
6	Bước 6: Lắp đất vào hồ, rãnh		Nện chặt, hoàn trả mặt bằng.										
7	Bước 7: Gia công trụ đỡ kim thu sét.		Lắp đặt trụ đỡ và kim thu sét theo bản vẽ thiết kế thi công hệ thống chống sét.										

8	Bước 8: Kết nối kim thu sét với dây dẫn sét.		Chú ý nên luồn dây dẫn trong ống cách điện từ điểm tiếp xúc với kim thu sét đến bãi tiếp địa. Điều này nhằm tránh sự lan truyền của dòng điện vào kết cấu công trình.
9	Bước 9: Đo kiểm tra		Tiến hành đo đặc lần cuối điện trở tiếp đất của hệ thống và đo thông mạch dây dẫn sét.

Kết quả đo

	Lần 1	Lần 2	Lần 3	Ghi chú
Giai đo				
Kết quả đo				
Kết luận				

Nhận xét kết quả đo được:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

BÀI 3: LẮP ĐẶT CÁC THIẾT BỊ TỰ ĐỘNG THU SÉT

Giới thiệu:

Sét là một hiện tượng tự nhiên được tạo nên do sự phóng điện giữa các đám mây mang điện tích trái dấu hoặc giữa các đám mây và một điểm trên mặt đất hoặc trong nội bộ đám mây khi điện trường khí quyển đám mây đạt đến một giá trị nhất định.

Nếu các đám mây bay sát với mặt đất và gặp các khu vực dẫn điện tuyệt vời như các tòa nhà, cây lớn có độ cao hơn so với các khu vực lân cận thì sẽ tạo nên tia lửa điện giữa các đám mây và mặt đất. Hiện tượng này gọi là sét đánh. Dòng điện từ sét có cường độ rất cao có khả năng gây cháy nổ, phá hủy các công trình, thậm chí các thiết bị điện tử có thể bị hỏng do chịu tác động của trường điện từ dòng sét cảm ứng hay dòng sét lan truyền. Chính vì sự nguy hại của nó mà cần phải làm hệ thống chống sét cho các nhà ở, công trình, đặc biệt là những nơi hay bị sét đánh.

Mục tiêu của bài:

- Phân tích được ưu nhược điểm của hệ thống chống sét đơn giản và hệ thống tự động chống sét.
- Trình bày được các bước tiến hành khi lắp đặt hệ thống chống sét
- Lắp đặt được hệ thống chống sét đạt yêu cầu kỹ thuật.
- Rèn luyện tính kỷ luật, kiên trì, cẩn thận, nghiêm túc, chủ động và tích cực sáng tạo trong học tập.
- Cẩn thận, bình tĩnh, thực hiện đúng thao tác khi tiếp xúc với điện thế cao.
- Có ý thức bảo vệ và tiết kiệm nguyên liệu thực hành
- Nâng cao lòng yêu nghề đối với học sinh

Nội dung chính:

1. Khái niệm chung.

Trước đây kim thu sét là một thanh sắt hay thanh kim loại (gọi là kim cổ điển) được trên mái của công trình và có dây dẫn xuống hệ thống tiếp đất. Với dạng cổ điển thụ động này, sét đánh vào đầu kim, sau đó truyền xuống dây dẫn sét và chuyển nhanh xuống đất theo hệ thống tiếp đất, nhằm tránh những thiệt hại do sét gây ra cho con người, nhà cửa và các vật dụng trang thiết bị kỹ thuật điện.

Tuy nhiên, theo đà tiến bộ của khoa học kỹ thuật, người ta đã nghiên cứu chế tạo các loại kim thu sét tích cực hơn, có thể chủ động bắt sét không cho nó đánh vào vật hoặc công trình cần bảo vệ. Hệ thống chống sét lan truyền được cấu tạo từ nhiều bộ phận khác nhau, mỗi bộ phận có nguyên lý hoạt động tạo nên một hệ thống vận hành chống sét hiệu quả nhất. Muốn thiết bị chống sét lan truyền hoạt động tốt và cắt xug sét tối đa cần sử dụng thiết bị có bộ lọc sét tốt để tiêu hao phần xung sét tồn đọng còn lại trên thiết bị điện sau khi đã được cắt sét. Các loại này hoạt động bằng nhiều nguyên lý làm việc khác nhau nhưng nói chung có thể chia làm hai loại chính:

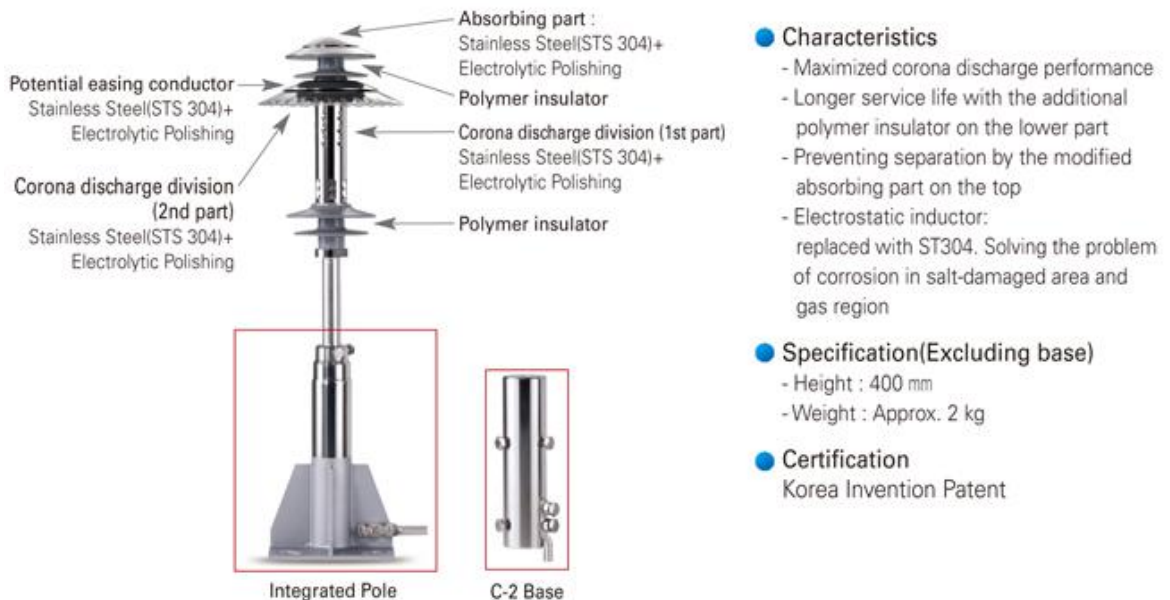
- Kim thu sét phóng điện sớm (Phóng điện sớm có kiểm soát): Khi hoạt động, kim thu sét chủ động phát ra tia tiên đạo đi lên thu bắt tia tiên đạo sét đi xuống, điều này cho

phép tạo ra một độ lợi về khoảng cách bảo vệ và do đó tăng được độ rộng bán kính bảo vệ so với phương pháp dùng kim Franklin.



Hình 3.1.1: Kim thu sét phóng điện sớm

- Kim thu sét phân tán điện tích: Có đặc tính tạo ra một lớp điện tích không gian mang điện dương trong vùng khí quyển nằm bên trên đầu kim. Trường tĩnh điện mây dông càng mạnh thì dòng phóng điện càng mạnh và lớp điện tích không gian càng nhiều, có tác dụng như một màn chắn tĩnh điện làm cho điện trường giữa đám mây giông và đất yếu đi, loại bỏ nguy cơ phóng điện của tia sét. Tuy nhiên phương pháp này vẫn chưa được thế giới công nhận và chưa được đưa vào các tiêu chuẩn chống sét hiện hành. Ngoài ra việc xác định bán kính bảo vệ của kim thu sét còn khó khăn, thêm vào nữa là hệ thống tiếp đất của loại này phải làm rất rộng.



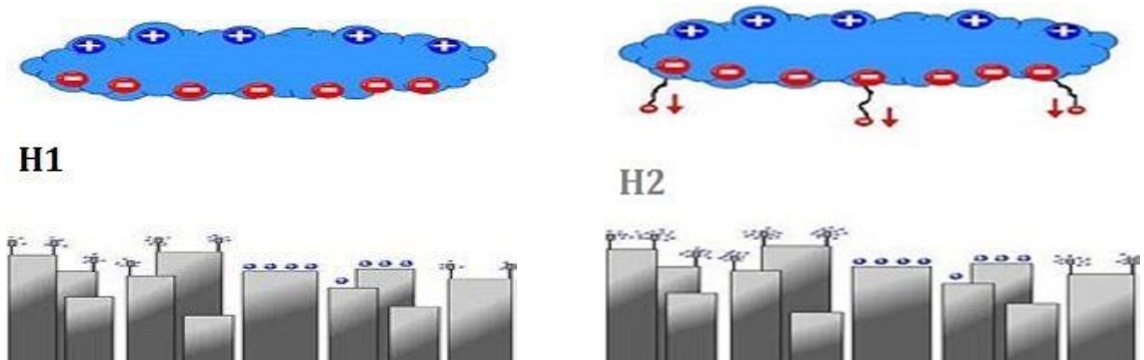
Hình 3.1.2: Kim thu sét phân tán điện tích

*** Phóng điện điểm và phân tán điện tích.**

Phân tán điện tích là giải pháp tối ưu giúp hạn chế thiệt hại khi sét đánh xuống với hệ thống điện của gia đình. Phương pháp này chỉ mới du nhập vào nước ta chưa lâu nhưng hiệu quả mà nó đem lại quả thực rất khác biệt so với các hệ thống chống sét truyền thống

trước đây. Thực chất quy trình này đã được áp dụng với máy bay từ rất lâu nhưng gần đây mới được áp dụng cho các khu vực nhà ở dân cư. Nhưng có nhược điểm là giá thành cao so với các phương pháp trước đây.

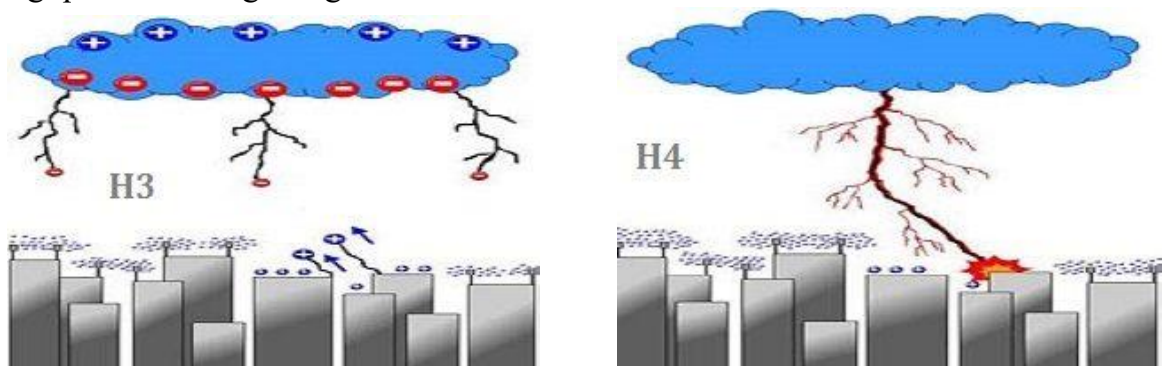
Các đám mây trong quá trình hình thành luôn tích điện và phân cực với điện tích trên mặt đất như hình 1. Khi cường độ điện trường đám mây đồng đạt một ngưỡng tới hạn thì các điện tích bắt đầu xu hướng dịch chuyển, bức phá tạo thành các tia hướng xuống đất gọi là tiên đạo vạch thông qua con đường ion hóa khí quyển. Gọi là tiên đạo vạch vì sự phóng điện này không đến ngay được mặt đất mà thông qua nhiều cấp, mỗi cấp chuyển dịch từ 50 đến 60 mét.



Hình 3.1.4: Phóng điện điểm

Đám mây đồng này có thể bị đánh thủng và sẽ xuất hiện nhiều tiên đạo hướng về đất. Ví dụ được minh họa ở hình 2. Các tiên đạo sẽ tìm tới các khu vực có điện tích tích tụ lớn nhất và đánh xuống. Khi tiên đạo phân cấp cách mặt đất 150m, vật thể trên mặt đất nơi điện tích đất tích tụ sẽ bức ra các tia hướng lên trên.

Năng lượng từ tiên đạo phân cấp thực tế kéo điện tích tích tụ ra khỏi các vật thể. Tại điểm, vật thể trên mặt đất tập trung các điện tích cao nhất với tia ngược hình thành và trở thành mục tiêu cho tiên đạo phân cấp gần nhất hình thành đường dẫn sét như các bạn thấy. Sét hình thành, điện tích từ tiên đạo phân cấp khác tạo ra sẽ giảm và gạt năng lượng của chúng qua con đường trung hòa đã định như hình 4

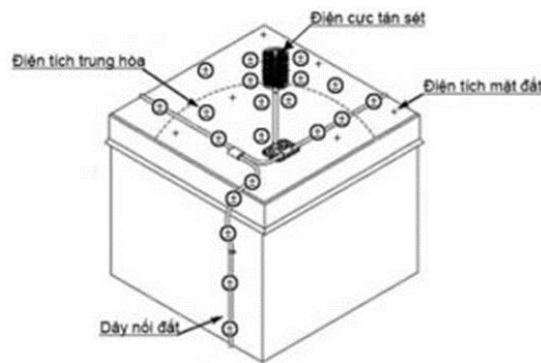


Hình 3.1.5: Phân tán điện tích

Các công nghệ chống sét phân tán điện tích dựa vào nguyên lý phóng điện điểm hay phân tán, giảm đi sự tích lũy điện tích tĩnh. Công nghệ này được áp dụng trong các ngành công nghiệp điện, điện tử và chế tạo để kiểm tra sự tích lũy điện tích có thể gây ra ảnh hưởng lớn tới hệ thống điện, điện tử. Mục đích là phân tán tĩnh điện là giảm nhỏ sự tích lũy điện tích và do đó ngăn ngừa hồ quang điện hoặc dòng điện có thể gây nguy hiểm.

Các thiết bị chống sét được lắp đặt trên các công trình xây dựng để giảm nhỏ sự tích lũy điện tích trong đất và bề mặt công trình. Điều này thực hiện được nhờ quá trình ion hóa không khí xung quanh và các điện tích tích lũy trên bề mặt đất, bao gồm cả hệ thống tiếp đất bị trung hòa.

Một đầu dây có đầu nhọn được nối đất trong trường điện cao... Hiệu ứng điện thế tại điểm này tăng lên lớn. Các điện tử từ nguyên tử và phân tử được phân tách chảy xuống đất qua dây nối lại bỏ lại ion khí quyển dương xung quanh. Kết quả là tạo ra sự tích tụ các ion xung quanh điểm này. Từ lúc này các điện tích cùng dấu sẽ đẩy nhau, sự tích lũy ion sẽ bị phân tán (hoặc tiêu tan) theo mọi hướng rời xa khỏi điểm này. Các điện tử tách ra từ sự phân tán ion này chảy xuống đất và trung hòa các điện tích dương tích tụ trên mặt đất và trên các công trình.



Hình 3.1.6: Thu sét phân tán điện tích

Một điểm riêng lẻ, đơn độc, ví dụ một cột thu lôi cô điển, một góc của tháp hoặc công trình bị bảo hòa nó không thể phân tán điện tích với một tốc độ đủ nhanh và không giảm được sự tích tụ điện tích. Các vùng này khi đó trở thành các điểm tạo ra các tia ngược hướng lên, do đó sẽ thu hút dòng sét đánh vào chúng.

2. Cấu tạo các thiết bị và hệ thống chống sét tự động.

Thiết bị chống sét là thiết bị được ghép song song với thiết bị điện để bảo vệ quá điện áp khí quyển. Khi xuất hiện quá điện áp nó sẽ phóng điện trước làm giảm trị số quá điện áp đặt lên cách điện của thiết bị và khi hết quá điện áp sẽ tự động dập tắt hồ quang của dòng điện xoay chiều, phục hồi trạng thái làm việc bình thường. Để làm được nhiệm vụ trên thiết bị chống sét cần đạt các điều kiện sau đây:

- Có đặc tính Vôn - giây (V-s) thấp hơn đặc tính V-s của cách điện: Đây là yêu cầu cơ bản nhất vì nó liên quan đến tác dụng và lí do tồn tại của thiết bị chống sét. Tuy nhiên thực hiện việc phối hợp đặc tính V-s như vậy không dễ dàng. Trong thiết kế và chế tạo thiết bị điện thường dùng các biện pháp làm đều điện trường để nâng cao cường độ cách điện và dải kết cấu của cách điện. Do cách điện thường có đặc tính V-s tương đối bằng phẳng và đặc tính V-s của thiết bị chống sét cũng phải bằng phẳng để không xảy ra giao chéo ở khoảng thời gian bé

- Có khả năng dập tắt nhanh chóng hồ quang của dòng xoay chiều: Khi quá điện áp, thiết bị chống sét làm việc (phóng điện) để tản dòng xuống đất đồng thời tạo nên ngắn mạch chạm đất. Khi hết quá điện áp phải nhanh chóng dập tắt hồ quang của dòng ngắn

mạch chạm đất trước khi bộ phận bảo vệ rơ le làm việc để hệ thống điện được tiếp tục vận hành an toàn.

Tùy theo các nguyên tắc và biện pháp dập hồ quang khác nhau mà thiết bị chống sét được phân ra các loại chống sét ống, chống sét van, chống sét van – từ. Loại khe hở bảo vệ không có bộ phận dập hồ quang nên khi nó làm việc nếu dòng điện ngắn mạch chạm đất của lưới điện lớn thì hồ quang sẽ không tự dập tắt và ngắn mạch chạm đất kéo dài. Do đó loại này chỉ dùng bảo vệ đường dây trong các lưới có dòng ngắn mạch chạm đất bé (lưới có trung tính cách điện hoặc

- Có mức điện áp dư thấp so với cách điện của thiết bị được bảo vệ: Sau khi phóng điện, điện áp còn trên thiết bị chống sét (áp dư) sẽ tác dụng lên cách điện của thiết bị, nếu điện áp này lớn vẫn có thể gây nguy hiểm cho thiết bị điện.

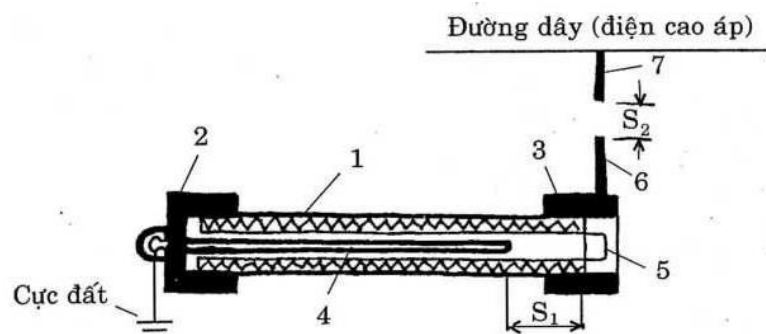
*** Chống sét ống**



Hình 3.2.1: Chống sét ống

Chống sét ống là loại chống sét khe hở có khe dập hồ quang, là thiết bị chống sét dùng rất rộng rãi, để bảo vệ đường dây điện chống quá điện áp do sét đánh vào đường dây gây nên. Nguyên tắc dập hồ quang ở chống sét ống là dùng chất sinh khí thổi tắt.

Hiện nay, chống sét ống có hai loại được dùng phổ biến là PT (dùng chất sinh khí là xenlulô) và PTB (chất sinh khí là thủy tinh hữu cơ). Loại PTB dập hồ quang tốt hơn loại PT.



Hình 3.2.3: Cấu tạo và cách mắc chống sét ống.

Chống sét gồm ống 1 làm bằng chất sinh khí (phíp – bakêlit đối với PT hoặc thủy tinh hữu cơ đối với PTB), hai đầu có hai nắp 2 và 3 bằng kim loại. Ở nắp 2 có bulông để bắt dây nối đất; bulông này nối tới cực điểm 4. Ở nắp 3 có nắp báo hiệu 5. Chống sét ống được mắc vào đường dây qua hai mỏ phóng điện 6 và 7, tạo thành khe hở s2.

Bình thường, đường dây vẫn cách điện với đất nhờ hai khe hở: khe hở bên trong Si và khe hở bên ngoài S2. Khi sét đánh vào đường dây, điện thế đối với đất tăng lên đột ngột, làm điện trường giữa hai khe hở mạnh lên đến giá trị cường độ chọc thủng, gây ra sự phóng điện qua hai khe hở xuống đất. Ngay lúc đó, năng lượng sét được tháo xuống đất và điện thế đường dây giảm nhanh đến trị số bình thường (bằng điện áp dây chia cho V3). Hồ quang sinh ra ở khe hở Si sẽ đốt nóng và làm cháy vỏ sinh khí, áp suất trong ống tăng lên rất cao, có thể đạt tới hàng trăm atm. Do đó, nắp báo hiệu 5 bị bật ra, và một luồng khí mạnh phụt qua miệng ống, làm tắt hồ quang. Khi ấy ta nghe một tiếng nổ và thấy khói đỏ phụt ra. Nếu đi kiểm tra, phát hiện nắp tín hiệu đã bật ra, ta biết chống sét ống đã tác động.

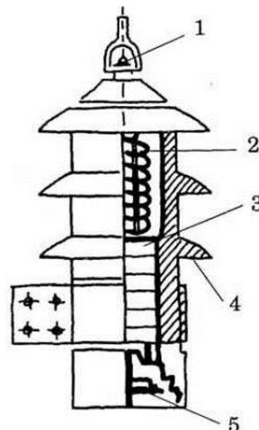
Thời gian làm việc (phóng điện và dập hồ quang) của chống sét ống không quá 0,02 giây.

* Chống sét Van

Chống sét van là thiết bị chống sét xâm nhập từ đường dây vào trạm biến áp và máy phát điện. Khi sét đánh trên đường dây, hoặc cảm ứng vào đường dây, năng lượng dòng sét sẽ lan truyền trên dây dẫn dưới dạng sóng chạy, sóng sét là loại sóng cao tần, tức tốc độ biến thiên rất nhanh và chỉ kéo dài trên một khoảng nhỏ của dây dẫn, nhưng biên độ rất lớn. Khi xâm nhập vào trạm biến áp hay thanh góp của nhà máy điện, nó sẽ gây ra quá điện áp, phá hỏng cách điện của các thiết bị cũng như máy biến áp hoặc máy phát điện. Chống sét van sẽ làm nhiệm vụ tháo sóng sét này xuống đất, hạn chế tác hại do sóng sét gây ra. Chống sét van được mắc ở thanh góp của trạm, của nhà máy điện, hoặc đấu ở trung tính máy phát điện.

Bộ phận chủ yếu của điện trở phi tuyến và khe dập tia lửa. Hai bộ phận này đặt nối tiếp nhau; dòng điện sét qua khe dập tia lửa, qua điện trở phi tuyến xuống đất.

Mỗi khe dập tia lửa gồm có hai đĩa đồng mỏng dập định hình, ép vào một tấm mica dày từ 0,5 đến 1 mm, dạng hình vành khăn. Chính tấm mica này tạo nên khe dập tia lửa.



Hình 3.2.4: Chống sét van

1. Cực nối tới dây pha.
2. Khe dập tia lửa
3. Đĩa vilit
4. Vỏ sứ
5. Cực nối đất

Điện trở phi tuyến làm bằng bột kim cương và grafit loại vật liệu này gọi là vilit. Đặc điểm của vilit là điện trở của nó biến đổi theo dòng điện cũng như điện áp. Khi dòng (hay áp) nhỏ, điện trở của nó rất lớn; ngược lại, khi tăng dòng (hay áp) đến giới hạn nào đó điện trở suất sẽ giảm nhanh. Bột vilit được đúc thành dạng đĩa dày từ 20 đến 30 mm, đường kính 75 – 100 mm. Các đĩa này chịu được dòng điện tới 30 – 40 KA mà không bị hỏng. Khi có sóng sét truyền tới đầu cực chống sét, điện áp tăng lên rất cao, làm xuất hiện sự phóng điện qua các khe dập tia lửa. Lúc này các đĩa vilit chịu điện áp lớn nên điện trở của nó giảm xuống rất nhỏ. Nhờ vậy, dòng điện sét được tháo xuống đất. Sau đó, dòng điện sét giảm rất nhanh, điện trở các đĩa vilit tăng cao đột ngột, dòng điện hồ quang qua các khe giảm xuống rất nhỏ, và do đó bị dập tắt ở các khe này. Dòng điện bị ngắt hoàn toàn. Lúc này, điện áp đặt vào chống sét là điện áp lưới có trị số nhỏ, không đủ gây ra phóng điện.

Vì chống sét có tính lựa chọn, chỉ tháo dòng điện; ngăn dòng điện tải, nên gọi là chống sét van.

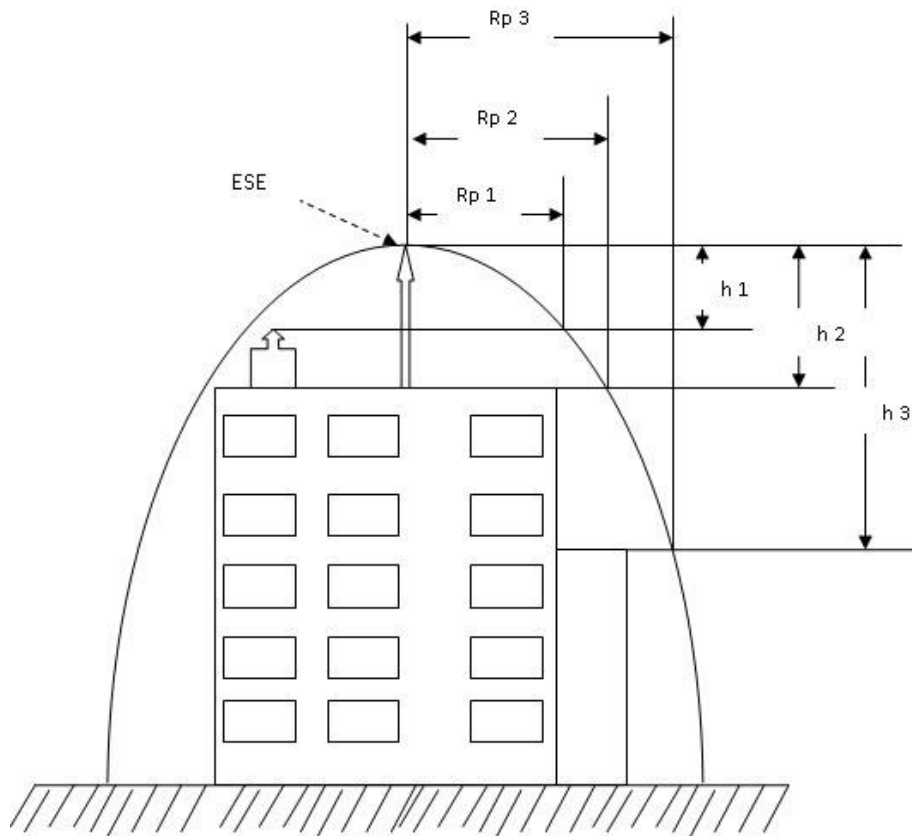
Bán kính bảo vệ của kim thu sét phát tia tiên đạo (E.S.E) phụ thuộc vào độ cao (h) của kim so với mặt phẳng cần được bảo vệ

Với $h < 5$: Dùng phương pháp đồ thị

Với $h > 5$: Áp dụng công thức:

$$R_p = \sqrt{h(2D - h) + \Delta L(2D + \Delta L)}$$

R_p :	Bán kính bảo vệ	m
h :	Độ cao tính từ đỉnh đầu kim thu sét tới mặt phẳng cần được bảo vệ	m
$D(r)$:	Biểu thị cấp bảo vệ – Xác định nguy cơ có vùng sét đánh ⁽¹⁾	m
ΔL :	$V \times \Delta T$	m
V :	Vận tốc lan truyền của tia tiên đạo trong khí quyển ⁽²⁾	m/s
ΔT :	Thời gian phát tia tiên đạo sớm của Kim thu sét E.S.E	μs

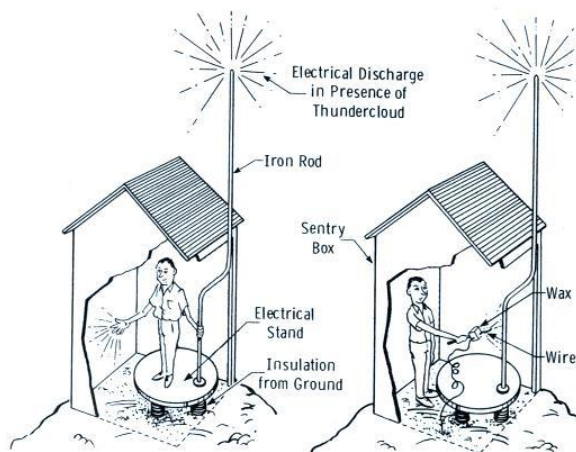


Hình 3.2.5: Bán kính bảo vệ của kim thu sét

Chống sét trực tiếp có thể thực hiện theo 3 phương pháp: cổ điển, phát xạ sớm và phân tán điện.

*** Chống sét trực tiếp theo nguyên lý điện từ phát xạ sớm - (ESE)**

Giải pháp chống sét theo nguyên lý điện từ phát xạ sớm -ESE được các chuyên gia nghiên cứu chống sét hàng đầu thế giới đề xuất vào năm 1967 dựa trên cơ sở chống sét cổ điển của Benjamin Franklin, bổ sung thêm đầu thu sét phát xạ sớm, nhằm kéo dài khoảng cách đón dòng điện sét làm cho phạm vi bảo vệ của kim thu sét được mở rộng hơn.



Hình 3.2.6: Chống sét trực tiếp theo nguyên lý điện từ phát xạ sớm

Nguyên lý cấu tạo của đầu thu sét phát xạ sớm chủ yếu nhằm làm giảm hiệu ứng CORONA (hiện tượng phóng tia lửa hay tiếp đất) tăng cường độ điện trường tại đầu kim thu, tạo điều kiện tối ưu để tập trung năng lượng kích phát dòng tiên đạo từ đầu kim hướng

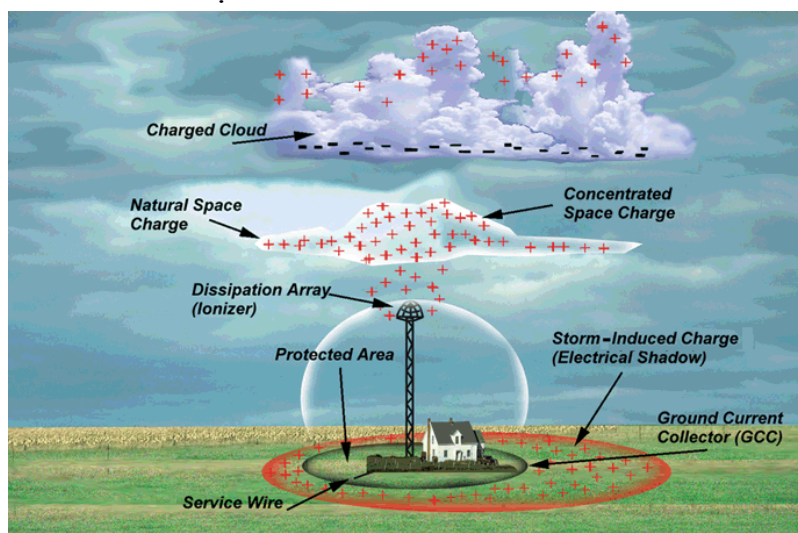
về đám mây dông để đón bắt dòng tiên đạo của sét từ đám mây dông đánh xuống. Phương pháp này có nhiều ưu điểm:

- Độ tin cậy cao.
- Vùng bán kính bảo vệ rộng.
- Đẹp, mỹ quan.
- Tuổi thọ bền lâu.

Đây là phương pháp chống sét được các nước tiên tiến áp dụng. Ở Việt Nam, những năm gần đây đã có các nhà máy, công trình và nhiều nhà dân cũng áp dụng phương pháp này.

* Chống sét trực tiếp theo công nghệ phân tán tích điện - (DAS)

Hệ thống phân tán điện tích (Hệ thống năng lượng sét) - DAS nhằm ngăn ngừa sự hình thành tia sét. Hệ thống này hoạt động theo nguyên lý phóng điện điểm dựa trên hiện tượng CORONA, với hàng ngàn điểm nhọn bằng kim loại tạo ra ion bên trên hệ thống và ngăn ngừa sự hình thành tiên đạo sét.



Hình 3.2.7: Chống sét trực tiếp theo công nghệ phân tán tích điện.

Khác với hệ thống chống sét đánh trực tiếp dùng điện cực Franklin hay điện cực phát tia tiên đạo sớm (ESE), hệ thống này thực hiện bằng cách liên tục giảm chênh lệch hiệu điện thế giữa mặt đất và đám mây dông tích điện xuống dưới mức khả năng xuất hiện tiên đạo sét, do đó không xảy ra sét.

3. Phương pháp lắp đặt.

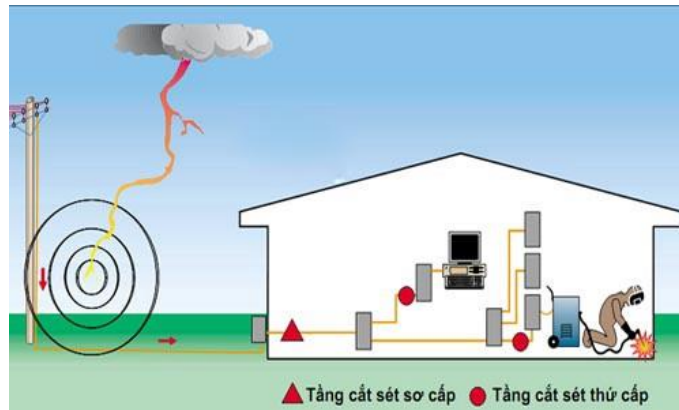
3.1. Phương pháp lắp đặt thiết bị chống sét lan truyền đặt.

Để tối ưu hoá các chi phí chống sét, cũng như để tăng hiệu quả chống sét tối đa của các thiết bị. Chúng ta cần lựa chọn vị trí lắp đặt đúng và hợp lý tuân thủ nguyên tắc 3 tầng:

Tầng 1: Lắp thiết bị chống sét ở cầu dao tổng của đơn vị cần chống sét, được đánh giá là vị trí có công dụng chống sét lan truyền cao nhất.

Tầng 2: Dùng để chống các tia sét dư, nên lắp tại các cầu dao nhánh bên trong. Thiết bị chống sét ở tầng này nên sử dụng thiết bị cắt lọc sét mắc nối tiếp phía trước thiết bị cần bảo vệ gồm tầng 1, bộ lọc thông thấp LC và tầng 2

Tầng 3: Lắp thiết bị chống sét tại đầu các phích, ổ cắm các thiết bị điện. Tại các thiết bị chống sét được lắp cần có bộ phận tiếp nối đất an toàn. Để có thể dẫn dòng sét xuống đất.



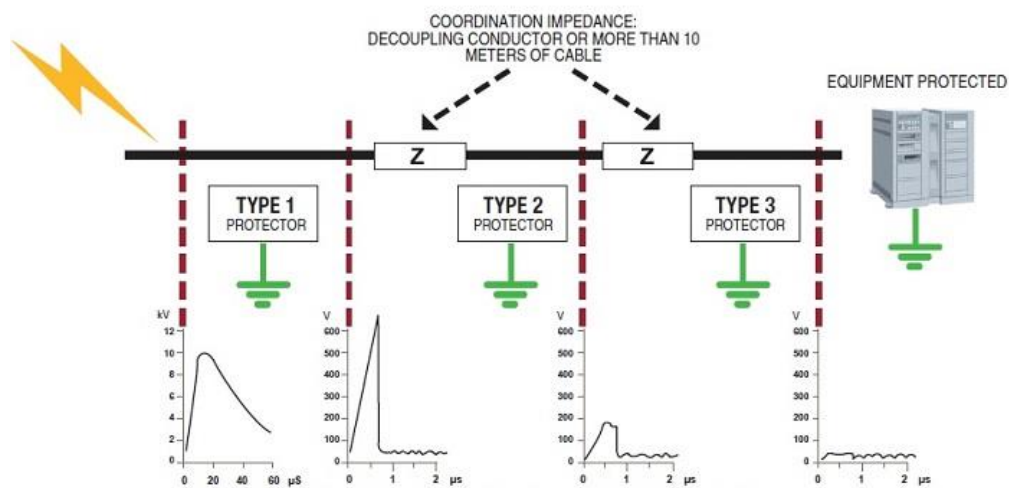
Hình 3.3.1: Cách lắp đặt hệ thống chống sét lan truyền

3.2. Chọn các thiết bị chống sét tổng hợp

Thông thường, cấp bảo vệ đầu tiên (bảo vệ sơ cấp) nên có một bộ phóng điện (spark gap) hay ống phóng điện khí (gas discharge tube - GDT). Các phần tử này hở mạch trong trạng thái bình thường, không có bất kỳ dòng điện nào chạy qua. Mỗi loại linh kiện đều có điện áp phóng điện đặc trưng (có thể thay đổi với các dạng sóng khác nhau). Khi điện áp này bị vượt quá, các linh kiện này sẽ thông mạch và dẫn tất cả dòng điện xuống đất. Khi điện áp cao biến mất, các linh kiện trở về trạng thái hở mạch như ban đầu.

Các thành phần hình thành cấp bảo vệ thứ hai tốt hơn so với cấp đầu tiên, thường là Varistor - đây là linh kiện điện tử với điện trở biến đổi. Trở kháng của chúng rất cao khi điện áp bình thường và bắt đầu giảm một cách phi tuyến khi điện áp tăng lên. Chúng đáp ứng nhanh hơn so với bộ phóng điện (spark gap) với thời gian nhỏ hơn 25ns nhưng có nhược điểm là: ở điện áp bình thường dù trở kháng của chúng có thể rất cao nhưng vẫn tạo ra dòng rò nhỏ đi qua.

Cấp bảo vệ thứ ba thường được hình thành bởi đi-ốt triệt điện áp đột biến (suppressor diodes), chúng phản ứng rất nhanh (dưới 1ns), có khả năng để lại điện áp dư rất thấp nhưng không thể chịu được dòng điện lớn hơn một vài ampe.

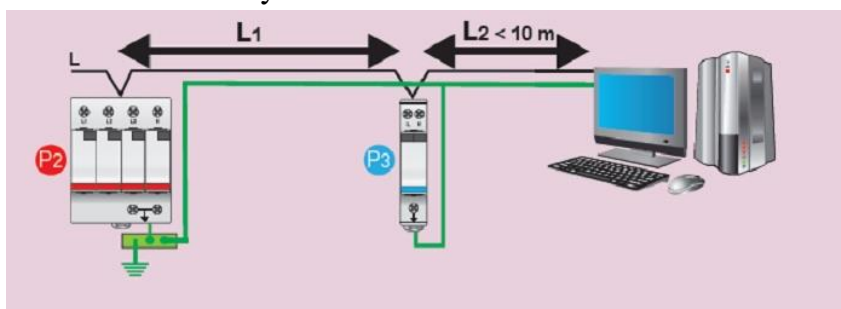


Hình 3.3.2: Xung điện quá áp bị cắt giảm qua các cấp bảo vệ

Theo sơ đồ minh họa này thì xung quá áp từ vài chục kV, sau khi đi qua các cấp bảo vệ (Type) thì điện áp đã bị cắt giảm còn vài trăm vôn, thậm chí vài chục vôn tùy theo thiết bị trong một khoản thời gian cực ngắn.

Từ các đặc điểm về công nghệ như trên phải biết kết hợp các thiết bị lại một cách phù hợp, thiết bị có khả năng chịu dòng lớn ở phía trước rồi đến các lớp có dòng chịu đựng nhỏ nhưng điện áp dư còn lại thấp ở phía sau (phải từ Type 1 đến Type 2 rồi Type 3) theo hướng thâm nhập của các dòng xung sét.

Để 2 thiết bị chống sét được phối hợp một cách đúng đắn thì độ dài đường dây nguồn điện giữa chúng phải ít nhất là 10 mét. Ví dụ như bộ cắt sét 3 pha type 1 (DS254) bảo vệ ở tủ điện chính, bộ cắt sét type 2 (DS74, DS42 ...) lắp ở phòng máy tính thì giữa 2 bộ này phải cách nhau 10 mét dây.

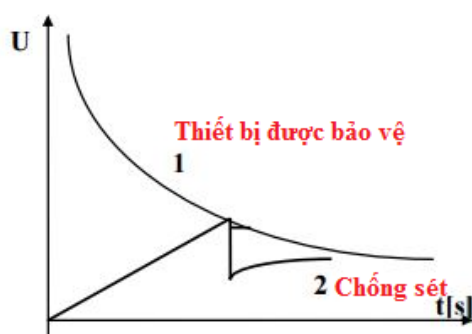


Hình 3.3.3: Phối hợp các cấp bảo vệ bằng trở kháng của chính đường dây, L1 lớn hơn 10 mét

Sau khi dòng điện đi qua các cấp bảo vệ sẽ cho ra mức điện áp bảo vệ Up phù hợp với các thiết bị theo yêu cầu, tuy nhiên chúng ta cần lưu ý mức điện áp Up này chỉ duy trì trên đường dây ở một cự ly nhất định, nếu càng xa thì xung điện áp sẽ càng tăng trở lại.

Theo các tiêu chuẩn thì họ khuyến cáo độ dài này nên được giới hạn trong phạm vi 10 mét đường dây là tốt nhất.

Trong thực tế trang bị Tủ cắt lọc sét có khả năng chịu đựng lớn (vài trăm kA), dòng tải cao (vài trăm, vài ngàn ampe) và Up thấp được lắp đặt ngay tại tủ điện tổng để bảo vệ cho cả tòa nhà nhiều tầng. Điều này có thể sẽ không hợp lý vì lúc đó các thiết bị điện ở xa (ở các phòng hoặc tầng trên) sẽ không được bảo vệ với mức Up như kỳ vọng. Mặc khác, vì lắp nối tiếp cho tải tiêu thụ nên cũng sẽ phát sinh nhiều rủi ro về quá tải, quá nhiệt, mất điện .v.v. giá thành của các bộ cắt lọc sét này thường rất cao. Như vậy sẽ vừa không an toàn, nhiều rủi ro vừa lãng phí nếu chúng ta sử dụng không phù hợp.



Hình 3.3.4: Cấu tạo của chống sét ống

4. Lắp đặt hệ thống.

4.1. Chống sét lan truyền cho trạm biến áp 1000v (1kv).

4.1.1. Dùng chống sét Van là Lightning Arrester lắp tại đầu đường dây vào trạm biến áp để cắt xung điện sét xuống đất.

Dùng chống sét van sơ gọi là thiết bị cắt sét nguồn 3 pha hoặc 1 pha, lắp song song với nguồn điện để cắt giảm xung điện sét lớn xuống đất. Cấu hình của loại này gồm có 3 phần:

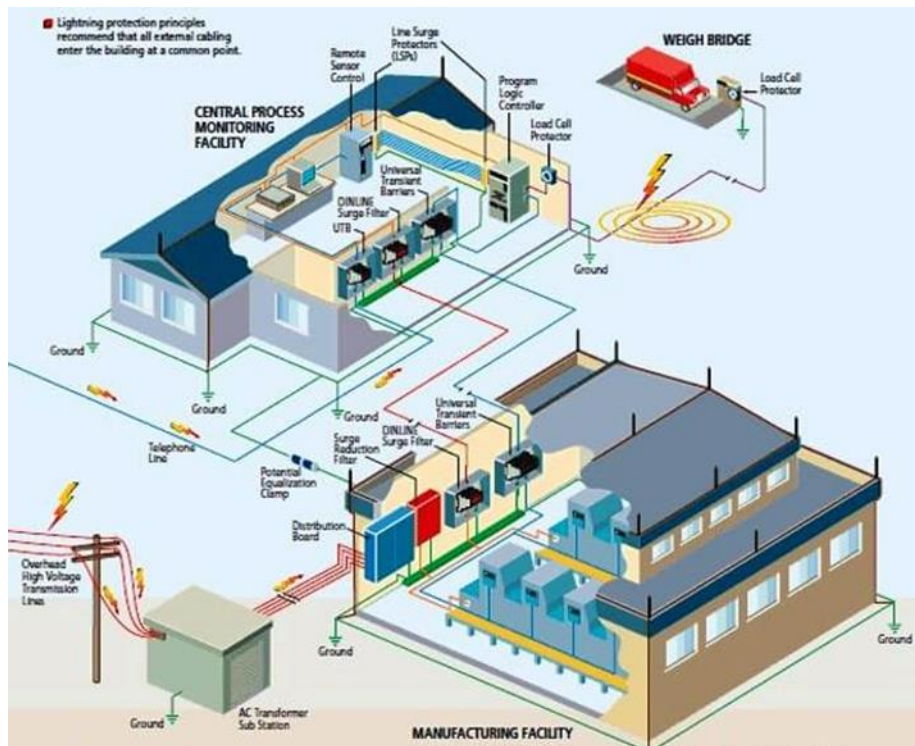
- Van cắt sét: Dùng để cắt xả xung điện sét lan truyền trên lưới hạ thế xuống đất, trước khi nó có thể theo nguồn điện đi vào phụ tải.

- Dây dẫn sét: Dùng để dẫn dòng sét từ điểm nút mạng đến van cắt sét và từ van cắt sét đến hệ thống tiếp đất.

Hệ thống tiếp đất: Dùng để tản dòng điện sét trong đất. Cấu hình của hệ thống tiếp đất này gồm:

+ Các cọc tiếp đất: thường dài từ 2,4 mét đến 3 mét. Đường kính ngoài thường là 14 – 16mm. Được chôn thẳng đứng và cách mặt đất từ 0.5 đến 1 mét.

+ Ốc siết cáp hoặc mối hàn hoá nhiệt CADWELD: dùng để liên kết dây tiếp đất và các cọc tiếp đất với nhau.



Hình 3.4.1: Chống sét lan truyền cho trạm biến áp 1000v

Cấu tạo của van cắt sét: Van cắt sét được chế tạo từ ô xýt kim loại (metal oxide varistor – mov) thường là ô xýt kẽm. Đặc điểm của loại vật liệu này là chỉ có thể dẫn điện ở điện áp cao và sẽ trở thành vật cách điện ở điện áp thấp, điện càng cao thì dòng điện thông mạch càng lớn và điện áp càng giảm thì dòng thông mạch càng giảm về zê rô (còn gọi là khối điện trở phi tuyến)

Nguyên lý làm việc của van cắt sét: Khi sét đánh trực tiếp vào đường dây hạ thế 3 pha 220/380vac – 50hz, hoặc sét đánh vào vùng lân cận rồi cảm ứng vào đường dây hạ thế rồi lan truyền vào van cắt sét trước khi nó đến phụ tải (các thiết bị dùng điện). Xung điện sét này có biên độ điện áp lớn làm cho điện trở phi tuyến của van cắt sét ngưỡng dẫn, lúc này nó sẽ mở mạch để độ điện áp lớn làm cho điện trở phi tuyến của van cắt sét ngưỡng dẫn, lúc này nó sẽ mở mạch cho dòng điện sét đi qua nó xuống đất. Khi xung điện sét giảm thấp đến dưới giá trị điện áp ngưỡng của van cắt sét thì điện trở phi tuyến của van cắt sét sẽ tan nhanh để ngắt dòng cắt xung sét.

4.1.2. Dùng thiết bị cắt lọc sét (thường là lắp nối tiếp với phụ tải) để vừa cắt xung điện sét, vừa lọc được các loại sóng hài, các nhiễu tần số cao của sét.

Cấu hình: loại này gồm có 3 phần:

Thiết bị lọc sét: Dùng để cắt xả xung điện sét lan truyền trên lưới hạ thế xuống đất và lọc các sóng hài các nhiễu tần số cao trước khi chúng có thể theo nguồn điện đi vào phụ tải.

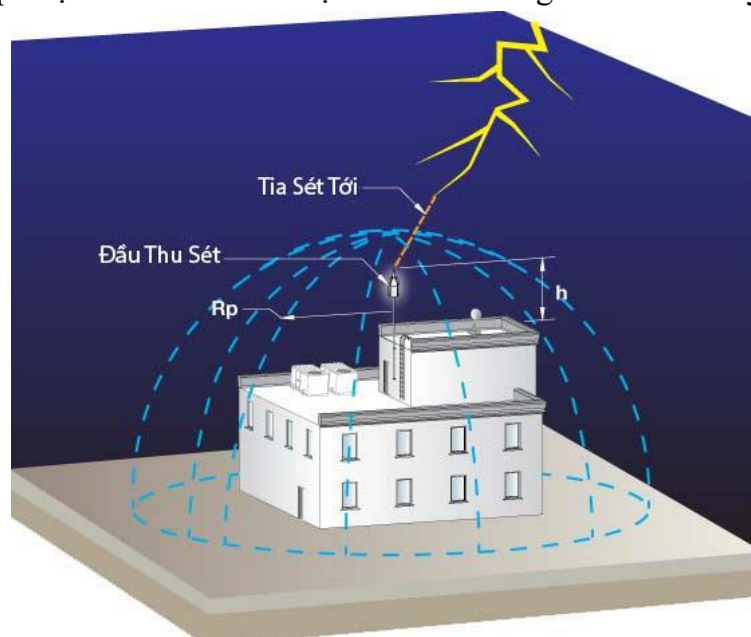
Dây dẫn sét: Dùng để dẫn dòng sét từ thiết bị cắt lọc sét đến hệ thống tiếp đất.

Hệ thống tiếp đất: dùng để tản dòng điện sét trong đất. Cấu hình của hệ thống tiếp đất này gồm:

Các cọc tiếp đất: thường dài từ 2,4 mét đến 3 mét. Đường kính ngoài thường là 14 – 16mm. Được chôn thẳng đứng và cách mặt đất từ 0,5 đến 1 mét. Khoảng cách cọc với cọc từ 3 đến 15 mét.

Dây tiếp đất: thường là cáp đồng trần có tiết diện từ 50 đến 75mm² dùng để liên kết các cọc tiếp đất này lại với nhau. Cáp này nằm âm dưới mặt đất từ 0.5 đến 1 mét.

Ốc siết cáp hoặc mối hàn hoá nhiệt cadweld: dùng để liên kết dây tiếp đất với nhau.



H: Chiều cao giữa đỉnh kim & mặt bằng bảo vệ
Rp: bán kính bảo vệ của kim thu sét phụ thuộc vào H

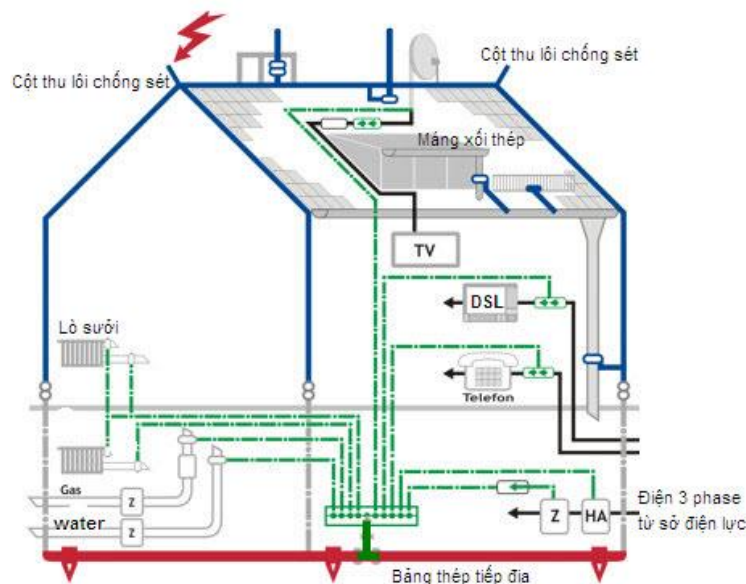
Hình 3.4.2: Chống sét dùng thiết bị cắt lọc sét
Cấu tạo của thiết bị cắt lọc sét thường bao gồm:

- Van cắt sét sơ cấp (nằm phía trước)
- Bộ lọc sóng hài và nhiễu (nằm giữa)
- Van cắt sét thứ cấp (nằm phía sau)

Van cắt sét sơ cấp và thứ cấp được chế tạo từ ô xít kim loại (metal oxide varistor – mov) thường là ô xít kẽm. Đặc điểm của loại vật liệu này là chỉ có thể dẫn điện ở điện áp cao và sẽ trở thành vật cách điện ở điện áp thấp, điện áp càng cao thì dòng điện thông mạch càng lớn và điện áp càng giảm thì dòng thông mạch càng giảm về zê rô (còn gọi là khối điện trở phi tuyến).

Bộ lọc sóng hài được cấu tạo từ cuộn kháng điện I và các tụ lọc, cuộn kháng I được lắp nối tiếp với mạch điện còn tụ lọc thì lắp song song với mạch điện (nằm phía sau cuộn kháng điện I).

Nguyên lý làm việc của thiết bị cắt lọc sét:



Hình 3.4.3: Hệ thống thiết bị cắt lọc sét.

Khi đánh sét trực tiếp vào đường dây điện hạ thế 3 pha 220/380 – 50 hz, hoặc sét đánh vào vùng lân cận rồi cảm ứng vào đường dây hạ thế rồi lan truyền vào thiết bị cắt lọc sét trước khi nó đến phụ tải (Các thiết bị dùng điện . Xung điện sét còn sót với biên độ thấp khi ra khỏi bộ lọc I – c thì sẽ bị van cắt sét thứ cấp cắt thêm một lần nữa. Khi xung điện sét giảm thấp đến dưới giá trị điện áp ngưỡng của van cắt thì điện trở phi tuyến của van cắt sét sẽ tăng nhanh để ngắt dòng cắt xung sét.

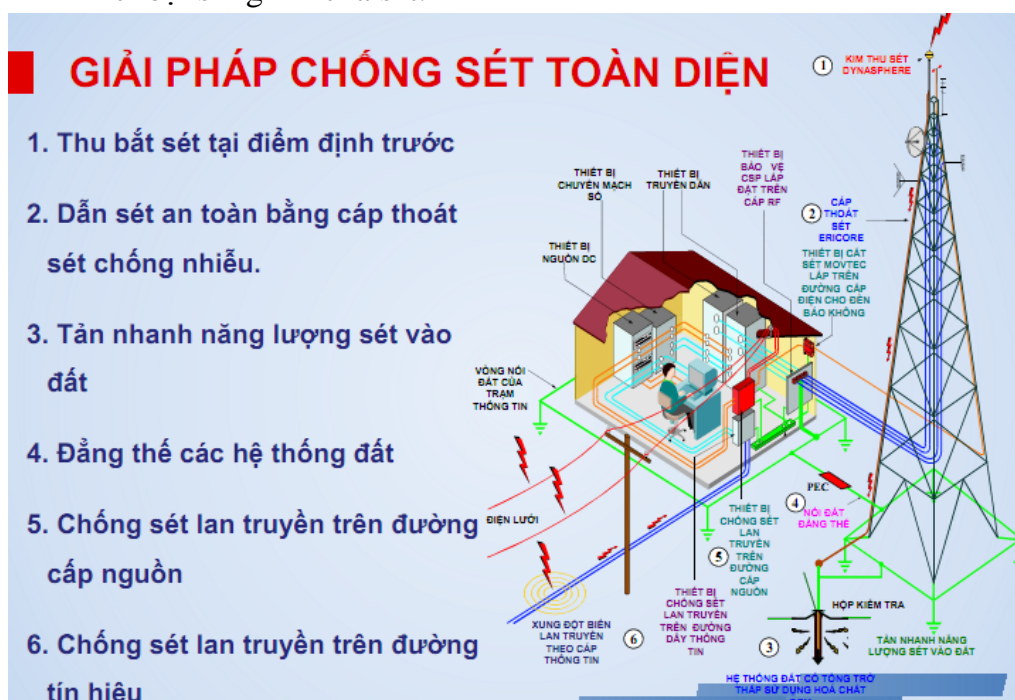
4.2. Chống sét lan truyền cho lưới điện hạ thế 3 pha 220/380v – 50/60hz.

Dùng chống sét Van sơ cấp: (gọi là thiết bị cắt sét nguồn 3 pha hoặc 1 pha), lắp song song với nguồn điện để cắt giảm xung điện sét lớn xuống đất.

Ưu điểm: Không chỉ giới hạn dòng tải nên cùng lúc có thể bảo vệ được nhiều thiết bị dùng điện. Vì vậy chỉ là thiết bị cắt sét sơ cấp nên thường giá thành thấp.

Nhược điểm: Chỉ cắt hầu hết các xung lớn mà không lọc được các thành phần tần số cao của sét, như các sóng hài, các loại nhiễu...

Dùng thiết bị cắt lọc sét (thường là lắp nối tiếp với phụ tải) để vừa cắt xung điện sét, vừa lọc được các loại sóng hài của sét.



Hình 3.4.4: Hệ thống chống sét toàn diện.

Ưu điểm: Bảo vệ đa cấp cho phụ tải (gồm cắt sét sơ cấp, lọc, cắt sét thứ cấp), do đó độ an toàn cao.

Nhược điểm: Vì được chế tạo bảo vệ đa cấp nên nó giá thành cao.

Vì lắp nối tiếp nên bị giới hạn với một dòng điện nhất định.

4.3. Chống sét lan truyền cho đường dây thông tin.

Chống sét lan truyền cho đường dây điện thoại lắp đặt trên phiến Krone 10 đôi dây: tùy theo mức điện áp tín hiệu, tần số làm việc, tốc độ đường truyền sẽ lựa chọn các thiết bị bảo vệ khác nhau.

Chống lan truyền trên đường dây nối mạng máy tính cáp RJ45: có nhiều hãng để lựa chọn như APC – USA, ATLENTIC – USA, ERICO – Úc, TPS – Úc.

Chống sét lan truyền trên đường dây cáp đồng trục 75W: có nhiều hãng để lựa chọn như: ERICO – Úc, TPS – Úc, OBO –Đức.

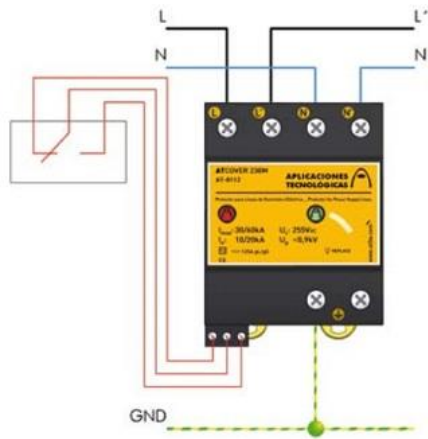
Cách làm chống sét nhà ở với hệ chống sét đánh thẳng bằng công nghệ phát tia tiên đạo sớm. Cấu hình này bao gồm 3 phần:

- Đầu thu lôi: có tác dụng phát tia tiên đạo đi lên, thu sét về nó. Đầu này được gắn trên trụ đỡ có độ cao trung bình khoảng 5m so với đỉnh của công trình cần được bảo vệ.

- Dây dẫn sét: có tác dụng dẫn dòng sét từ đầu thu lôi đến hệ thống tiếp đất. Bộ phận này thường làm bằng cáp đồng trần hoặc đồng lá, tiết diện của dây khoảng từ 50-75mm².

- Hệ thống tiếp đất: dùng để tản dòng điện sét trong đất. Cấu hình giống như các hệ thống tiếp đất trên.

Ví dụ: Mẫu thiết kế hệ thống chống sét đơn giản cho nhà dân dụng được thực hiện bởi kỹ sư của công ty kiến trúc Angcovat



Hình 3.4.7: Thiết bị cắt sét

- Cáp thoát sét: Là dây dẫn tiếp địa từ các thiết bị cần chống sét đến hệ thống tiếp địa.

- Thiết bị đếm sét: Bộ đếm sét là thiết bị có tác dụng đếm số lần sét đánh vào hệ thống thu sét. Bộ đếm sét được lắp vào phần dưới của cáp thoát sét hoặc dây dẫn xuống mặt đất. Các dòng sét được phát hiện và theo dõi bởi thiết bị đếm sét có khả năng cung cấp một số thông tin về vùng cần bảo vệ điều này cần thiết cho các dữ liệu sau này của hệ thống chống sét. Để kiểm soát được tần suất sét đánh vào từng khu vực có lắp thiết bị điện, người ta sử dụng các bộ đếm sét, lắp nối tiếp hoặc song song vào đường đi của dòng sét tản xuống đất.

+ Bộ Đếm Sét Loại Không Có Đồng Hồ Đo Dòng Rò: Bộ đếm sét loại này bao gồm một điện trở oxit kẽm, một tụ điện phục vụ cho quá trình phóng- nạp và một đồng hồ chỉ thị. Ba bộ phận này được nối song song với nhau và được mắc nối tiếp trên đường thoát của dòng sét xuống đất. Khi dòng sét đi xuống tới bộ đếm sét đầu tiên, tụ điện được nạp năng lượng bởi dòng sét, tiếp theo đi qua điện trở oxit kẽm. Sau khi dòng sét phóng hết xuống đất, năng lượng được lưu trữ trong tụ điện bắt đầu phóng khép vòng qua cuộn ghi. Bộ ghi được tác động và đồng hồ chỉ số tăng lên một giá trị khi có một lần sét đánh.

+ Bộ Đếm Sét Có Kèm Đồng Hồ Đo Dòng Rò: Ngoài những thành phần cơ bản như loại bộ đếm sét không có đồng hồ đo dòng rò, bộ đếm sét có kèm đồng hồ đo dòng rò có thêm một đồng hồ ampe, dùng để chỉ thị dòng điện rò qua chống sét dưới các điều kiện vận hành bình thường.



Hình 3.4.7: Bộ Đếm Sét Ingesco

- Hộp kiểm tra điện trở tiếp đất: Hộp tiếp địa gần như được lắp đặt độc lập với hệ thống chống sét. Đối với các công trình nhỏ (thuộc về dân dụng), các hộp đo điện trở đất này thường được lắp cuối cùng, sau khi đã hoàn tất cả lắp đặt kim thu sét và nghiệm thu bãi tiếp địa. Đằng sau mỗi một hộp kiểm tra điện trở tiếp địa đều có đánh dấu điểm khoan. Chúng ta có thể tháo băng đồng ra khỏi hộp trước khi cố định vỏ hộp lên tường. Sau đó luôn dây tiếp địa đã gắn đầu coss quá các lỗ được đục sẵn (trên vỏ) và cố định vào băng đồng. Với riêng hộp nhựa, thường dùng cho thiết kế âm tường nên không có điểm để khoan. Nắp hộp cũng được cố định bằng ốc vít thay vì chìa khóa. Hộp kiểm tra điện trở gồm hai phần chính là vỏ hộp và lõi.

+ Vỏ là hộp điện công nghiệp, thường được làm từ các chất liệu cách điện như: nhựa, composite, thép sơn tĩnh điện...

+ Lõi hộp là một miếng đồng đỏ được đục sẵn lỗ, liên kết với vỏ hộp qua một miếng sứ cách điện (xem ảnh minh họa). Các lỗ còn lại được trang bị sẵn bu lông đai ốc để kết nối với đầu cosse.

Kích thước của lõi đồng và số sứ cách điện sẽ tỉ lệ thuận với kích thước của vỏ và số lỗ luôn dây điện. Lõi đồng các lớn thì càng nhiều lỗ. Như đã nói, mỗi một lỗ là để bắt 1 đầu cosse. Như vậy:

$$\sum \text{số lỗ cần thiết} = \sum \text{đầu dây đi từ bãi tiếp địa} + \sum \text{đầu dây từ thiết bị thu sét}$$

Chú ý:

Bảng đồng nhỏ (ít hơn 3 đầu cosse) cần trừ hao 1 lỗ nối với sứ cách điện, bảng đồng lớn cần trừ hao 2 lỗ nối với sứ cách điện.

Nếu quý khách muốn tiết kiệm chi phí, có thể thay đồng đỏ bằng các chất liệu khác như: đồng vàng, thép mạ kẽm...



Hình 3.4.7: Hộp kiểm tra điện trở

- Hệ thống tiếp địa gồm các cọc tiếp địa được đóng sâu xuống đất và được nối với nhau.

Những yêu cầu về mặt kỹ thuật khi lắp đặt hệ thống.

- Xác định vị trí lắp đặt thiết bị:

+ Tầng bảo vệ thứ 1 (tầng cắt sét sơ cấp): Một thiết bị chống sét sơ cấp thường thích hợp để bảo vệ các thiết bị điện cơ/ thiết bị điện không dễ bị hư hỏng như lò sưởi, đèn chiếu sáng và các động cơ. Đây là thiết bị có khả năng cắt sét lớn nhất, vì nó phải chịu dòng sét trực tiếp đánh vào. Thông thường khả năng cắt sét được yêu cầu là >100kA 8/20 us.

+ Đối với thiết bị điện, điện tử nhạy cảm, tầng bảo vệ thứ 2 (Tầng cắt sét thứ cấp) được lắp đặt để làm giảm điện áp dư (điện áp thông qua). Thiết bị chống sét ở tầng này nên sử dụng thiết bị cắt lọc sét mắc nối tiếp phía trước thiết bị cần bảo vệ gồm tầng cắt sơ cấp + bộ lọc thông thấp LC + tầng cắt sét thứ cấp.

+ Tạo một hệ thống tiếp đất nối tiếp

Tùy thuộc vào địa chất cũng như diện tích khu vực thi công, có 2 phương án thi công tiếp địa:

- Phương án 1: Sử dụng cọc tiếp địa có $f_i = 2.4m$, khoảng cách mỗi cọc từ 4,5-5m. Lắp đặt hệ thống chống sét lan truyền

- Phương án 2: Sử dụng 1-2 cọc tiếp địa có $f_i 16$ có chiều dài lớn (thường từ 7-15m) khoan sâu vào lòng đất.

Khi sét đánh vào dây điện hay cọc gần đất có khả năng cảm một dòng điện khoảng 30kA vào đường dây điện. Một số trường hợp, dòng điện phóng có thể lên đến 100kA và hình thành nên sét với cường độ lớn. Do đó, cần cắt các xung sét có điện áp cao và truyền xuống đất.

- Mắc theo kiểu song song (Shunt): Mắc theo kiểu này có thể chống sét ở mức cơ bản nhất, thích hợp để bảo vệ máy bơm, điều hòa và đèn chiếu sáng.... Tất cả các thiết bị Shunt này được mắc giữa dây pha và dây trung tính hoặc đất trên board chuyển mạch chính tùy thuộc vào hệ thống điện. Các thiết bị Shunt này hoạt động hiệu quả hơn so với các loại kẹp chống quá áp trong việc định hướng cho dòng sét truyền xuống đất.

- Mắc theo kiểu nối tiếp (Series): Thích hợp bảo vệ các thiết bị nhạy cảm như: Máy tính, thiết bị viễn thông và các thiết bị điện tử khác. Các thiết bị mắc theo kiểu này phải sử dụng bộ lọc thông thấp và được mắc nối tiếp với tải kỹ thuật lọc cho phép giới hạn cường độ và giảm độ dốc cạnh xung sét và cảm ứng dọc theo đường dây.

CÂU HỎI ÔN TẬP

1. Trình bày nguyên lý hoạt động của phóng điện điềm và phân tán điện tích?
2. Trình bày cấu tạo, nguyên lý hoạt động của thiết bị chống sét Van?
3. So sánh ưu nhược điểm của thiết bị chống sét Van và Ống?
4. Trình bày các phương pháp lắp đặt hệ thống thu sét lan truyền?
5. Vẽ hình và giải thích phạm vi bảo vệ của hai cột thu lôi?
6. So sánh ưu nhược điểm của các phương pháp lắp đặt thiết bị thu sét?



PHIẾU THỰC HÀNH SỐ 7

LẮP ĐẶT THIẾT BỊ ĐẾM SÉT

Nhóm:

Lớp:

Ngày thực hiện:

A. MỤC TIÊU:

- Chọn được bộ đếm đúng yêu cầu kỹ thuật
- Phân loại được các bộ đếm sét
- Hình thành tác phong công nghiệp, tổ chức, sắp xếp nơi làm việc, bố trí thiết bị.

B. KIẾN THỨC CẦN THIẾT:

- Cách sử dụng máy đo điện trở nối đất
- Cách đọc các thông số của bộ đếm sét
- Cách đo điện trở hệ thống tiếp địa chống sét bằng máy đo điện trở

C. DỤNG CỤ THỰC TẬP:

- Các bộ đếm sét
- Máy đo điện trở nối đất

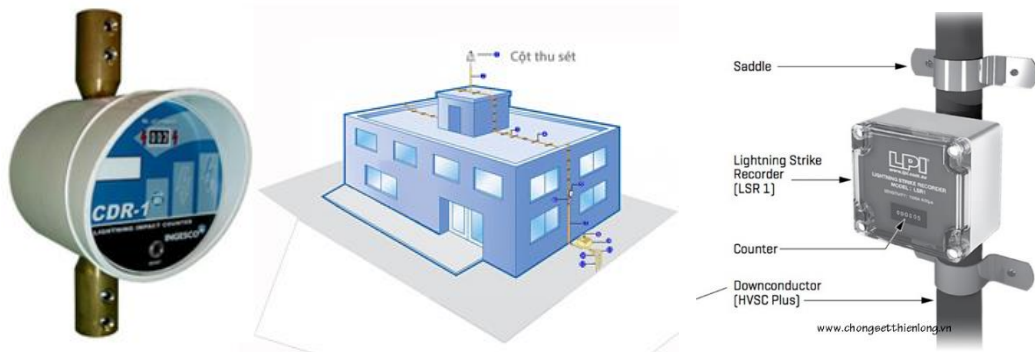
D. NỘI DUNG THỰC TẬP:

- Lắp đặt bộ đếm sét vào hệ thống
- Đo trị số điện trở bằng máy đo điện trở.

E. BÁO CÁO:

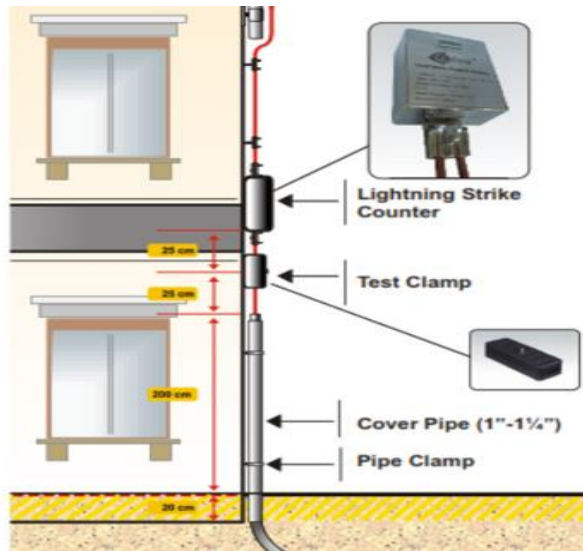
Bước 1: Nối với dây thoát sét bằng 2 bộ kẹp đi cùng thiết bị đếm sét

Thiết bị phải được lắp thẳng đứng và song song với trụ kim và đảm bảo rằng tất cả các mối nối đã tiếp xúc với nhau một cách tốt nhất. Thiết bị đếm sét hoạt động không có bất kỳ nguồn điện bên trong hoặc bên ngoài và do đó nó không cần bất kỳ bảo dưỡng. Thiết bị đếm sét sẽ không bao giờ được mở ra để tránh bất kỳ sự sai lệch hoặc hư hao cho thiết bị.



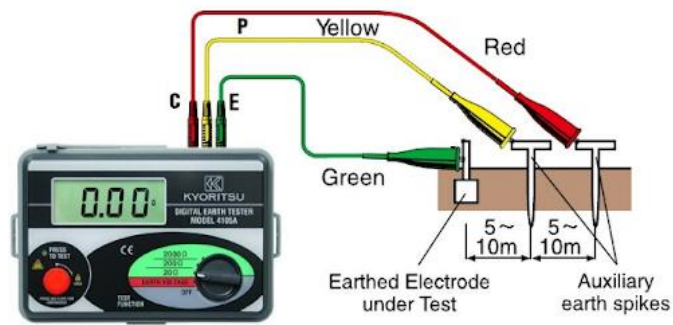
Được thiết kế ghi lại số lần Sét Đánh vào Đầu Kim Thu Sét

Bước 2: Lắp thiết bị đếm sét vào hộp thu sét



Bước 2: Đo kiểm tra

Đo kiểm tra điện trở đất bằng máy đo



E. BÁO CÁO:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



PHIẾU THỰC HÀNH SỐ 8

LẮP ĐẶT CÁC THIẾT BỊ TỰ ĐỘNG THU SÉT

Nhóm:

Lớp:

Ngày thực hiện:

A. MỤC TIÊU:

- Sử dụng được máy đo điện trở đất.
- Đo được điện trở đất
- Lắp đặt được hệ thống chống sét.
- Đánh giá được kết quả sau khi đo
- Hình thành tác phong công nghiệp, tổ chức, sắp xếp nơi làm việc, bố trí thiết bị.

B. KIẾN THỨC CẦN THIẾT:

- Cách sử dụng máy đo điện trở nối đất
- Cách đọc các thông số của các cọc tiếp địa
- Cách đo điện trở hệ thống tiếp địa chống sét bằng máy đo điện trở

C. DỤNG CỤ THỰC TẬP:

- Các cọc tiếp đất.
- Máy đo điện trở nối đất
- Kim thu sét.

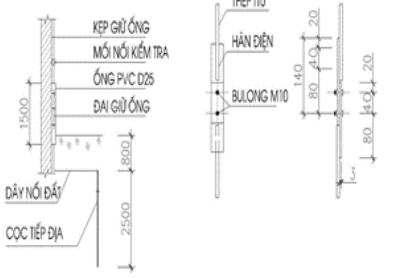
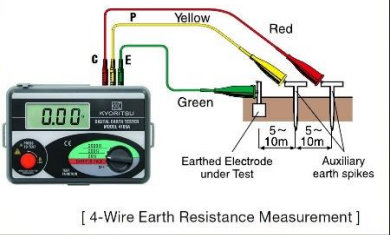
D. NỘI DUNG THỰC TẬP:

- Qui trình sử dụng máy đo điện trở
- Đo trị số điện trở bằng máy đo điện trở.
- Lắp đặt hệ thống chống sét

E. BÁO CÁO:

TT	BƯỚC	HÌNH MINH HỌA	NỘI DUNG
1	Bước 1: Định vị vị trí cọc tiếp địa.		Kiểm tra tính chất đất tại nơi đóng cọc.
2	Bước 2: Đào rãnh, hố hoặc khoan giếng tiếp đất.		Đào rãnh có độ sâu từ 600-800mm, rộng 300-500mm. Trường hợp đất có điện trở suất đất cao hoặc diện tích hạn chế thì đào giếng. Đường kính giếng từ 50-

			80m, sâu 20-40m, tùy độ sâu của mạch nước ngầm.
3	Bước 3: Đóng cọc tiếp đất.		Trước khi đóng cọc đổ hóa chất làm giảm điện trở suất đất. Hóa chất hút ẩm, trở thành dạng keo bao quanh điện cực. Từ đó làm tăng bề mặt tiếp xúc giữa điện cực và đất.
4	Bước 4: Lắp đặt dây dẫn sét.		Có thể sử dụng dây cáp đồng trần hoặc cáp đồng bọc. Rải dây cáp dọc theo rãnh đã đào. Liên kết các cọc và dây dẫn bằng mối hàn. Trường hợp đào giếng thì cọc được liên kết thẳng với cáp rồi thả sâu xuống đáy giếng.
5	Bước 5: Lắp đặt hồ kiểm tra điện trở suất đất tại vị trí có cọc trung tâm.		Đảm bảo mặt hồ ngang với mặt đất. Kiểm tra toàn bộ lần cuối các mối hàn.
6	Bước 6: Lắp đất vào hồ, rãnh		Nện chặt, hoàn trả mặt bằng.
7	Bước 7: Gia công trụ đỡ kim thu sét.		Lắp đặt trụ đỡ và kim thu sét theo bản vẽ thiết kế thi công hệ thống chống sét.

8	Bước 8: Kết nối kim thu sét với dây dẫn sét.		Chú ý nên luôn dây dẫn trong ống cách điện từ điểm tiếp xúc với kim thu sét đến bãi tiếp địa. Điều này nhằm tránh sự lan truyền của dòng điện vào kết cấu công trình.
9	Bước 9: Lắp đặt bộ đếm sét (nếu có)		
10	Bước 10: Đo kiểm tra		Tiến hành đo đặc lần cuối điện trở tiếp đất của hệ thống và đo thông mạch dây dẫn sét.

Kết quả đo

	Lần 1	Lần 2	Lần 3	Ghi chú
Giai đo				
Kết quả đo				
Kết luận				

Nhận xét kết quả đo được:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

BÀI 4: LẮP TIẾP ĐỊA CHO THIẾT BỊ

Giới thiệu:

Nối đất là dây dẫn điện nối các thiết bị điện với đất (dùng thanh kim loại dẫn điện tốt cắm sâu trong đất) thì khi các thiết bị điện bị hỏng cách điện rò điện ra vỏ thiết bị thì lập tức dòng điện rò sẽ truyền xuống đất bảo vệ cho người sử dụng thiết bị không bị điện giật. Lý do là điện thế đất luôn luôn là bằng 0 và điện thế của cơ người tương đối lớn, mà dòng điện thì luôn đi từ điện thế cao đến điện thế thấp (vỏ thiết bị là điện thế 220V và đất là 0V) nên khi thiết bị điện bị rò rỉ điện dây nối đất sẽ bảo vệ chúng ta không bị tai nạn điện.

Mục tiêu của bài:

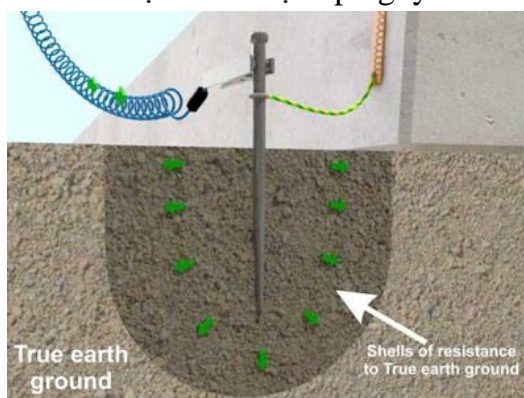
- Phân tích được ý nghĩa của công tác tiếp địa cho các thiết bị điện.
- Trình bày được phương pháp tính toán điện trở tiếp địa cho các thiết bị điện.
- Lắp đặt được tiếp địa cho các thiết bị điện một cách thành thạo.
- Chăm thận, bình tĩnh, thực hiện đúng thao tác khi tiếp xúc với điện thế cao.
- Có ý thức bảo vệ và tiết kiệm nguyên liệu thực hành
- Nâng cao lòng yêu nghề đối với học sinh

Nội dung chính:

1. Khái niệm chung.

Mục đích chính của việc nối đất trong mạng điện là vấn đề an toàn. Khi tất cả các bộ phận bằng kim loại trong thiết bị điện được nối đất thì khi chúng bị nhiễm điện cũng không gây ra nguy hiểm cho người sử dụng cũng như có khả năng đây hư hỏng thiết bị điện.

Nếu dây có điện tiếp xúc với nền đất thì hiện tượng đoản mạch sẽ xảy ra và cầu chì ngay lập tức sẽ bị nổ. Khi các cầu chì bị nổ thì điện áp nguy hiểm sẽ biến mất.



Hình 4.1.1: Lắp đặt tiếp địa cho thiết bị

Đảm bảo an toàn cho thiết bị, công trình xây dựng và cuộc sống con người:

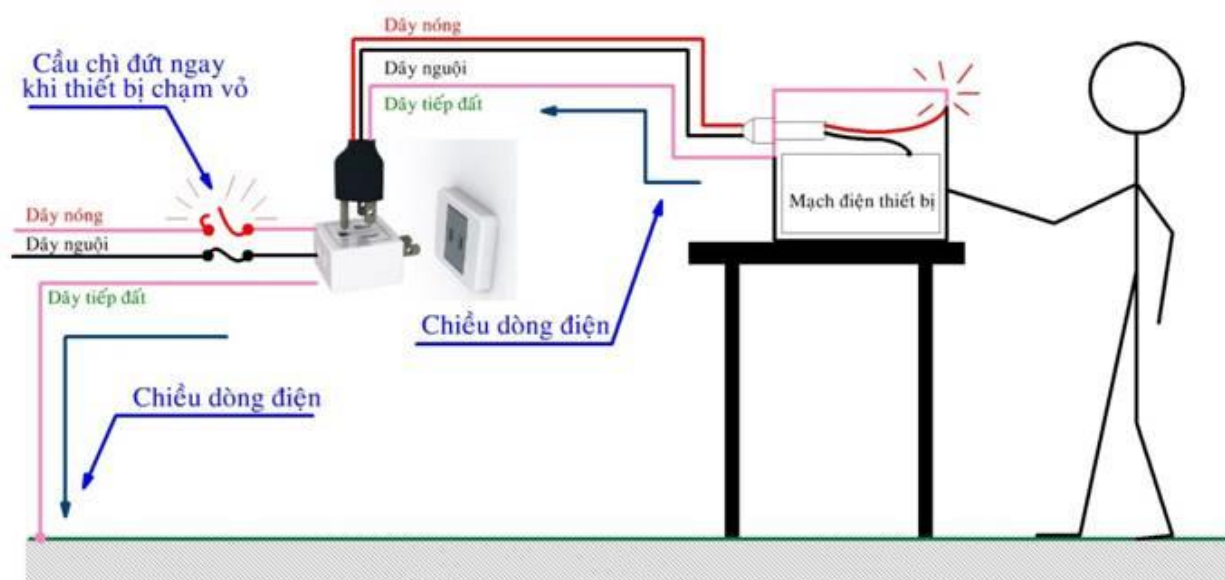
- + Bảo vệ con người tránh khỏi nguy hiểm của các sự cố điện giật và khắc phục các sự cố dòng điện.
- + Bảo vệ các tòa nhà, máy móc thiết bị khi các sự cố về điện xảy ra.
- + Đảm bảo rằng tất cả các phần tiếp xúc với dòng điện không tiềm ẩn khả năng gây nguy hiểm cho người sử dụng.

+ Là phương pháp an toàn để làm tiêu tan sét và hiện tượng ngắn mạch của dòng điện.

+ Tạo điều kiện hoạt động ổn định cho các thiết bị điện tử nhạy cảm tức là duy trì điện áp của bất kỳ bộ phận nào của một hệ thống điện ở một giá trị nhất định để ngăn chặn sự quá tải dòng điện hoặc điện áp vượt quá mức vào các thiết bị.

Hạn chế thiệt hại khi điện áp vượt quá mức: Sét, dòng đột biến hay sự vô tình kết nối với đường dây điện áp cao có thể gây ra điện áp cao nguy hiểm cho hệ thống phân phối điện. Nối đất là một phương án nhằm giảm thiểu thiệt hại cho hệ thống điện.

Ổn định điện áp: Có rất nhiều nguồn điện. Mỗi biến áp có thể được coi là một nguồn riêng biệt. Nếu không có một điểm quy chiếu chung cho tất cả các nguồn điện áp thì sẽ rất khó khăn để tính toán mối quan hệ giữa chúng. Mặt đất là bề mặt dẫn điện có ở khắp nơi, do đó, nó được chọn làm điểm khởi đầu của hệ thống phân phối điện như một tiêu chuẩn gần như phổ quát cho tất cả các hệ thống.



Hình 4.1.1: Nối đất thiết bị

2. Sơ đồ nguyên lý chung của hệ thống tiếp địa.

2.1. Nối đất tập trung.

Là hình thức dùng một số cọc nối đất tập trung trong đất tại một chỗ, một vùng nhất định phía ngoài vùng bảo vệ

Nhược điểm của nối đất tập trung là trong nhiều trường hợp nối đất tập trung không thể giảm được điện áp tiếp xúc và điện áp đến giá trị an toàn cho người.

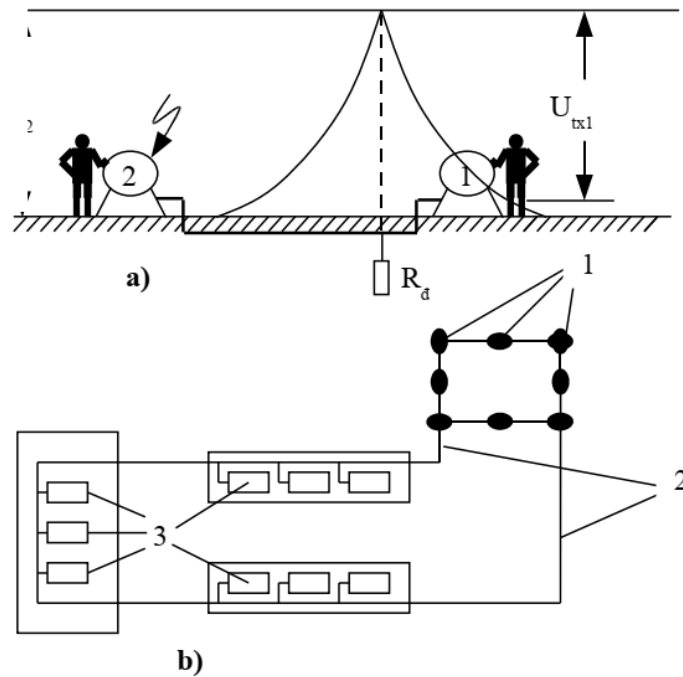
Điện áp tiếp xúc khi có sự chạm vỏ khi tiếp xúc với thiết bị 1 là U_{tx1} nhỏ hơn tiếp xúc với thiết bị 2 (thiết bị 2 đặt xa vật nối đất từ 20m trở lên).

Sơ đồ mặt bằng nối đất gồm

- Các cọc nối đất
- Dây dẫn nối đất chính
- Thiết bị điện

$$U_{tx1} < U_{tx2} = U_d$$

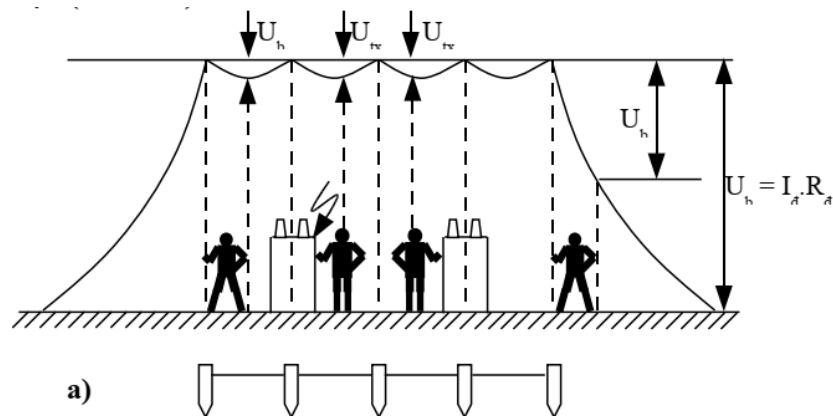
Với điện áp bước thì ngược lại: $U_{b1} > U_{b2}$.
 Càng xa vật nối đất thì điện áp tiếp xúc càng lớn.



Hình 4.2.1: Nối đất tập trung

2.2. Nối đất mạch vòng.

Để khắc phục nhược điểm của nối đất tập trung người ta sử dụng hình thức nối đất mạch vòng. Đó là hình thức dùng nhiều cọc đóng theo chu vi và có thể ở giữa khu vực đặt thiết bị điện.

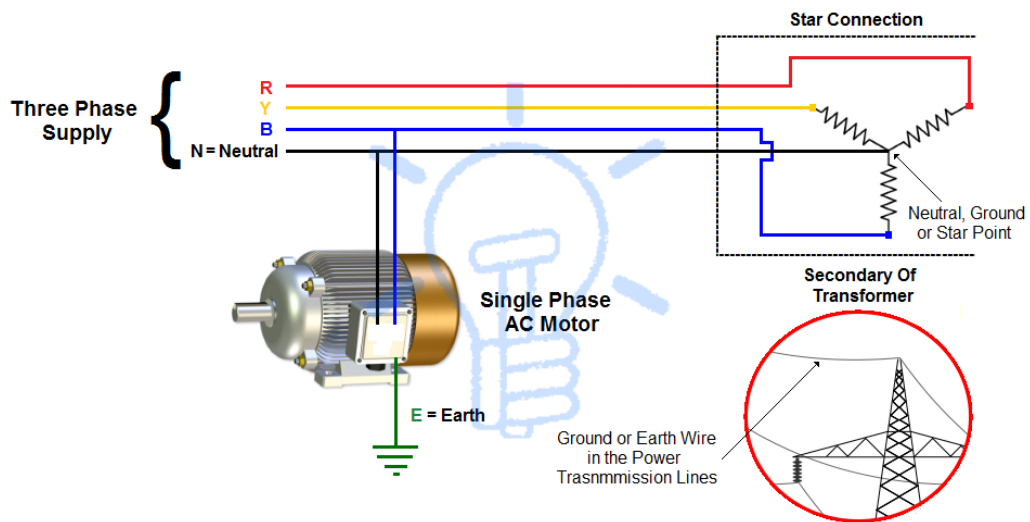


Hình 4.2.2: Nối đất mạch vòng

2.3. Trung tính, tiếp địa và nối đất là một dây.

Trung tính (Neutral) hay một số người vẫn gọi là dây nguội, dây mát. Nó là điểm nối chung của 3 đầu dây pha (dây lửa) xuống đất của biến áp trong truyền tải điện xoay chiều AC. Về mặt lý thuyết thì khi hệ thống điện 3 pha cân bằng thì dây trung tính không mang điện (điện thế bằng 0) nhưng thực tế thì dây trung tính luôn dẫn điện do có hiện tượng lệch pha giữa các pha của lưới hoặc do hiện tượng sóng hài gây ra nên khi ta sử dụng bút thử điện lúc sáng đèn hoặc không sáng đèn là vì vậy. Dây trung tính kết hợp với dây pha (dây lửa) để tạo thành mạch điện một pha sử dụng cho dân dụng và sinh hoạt hàng ngày.

Tiếp địa (Ground) hay nối đất (Earth) bản chất là một dây. Dây này có màu Vàng sọc Xanh đặc trưng, dây này được nối với vỏ của thiết bị và không mang điện đảm bảo sự an toàn vận hành cho người khi làm việc. Khi xảy ra sự cố rò điện nhờ có dây tiếp địa này mà dòng điện rò ra được truyền xuống đất nên chúng ta không bị điện giật khi không may chạm vỏ thiết bị nếu bị rò điện. Ngoài ra trong truyền tải điện, dây tiếp địa hay nối đất (Earth) còn có một nhiệm vụ khác là khi bị sét đánh sẽ dẫn dòng sét (bản chất sét là dòng điện có cường độ lớn) xuống thẳng hệ thống tiếp địa đảm bảo cho lưới điện vận hành an toàn.



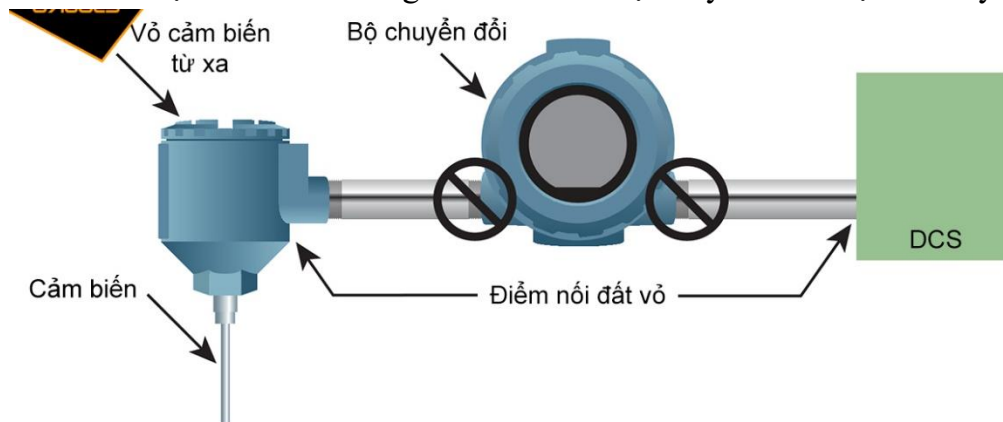
Hình 4.2.3: Mô hình sự khác nhau cơ bản của các dây.

3. Phương pháp lắp đặt.

3.1. Gắn kết từ xa với 2 điểm nối đất riêng biệt.

Nối vỏ cảm biến, nếu được cung cấp, chỉ gắn từ xa ở đầu và đảm bảo rằng nó không được nối ở bất kỳ điểm nào khác và được cách điện với bất kỳ thiết bị nối đất nào khác.

Chỉ nối đất vỏ dây dẫn tín hiệu ở đầu cuối nguồn cung cấp cho một điểm của hệ thống nối đất thiết bị và đảm bảo rằng đầu cuối của bộ chuyển đổi được cách ly cẩn thận

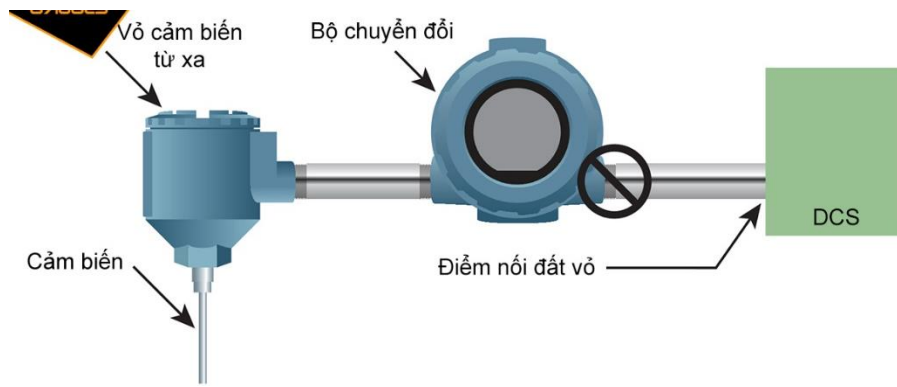


Hình 4.3.1: Gắn kết từ xa với 2 điểm nối đất riêng biệt.

3.2. Gắn từ xa với vỏ liên tục.

Chỉ kết nối vỏ cảm biến với vỏ cáp tín hiệu và đảm bảo rằng nó được cách điện với bộ chuyển đổi và tất cả các thiết bị hiện trường khác

Chỉ kết nối vỏ cáp tín hiệu với hệ thống nối đất thiết bị ở cuối nguồn cung cấp

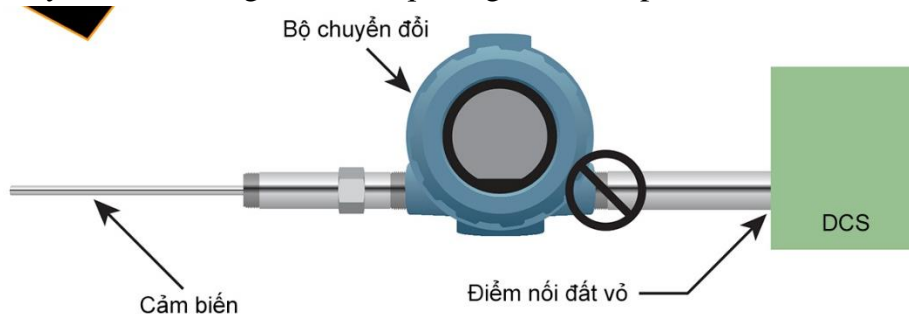


Hình 4.3.2: Gắn từ xa với vỏ liên tục.

3.3. Gắn kết tích hợp.

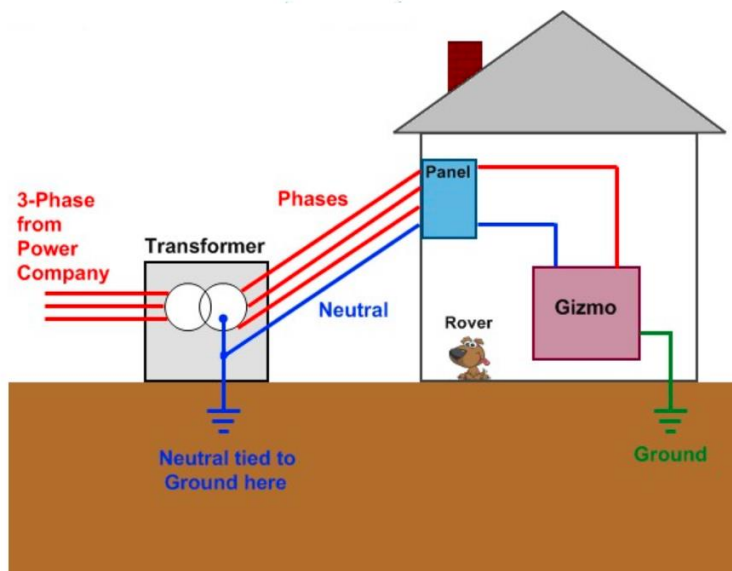
Nối đất vỏ dây dẫn tín hiệu ở đầu cuối nguồn cung cấp đến của hệ thống nối đất thiết bị, đảm bảo rằng nó được cách điện với vỏ bộ chuyển đổi và tất cả các thiết bị hiện trường khác

Điều này được sử dụng cho các lắp đặt gắn tích hợp

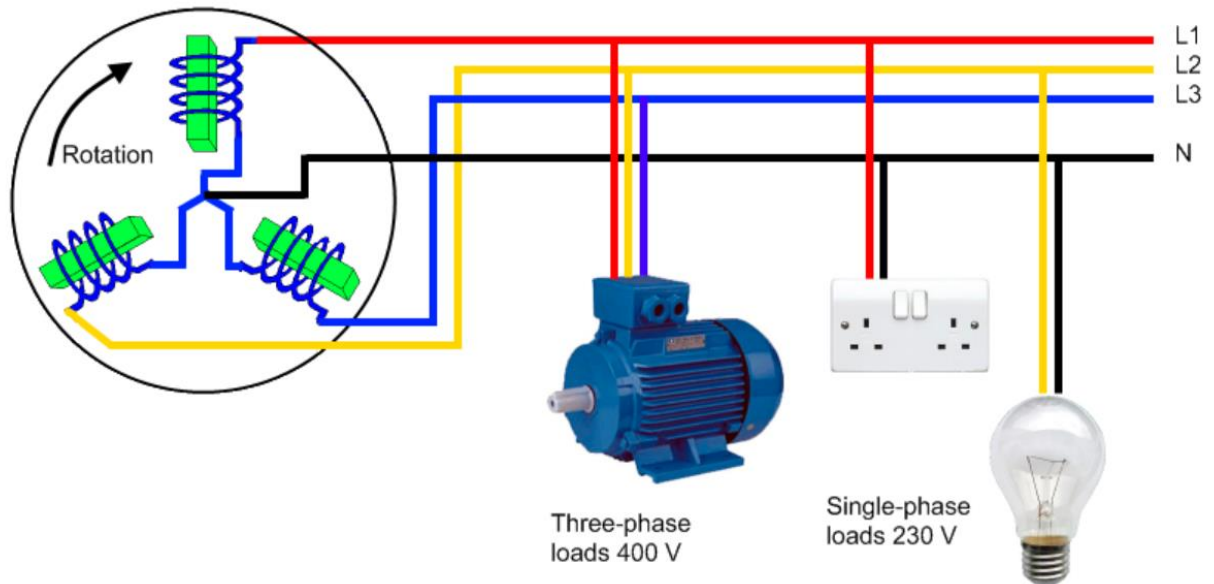


Hình 4.3.3: Gắn kết tích hợp.

Hệ thống nối đất cảm biến nhiệt độ không nên kết nối với nối đất dây dẫn nguồn do có thể mang nhiễu và sóng điện có thể cản trở tín hiệu đo và / hoặc phá hủy bộ chuyển đổi. Hệ thống nối đất cảm biến nhiệt độ phải là một đường dẫn điện trở rất thấp đến một thanh cái hoặc lưới nối đất.



Hình 4.3.4: Nối đất thiết bị điện một pha

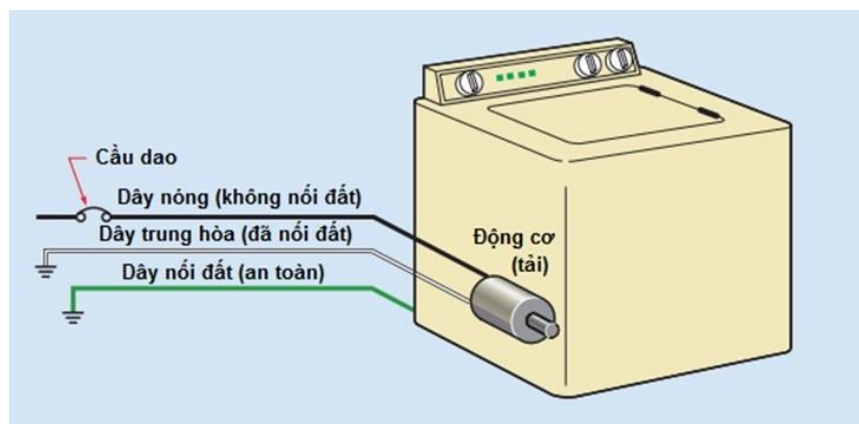


Hình 4.3.5: Các thiết bị điện sử dụng trong lưới điện 1 pha và 3 pha

4. Lắp đặt hệ thống.

4.1. Lắp đặt hệ thống tiếp địa cho thiết bị điện lạnh.

Các thiết bị như tủ lạnh, máy giặt, bình nóng lạnh chính là những thiết bị điện nên được nối đất.



Hình 4.4.1: Nối đất thiết bị điện lạnh

Tủ lạnh là thiết bị thường xuyên phải tiếp xúc với đá hoặc nước . Do đó nguy cơ nhiễm điện bị rò rỉ rất cao. Đặc biệt, đây là thiết bị có tần suất sử dụng thường xuyên đối với mỗi gia đình

Tương tự máy giặt cũng hoạt động và tiếp xúc với nước thường xuyên và số lượng nhiều hơn. Chưa kể, môi trường xung quanh luôn ẩm ướt. Cộng với lớp vỏ ngoài bằng kim loại nên khả năng bị nhiễm điện rò rỉ là rất lớn.

Ngoài ra, nối đất còn có thể áp dụng cho các thiết bị như: lò vi sóng, lò nướng, máy lạnh. Bởi lẽ đây là những thiết bị có vỏ bằng kim loại nên khả năng dẫn điện cũng cao.

Bước 1: Sử dụng một cây sắt hoặc cây đồng cắm sâu xuống đất. Càng sâu càng tiếp đất tốt (tối thiểu 10cm)

Bước 2: Sử dụng 1 đầu dây điện để nối với cây tiếp đất và 1 đầu nối với thân máy, vỏ máy của thiết bị bị rò rỉ điện của gia đình.



Hình 4.4.2: Cọc tiếp địa

Dây điện trung gian nối giữa vỏ máy và thiết bị điện phải có lớp bọc cách điện an toàn.

4.2. Lắp đặt hệ thống tiếp địa cho thiết bị điện.

Phần lớn đồ điện trong các gia đình tại Việt Nam đều sử dụng điện áp 220V để vận hành. Nếu điện bị rò rỉ sẽ vô cùng nguy hiểm cho người sử dụng. Vì thế nối đất (còn gọi là tiếp địa hay tiếp đất) là một phương pháp nhằm giải quyết vấn đề rò rỉ điện.

So với cơ thể người, điện trở của dây nối đất nhỏ hơn. Vì vậy, dòng điện bị rò rỉ sẽ theo đó truyền xuống đất. Với phương pháp này, khi thiết bị điện bị hở điện, sẽ không bị giật khi chạm vào.

Các thiết bị có dấu hiệu cần nối đất

- Nước có khả năng dẫn điện rất tốt, nếu con người vô tình chạm phải dòng nước có điện sẽ gây nguy hiểm. Vì vậy, máy giặt và tủ lạnh chính là 2 thiết bị cần phải được nối đất. Ngoài ra, các thiết bị có vỏ bằng kim loại như lò nướng, lò vi sóng, máy lạnh... cũng nên được nối đất để đảm bảo an toàn.

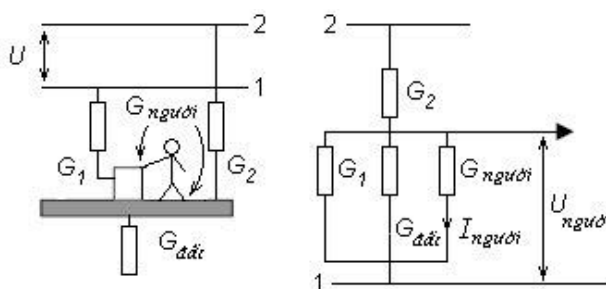
- Ở máy giặt, nếu lớp cách điện bị suy giảm do ẩm ướt hoặc sự cố hư hỏng thì sẽ phát sinh hiện tượng hở điện, khiến lớp vỏ kim loại bên ngoài và các bộ phận kim loại bên trong máy bị nhiễm điện. Lúc này, nước giặt cũng mang điện, nếu người dùng vô tình chạm vào vỏ máy hay nước giặt sẽ bị điện giật.

Tương tự, tủ lạnh thường hoạt động trong môi trường ẩm ướt và phải tiếp xúc với nước, đá nên rất dễ bị nhiễm điện nếu có sự cố rò rỉ.

Cách nối đất tại nhà cho thiết bị điện

Bước 1: Cắm một cây đồng hoặc sắt xuống đất (tối thiểu 10 cm), càng sâu thì càng tiếp đất tốt.

Bước 2: Nối 1 đầu dây điện vào vỏ máy có thể bị rò điện, đầu còn lại nối vào cây tiếp đất ở bước 1.



Hình 4.4.3: Bảo vệ nối đất trong mạng điện lưới hai dây.

Lưu ý: Nếu ở chung cư hoặc căn hộ cao tầng, tại bước 1, có thể tận dụng khung cửa bằng kim loại (cửa sổ, cửa ra vào) hoặc bất kỳ phần kim loại chắc chắn có chân cắm vào tường hoặc sàn vài cm thay cho cọc kim loại cắm vào đất. Dây điện trung gian phải có lớp vỏ cách điện bọc bên ngoài để đảm bảo an toàn.

Nối đất là sự chủ định nối điện các bộ phận của thiết bị điện với hệ thống tiếp đất (tiếp địa).

Các dạng tiếp địa:

- Nối đất để giảm điện áp đối đất của những bộ phận kim loại thiết bị điện đến một trị số an toàn đối với người (nối đất an toàn). Nối đất với mục đích xác định chế độ làm việc của thiết bị điện (nối đất công nghệ). VD: nối đất trung tính máy biến áp, máy phát điện, ...

- Nối đất chống sét.

- Nối đất chống nhiễu.

Mục đích nối đất là để đảm bảo an toàn cho người lúc chạm vào các bộ phận có điện áp. Khi cách điện bị hư hỏng: phần kim loại của thiết bị điện bị áp đặt điện áp; những bộ phận này bình thường không mang điện, nhưng do cách điện bị chọc thủng nên có thể có điện áp xuất hiện trên chúng.

Các máy móc công cụ không làm việc nay có điện áp;

Người vô tình chạm vào chúng có thể bị tổn thương do dòng điện gây nên.

Hệ thống nối đất bao gồm: các thanh nối đất (cọc tiếp địa), và dây dẫn nối đất (nối máy vào cọc tiếp địa). Hệ thống tiếp địa.

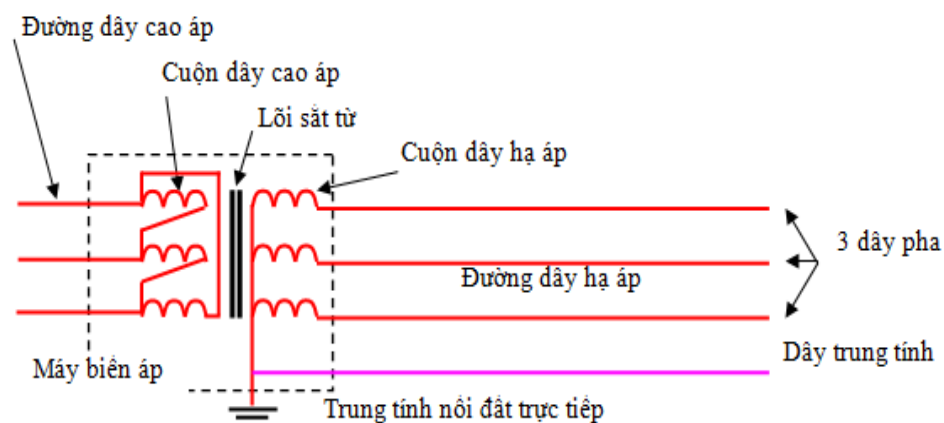
Nối đất riêng lẻ cho từng thiết bị là rất nguy hiểm, phải nối chung lại thành một hệ thống.

Giả thiết thiết bị điện được nối vào mạch điện một pha hay mạch điện một chiều, vỏ thiết bị được nối vào cọc tiếp đất.

4.3. Các nguyên nhân gây ra tai nạn điện.

4.3.1. Chạm trực tiếp dây pha điện hạ áp (điện áp dưới 1000 V)

Hệ thống lưới điện hạ áp tần số công nghiệp 50 Hz phổ biến hiện nay là lưới điện 3 pha 4 dây có trung tính nối đất trực tiếp với điện áp dây (pha – pha) là 380V, điện áp pha (pha – trung tính) là 220V như sơ đồ sau:



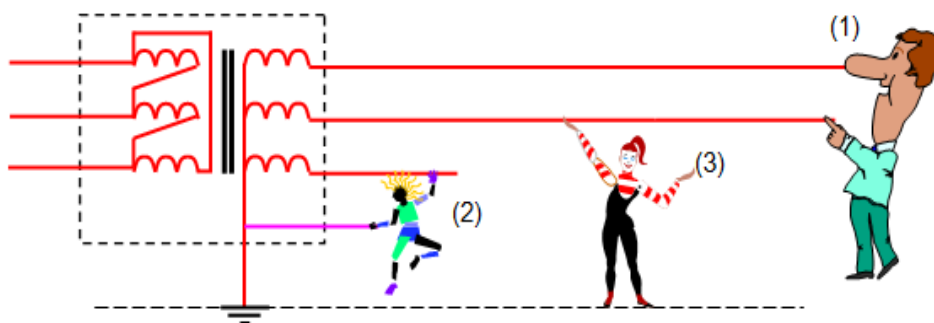
Hình 4.4.4: Hệ thống điện 3 pha 4 dây có dây trung tính nối đất trực tiếp

Nối đất trung tính nhằm mục đích đảm bảo độ ổn định điện áp các pha khi sự cố chạm đất dây pha hay phụ tải lệch pha.

Khi người chạm trực tiếp vào dây pha, trở thành vật dẫn nối ngắn mạch hay nối nối tiếp qua thiết bị dùng điện, làm khép kín mạch điện thì sẽ có dòng điện chạy qua người. Dòng điện có thể đủ lớn gây tổn thương đến các bộ phận của cơ thể người dẫn đến thương tích hay tử vong.

Khi ở gần, sửa chữa, sử dụng điện ta cần chú ý phòng ngừa xảy ra các dạng khép kín mạch điện qua người sau:

- (1) Nối pha này qua pha kia
- (2) Nối dây pha với dây trung tính
- (3) Nối dây pha xuống đất



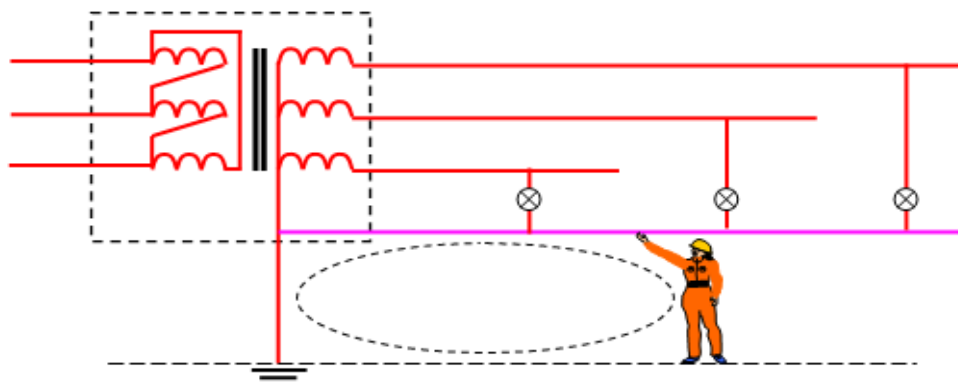
Hình 4.4.5: Các dạng khép kín mạch điện qua người.

4.3.2. Chạm trực tiếp dây trung tính hạ áp

Một trong các điều kiện kỹ thuật để đảm bảo an toàn vận hành, an toàn cho người, hệ thống trung tính của lưới điện hạ áp công nghiệp phải có đủ:

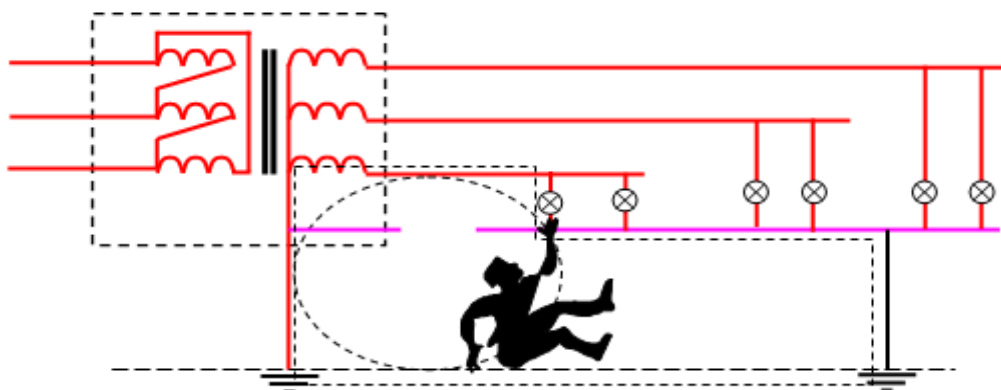
- Nối đất trung tính máy biến áp
- Dây trung tính nối từ cực nối đất máy biến áp
- Nối đất trung tính lặp lại

Nếu dây trung tính đảm bảo nối đất chắc chắn thì người chạm trực tiếp vào dây trung tính chỉ phải chịu một lượng dòng điện rò qua người không đủ gây nguy hiểm bởi lúc này mạch khép qua người là: dây trung tính – người và đất, hơn nữa nếu phụ tải cân 3 pha thì dòng điện trong dây trung tính rất nhỏ.



Hình 4.4.6: Sơ đồ mạch điện dây trung tính nối đất

Trường hợp nguy hiểm khi dây trung tính bị đứt nối đất phía nguồn thì người chạm trực tiếp vào dây trung tính lúc này sẽ có điện từ dây pha xông qua thiết bị và đi qua người. Mạch điện khép kín sẽ là: dây pha – thiết bị dùng điện – đoạn dây trung tính – người và đất. Dòng điện qua người sẽ bằng dòng điện đi qua thiết bị, có thể gây tử vong. Nếu có trung tính nối đất lặp lại thì dòng điện sẽ chia thành hai nhánh: một nhánh qua người và một nhánh qua tiếp đất lặp lại. Độ lớn của dòng điện phụ thuộc vào điện trở của mạch dẫn. Nếu điện trở mạch tiếp đất lặp lại lớn thì dòng điện qua người có thể sẽ lớn đến mức nguy hiểm.



Hình 4.4.7: Dây trung tính bị đứt

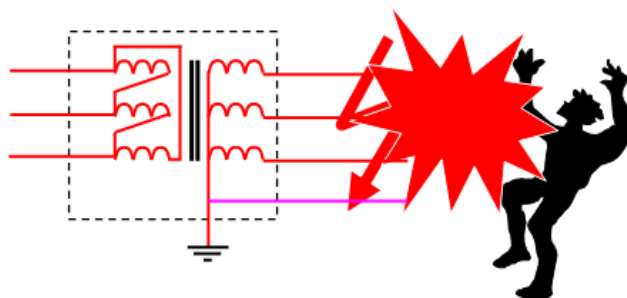
Một đặc điểm nguy hiểm nữa là khi mất trung tính, thiết bị điện không hoạt động nhưng vẫn có điện ra tới các đầu dây. Cho nên trước khi tiếp xúc phải kiểm tra chắc chắn hết điện.

4.3.3. Phát sinh hồ quang điện hạ áp

Khi nối tắt không qua điện trở phụ tải tức là gây ngắn mạch pha với pha hay pha với trung tính. Với dòng điện lớn tại một khe hở hẹp đủ điều kiện sẽ xảy ra hiện tượng phóng điện qua không khí và phát sinh tia lửa hồ quang.

Đối với những điểm đấu nối có tiếp xúc xấu cũng xảy ra hiện tượng phóng hồ quang qua không khí trong khe hở hẹp. Với cấp điện hai, ba hay bốn ruột, trường hợp phát sinh hồ quang do tiếp xúc cũng gây ngắn mạch sang dây bên cạnh do nhiệt độ làm hỏng cách điện, tạo nên phóng điện giữa pha và phát triển sự cố từ ngắn mạch một pha thành hai pha và ba pha gây hồ quang lớn. Trường hợp ở các thanh dẫn hẹp (như cực aptomat), hồ quang ngắn mạch một pha có thể tạt sang pha bên cạnh và tạo ngắn mạch hai rồi ba pha.

Người ở gần khu vực phát sinh hồ quang có thể sẽ bị văng lửa mạnh có nhiệt độ cao tạt vào.



Hình 4.4.8: Hồ quang điện hạ áp

4.3.4. Phóng điện cao áp (điện áp từ 1000V trở lên)

Điện cao áp cũng xảy ra các trường hợp phóng điện giữa các pha, phóng điện qua khe hở tiếp xúc như điện hạ áp nhưng có mức độ nguy hiểm cao hơn.

Khi đóng cắt dao cách ly cao áp (có tải) đã tạo khe hở hẹp làm phát sinh hồ quang. Do không có bộ phận dập hồ quang nên hồ quang phát triển làm ngắn mạch các pha gây sự cố. Ngoài ra điện cao áp còn có hiện tượng phóng điện qua không khí do điện dung. Đó là hiện tượng khi người đứng gần điện cao áp ở một khoảng cách nào đó sẽ bị phóng điện qua không khí vào người.

Đối với đường dây trên không, điện áp từ 1000V trở lên ta cần chú ý đến điện dung của đường dây đối với đất. Khoảng cách phóng điện phụ thuộc vào điện áp đường dây, cường độ dòng điện trong dây dẫn, mật độ điện tích trong môi trường không khí.

Sau khi cắt điện, trên dây dẫn vẫn còn có một lượng điện tích gọi là điện tích tàn dư. Lượng điện tích tàn dư phụ thuộc vào tham số mạch điện và thời điểm cắt điện. Nếu người chạm vào thì cũng sẽ có dòng điện qua người gây nguy hiểm.

Người bị phóng điện cao áp, ngoài yếu tố nguy hiểm do nhiệt độ của tia lửa hồ quang mạnh còn có dòng điện qua người lớn.

4.3.5. Điện cảm ứng

Với một đường dây dẫn điện, khi trong dây dẫn có dòng điện chạy qua thì xung quanh dây dẫn có từ trường. Độ lớn của từ trường xung quanh dây dẫn phụ thuộc vào điện áp, tần số và cường độ dòng điện.

Theo nguyên lý cảm ứng từ, nếu đường sức từ trường cắt qua một đường dây kim loại thì trong dây kim loại xuất hiện dòng điện cảm ứng. Cường độ từ trường càng lớn thì dòng điện cảm ứng càng mạnh.

Với một đường dây kim loại bất kỳ đi gần đường dây cao áp đang vận hành ở một khoảng cách nào đó, trong đường dây kim loại sẽ xuất hiện dòng điện cảm ứng, Dòng điện này có thể đủ lớn gây nguy hiểm.

4.3.7. Điện áp bước.

Khi cách điện của thiết bị điện bị thủng, dây điện đứt rơi xuống đất, sứ vỡ điện chạm xà hay điện chạm vào tường nhà, hàng rào ... sẽ có dòng điện truyền xuống đất hay gọi là dòng điện chạm đất. Nếu thiết bị bảo vệ không kịp thời cắt nguồn điện thì dòng điện sẽ lan toả trong đất.

Quỹ tích những điểm cách đều về điện trở so với điểm chạm đất sẽ tạo nên một mặt đẳng áp. Càng xa điểm chạm đất, do điện trở đất tăng lên, dòng điện tản trong đất càng giảm do đó điện áp càng giảm.

Để khảo sát đồ thị phân bố điện áp trong vùng dòng điện rò trong đất, người ta giả thiết dòng điện đi vào đất qua một cực kim loại hình bán cầu có phương trình tính tại điểm A là:

Từ phương trình khảo sát người ta xác định được sự phân bố điện áp trong vùng dòng điện rò trong đất đối với điểm xa vô cùng ngoài vùng dòng điện rò có dạng đường hypebôn.

Xét trên đồ thị ta thấy: tại điểm 0: điện áp đối với đất ở chỗ trực tiếp chạm đất:

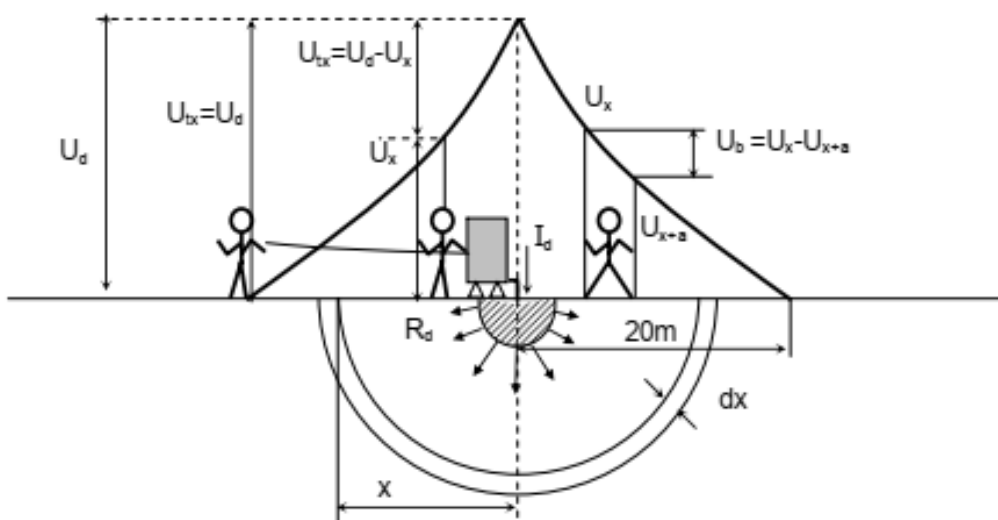
$$U_d = I_d r_d$$

Trong đó: r_d : điện trở tản ở chỗ chạm đất.

Càng xa điểm chạm đất, do điện trở đất tăng lên, dòng điện tản trong đất càng giảm đáng kể làm cho điện áp tại các điểm trên mặt đất giảm.

Khi chạm vào hai điểm có điện áp chênh lệch nhau thì điện áp đặt lên hai điểm đó gọi là điện áp bước: $U_b = U_A - U_B$

Không thể cho rằng điện áp bước không nguy hiểm. Dòng điện qua hai chân người không đi qua đường tuần hoàn hay hô hấp nhưng sẽ làm cho các cơ bắp của người bị co giật làm người ngã xuống, tay hay đầu chạm đất, dòng điện sẽ qua tim và gây nguy hiểm tính mạng.



Hình 4.4.9: Phân bố điện áp tiếp xúc và điện áp bước khi dòng điện sự cố chạy vào trong đất.

Điện áp bước xảy ra khi dây dẫn điện bị đứt rơi xuống đất; sứ cách điện, vỏ bọc cách điện của dây dẫn bị nứt, vỡ, hư hỏng, điện truyền từ vật dẫn điện ra cột, ra vỏ máy và xuống đất.

Khi xảy ra chạm đất, tại điểm chạm đất điện áp bằng điện áp vật mang điện (điện áp chạm).

Dòng điện chạm đất tản đều vào trong đất về các phía theo hình bán cầu. Theo chiều dòng điện tản vào đất, tại mỗi điểm xác định được giá trị điện thế theo công thức $\phi_d = I_d x R_d$. Càng ra xa điểm chạm đất, mật độ dòng điện giảm dần và điện thế cũng giảm đi, đến khoảng 15 – 20m thì điện thế = 0.

Trong phạm vi khu vực bị chạm đất, nếu có người đi lại trong đó, ứng với mỗi bước chân (từ 0,5 – 0,8m) có một hiệu điện thế là $U_b = \phi_a - \phi_b$, (U_b là điện áp bước) đặt vào cơ thể. Dưới tác dụng của điện áp bước sẽ có dòng điện đi qua cơ thể người (từ chân nọ sang chân kia) làm cho người bị điện giật. Càng ở gần điểm chạm đất, điện áp bước càng lớn, càng nguy hiểm, càng ở xa điểm chạm đất, điện áp bước càng nhỏ dần đến 0.

Điện áp bước không tự nhiên mà có, mà do con người bước đi trong vùng có điện tản mới sinh ra điện áp bước.

Vì vậy để tránh tai nạn điện do điện áp bước gây ra, khi thấy dây dẫn đứt, rơi xuống đất phải có biện pháp để không cho mọi người tới gần dưới 10 mét, kể cả bản thân. Ngoài ra cần lưu ý nếu đang đứng trong phạm vi nhỏ hơn 10 mét thì hai chân phải đứng trên vòng tròn đẳng thế, muốn di chuyển ra ngoài phải tiến hành nhảy lò cò hay chụm 2 chân lại với nhau để đảm bảo an toàn.

4.3.8. Điện áp tiếp xúc.

Khi người chạm vào vật mang điện sẽ có điện áp tiếp xúc U_{tx} đặt vào cơ thể. Dưới tác dụng của U_{tx} sẽ sinh ra dòng điện I_{ng} chạy qua.

Từ thực nghiệm và qua phân tích tai nạn điện, người ta đã xác định được rằng với loại dòng điện khác nhau và giá trị của chúng khác nhau gây ra những phản ứng khác nhau trên cơ thể người.

Qua thực nghiệm và những phân tích nêu ở trên ta xác định được rằng cường độ dòng điện nguy hiểm đối với cơ thể người là:

Điện một chiều: I_{ng} nguy hiểm = 100 mA (0,1 A).

Điện xoay chiều: I_{ng} nguy hiểm = 50 mA (0,05 A).

Với những giá trị nêu trên nguy cơ gây tử vong cho người là rất lớn.

Dòng điện được coi là an toàn cho người lấy trị số bằng 1/2 I_{ng} nguy hiểm:

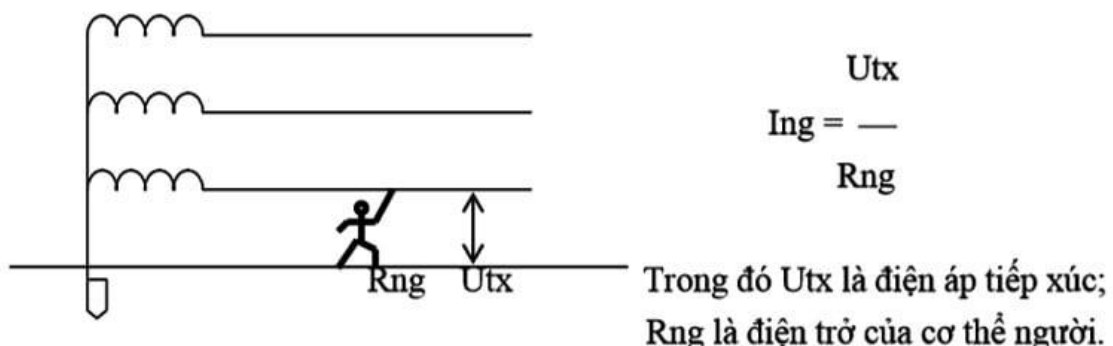
Điện 1 chiều: I_{at} = 50 mA (0,05 A).

Điện xoay chiều: I_{at} = 25 mA (0,025 A).

Thời gian dòng điện đi qua người càng lâu càng nguy hiểm. Với giá trị dòng điện 0,1 A qua người trong thời gian 2 giây có thể gây chết người. Dòng điện nhỏ nhưng thời gian dài vẫn rất nguy hiểm.

Tần số của dòng điện qua người nguy hiểm khoảng từ 25 đến 100 Hz.

Tần số công nghiệp (50 – 60 Hz) rất nguy hiểm. Tần số cao ít nguy hiểm hơn vì lúc đó dòng điện chỉ đi ở ngoài da, có thể gây bỏng bề mặt da. Tần số 1000 Hz trở lên ít nguy hiểm hơn.



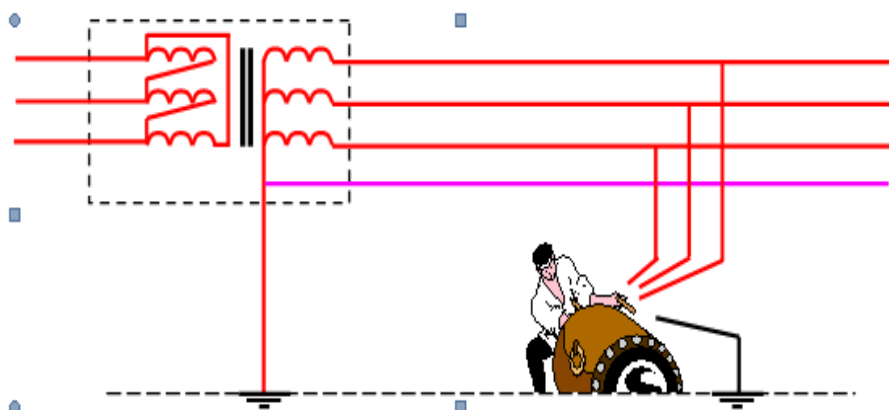
Hình 4.4.10: Tiếp xúc trực tiếp vào vật mang điện

4.3.8. Điện chạm vỏ kim loại

Vỏ thiết bị điện trong nội dung này cần hiểu bao gồm cấu kiện bao bọc và giá đỡ bằng kim loại.

Thiết bị điện trong khi vận hành có thể xảy ra sự cố điện chạm ra vỏ do hư hỏng cách điện hay đầu dây bị đứt từ bên trong hoặc bên ngoài chạm vỏ.

Đối với điện cao áp hay hạ áp thiết bị điện theo quy định phải nối đất an toàn hoặc nối đất nối không đảm bảo an toàn cho người và thiết bị. Tuy nhiên trong trường hợp thiết bị bảo vệ không tác động cắt kịp thời đều gây nguy hiểm cho người.

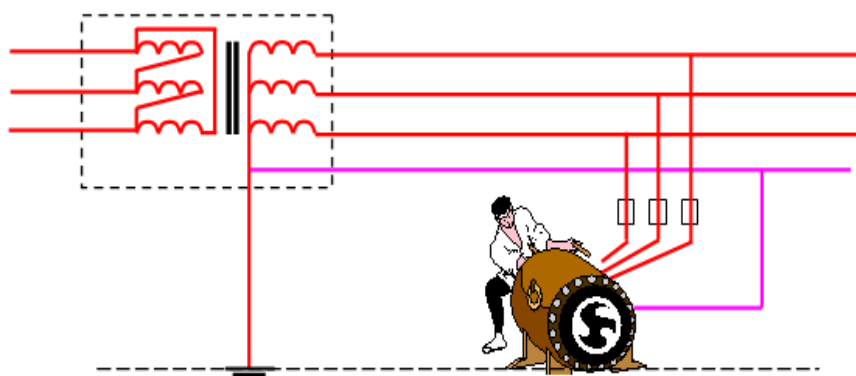


Hình 4.4.11: Sơ đồ nối đất an toàn

Nguyên lý làm việc: Khi có một pha chạm vỏ sẽ xảy ra hiện tượng chạm đất qua bộ tiếp đất và tản dòng điện xuống đất tương tự như hiện tượng điện áp bước nêu tại mục 6. Độ lớn điện áp đối với đất trên vỏ thiết bị phụ thuộc vào dòng điện chạm đất và điện trở tản của đất ở chỗ nối đất ($U_{đ} = I_{đ}r_{đ}$).

Ưu điểm của sơ đồ này là gọn, dễ thực hiện, dùng được cho cả thiết bị không có bảo vệ phía điện vào.

Nhược điểm là với thiết bị điện hạ áp không có role bảo vệ chạm đất, nếu có bảo vệ ngắn mạch cũng không tác động cắt ra kịp thời do đó khó phát hiện và vẫn nguy hiểm cho người.

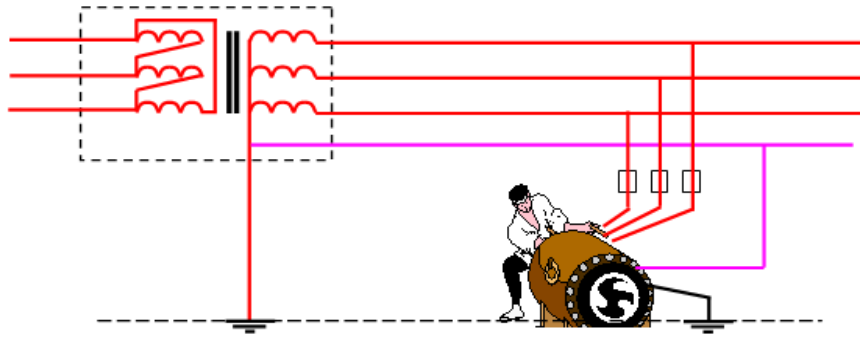


Hình 4.4.12: Sơ đồ nối không

Nối không là: vỏ thiết bị điện được nối trực tiếp vào dây trung tính.

Nguyên lý làm việc: Khi có một pha chạm vỏ sẽ xảy ra hiện tượng ngắn mạch 1 pha, thiết bị bảo vệ tác động cắt nguồn điện.

Ưu điểm của sơ đồ này là cắt điện kịp thời, loại trừ sớm yếu tố nguy hiểm cho người. Nhược điểm là nếu thiết bị bảo vệ không chắc chắn, khi có điện chạm vỏ sẽ gây sự cố cháy, nổ làm hư hỏng thiết bị điện. Vì vậy khi áp dụng sơ đồ này phải bố trí lắp đặt thiết bị bảo vệ có độ tin cậy.



Hình 4.4.13: Sơ đồ nối đất kết hợp nối không

Nguyên lý làm việc: Khi có một pha chạm vỏ sẽ xảy ra hiện tượng ngắn mạch 1 pha, theo sơ đồ nối không, thiết bị bảo vệ tác động cắt nguồn điện. Nếu thiết bị bảo vệ không cắt được nguồn điện thì sơ đồ nối đất sẽ làm việc như đã nêu tại mục 7.2.

4.4.9. Đóng điện nhằm

Sau khi cắt điện bằng các thiết bị đóng, cắt như cầu dao, cầu chì, aptômat, máy cắt... để sửa chữa, nếu không thực hiện các biện pháp ngăn ngừa thì có thể có người khác đóng nhầm trở lại.

Biện pháp ngăn ngừa hiệu quả là dùng khoá để khoá bộ truyền động, khoá hộp bảo vệ. Chìa khoá phải do người sửa chữa hay người chịu trách nhiệm vận hành giữ và chỉ được đóng lại sau khi công việc sửa chữa đã kết thúc.

4.3.10. Thao tác sai quy trình

Không kiểm tra hết điện hay cắt hết phụ tải khi thao tác dao cách ly cao áp (không có bộ phận dập hồ quang).

Không đủ điều kiện an toàn khi thao tác như: không có trang bị an toàn. Cầu dao hạ áp không có hộp bảo vệ ...

Trước khi thao tác không kiểm tra tình trạng thiết bị để phát hiện những hư hỏng như: lưỡi dao lỏng rơi ra, lưỡi dao bị nối tắt, cách điện bị cháy, vỡ ...

Sau khi đóng, cắt điện không kiểm tra vị trí lưỡi dao.

Đóng cắt điện không đúng phạm vi cần đóng, cắt.

4.3.11. Các nguồn điện khác xông đến

Khi cắt điện để sửa chữa, nếu không thực hiện các biện pháp an toàn (như tiếp đất, cắt tách rời thiết bị với lưới điện ...) có thể có nguồn điện khác xông đến gây nguy hiểm.

Đường dây đang sửa chữa rơi chạm vào đường dây khác đang có điện.

Đường dây đang có điện rơi chạm vào đường dây đang sửa chữa.

Máy phát điện cấp điện ngược lên đường dây đang sửa chữa.

Dòng sét đánh từ xa truyền đến.

Cảm ứng từ đường dây khác đang vận hành.

5. Ý nghĩa về tên gọi các mạng điện TT, IT, TN.

Các mạng cung cấp điện hạ áp được xây dựng theo các quy chuẩn về số lượng dây dẫn, nhiệm vụ của mỗi dây và sự “liên hệ với đất” (nối đất) của hai thành phần trên mạng điện

Như vậy chúng chỉ khác nhau ở vấn đề kết nối tiếp đất của các chủ thể trên hệ thống nên chúng ta có thể gọi chung là mạng điện nối đất. Theo các quy chuẩn trên thế giới đã quy định có 3 loại gồm TT, IT và TN, mạng TN lại chia làm các dạng riêng là TN-C, TN-S và TN-C-S.

Các ký hiệu mạng điện như trên sẽ gồm 2, 3 hoặc 4 chữ cái đầu của từ tiếng Pháp như sau:

Chữ thứ nhất: thể hiện sự liên hệ với đất của điểm trung tính cấp nguồn:

T (Terre) - điểm trung tính trực tiếp nối đất.

I (Isolé) - điểm trung tính cách ly với đất hoặc nối đất qua một trở kháng lớn (hàng ngàn ôm).

Chữ thứ hai: thể hiện sự liên hệ với đất của vỏ kim loại thiết bị điện sử dụng:

T (Terre)- vỏ kim loại của thiết bị điện nối đất trực tiếp.

N (Neutral)- vỏ kim loại của thiết bị điện nối với dây trung tính N.

Chữ thứ ba: thể hiện sự liên hệ của dây trung tính và dây tiếp đất bảo vệ PE (Protective Earthing)

S (Séparé) – dây trung tính và dây PE tách rời nhau.

C (combiné) - dây trung tính và dây PE kết hợp chung.

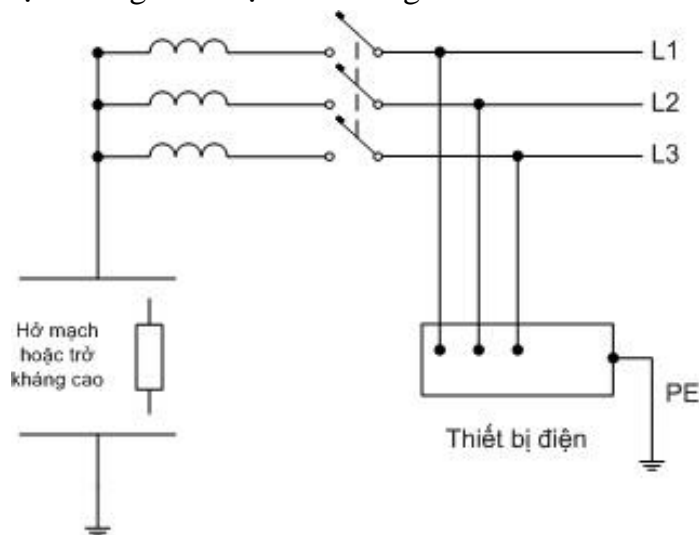
Tất cả các vỏ kim loại của thiết bị điện được nối với nhau bằng dây PE, dây PE được nối tiếp đất tại nơi sử dụng điện (trong sơ đồ TT & IT) hoặc với điểm trung tính (đã được nối đất) của nguồn (trong sơ đồ TN).

6. Mạng điện IT.

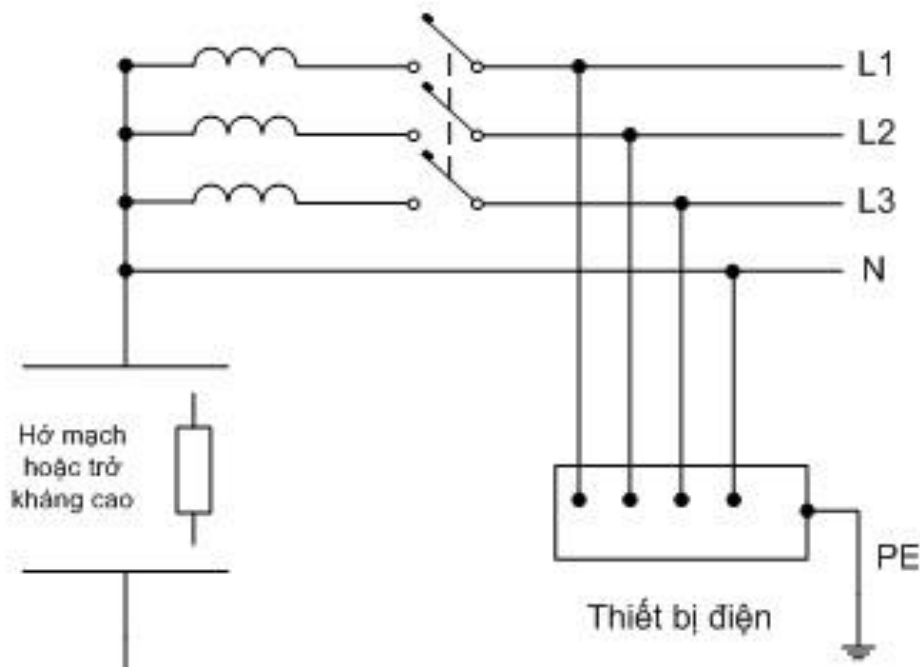
I: điểm trung tính cách ly với đất hoặc nối đất qua một trở kháng lớn (hàng ngàn Ohm)

T: vỏ kim loại của thiết bị điện được nối trực tiếp với đất ở nơi sử dụng

Như vậy mạng điện IT có thể gọi chung là mạng trung tính cách ly và tiếp đất bảo vệ tại chỗ. Trong sơ đồ này dây trung tính không được nối đất hoặc nối qua một trở kháng lớn (hàng ngàn Ohm) ở nguồn cấp điện, các thiết bị điện sử dụng đều được nối đất ở nơi sử dụng cho vỏ hoặc khung kim loại của chúng.



Hình 4.6.1: Mạng điện IT không có dây trung tính



Hình 4.6.2: Mạng IT có dây trung tính

Ưu nhược điểm của mạng IT

Có khả năng bảo vệ chống hoả hoạn tốt nhất;

Có thể cung cấp điện liên tục tốt nhất vì trong mạng IT khi có 1 điểm chạm vỏ thì dòng điện sự cố rất nhỏ, không gây nguy hiểm, nên không bắt buộc phải cắt nguồn cung cấp điện. Nếu quản lý tốt, giải trừ kịp thời điểm sự cố chạm vỏ thì khả năng xảy ra đồng thời 2 điểm chạm vỏ ở 2 pha khác nhau là rất thấp, như vậy mức độ liên tục cung cấp điện cao hơn, đồng thời các hậu quả khác gắn liền với dòng điện sự cố cũng không đáng kể.

Đáp ứng được yêu cầu về bảo vệ chống nhiễu điện từ;

Trong thực tế triển khai, vận hành yêu cầu phải có đội ngũ quản lý chặt chẽ, thường xuyên, có khả năng giải quyết sự cố kịp thời.

Phạm vi áp dụng của mạng IT

Mạng IT có ưu điểm là đảm bảo cấp điện liên tục cao, nên sử dụng trong các công trình yêu cầu cao về mặt liên tục cung cấp điện, vd: hầm mỏ, bệnh viện, ...

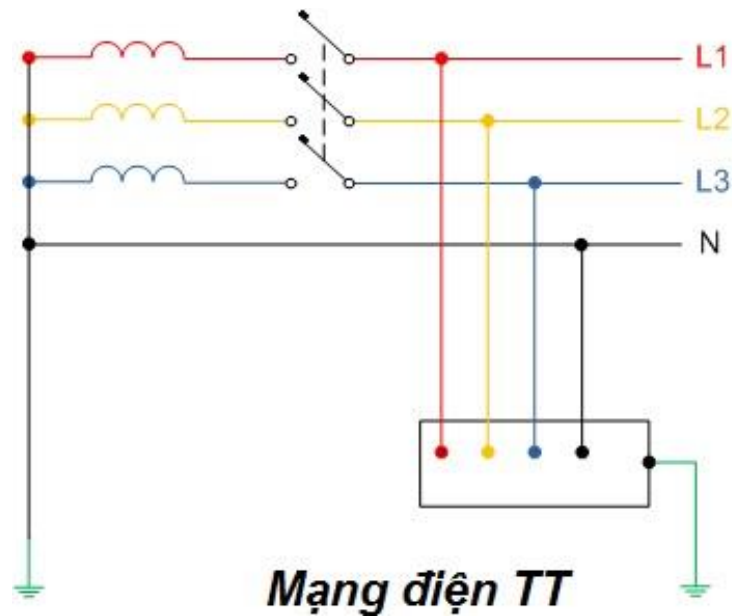
Trong mạng điện IT khuyến nghị không nên có dây trung tính, trừ trường hợp thiết bị sử dụng điện dùng điện áp pha có trung tính.

7. Mạng điện TT.

T - điểm trung tính trực tiếp nối đất

T - vỏ kim loại của thiết bị điện nối đất trực tiếp

Mạng điện TT là mạng trung tính nối đất và tiếp đất bảo vệ tại chỗ. Trong hệ thống điện 3 pha sẽ gồm 4 dây (3 dây pha L + 1 dây trung tính N), trong đó dây trung tính sẽ được nối trực tiếp với hệ thống tiếp đất ở ngoài trước khi cấp cho các thiết bị điện. Các dây bảo vệ PE cho vỏ máy sẽ được nối tiếp đất riêng lẻ tại chỗ.



Hình 4.7.1: Mạng điện TT

Ưu nhược điểm của mạng TT

Có khả năng bảo vệ chống hoả hoạn tương đối tốt;

Khả năng cung cấp điện liên tục: không có, vì khi có sự cố chạm đất 1 pha sẽ trở thành sự cố ngắn mạch 1 pha. Thiết bị bảo vệ quá dòng và dòng rò đều tác động ngắt nguồn điện ngay lập tức;

Đáp ứng được yêu cầu về bảo vệ chống nhiễu điện từ;

Là mạng điện đơn giản trong thiết kế, lắp đặt, ít khó khăn nhất trong vận hành, không hạn chế chiều dài mạch điện, khả năng mở rộng không hạn chế.

Phạm vi áp dụng của mạng TT

Mạng TT áp dụng tốt nhất cho các công trình không có sự giám sát kỹ thuật một cách chặt chẽ và có thể phải mở rộng trong tương lai. Trong thực tế mạng TT là đơn giản nhất, áp dụng phổ biến nhất;

Đối với các công trình lấy điện trực tiếp từ lưới phân phối công cộng hạ áp (vd: nhà phố, các cơ sở kinh doanh, sản xuất nhỏ, ...): lưới phân phối công cộng hạ áp là lưới 3 pha - 4 dây (3 dây pha + 1 dây trung tính), điểm trung tính của lưới được nối đất trực tiếp nên mạng điện thích hợp nhất để sử dụng là TT.

8. Mạng điện TN

T - điểm trung tính trực tiếp nối đất;

N - vỏ kim loại của thiết bị điện nối với điểm trung tính N của nguồn cấp điện (điểm này đã được nối đất trực tiếp).

Như vậy TN là mạng điện trung tính và tiếp đất bảo vệ chung nối đất. Trong hệ thống điện 3 pha này sẽ gồm 4 dây (3 dây pha L và 1 trung tính N) hoặc 5 dây (có thêm dây PE), trong đó dây trung tính sẽ được nối trực tiếp với hệ thống tiếp đất ở đầu nguồn trước khi cấp cho các thiết bị điện. Dây nối đất bảo vệ PE của vỏ máy sẽ nối dây trung tính.

Do việc cùng sử dụng chung 1 điểm tiếp đất ở đầu nguồn nên để an toàn hơn, mạng điện TN lại chia làm 3 dạng TN-C, TN-S và TN-C-S để áp dụng.

- Mạng điện TN-C

T - điểm trung tính trực tiếp nối đất

N - vỏ kim loại của thiết bị điện nối với điểm trung tính N của nguồn cấp điện (điểm này đã được nối đất trực tiếp)

C - dây trung tính và dây PE dùng chung một dây

Như vậy TN-C là mạng điện trung tính nối đất cùng dây bảo vệ đi chung. Trong hệ thống điện 3 pha này sẽ gồm 4 dây (3 L + PEN), trong đó dây trung tính sẽ được nối trực tiếp với hệ thống tiếp đất ở đầu nguồn trước khi cấp cho các thiết bị điện. Dây nối đất bảo vệ PE của vỏ máy sẽ được nối tiếp đất tại chỗ, đồng thời nối với điểm trung tính, do đó, dây thứ 4 của hệ thống điện vừa làm nhiệm vụ nối đất bảo vệ lẫn trung tính nên được gọi là dây PEN.

- Mạng điện TN-S

T - điểm trung tính trực tiếp nối đất

N - vỏ kim loại của thiết bị điện nối với điểm trung tính N của nguồn cấp điện (điểm này đã được nối đất trực tiếp)

S - dây trung tính và dây PE tách riêng nhau

- Mạng điện TN-C-S: Đây là một mạng điện đặc biệt, là sự kết hợp và chuyển đổi theo yêu cầu sử dụng, chúng có thể được áp dụng trong một mạng điện phân phối nội bộ rất lớn. Phần trước của mạng điện là theo sơ đồ TN-C là 3 pha 4 dây (3L+PEN), phần sau của mạng điện chuyển sang sơ đồ TN-S là 3 pha 5 dây (3L+N+PE).

CÂU HỎI ÔN TẬP

1. Trình bày nguyên lý hoạt động của phóng điện điểm và phân tán điện tích?
2. Trình bày cấu tạo, nguyên lý hoạt động của thiết bị điện?
3. So sánh ưu nhược điểm của các phương pháp nối đất?
4. Trình bày các phương pháp lắp đặt hệ thống thu sét lan truyền?
5. Vẽ hình và giải thích phạm vi bảo vệ của hai cột thu lôi?
6. So sánh ưu nhược điểm của các phương pháp lắp đặt thiết bị điện và điện lạnh?
7. Các nguyên nhân gây ra tai nạn điện?



PHIẾU THỰC HÀNH SỐ 9

XÁC ĐỊNH CỰC TÍNH MÁY BIẾN ÁP BA PHA

Nhóm:

Lớp:

Ngày thực hiện:

A. MỤC TIÊU:

- Trình bày cấu tạo, nguyên lý hoạt động và cách đấu máy biến áp 3 pha (MBA 3P).
- Xác định đúng các bước: xác định cuộn liên lạc, xác định cùng pha, xác định cực tính và xác định cuộn sơ- thứ cấp của MBA 3P.

B. KIẾN THỨC CẦN THIẾT:

- Cách sử dụng VOM.
- Cơ cấu của MBA 3 pha gồm một mạch từ có 3 cột được ghép lại bằng những lá sắt từ. Trên 3 cột được bố trí các cuộn dây sơ cấp và thứ cấp. Các cuộn dây này được quấn đồng tâm, có lớp cách điện dày giữ cuộn sơ cấp và thứ cấp.

Các cuộn dây ở phía sơ cấp hoặc thứ cấp có thể đấu sao hoặc tam giác.

Ký hiệu các cuộn pha sơ cấp là AX, BY, CZ. Còn các cuộn pha thứ cấp là ax, by, cz.

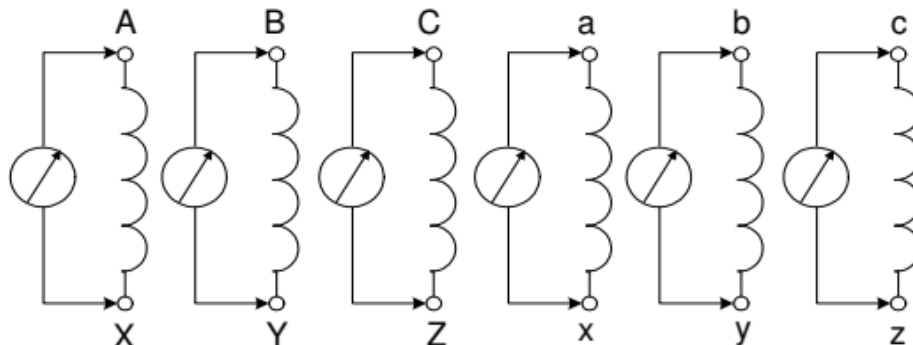
C. DỤNG CỤ THỰC TẬP:

- Đồng hồ đo VOM, pin 1,5 volt, dây nối, nguồn điện xoay chiều 3 pha.
- Máy biến áp 3 pha.

D. NỘI DUNG THỰC TẬP:

Bước 1: Xác định cuộn liên lạc:

Dùng đồng hồ đo VOM thang đo Ω đo từng cặp cọc ra dây bất kỳ, nếu ở cặp cọc nào đó, kim đồng hồ lên thì đó là 1 cuộn dây của MBA. Lần lượt với các cặp còn lại. Khi đã xác định xong, đánh dấu các cuộn liên lạc lại để tránh nhầm lẫn trong quá trình thao tác.

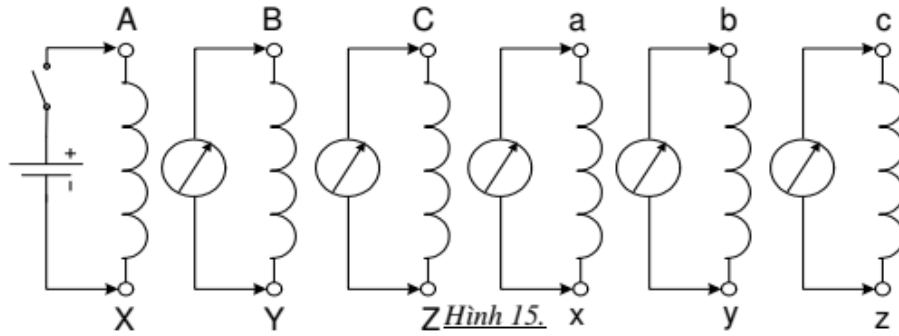


Bước 2: Xác định cùng pha.

Bằng phương pháp nhấp pin:

- Nối cực âm của pin với 1 đầu cuộn dây, đầu còn lại nối với 1 công tắc, nối với cực dương pin.

- Dùng đồng hồ đo VOM thang đo mA DC đo ở những cuộn còn lại.



Hình 15.

- Mỗi lần bật tắt công tắc, kim đồng hồ sẽ chỉ một số mA nào đó (nếu kim lên ngược, ta đảo chiều que đo). Nếu ở cuộn dây nào, kim đồng hồ chỉ số mA lớn nhất thì cuộn đó cùng pha với cuộn nhấp pin.

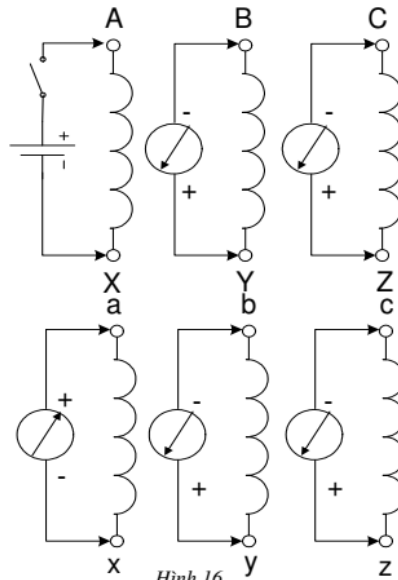
- Làm tương tự với những cuộn còn lại.

Bước 3: Xác định cực tính.

Khi đã biết những cuộn cùng pha với nhau, ta nhấp pin vào một cuộn và dùng đồng hồ mA.DC đo ở cuộn cùng pha với nó.

Nếu kim lên thuận thì que đỏ của đồng hồ là đầu đầu, que đen là đầu cuối, và đầu nối với dương pin là đầu đầu, âm pin là đầu cuối.

Vẫn tiếp tục nhấp pin vào cuộn dây đó, ta đo ở những cuộn khác pha còn lại, nếu kim lên thuận thì dương pin là đầu cuối cuộn dây, âm pin là đầu đầu.



Hình 16.

E. BÁO CÁO:

.....

.....

.....



PHIẾU THỰC HÀNH SỐ 10

XÁC ĐỊNH CỰC TÍNH ĐỘNG CƠ BA PHA - 6 ĐẦU DÂY

Nhóm:

Lớp:

Ngày thực hiện:

A. MỤC TIÊU:

- Trình bày cấu tạo, nguyên lý hoạt động và cách đấu động cơ ba pha vào mạch điện
- Xác định đúng các bước: xác định cuộn liên lạc, đấu dây chạy thử động cơ.

B. KIẾN THỨC CẦN THIẾT:

- Cách sử dụng VOM.
- Cơ cấu của động 3 pha 6 đầu dây

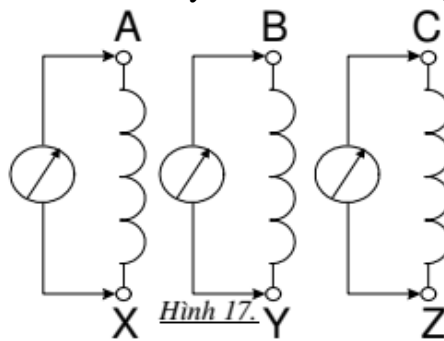
C. DỤNG CỤ THỰC TẬP:

- Đồng hồ đo VOM, pin 1,5 volt, dây nối, nguồn điện xoay chiều 3 pha.
- Động cơ điện xoay chiều không đồng bộ 3 pha 6 đầu dây.

D. NỘI DUNG THỰC TẬP:

Bước 1: Xác định cuộn liên lạc:

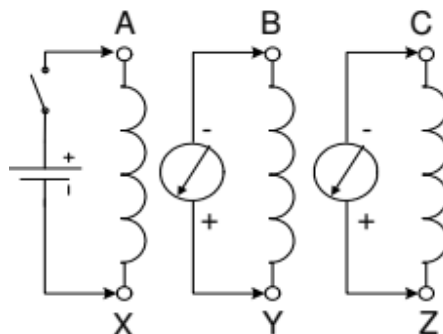
Dùng Olm- kế đo từng cặp đầu dây ra của động cơ, ở cặp dây nào kim Olm kế lên thì đó là 1 cuộn dây liên lạc. Các cuộn dây còn lại làm tương tự.



Hình 17.

Bước 2: Xác định cực tính các cuộn dây

Dùng phương pháp nhấp pin để xác định cực tính các cuộn dây:



Nhấp pin vào một trong 3 cuộn dây (giả sử nhấp pin vào cuộn dây AX).

Dùng đồng hồ VOM thang đo mA đo ở các cuộn dây còn lại.

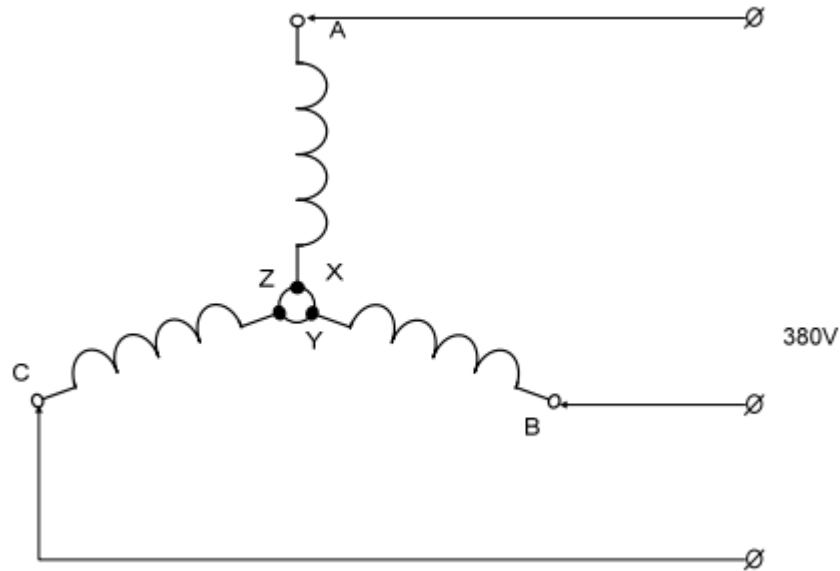
Nếu kim lên thuận thì que đỏ đồng hồ sẽ là đầu cuối cuộn dây, que đen là đầu đầu.

Bước 3: Đấu dây chạy thử động cơ:

Để kiểm tra xem quá trình thao tác đúng hay không, ta kiểm tra bằng cách đấu dây chạy thử động cơ và đo dòng không tải của động cơ khi làm việc.

Đối với nguồn điện xoay chiều 3 pha 380V, ta đấu sao (Y) bằng cách chụm 3 đầu X,Y,Z lại với nhau và cấp nguồn vào 3 đầu A,B,C.

Dùng Ampe- kế đo dòng không tải của động cơ ở cả 3 pha đều là $0,1 \div 0,3$ A là đạt



E. BÁO CÁO:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



PHIẾU THỰC HÀNH SỐ 11

ĐẤU DÂY ĐỘNG CƠ BA PHA

Nhóm:

Lớp:

Ngày thực hiện:

A. MỤC TIÊU:

- Trình bày cấu tạo, nguyên lý hoạt động và cách đấu động cơ ba pha vào mạch điện
- Xác định đúng các bước: xác định cuộn liên lạc, đấu dây chạy thử động cơ.

B. KIẾN THỨC CẦN THIẾT:

- Cách sử dụng VOM.
- Cơ cấu của động 3 pha 6 đầu dây

C. DỤNG CỤ THỰC TẬP:

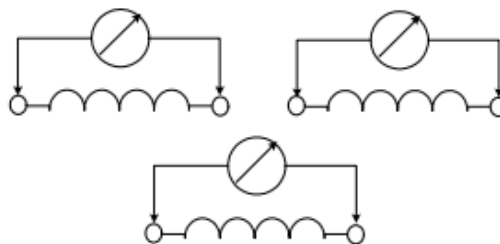
- Đồng hồ đo VOM, pin 1,5 volt, dây nối, nguồn điện xoay chiều 3 pha.
- Động cơ điện xoay chiều không đồng bộ 3 pha 6 đầu dây.

D. NỘI DUNG THỰC TẬP:

Để xác định các đầu dây ra của động cơ một pha ta thực hiện các bước sau:

Bước 1: Xác định cuộn liên lạc (sử dụng đồng hồ VOM ở giai đo điện trở).

- Chọn tầm đo $R \times 10$ hoặc $R \times 100$.
- Đo lần lượt các cặp đầu dây ra của động cơ để xác định các cuộn dây.
- Ở cặp đầu dây nào, kim đồng hồ lên chỉ một số Ohm nhất định thì hai đầu đó là hai đầu của một cuộn dây.



Hình 1: Cách xác định cuộn liên lạc

Ở lần xác định này, nếu ta dùng Ohm- kế kỹ thuật số thì ta có thể xác định được cuộn chạy và cuộn đề của động cơ. Vì khi đo Ohm ba cuộn dây sẽ có hai cuộn dây có số Ohm bằng nhau và nhỏ hơn số Ohm cuộn còn lại. Hai cuộn dây đó là hai cuộn dây CHẠY, cuộn còn lại là cuộn ĐỀ.

$$R_{\text{CHẠY}1} = R_{\text{CHẠY}2} < R_{\text{ĐỀ}}$$

Bước 2: Xác định cuộn dây Chạy, Đề của động cơ.

- Sử dụng phương pháp nhấp pin
- Khi ta nhấp pin vào một cuộn dây và đo ở các cuộn dây còn lại, sẽ có thể xảy ra một trong hai trường hợp sau:

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nguyễn Đức Lợi, Giáo trình chuyên ngành điện tập 1,2,3,4, NXB Thống kê 2001
- [2] GS TSKH Trần Đình Long. Hướng dẫn thiết kế lắp đặt điện theo tiêu chuẩn quốc tế ICE. NXB Khoa học và kỹ thuật – 2008.
- [3] Vũ Quang Hồi, Trang bị điện - điện tử công nghiệp, NXB Giáo dục 2000
- [4] Điện tử công suất - Nguyễn Bính - Nhà xuất bản khoa học kỹ thuật.
- [5] Phân tích và giải mạch điện tử công suất - Phạm Quốc Hải - Nhà xuất bản khoa học kỹ thuật.
- [6] Nghịch lưu thyristor - Energoiddat, Balian R,K, Sibers M,A, (Russ).