

20 TCN 46-84
CHỐNG SÉT CHO CÁC CÔNG TRÌNH XÂY DỰNG
(TRÍCH)

Chương I
QUY ĐỊNH CHUNG

1.1. Tiêu chuẩn này áp dụng để thiết kế thi công, nghiệm thu và quản lý thiết bị chống sét cho các công trình xây dựng mới, cải tạo hoặc mở rộng.

Không áp dụng tiêu chuẩn này đối với các công trình sau:

a) Công trình ngầm, công trình di động, các công trình đặc biệt về quân sự (trạm ra đa, trận địa tên lửa, pháo...) và các kho chứa vật liệu nổ.

b) các đường dây tải điện, mạng tiếp xúc, điện tín, điện thoại, truyền thanh, ăng ten của các đài thu phát sóng vô tuyến điện, vô tuyến truyền hình và các kho xăng dầu.

1.2. Tùy theo chức năng sử dụng, các công trình xây dựng phải được chống sét theo sự phân cấp như sau:

Cấp I – những công trình, trong đó có tòa ra các chất khí hoặc hơi cháy, cũng như các bụi hoặc sợi cháy dễ dàng chuyển sang trạng thái lơ lửng và có khả năng kết hợp với không khí hoặc các chất oxy – hóa khác tạo thành các hỗn hợp nổ, có thể xảy ra ngay trong điều kiện làm việc bình thường kể cả điều kiện làm việc bình thường ngắn hạn (mở hoặc đóng các thiết bị chứa hoặc rót các chất để bắt lửa hoặc các chất lỏng cháy qua lại các bình để hồ, v.v..)

Khi xảy ra nổ sẽ gây ra những phá hoại lớn và làm chết người.

Cấp II – Những công trình, trong đó có tỏa ra các chất khí, hơi, bụi hoặc sợi cháy và có khả năng kết hợp với không khí hoặc các chất oxy hóa khác tạo thành các hỗn hợp nổ. Nhưng khả năng này chỉ xảy ra khi có sự cố hoặc làm sai quy tắc không thể xảy ra trong khi làm việc bình thường. Khi xảy ra nổ chỉ gây ra những hư hỏng nhỏ và không làm chết người.

Cấp III – Tất cả những công trình còn lại.

Ghi chú: một công trình cấp III (theo nguyên tắc phân cấp ở trên) nhưng có tầm quan trọng đặc biệt về chính trị hoặc kinh tế thì được phép nâng lên cấp II.

(Ví dụ: Nhà Quốc hội, đài phát thanh, nhà máy điện, nhà ở và làm việc của lãnh tụ...)

1.3. Các công trình xây dựng cần bảo vệ theo cấp I hoặc cấp II phải áp dụng biện pháp chống sét đánh thẳng, chống cảm ứng tĩnh điện và cảm ứng điện từ, chống điện áp cao của sét lan truyền từ hệ đường dây, đường ống bằng kim loại đặt nổi và đặt ngầm ở bên ngoài dẫn vào.

Các công trình xây dựng cần bảo vệ theo cấp III phải áp dụng biện pháp chống sét đánh thẳng; chống điện áp cao của sét lan truyền từ hệ đường dây, đường ống bằng kim loại đặt nổi ở bên ngoài dẫn vào.

Trường hợp công trình (kể cả ba cấp) có chiều rộng từ 60m trở lên, phải áp dụng biện pháp sau bằng điện áp ở bên công trình – Xem Điều 2.15.

1.4. Những thiết bị đặt ở ngoài trời cần bảo vệ theo cấp II phải áp dụng biện pháp chống sét đánh thẳng và chống sét đánh thẳng và chống cảm ứng tĩnh điện

Những thiết bị đặt ở ngoài trời cần bảo vệ theo cấp III phải áp dụng biện pháp chống sét đánh thẳng

1.5. Đối với các công trình xây dựng có nhiều phòng, trong đó có một số phòng cần bảo vệ theo cấp I và II hoặc I và III thì toàn bộ công trình nên chống sét theo cấp I

Đối với công trình một tầng, khi diện tích các phòng cần bảo vệ nhỏ hơn 20% diện tích của toàn bộ các phòng trong công trình, và đối với công trình nhiều tầng, khi diện tích các phòng cần bảo vệ theo cấp I của tầng trên cùng nhỏ hơn 20% diện tích của các phòng ở tầng trên cùng thuộc công trình đó, thì toàn bộ công trình có thể thực hiện chống sét theo cấp II. Trong trường hợp này toàn bộ các đường dây, đường ống bằng kim loại đặt nổi và đặt ngầm có bên trong công trình, ở vị trí đầu vào các phòng cần bảo vệ cấp I phải nối với một bộ phận nối đất riêng, đặt ở phía ngoài, có điện trở tản dòng điện tầng số công nghiệp từ 10 ôm trở xuống.

1.6. Đối với các công trình xây dựng có nhiều phòng, trong đó có một số phòng cần bảo vệ theo cấp II và cấp III thì toàn bộ công trình nên chống sét theo cấp II.

Đối với công trình một tầng, khi diện tích các phòng cần bảo vệ theo cấp II nhỏ hơn 20% diện tích của toàn bộ các phòng trong công trình, và đối với công trình nhiều tầng, khi diện tích các phòng cần bảo vệ theo cấp II của tầng trên cùng nhỏ hơn 20% diện tích của các phòng ở tầng trên cùng thuộc công trình đó, thì toàn bộ công trình có thể thực hiện chống sét theo cấp III. Trong trường hợp này toàn bộ các đường dây đường ống bằng kim loại đặt nổi và đặt ngầm có bên trong công trình, ở vị trí đầu vào các phòng cần bảo vệ theo cấp II phải nối với một bộ phận nối đất riêng, có điện trở tản dòng điện tầng số công nghiệp từ 10 ôm trở xuống.

1.7. Những công trình xây dựng cần bảo vệ theo cấp III sau đây không cần phải chống sét đánh thẳng:

a) Những công trình khi bị sét đánh thẳng cũng không gây ra những thiệt hại gì đáng kể về người và của.

b) Những công trình đã nằm trong phạm vi bảo vệ của các công trình cao (kể cả các cây cao) ở xung quanh.

c) Những công trình có chiều cao dưới 8m (kể từ mặt đất đến đỉnh cao nhất của công trình) có số người tập trung cùng một lúc không quá 50 người hoặc không có nhiều gia súc lớn (trâu bò, ngựa, dê, cừu..) không có các bộ phận kết cấu lớn hoặc các máy móc lớn bằng kim loại và xây dựng tại những vùng ít sét (từ 5 năm trở lên không thấy sét đánh trong vùng đó).

1.8. Khi chống sét cho công trình xây dựng thuộc các cấp, nên chú ý đến ảnh hưởng của bộ phận thu sét đã đặt ở công trình bên cạnh; chống sét đánh thẳng chỉ thực hiện cho phần còn lại của công trình nằm ngoài phạm vi bảo vệ của công trình bên cạnh nói trên. Trong trường hợp này việc chống cảm ứng tĩnh điện, cảm ứng điện từ và điện áp cao của sét lan truyền phải áp dụng các biện pháp tương ứng với cấp chống sét của công trình đó.

Khi chống sét đánh thẳng cho công trình xây dựng không lớn lắm đứng riêng lẻ cũng như một nhóm của công trình tương tự cần bảo vệ theo cấp II, III, nên lợi dụng các công trình cao có sẵn để làm bộ phận thu sét như: các ống khói, ống thải khí, đài nước,... hoặc các công trình cao tương tự.

1.9. Việc thi công lắp đặt bộ phận chống sét nối đất cho công trình xây dựng thuộc các cấp (kể cả công trình cải tạo hay mở rộng) phải làm đúng theo thiết kế và phù hợp với tiến độ thi công chung để hoàn thành cùng một lúc với các công việc chính.

1.10. Khi thi công các công trình cao gập vào màu đồng sét, lúc xây đến độ cao từ 15m trở lên nên đặt các kim hoặc dây thu sét tạm để bảo đảm an toàn về mặt chống sét cho người và công trình trong quá trình xây dựng

- Các kim thu sét tạm có thể có hình dáng bất kỳ - Xem điều 3.1, đặt vòng theo mặt trên của công trình. Dây xuống đặt tự do dọc theo tường và phải nối với bộ phận nối đất chống sét đánh thẳng. Khi công trình xây dựng cao dần, các kim hoặc dây thu sét và dây xuống cũng chuyển cao theo.

Các chỗ nối của bộ phận thu sét nối đất nối chung, được dùng bu lông để bắt nối – Xem điều 3.28

Khi thi công các công trình cao bằng kim loại ngay từ đầu phải nối móng công trình với bộ phận nối đất chống sét đánh thẳng.

1.11. Các bộ phận chống sét đánh thẳng, chống cảm ứng tĩnh điện và cảm ứng điện từ của các công trình xây dựng cần bảo vệ theo cấp II và cấp III phải được đưa và sử dụng sau khi công trình xây dựng xong. Riêng đối với công trình cần bảo vệ theo cấp I các bộ phận chống sét nói trên phải đưa vào sử dụng khi bắt đầu lắp đặt các thiết bị máy móc có bên trong công trình.

Chương II **QUY ĐỊNH ĐỐI VỚI BẢO VỆ CHỐNG SÉT**

2.1. Các công trình xây dựng cần phải sử dụng các phương thức chống sét như sau:

a) Đối với công trình cấp I và II, nhất thiết phải sử dụng phương thức bảo vệ toàn bộ
b) Đối với công trình cấp III – Nếu là những công trình có một vài phòng có nguy cơ nổ cháy, hoặc những công trình thường xuyên tập trung đông người cần phải sử dụng phương thức bảo vệ toàn bộ. nếu là những công trình không có các phòng có nguy cơ nổ cháy, và không tập trung đông người thì phương thức bảo vệ trọng điểm - Xem 2.24

2.2. Bộ phận thu sét – Có thể sử dụng hình thức kim, dây, đai hoặc lưới thu sét. Phải căn cứ vào đặc điểm cụ thể của mỗi công trình để thiết kế phù hợp với yêu cầu về bảo vệ, cũng như các yêu cầu về kinh tế, kỹ thuật.

Bảo vệ các công trình cấp I

2.3. Chống sét đánh thẳng cho các công trình cấp I nhất thiết phải bố trí kim, dây thu sét đặt độc lập hoặc các bộ phận thu sét khác đặc trực tiếp, nhưng phải cách ly với các công trình qua các loại vật liệu không dẫn điện. Các bộ phận thu sét nói trên phải bảo đảm được phạm vi bảo vệ như đã trình bày trong Chương 4

2.4. Khoảng cách an toàn trừ thiết bị chống sét đặt độc lập hoặc cách ly với công trình sau:

a) Khoảng cách không khí (Skk) không được nhỏ hơn 5m.
b) Khoảng cách trong đất (Sđ) không được nhỏ hơn 5m đối với công trình có nguy cơ cháy nổ hoặc thường xuyên tập trung đông người, không được nhỏ hơn 3m đối với công trình khác và với dây thu sét
c) Khoảng cách qua các loại vật liệu không dẫn điện xác định theo cường độ cách điện của vật
d) Đối với công trình chăn nuôi gia súc phải theo quy định ở điều 2.27. 2.5 – Điện trở xung kích của các bộ phận nối đất không được lớn hơn 5×10^4 ôm.cm hoặc không được lớn hơn 40 ôm nếu điện trở suất tính toán của đất lớn hơn 5×10^4 ôm.cm

2.6. Khi trên công trình có ống khói hoặc các loại ống kỹ thuật khác nhô cao lên khỏi mái, dùng để thải các chất khí có nguy cơ gây nổ thì khoảng cách không gian trên miệng ống cần phải nằm trong phạm vi bảo vệ của bộ phận thu sét. Khoảng không gian này được giới hạn bằng một hình bán cầu có bán kính bằng 5m.

Đối với các ống thải khác, khoảng không gian nói trên được giới hạn trong phạm vi một hình trụ có kích thước khác như sau :

+ $H = 1m$: $R = 2m$: Khi loại khí cho thoát ra nặng hơn không khí, có áp lực dư nhỏ hơn $0,05at$ – dư (a ti).

+ $H = 2,5m$: $R = 5m$: Khi loại khí cho thoát ra nặng hơn không khí. Có áp lực dư bằng $0,05$ đến $0,25 at$ – dư hoặc nhẹ hơn không khí, có áp lực dư đến $0,25 at$ - dư.

- (H và R là chiều cao và bán kính của hình trụ)

Không cần đưa vào phạm vi bảo vệ của các bộ phận thu sét khoảng không gian trên miệng các loại ống sau:

+ Ống thải các chất khí không có nguy cơ cháy gây nổ

+ Ống thải khí ni - tơ

+ Ống thường xuyên thải khí và khí thải thoát ra từ miệng ống thường xuyên cháy thành ngọn lửa, hoặc chỉ cháy thành ngọn lửa khí thải.

Ống hoặc van an toàn dùng để thải các chất khí có nguy cơ gây nổ, nhưng các loại khí này chỉ cho thải ra trong các trường hợp hết sức hạn chế như lúc có sự cố.

2.7. Để chống cảm ứng tĩnh điện, tất cả các bộ phận kết cấu kim loại và các máy móc lớn có trong công trình phải nối với một bộ phận nối đất chống cảm ứng sét hay nối với bộ phận nối đất bảo vệ thiết bị điện.

Bộ phận nối đất chống cảm ứng sét phải có trị số điện trở tản dòng điện tần số công nghiệp không lớn hơn 10 ôm và phải đặt cách xa bộ phận nối đất chống sét đánh thẳng một khoảng cách Sđ như đã nêu Điều 2.4.

2.8. Để chống cảm ứng điện từ, phải nối tất cả các đường ống kim loại, các kết cấu kim loại dài, đai và mỏ kim loại của các cấp tại những chỗ chúng đi gần nhau nhất (trong phạm vi 100m). Nếu chúng song song với nhau, dọc theo chiều dài cứ cách nhau 15 đến 20m phải nối liên hệ với nhau. Nếu các đoạn song song đó không dài quá 20m thì phải nối hai đầu ống. Các mối nối, mặt bích hay măng sông nối của các đường ống phải bảo đảm điện trở tiếp xúc $0,03$ ôm, nếu không bảo đảm tiếp xúc tốt phải hàn sắt thêm các cầu nối bằng thép tròn hay thép dẹp.

2.9. Để chống điện áp cao của sét lan truyền trong công trình nếu có hệ thống đường ống ngầm bằng kim loại dẫn vào, ở vị trí đầu vào công trình phải nối hệ đường ống với bộ phận nối đất chống cảm ứng sét, hay nối với bộ phận nối đất bảo vệ thiết bị điện

Bộ phận nối đất chống sét đánh thẳng phải đặt cách xa hệ đường ống ngầm và các bộ phận nối đất khác một khoảng cách Sđ như đã nêu Điều 2.4

2.10. Để chống điện áp cao của sét lan truyền trong công trình nếu hệ đường ống bằng kim loại đặt nổi ở bên ngoài dẫn vào cần phải:

a) Nếu hệ đường ống đặt trên các trụ đỡ, ở vị trí đầu vào công trình – nối ống với bộ phận nối đất cảm ứng sét. Tại trụ đỡ thứ nhất (gần công trình) nối đất với trị số điện trở tản dòng điện tần số công nghiệp 10 ôm và trụ đỡ thứ hai là 20 ôm

Dọc theo đường ống khoảng 20 đến 30m, nối đất lặp lại với điện trở tản dòng điện tần số công nghiệp 30 ôm

b) Nếu hệ đường ống đặt ở mặt đất, tại vị trí đầu vào công trình, nối ống với bộ phận nối đất chống cảm ứng sét. Ở các điểm dọc theo chiều dài ống, cách vị trí đầu vào công trình 10 và 20m, nối đất với điện trở tản dòng điện tần số công

nghiệp tương ứng bằng 10 ôm và 20 ôm. Sau đó cứ tiếp nhau từng khoảng 20 đến 30m, nối đất lặp lại với điện trở tản dòng tần số công nghiệp 30 ôm.

2.11. Các đường dây điện dẫn vào công trình có điện áp dưới 1.000 V (ngoài ra, các đường dây khác điều không được dẫn vào) nhất thiết phải đặt cáp ngầm suốt từ trạm biến áp cung cấp tới công trình, đồng thời phải áp dụng thêm các biện pháp sau:

a) Tại trạm biến áp cung cấp điện, ở phía điện áp thấp và tại hộp đầu cáp của công trình, trên các lõi cáp phải đặt bộ chống sét hạ áp.

b) Vỏ hộp đầu cáp, đai và vỏ kim loại của cáp ở đầu và công trình phải nối với bộ phận nối đất của các bộ phận chống sét hạ áp.

Bảo vệ các công trình cấp II

2.12. Đối với các công trình cấp II – có thể bố trí thiết bị chống sét độc lập, cách ly hoặc đặt trực tiếp lên công trình. Cần phải tính toán và so sánh về kinh tế kỹ thuật để chọn phương án hợp lý nhất.

- Nếu bố trí hệ thống chống sét độc lập hoặc cách ly với công trình các vật liệu không dây dẫn điện, cần phải thực hiện theo Điều 2.3; 2.4.

Nếu bố trí thiết bị chống sét trực tiếp trên công trình cần phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

a) Đối với kim loại hay dây thu sét – từ mỗi kim loại hoặc dây thu sét phải có ít nhất là hai dây xuống.

b) Đối với mạng lưới thu sét – làm bằng thép tròn, kích thước mỗi ô lưới không được lớn hơn 5x 5m. Các mắt lưới phải được hàn nối với nhau

Trường hợp công trình có mái bằng kim loại, nếu bề dày mái lớn hơn 4mm có thể sử dụng mái để thu và dẫn sét. Nếu mái kim loại có bề dày nhỏ hơn 4mm chỉ được sử dụng mái để dẫn sét. Trong mọi trường hợp phải bảo đảm sự dẫn điện liên tục giữa các bộ phận riêng rẽ của mái với nhau.

c) Trên mái của công trình nếu có đặt các bộ phận nhô cao bằng kim loại (như ống thông hơi thang chữa cháy, v.v..) thì mỗi bộ phận này phải bảo đảm dẫn điện liên tục và phải được làm nối đất với lưới thu sét hay mái kim loại các bộ phận nhô cao nói trên không phải bằng kim loại (như ống khói, ống thông hơi xây bằng gạch, v.v...), phải đặt thêm lên trên các bộ phận thu sét phụ (kim hoặc đai thu sét, và hàn nối bộ phận thu sét phụ này với mạng lưới thu sét hay mái kim loại

d) Đối với cá loại công trình cao quá 15m cần phải thực hiện đẳng áp từng tầng. Tại các tầng của công trình, phải đặt các đai san bằng điện áp bao quanh công trình, các dây xuống phải nối với cá đai bằng điện áp và tất cả các bộ phận bằng kim loại, kể cả các bộ phận kim loại không mang điện của thiết bị, máy móc có ở các tầng phải được nối đất với các đai san bằng điện áp bằng dây nối.

Trường hợp này phải thực hiện nối đất mạch vòng bao quanh công trình.

e) Khi sử dụng một bộ phận nối đất cọc hay cụm cọc chôn thẳng đứng, các dây xuống phải đặt ở phía ngoài trên các mặt tường đối diện của công trình . Khi sử dụng bộ phận nối đất kéo dài hay mạch vòng thì dây xuống phải đặt cách nhau không quá 15 đến 20m dọc theo chu vi mái công trình.

g) Có thể sử dụng các bộ phận kết cấu kim loại của công trình như: cốt thép, vì kèo thép... cũng như cốt thép trong và cốt thép của cấu kiện bê tông cốt thép (trừ cốt thép có ứng lực trước và cốt thép của cấu kiện bê tông nhẹ) để làm dây xuống, với điều kiện kỹ thuật thi công phải bảo đảm được sự dẫn điện liên tục của các bộ phận kim loại được sử dụng để làm dây xuống nói trên (bằng phương pháp hàn điện)

2.13. ở những vùng đất có trị số điện trở suất nhỏ hơn hoặc bằng 3.10^4 ôm, được phép sử dụng cốt thép trong các loại móng bằng bê tông cốt thép để làm bộ phận nối đất, với điều kiện kỹ thuật thi công phải bảo đảm được sự dẫn điện liên tục của cốt thép trong các loại móng nói trên.

2.14. Trị số điện trở xung kích của bộ phận nối đất chống sét đánh thẳng áp dụng Điều 2.5.

2.15. Khoảng cách giữa các bộ phận của thiết bị chống sét và các bộ phận kim loại của công trình, các đường ống, đường dây điện lực, điện nhẹ (điện thoại, truyền thanh...) dẫn vào công trình:

a) Phía trên mặt đất, không được nhỏ hơn 1,5m phía dưới mặt đất, không nhỏ hơn 3m

b) Trường hợp thực hiện khoảng cách quy định trên gặp nhiều khó khăn và không hợp lý về kinh tế - kỹ thuật thì được phép nối chúng và cả các bộ phận kim loại không mang điện của các thiết bị điện với thiết bị chống sét, trừ các phòng có nguy cơ gây ra cháy nổ, và phải thực hiện thêm các biện pháp sau:

- Các đường dây điện lực, điện nhẹ phải luồn trong các ống thép, hoặc sử dụng các loại cáp có vỏ bằng kim loại và nối các ống thép, hoặc vỏ kim loại của cáp với đai san bằng điện áp tại chỗ gần nhau nhất.

- Phải đặt đai san bằng điện áp bên trong công trình

Đai san bằng điện áp là một mạng các ô lưới đặt nằm ngang, chôn ở độ sâu không nhỏ hơn 0,5m so với mặt sàn, làm bằng thép tròn hoặc thép dẹt tiết diện không được nhỏ hơn 100mm^2 và bề dày thép dẹt không nhỏ hơn 4mm.

Kích thước mỗi ô lưới không được lớn hơn 5 x 5m.

- Nhất thiết phải sử dụng hình thức nối đất mạch vòng bao quanh công trình và dọc theo mạch vòng nối đất, cứ cách nhau từng khoảng 10 đến 15m phải hàn nối liên hệ với đai san bằng điện áp trong công trình: Điện trở xung kích của mạch vòng nối đất không vượt quá trị số đã nêu ở Điều 2.5

- Khi sử dụng cốt thép trong các móng bằng bê tông cốt thép của công trình để làm bộ phận nối đất thì không yêu cầu đặt đai san bằng điện áp bên trong công trình.

2.16. Chống sét cho các bể chứa kín đặt ở ngoài.

a) Trường hợp bể chứa bằng kim loại, nếu thành bể có bề dày từ 5mm trở lên được sử dụng thành bể để thu và dẫn sét nếu bề dày thành bể nhỏ hơn 5mm thì đặt bộ phận thu sét riêng, thành bể chỉ được sử dụng để dẫn sét.

b) Trường hợp các bể chứa bằng bê tông cốt thép, có thể bố trí thiết bị chống sét độc lập, cách ly hay đặt trực tiếp trên bể chứa đó.

c) Nếu có ống thông hơi hoặc thoát khí trên bể thì khoảng không gian trên các ống cũng phải được bảo vệ như đã nêu ở Điều 2.6.

d) Điện trở nối đất xung kích của bộ phận nối đất không được lớn hơn 20 ôm và phải có ít nhất là hai dây xuống nối thành bể hay bộ phận thu sét với bộ phận nối đất.

2.17. Để chống cảm ứng tĩnh điện, áp dụng Điều 2.7. Trường hợp sử dụng mái kim loại để chống sét đánh thẳng hoặc đặt dưới chống sét đánh thẳng trên công trình thì không phải chống cảm ứng sét, nhưng phải thực hiện đẳng áp từng tầng và nối các kết cấu với kim loại hoặc máy móc bên trong công trình với đai san bằng điện áp.

2.18. Để chống cảm ứng điện, áp dụng Điều 2.8

2.19. Để chống điện áp cao của sét lan truyền trong công trình, nếu có hệ đường đường dây, đường ống ngầm bằng kim loại dẫn vào áp dụng Điều 2.9

Riêng khoảng cách trong đất (Sđ) từ bộ phận nối đất bảo vệ chống sét đánh thẳng đến các đường dây, đường ống và bộ phận kim loại khác áp dụng Điều 2.15.

2.20. Để chống điện áp cao của sét lan truyền trong công trình nếu có hệ đường dây, đường ống bằng kim loại đặt nổi ở bên ngoài dẫn vào, áp dụng Điều 2.10.

2.21. Các lưới điện có điện áp dưới 1000V, lưới điện nhẹ (điện thoại, truyền thanh ...) chỉ được đưa vào công trình bằng cáp ngầm. Hộp đấu cáp, đai và vỏ cáp bằng kim loại phải nối với bộ phận nối đất chống cảm ứng sét. Nếu các lưới điện trên là đường dây trên không, nếu muốn đưa vào công trình phải chuyển sang dùng cáp ngầm, chiều dài đoạn cáp này ít nhất là 50m.

Với lưới điện áp dưới 1000 V, ở cột có sự chuyển đổi từ đường dây dẫn trên không sang đường dây cáp, hộp đấu cáp; đai và vỏ cáp bằng kim loại cũng như xà chân sứ bằng kim loại trên cột phải nối với một bộ phận nối đất có điện trở tản dòng điện tần số công nghiệp không lớn hơn 10 ôm, ngoài ra giữa mỗi đường dây với các bộ phận kim loại có liên hệ với các bộ phận nối đất phải đặt các bộ chống sét hạ áp hay khe hở phóng điện với khoảng cách phóng điện bằng 2 đến 3mm

Xà và chân sứ bằng kim loại trên cột đường dây kế tiếp với cột có sự chuyển đổi nối trên phải nối với một bộ phận nối đất có điện trở tản dòng điện tần số công nghiệp không lớn hơn 20 ôm.

Bảo vệ các công trình cấp III

2.22. Đối với công trình cấp III cần phải đặt thiết bị chống sét ngay trên công trình, chỉ được phép đặt thiết bị chống sét độc lập với công trình trong những trường hợp đặc biệt thuận lợi về kỹ thuật kinh tế.

Bộ phận thu sét có thể sử dụng hình thức kim, dây đai hoặc lưới thu sét tùy từng trường hợp cụ thể. Khi bảo vệ bằng lưới thu sét, kích thước mỗi ô lưới không được lớn hơn 12x12m và phải bố trí thêm các kim hoặc đai thu sét bảo vệ cho các kết cấu nhô cao lên khỏi mái. Các dây xuống phải đặt men theo tường phía ngoài công trình (trừ trường hợp thiết bị chống sét đặt độc lập với công trình). Khi bảo vệ lưới điện thu sét, dọc theo chu vi mái cứ cách nhau 20 đến 25m phải đặt một dây xuống. Ngoài ra dây xuống và bộ phận nối đất cũng được áp dụng, Điều 2.12g và 2.13.

Điện trở xung kích R_{xk} của bộ phận nối đất ứng với các trị số điện trở suất đất tính toán ($P_{đtt}$) và các cách bố trí thiết bị chống sét không vượt quá các trị số đã nêu trong Bảng 1 (Xem bảng 1).

2.23. Các bộ phận kim loại của thiết bị chống sét phải đặt cách xa các vật bằng kim loại của công trình một khoảng cách không được nhỏ hơn 1,5m nếu vật kim loại đó ở độ cao dưới 20m so với mặt đất, và không được nhỏ hơn 1:10 chiều dài của đoạn dây xuống nếu vật kim loại đó có độ cao từ 20m trở lên: ($S>0, 1L$), trong đó L là chiều dài của đoạn dây xuống đo dọc theo đường dây từ mặt đất đến điểm khảo sát.

Trường hợp có một vách ngăn bằng vật liệu không dẫn điện giữa vật kim loại và thiết bị chống sét có thể giảm khoảng cách trên một đoạn bằng 3 lần chiều dài của vách ngăn.

Đối với các đường dây điện lực, điện nhẹ cũng phải bảo đảm khoảng cách quy định trên (1,5m hoặc 1:10 chiều dài của đoạn dây xuống).

Khoảng cách từ các bộ phận kim loại của thiết bị chống sét đến các đường ống kim loại ngầm hoặc các đường cáp ngầm dẫn vào công trình không được nhỏ hơn 3m nếu không sử dụng chúng làm vật nối đất tự nhiên.

Bảng 1

Thiết bị chống sét đặt độc lập với công trình		Thiết bị chống sét đặt ngay trên công trình không thường xuyên có người ở hoặc nơi làm việc		Thiết bị chống sét đặt ngay trên công trình không thường xuyên có người ở hoặc nơi làm việc thường xuyên	
$P_{đtt} < 5 \times 10^4$ Ôm .cm	$P_{đtt} > 5 \times 10^4$ Ôm .cm	$P_{đtt} > 5 \times 10^4$ Ôm .cm	$P_{đtt} > 5 \times 10^4$ Ôm .cm	$P_{đtt} < 5 \times 10^4$ Ôm .cm	$P_{đtt} > 5 \times 10^4$ Ôm .cm
R_{xk}					
20	50	20	50	10	30

Trường hợp thực hiện các khoảng cách quy định trên gặp nhiều khó khăn và không hợp lý về kinh tế - kỹ thuật thì được phép nối chúng và cả các bộ phận kim loại không mang điện của thiết bị điện với thiết bị chống sét, trừ các phòng có nguy cơ gây ra cháy nổ, nhưng phải sử dụng hình thức nối đất mạch vòng bao quanh công trình. Dọc theo chu vi mái, cứ cách nhau 15 đến 20m đặt một dây xuống và hàn dây xuống với mạch nối đất nối trên.

2.24. Đối với các công trình cấp III không cao hơn 16m, không rộng hơn 20m, không có các phòng có nguy cơ nổ cháy. Không tập trung đông người và xây dựng tại những vùng có mật độ sét đánh thẳng không cao, có thể áp dụng phương thức bảo vệ trọng điểm như sau:

a) Đối với công trình mái bằng, chỉ cần bảo vệ cho các góc nhà và dọc theo chu vi của đường viền tường chắn mái.

b) Đối với công trình mái dốc, mái răng cưa, mái chông diêm, chỉ cần bảo vệ cho các góc nhà, góc diêm mái, dọc theo bờ nóc và diêm mái. Nhưng nếu chiều dài của công trình không quá 30m thì không cần bảo vệ bờ nóc, và nếu độ dốc mái lớn hơn 28° thì cũng không cần bảo vệ diêm mái.

c) Bảo vệ cho những bộ phận kết cấu nhô cao lên khỏi mặt mái phải bố trí các kim hoặc đai thu sét.

Những kim hoặc đai này phải được nối với bộ phận thu sét của công trình

2.25. Đối với những công trình có mái kim loại, được phép sử dụng mái làm bộ phận thu và dẫn sét nếu bề dày của mái:

- Lớn hơn 4mm, đối với những công trình có một số phòng có nguy cơ, nổ, cháy.

- Lớn hơn 3,5mm, đối với công trình không có nguy cơ cháy nổ,

- Khi sử dụng mái làm bộ phận thu và dẫn sét phải bảo đảm được sự dẫn điện liên tục của mái. Nếu không, phải hàn nối các bộ phận riêng rẽ của mái với nhau, mỗi bộ phận ít nhất phải có hai mối nối

Dọc theo chu vi mái cứ cách nhau 20 đến 30m phải đặt một dây xuống, nếu công trình nhỏ ít nhất cũng phải có hai dây xuống.

Trường hợp bề dày mái kim loại nhỏ hơn các trị số quy định trên, phải đặt bộ phận thu sét riêng để bảo vệ, chỉ được sử dụng mái để dẫn sét và cũng phải bảo đảm yêu cầu dẫn điện liên tục như trên.

2.26. Đối với các công trình bằng thanh, tre, nứa, lá phải bố trí thiết bị chống sét độc lập với công trình. Nếu xung quanh công trình có các cây xanh, tốt nhất là sử dụng cây xanh đó để đặt thiết bị chống sét, nhưng cũng phải đảm bảo các khoảng cách an toàn như quy định trong điều 2.4;3.30 và 3.31

Trường hợp có lợi nhiều về kinh tế - kỹ thuật thì được phép đặt thiết bị chống sét ngay trên công trình, nhưng cần phải thoả mãn các yêu cầu sau:

a) Phải sử dụng kim thu sét lắp trên cột cách điện (gỗ, tre...) khoảng cách từ các phần dẫn điện của kim đến mái công trình không được nhỏ hơn 400mm.

b) Dây xuống phải bố trí trên các chân đỡ không dẫn điện và cách mái từ 150mm trở lên.

c) Dây xuống không được xuyên qua mái . Trường hợp đặc biệt phải xuyên qua mái thì phải luồn trong ống sành hoặc sứ.

2.27. Đối các công trình chăn nuôi gia súc (loại gia súc lớn phải bố trí thiết bị chống sét độc lập. Bộ phận thu sét và bộ phận nối đất phải đặt cách xa móng công trình và cửa ra vào một khoảng cách ít nhất là 10m.

Trường hợp có lợi về kinh tế thì được phép đặt bộ phận thu sét ngay trên công trình, nhưng bộ phận nối đất phải đặt cách móng công trình và cửa ra vào một khoảng cách ít nhất 5m. Nếu không bảo đảm được khoảng cách nói trên, khi đặt xong bộ phận nối đất phải phủ lấp lên trên một lớp đá dăm (hoặc sỏi) nhựa đường có chiều dày 100mm trở lên, kèm theo nên đặt một biển báo phòng ngừa

2.28. Chống sét đánh thẳng cho những ống khói cao.

a) Nếu ống khói làm bằng kim loại, bề dày thành ống lớn hơn 4mm, sử dụng ống khói để thu và dẫn sét, trường hợp này chỉ cần tiến hành nối đất cho ống khói. Nếu bề dày thành ống nhỏ hơn 4mm, phải đặt bộ phận thu sét riêng, chỉ sử dụng thành ống để dẫn sét. Khi sử dụng thành ống để thu và dẫn sét, cần phải hàn nối các bộ phận riêng biệt của ống với nhau.

b) Nếu ống khói bằng bê tông cốt thép hay xây bằng gạch, đá, có thể bảo vệ bằng kim loại hoặc đai thu sét viền quanh miệng ống khói.

Phạm vi bảo vệ của kim thu sét phải bao trùm toàn bộ miệng ống khói. Số lượng và kích thước kim phải xác định theo tính toán nhưng chiều dài mỗi kim không quá 3m

Dọc theo chiều cao của ống khói, nếu có dây bậc thang dẫn điện liên tục thì được sử dụng để làm dây xuống.

Đối với ống khói cao từ 40m trở lên phải có ít nhất là hai kim thu sét và hai dây xuống, trị số điện trở nối đất xung kích không lớn hơn 10 ôm

2.29. Chống sét đánh thẳng cho những công trình khác nhau như đài chứa nước, tháp khoan, máy đóng cọc, cần trục, quy định như sau:

a) Nếu chúng bằng kim loại, dẫn điện liên tục từ trên xuống thì sử dụng làm bộ phận thu và dẫn sét. Trường hợp này chỉ cần nối đất cho công trình với trị số điện trở nối đất xung kích 10 ôm. Nếu công trình nhỏ cũng phải có ít nhất là hai dây nối đất.

Trường hợp công trình bằng kim loại không dẫn điện liên tục, phải hàn các bộ phận riêng biệt lại với nhau hoặc đặt các đầu nối nhưng không được làm ảnh hưởng đến hoạt động bình thường của thiết bị.

b) Nếu chúng không phải làm bằng kim loại, cần đặt bộ phận thu sét riêng để bảo vệ. Dây xuống bố trí gần bậc thang. Nếu bậc thang dẫn điện liên tục thì được sử dụng để làm dây xuống. nếu công trình cao từ 40m trở lên phải có ít nhất là hai kim thu sét và hai dây xuống. Trị số điện trở nối đất xung kích không được lớn hơn 10 ôm.

2.30. Để bảo vệ chống sét đánh thẳng cho các tượng đài, đài kỷ niệm không phải bằng kim loại (gạch, bê tông cốt thép, đá, ốp bằng đá...) ở đỉnh tượng đài cần phải đặt kim hoặc đai thu sét, khoảng cách từ đỉnh kim, hoặc đai đến đỉnh tượng , đài không quy định. Dây xuống có thể sử dụng cốt thép chịu lực trong thân tượng đài, nhưng phải bảo đảm liên tục. Điện trở nối đất xung kích không vượt quá 10 ôm.

Trường hợp tượng, đài kỷ niệm bằng kim loại phải bảo đảm dẫn điện liên tục và chỉ cần nối đất cho các tượng, đài đó với điện trở nối đất xung kích không vượt quá 30 ôm.

2.31. Chống sét đánh thẳng cho các bể chứa kín đặt ở ngoài trời áp dụng Điều 2.16.

2.32. Để chống điện áp cao của sét lan truyền từ đường dây trên không dẫn vào công trình phải áp dụng các biện pháp bảo vệ sau:

a) Đối với đường dây điện dưới 1000V, tại đầu công trình phải đặt bộ chống sét hạ áp, hoặc khe hở phóng điện. Bộ phận nối đất có điện trở tản dòng điện tần số công nghiệp không lớn hơn 20 ôm, tại cột thứ nhất và thứ hai gần công trình phải nối đất xa và chân sứ trên cột với điện trở tản dòng điện tần số công nghiệp tương ứng bằng 20 và 30 ôm.

Riêng đối với công trình xây dựng dân dụng có thể không cần đặt bộ chống sét hạ áp hoặc khe hở phóng điện ở đầu vào công trình.

Nếu điện áp lớn hơn 1000V, vẫn bảo vệ theo các quy định của ngành điện lực.

b) Đối với các đường dây điện nhẹ cần bảo vệ theo quy định của các ngành chủ quản.

2.33. Để chống điện áp cao của sét lan truyền từ các đường ống bằng kim loại, đặt nối dẫn vào công trình phải áp dụng các biện pháp bảo vệ sau:

a) Tại đầu vào công trình, ống phải được nối đất với điện trở tản dòng điện tần số công nghiệp không lớn hơn 20 ôm.

b) Tại hai cột đỡ đầu tiên gần công trình, mỗi cột phải được nối đất với điện trở tản dòng điện tần số công nghiệp bằng 40 ôm.

c) Tại các cuộc đỡ tiếp theo thuộc khu vực xây dựng công trình, cứ cách nhau từ 250 đến 350m phải được nối đất lặp lại với trị số điện trở tản dòng điện tần số công nghiệp của mỗi bộ phận nối đất bằng 50 ôm.

Nếu ống đặt nằm ở mặt đất cũng tiến hành nối đất theo trình tự như trên

Chương III THIẾT BỊ CHỐNG SÉT – KIM THU SÉT

Kim thu sét

3.1. Kim thu sét có thể bằng thép tròn, thép dẹt, thép ống hoặc thép góc với tiết diện phần kim loại của đỉnh kim không được nhỏ hơn 100mm^2 (nếu thép dẹt, bề dày không được nhỏ hơn 3,5mm; nếu thép ống, bề dày thành ống không được nhỏ hơn 3mm) và chiều dài hiệu dụng của kim không được nhỏ hơn 200m

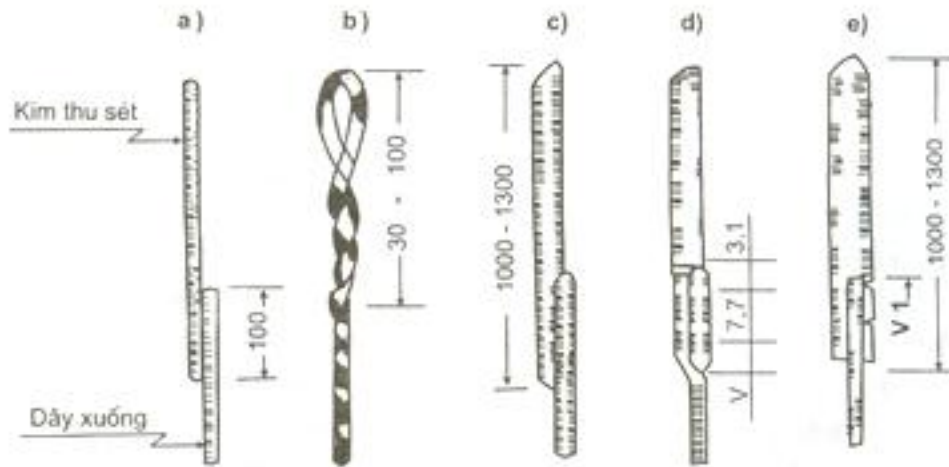
Nếu kim thu sét tận những nơi dễ bị ăn mòn, tiết diện đỉnh kim không được nhỏ hơn 150mm^2 (nếu thép dẹt bề dày không được nhỏ hơn 4mm, nếu thép ống, bề dày thành ống không được nhỏ hơn 3,5mm)

Đỉnh kim thu sét không cần vuốt nhọn. Nếu kim thu sét là ống, phải hàn kín đỉnh kim lại. Hình dáng và kích thước của một vài kiểu kim thu sét (xem Hình 1)

3.2. Kim thu sét có thể mạ kẽm, mạ thiếc hoặc sơn tĩnh điện. Tại những vùng hoặc những nơi dễ bị ăn mòn kim thu sét phải mạ kẽm.

3.3. Lắp đặt kim thu sét phải đảm bảo chắc chắn trong quá trình sử dụng và chịu được tải trọng gió quy định trong vùng đó.

Đặt kim thu sét trên cột gỗ, cột bê tông cốt thép đỉnh kim phải cao hơn đỉnh cột từ 200mm trở lên, nếu dùng cột gỗ phải có biện pháp chống mục và mối, mọt



Hình 1

Một vài kiểu cấu tạo kim thu sét

a, b - Thép tròn; c - Ống thép; d - Thép dẹt; e - Thép góc

Đặt kim thu sét trên cây xanh, đỉnh kim phải cao hơn ngọn cây 200mm trở lên và phải cố định kim vào những phần chắc chắn của thân cây.

3.4. Ngoài kim thu sét ra có thể sử dụng các bộ phận cấu tạo khác bằng kim loại có sẵn, nhô cao lên khỏi mái công trình hoặc mái kim loại của công trình để làm bộ phận thu sét như đã nêu ở chương 2.

Dây thu sét

3.5 Dây thu sét phải làm bằng thép, tiết diện dây không được nhỏ hơn 50mm^2 cũng như không quá 75mm^2 và phải được sơn dẫn điện. Nếu dây thu sét đặt tại những nơi dễ bị ăn mòn phải tăng tiết diện lên 75mm^2 .

Dây thu sét bảo vệ cho những công trình nhỏ, khoảng vượt không quá 50m, được phép sử dụng loại có tiết diện bằng $3,5\text{mm}^2$.

3.6. Cố định dây thu sét trên các kết cấu chịu lực phải có kẹp nối đặc biệt, đảm bảo chắc chắn về cơ học và tiếp xúc tốt. Dây thu sét cố định trên cây xanh phải đặt ra tại các phần chắc chắn của thân cây.

Đai và lưới thu sét

3.7 Đai thu sét và lưới thu sét dùng để chống sét đánh thẳng có thể làm bằng thép tròn hoặc thép dẹt tiết diện không được nhỏ hơn 50mm^2 , bề dày thép dẹt không được nhỏ hơn 3mm, và phải được sơn dẫn điện

Nếu đặt tại những nơi dễ bị ăn mòn, tiết diện trên không được nhỏ hơn 75mm^2 , bề dày thép dẹt không được nhỏ hơn 3,5mm

3.8. Đai hoặc lưới thu sét đặt trên các cọc đỡ bằng thép tròn hoặc thép dẹt, cứ cách nhau từ 1,0 đến 1,5m phải có cọc đỡ, khoảng cách từ đai hoặc lưới thu sét đến mặt mái công trình không nhỏ hơn 60mm.

Đặt các cọc đỡ trên mái phải bảo đảm:

- Chống dột cho mái.
- Không phá hoại lớp chống thấm hoặc cách nhiệt của mái.
- Không cản trở đến việc thoát nước mưa trên mái.
- Dây không căng quá và khi băng qua các khe lún phải có đoạn dẫn uốn cong khoảng 100 đến 200mm.

Dây xuống, dây nối, cầu nối

3.9. Dây xuống có thể làm bằng thép tròn hoặc thép dẹt, tiết diện không được nhỏ hơn 35mm^2 và bề dày thép dẹt không được nhỏ hơn 3mm.

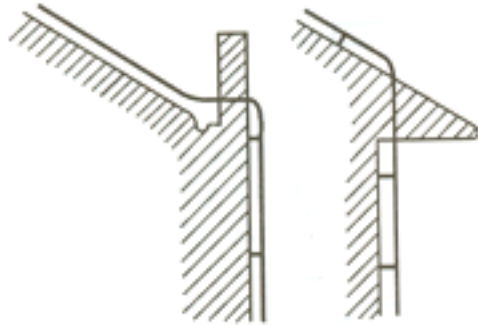
Nếu từ bộ phận thu sét đến bộ phận nối đất chỉ đặt một dây xuống, tiết diện của dây xuống này không được nhỏ hơn 50mm^2

Dây xuống tại những nơi dễ bị ăn mòn, tiết diện không được nhỏ hơn 50 mm^2 và bề dày thép không được nhỏ hơn $3,5 \text{ mm}$.

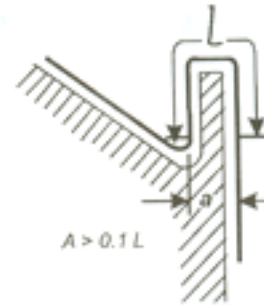
3.10. Các cầu nối, dây nối của thiết bị chống sét và đai san bằng điện áp có thể làm bằng thép tròn hoặc thép dẹt, tiết diện không nhỏ hơn 28 mm^2 , bề dày thép dẹt không được nhỏ hơn 3 mm , và cần phải sơn chống rỉ

Nếu đặt tại những nơi dễ bị ăn mòn, tiết diện không được nhỏ hơn 35 mm^2 và bề dày thép dẹt không nhỏ hơn $3,5 \text{ mm}$.

3.11. Dây xuống nối bộ phận thu sét với bộ phận nối đất phải bố trí theo đường ngắn nhất và không được tạo nên những góc nhọn hoặc uốn cong (Hình 2). Trường hợp đặt biệt phải uốn không được nhỏ hơn $1 : 10$ chiều dài đoạn dây uốn cong đó (Hình 3).



Hình 2
Bố trí dây xuống từ mái
đến bộ phận nối đất



Hình 3
Bố trí dây xuống từ mái đến bộ phận
nối đất, trường hợp cần uốn cong

Đặt dây xuống đất và nối trên mái công trình phải theo quy định đã nêu ở Điều 3.8.

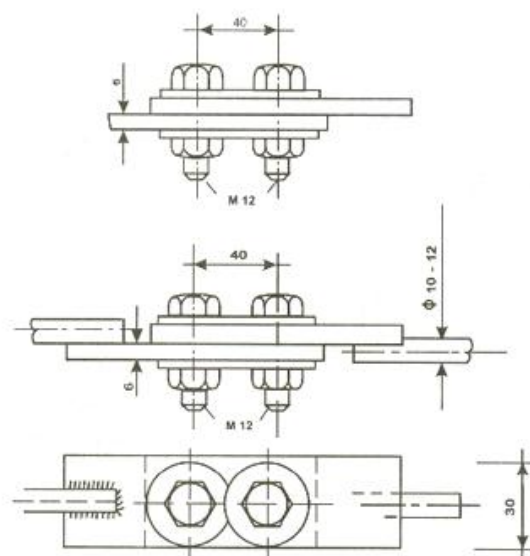
Đặt dây xuống và nối dọc theo tường phải có cọc đỡ, khoảng cách giữa các cọc đỡ, không được lớn hơn $1,5 \text{ m}$ và khoảng cách từ dây xuống đến mặt tường không nhỏ hơn 50 mm .

3.12. Dây xuống nên đặt ở những vị trí ít người và gia súc qua lại, khoảng cách từ dây xuống đến mép các cửa ra vào, cửa sổ không được nhỏ hơn $1,5 \text{ m}$. Đặt biệt đối với các công trình thường xuyên tập trung nhiều trẻ em thì dây xuống phải cách xa các cửa ra vào và lối đi từ 5 m trở lên.

Ở những vị trí người và gia súc có thể tiếp xúc, đoạn dây xuống từ mặt đất đến độ cao $2,5 \text{ m}$ phải đặt trong ống cách điện hoặc quấn bằng vật liệu cách điện. Nếu có khả năng bị va chạm về cơ học, đoạn dây xuống này phải được bảo vệ bằng các thanh thép hình ốp bên ngoài (thép góc hoặc thép chữ U).

3.13. Cũng cho phép sử dụng cả bộ phận bằng kim loại đặt theo chiều dọc có sẵn trong công trình để làm dây xuống như cột thép, cốt thép dọc trong các loại cột bê tông cốt thép.v.v...nhưng phải tuân thủ theo Điều 2.12.

3.14. Trên dây xuống có thể đặt chỗ nối dễ tháo rời để tiện kiểm tra trị số điện trở của bộ phận nối đất nhưng trường hợp công trình chỉ có một dây xuống thì không được phép đặt chỗ nối dễ tháo rời đặt ở phía tường ngoài của công trình, cách mặt đất từ 1 đến $1,5 \text{ m}$



Hình 4: Ví dụ về chỗ nối dễ tháo rời

Bộ phận nối đất chống sét

3.15. Bộ phận nối đất chống sét có thể làm bằng thép tròn, thép dẹt, thép góc hoặc thép ống với tiết diện phần kim loại không nhỏ hơn 100 mm^2 , (bề dày thép dẹt, thép góc không được nhỏ hơn 4 mm và bề dày thép ống không được nhỏ hơn $3,5 \text{ mm}$)

Nếu đặt tại những nơi dễ bị ăn mòn, tiết diện trên phải lớn hơn 100 mm^2

3.16. Bộ phận nối đất có thể để trần hoặc sơn dẫn điện, mạ thiết, mạ kẽm nhưng cấm không được sơn cách điện, hắc ín hoặc nhựa đường.

3.17. Xác định hình thức nối đất phải căn cứ vào những quy định ở Chương 2, trị số điện trở suất đất và trị số điện trở yêu cầu của bộ phận nối đất.

3.18. Trị số điện trở suất đất (pđ. Ôm.cm) sử dụng trong tính toán phải đo thực tế tại khu vực chôn bộ phận nối đất. Chỉ cho phép sử dụng trị số điện trở suất đất cho trong các sổ tay để thiết kế kỹ thuật - Phụ lục 1.

3.19. Trị số điện trở suất đất tính toán (pđ.tt) bằng trị số điện trở suất đo đạc (pđ) nhân với hệ số thay đổi điện trở suất (φ)(1) (Phụ lục 2);

3.20. Thông thường nên lựa chọn hình thức nối đất theo chỉ dẫn dưới đây:

a) Khi trị số điện trở suất đất không lớn quá 3×10^4 ôm.cm, thì sử dụng hình thức nối đất cọc chôn thẳng đứng, chiều dài cọc từ 2,5 đến 3m, đầu trên của cọc phải đóng đến độ sâu cách mặt đất từ 0,5 đến 0,8m.

Nếu lớp đất ở dưới độ sâu có điện trở suất nhỏ (từ 3×10^4 ôm.cm, trở xuống) hoặc có mạch nước ngầm, cần sử dụng hình thức cọc chôn sâu, và có thể tăng chiều dài cọc tới 6m. Trong trường hợp này có thể sử dụng bê tông cốt thép, các móng bằng bê tông cốt thép của công trình để làm bộ phận nối đất chôn sâu.

Trường hợp lớp đất trên có trị số điện trở suất nhỏ, các lớp đất dưới là đá sỏi hoặc có điện trở suất lớn thì sử dụng hình thức nối đất thành (tia) đặt nằm ngang (nối đất kéo dài) chôn ở độ sâu từ 0,5 đến 0,8 so với mặt đất, chiều dài mỗi thanh không nên lấy quá chiều dài tới hạn, ứng với các trị số điện trở suất đất, cho Bảng 2. Trường hợp cần phải tăng số thanh không được nhỏ hơn 90°

- Trong quá trình lựa chọn nên ưu tiên sử dụng hình thức nối đất kéo dài.

b) Khi điện trở suất của đất bằng từ 3 đến 7×10^4 ôm.cm, cần sử dụng hình thức nối đất hỗn hợp (cọc kết hợp với thanh). Có thể sử dụng nối đất hỗn hợp kiểu hình vuông, chữ nhật, vòng tròn.

Các cọc chỉ nên đóng trong khoảng 2:3 chiều dài của thanh tính từ đầu thanh, phía nối với dây xuống.

c) Khi trị số điện trở suất lớn hơn 7×10^4 ôm.cm hoặc đất có nhiều đá tảng, đá vĩa, cho phép kéo dài thanh tới chỗ đất có trị số điện trở suất nhỏ (hồ, ao, sông suối ...) nhưng không nên đưa ra quá 100m.

d) Cũng có thể áp dụng biện pháp nhân tạo để cải thiện độ dẫn điện của đất ở những vùng có trị số điện trở suất cao - Phụ lục 3.

3.21. Khoảng cách giữa các cọc trong hình thức nối đất hỗn hợp không được nhỏ hơn chiều dài mỗi cọc.

3.22. Trong giới hạn nhất định, bộ phận nối đất có điện trở xung kích (R_{xk}) quan hệ với điện trở tản dòng điện tần số công nghiệp (R_{\square}) theo công thức:

$$R_{xk} = \alpha \cdot R_{\square}$$

Trong đó α là hệ số xung kích, phụ thuộc vào trị số dòng điện sét, điện trở suất đất và hình thức cấu tạo của bộ phận nối đất.

Nên dùng những bộ phận nối đất có $\alpha \leq 1$.

Trong Bảng 2 cho các trị số chiều dài tới hạn (l_{th}) của thanh nối đất nằm ngang, bảo đảm được

$\alpha < 1$ trong các trường hợp điện trở khác nhau.

Bảng 2

Ôm xcm	$< 5 \times 10^4$	5×10^4	10×10^4	20×10^4	40×10^4
α	25	35	50	80	100

Các trị số, hệ số xung kích trong các trường hợp điện trở suất đất khác nhau cho ở Bảng 3 – Các số ở tử số dùng cho hình thức nối đất hỗn hợp, các số ở mẫu số dùng cho hình thức nối đất cọc chôn thẳng đứng.

Bảng 3

Ôm xcm	$< 1 \times 10^4$	1×10^4	5×10^4	10×10^4	20×10^4
α	0,9 0,9	0,7 0,9	0,5 0,7	0,3 0,5	0,35

3.23. Trị số điện trở tản dòng điện tần số công nghiệp của một số hình thức nối đất đơn giản trình bày ở Phụ lục 4.

3.24. Đặt bộ phận nối đất phải bảo đảm các khoảng cách an toàn quy định ở Chương 2.

Bộ phận nối đất cọc chôn thẳng đứng phải đặt tại những chỗ ít người, gia súc qua lại. Khi xét thấy có khả năng nguy hiểm cần phải rào, chắn xung quan. Khoảng cách từ hàng rào đến bộ phận nối đất ít nhất là 5m. Nếu điều kiện kinh tế cho phép có thể đóng thêm các cọc phụ để giảm điện áp xung quanh bộ phận nối đất.

3.25. Phải đặt bộ phận nối đất xa những vùng xung quanh ống khói, kho chứa phân, rãnh tháo phân, rác hữu cơ .. Khoảng cách này càng xa càng tốt.

3.26. Phải sử dụng loại đất có điện trở suất nhỏ để lấp lấy bộ phận nối đất, không được lấp lấy bằng đất có nhiều gạch, đá, sỏi, cuội, xỉ than, ...

Khi lấp xong phải đầm kỹ, cứ mỗi lớp đất dày từ 100 đến 150mm phải đầm một lần, kèm theo có thể tưới thêm nước. Lúc đầm phải tránh va chạm mạnh làm hư hỏng bộ phận nối đất (bong các mối hàn nối).

3.27. Khi lợi dụng các công trình, đường ống kim loại hoặc vỏ kim loại của các loại cáp thuộc cơ quan khác để làm vật nối đất tự nhiên phải được sự thỏa thuận của các cơ quan đó.

Khi lợi dụng các vật nối tự nhiên phải có kiểm tra đo đạc thực tế. Trường hợp không kiểm tra, đo đạc được thì chỉ có thể sử dụng vật nối đất tự nhiên đó để giảm bớt điện trở nối đất, còn khi xác định điện trở nối đất phải căn cứ vào bộ phận nối đất nhân tạo.

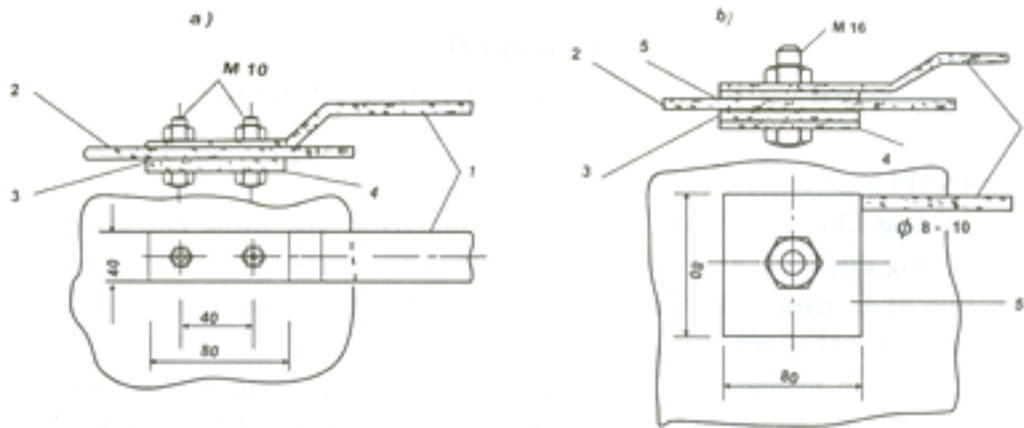
Các mối hàn, nối thiết bị chống sét

3.28. Đối với các công trình cấp I và II phải hàn nối bằng điện hoặc hơi. Đối với các công trình cấp III, nếu không có điều kiện hàn hoặc đối với bộ phận chống sét tạm thời thì cho phép nối bằng kẹp nối, bu-lông hoặc đinh tán. Không được hàn thiếc hoặc nối bằng cách vện xoắn, buộc dây.

Nối má kim loại với dây xuống phải dùng mối hàn đặc biệt (Hình 5).

Những mối nối tại nơi dễ bị ăn mòn nhất thiết phải hàn hoặc sử dụng măng – xông nối đặc biệt để chống ăn mòn.

Trường hợp có yêu cầu cần phải kiểm tra điện trở nối đất thường xuyên, thì chỗ nối giữa dây xuống và dây nối đất phải sử dụng mối nối dễ tháo rời như đã nêu ở Điều 3.14



Hình 5: Mối nối dây xuống với mái kim loại.

1. Dây xuống; 2. Má; 3. Má, lớp lót đệm bằng chì;
4. Miếng đệm bằng thép; 5. Miếng đệm bằng thép hàn với dây xuống

3.29. Các mối hàn phải bảo đảm chất lượng tốt. Chiều của mối hàn không được nhỏ hơn 6 lần đường kính của thanh nối lớn hoặc không được nhỏ hơn 2 lần bề rộng của thanh nối dẹt.

Sử dụng cây xanh đặt thiết bị chống sét

3.30. Có thể lợi dụng cây xanh, mọc gần công trình để đặt thiết bị chống sét. Với các công trình cần bảo vệ theo cấp sử dụng cây cách công trình một khoảng cách không nhỏ hơn kích thước đã nêu ở Điều 2.4 để đặt kim thu sét. Ngoài khoảng cách từ cây hoặc tán cây đến công trình nhỏ hơn kích thước đã nêu ở Điều 2.4. chỉ cho phép dùng đặt kim thu sét để chống sét cho các công trình cấp II, III, nhưng phải bảo đảm một trong các điều kiện sau:

- a) Trên tường công trình đối diện với cây, dọc theo toàn bộ chiều cao của công trình đặt một dây xuống, nối đầu của dây xuống này với bộ nối đất của kim thu sét đặt trên cây
- b) Từ kim thu sét đặt ở trên cây, dẫn chuyển dây xuống sang một cây khác bên cạnh, nhưng cây này (hoặc tán cây phải cách xa công trình từ 5m trở lên, xong từ đây nối với bộ phận nối đất)

3.31. Kim thu sét hoặc dây thu sét phải cố định tại các phần chắc chắn của cây xanh như đã quy định trong các điều 3.3 và 3.6.

Những tán cây gần công trình phải chặt bớt để bảo đảm khoảng cách tới công trình ít nhất là 3m.

**Chương IV
PHẠM VI BẢO VỆ CỦA BỘ PHẬN THU SÉT**

4.1 Phạm vi bảo vệ của bộ phận thu sét trong điều kiện bình thường là một khoảng không gian mà bên trong có công trình xây dựng cần chống sét đánh thẳng được bảo đảm an toàn. Bề mặt của phạm vi bảo vệ có mức độ an toàn nhỏ nhất, càng tiến vào phía trong mức độ an toàn càng cao

Một kim thu sét

4.2. Phạm vi bảo vệ của một kim thu sét đứng riêng rẽ -là một hình nón gãy đỉnh trùng với đỉnh kim, đây là một hình tròn có bán kính bằng 1,5 lần chiều cao của kim ($r_0 = 1,5h$) (Hình 6).

Mặt cắt đứng của phạm vi bảo vệ, giới hạn bởi một đường sinh gãy khúc, do hai thanh đường thẳng tạo thành.

Một đoạn nối từ đỉnh kim đến điểm ở mặt đất cách chân cột thu sét bằng 0,75h; đoạn kia nối từ một điểm trên kim thu sét và ở độ cao bằng 0,8h tới một điểm ở mặt đất cách chân cột thu sét bằng 1,5h.

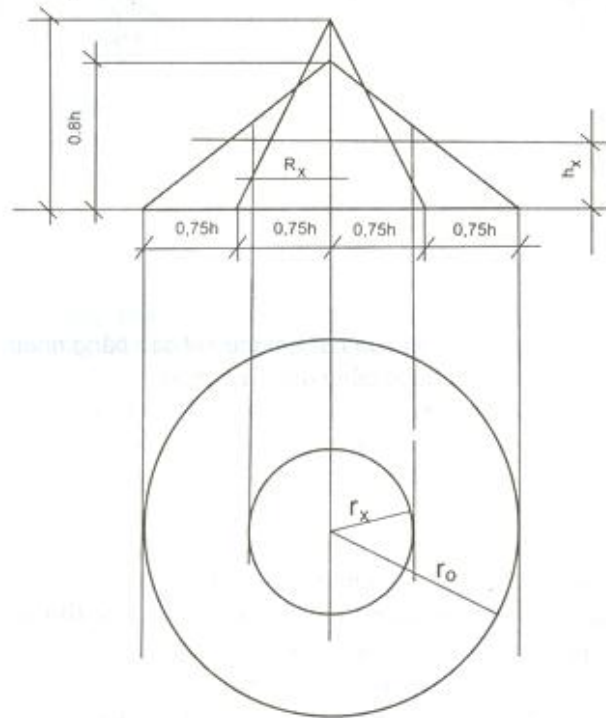
Ở độ cao h_x bất kỳ, bán kính bảo vệ của kim thu sét r_x được xác định bằng công thức sau :

a) Nếu $h_x/h \leq 2/3$ thì $r_x = 1,5 (h - 1,25 h_x)$.

b) Nếu $h_x/h > 2/3$ thì $r_x = 0,75 (h - h_x)$

Trường hợp đã biết r_x và h_x thì chiều cao của kim thu sét xác định bằng các công thức sau:

- a) Nếu $\frac{h_x}{r_x} \leq 2,67$ thì $h = \frac{r_x + 1,9 h_x}{1,5}$
- b) Nếu $\frac{h_x}{r_x} \geq 2,67$ thì $h = \frac{r_x + 0,75 h_x}{0,75}$

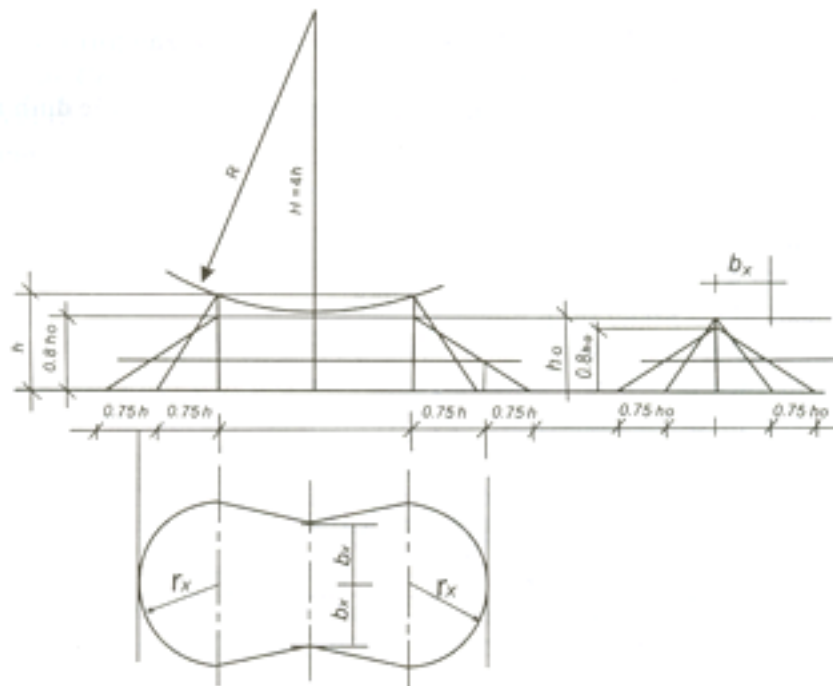


Hình 6: Phạm vi bảo vệ của một kim thu sét đứng riêng rẽ

Hai Kim thu sét

4.3 Phạm vi bảo vệ của hai kim thu sét (còn gọi là kim thu sét kép tạo bởi hai kim thu sét cao bằng nhau (Hình 7).

a) Phạm vi hai đầu xác định như trường hợp 2 kim thu riêng rẽ đã quy định ở Điều 4.2.



Hình 7: Phạm vi bảo vệ của hai kim thu sét cao bằng nhau

a. Mặt cắt đứng của phạm vi bảo vệ

b. Mặt bằng của phạm vi bảo vệ ở độ cao h_x

c. Mặt cắt của phạm vi bảo vệ tại chỗ thấp nhất của vùng bảo vệ giữa hai kim thu sét

b) Phạm vi ở giữa hai kim có giới hạn trên là một cung tròn đi qua 2 đỉnh kim và tâm của cung nằm trên đường trung trực của đoạn thẳng nối liền giữa hai kim và có độ cao bằng 4 lần của kim thu sét ($H=4h$)

Bán kính của cung tròn xác định bằng công thức:

$$R = H - H_0 = 4h - h_0$$

Trong đó h_0 là chiều cao tại điểm thấp của cung và được xác định bằng công thức:

Khi đã biết a và h_0 thì chiều cao của kim thu sét xác định bằng công thức:

Mặt cắt ngang của phạm vi bảo vệ tại điểm thấp nhất, ở giữa hai kim thu sét hoàn toàn giống như phạm vi bảo vệ của kim thu sét đứng riêng rẽ
 Có chiều cao là h_0 . Mặt cắt này cho phép xác định được bề rộng của phạm vi bảo vệ trên mặt bằng tại điểm giữa kim thu sét theo các công thức sau:

a) Nếu $h_x/h_0 \leq 2/3$ thì $b_x = 1,5 (h_0 - 1,25h_x)$

b) Nếu $h_x/h_0 > 2/3$ thì $b_x = 0,75 (h_0 - h_x)$

Khi đã biết h_x và b_x chiều cao thấp nhất của vùng bảo vệ giữa hai kim xác định bằng công thức sau:

a) Nếu $h_x/b_x \leq 2,67$ thì

b) Nếu $h_x/b_x > 2,67$ thì

Ghi chú: Muốn hình thành kim thu sét kép phải thỏa mãn điều kiện $a/h \leq 28$ (tức là $b_x \geq 0$)

4.4. Kim thu sét kép, tạo thành bởi hai kim chiều cao khác nhau – (Hình 8).

Phạm vi bảo vệ hai đầu xác định như trường hợp hai kim đứng riêng rẽ đã quy định trong điều 4.2.

Phạm vi bảo vệ ở giữa hai kim xác định như sau: Từ đỉnh kim thu sét thấp vạch đường thẳng ngang cắt đường sinh giới hạn phạm vi bảo vệ của kim thu sét cao. Tại giao điểm này coi như có một kim thu sét giả tưởng cao bằng kim thu sét thấp. Phạm vi bảo vệ kim thu sét thấp và kim thu sét giả tưởng như đã quy định trong Điều 4.3.

*Ghi chú: Muốn hình thành kim thu sét kép phải thỏa mãn điều kiện sau: $a_{2-3}; h_2 \leq$.
 (a_{2-3} là khoảng cách giữa kim thu sét thấp và kim thu sét giả tưởng).*

Nhiều Kim thu sét

4.5. Phạm vi bảo vệ của nhiều kim thu sét kết hợp (Hình 9,10)

a) Phạm vi ở phía ngoài tam giác hoặc đa giác (do đỉnh các kim tạo thành) xác định như trường hợp kim thu sét kép đã quy định trong các điều 4.3 và 4.4.

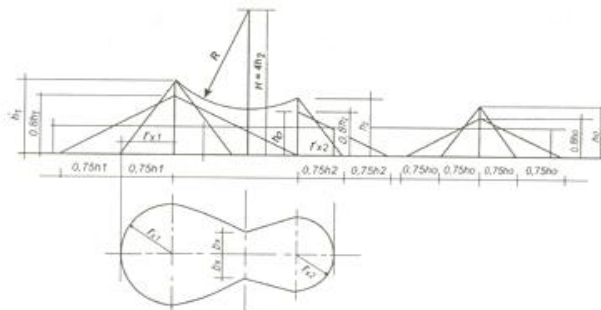
b) Phạm vi ở phía trong tam giác hoặc đa giác sẽ được hoàn toàn bảo vệ với điều kiện là:

$b_x \geq 0$

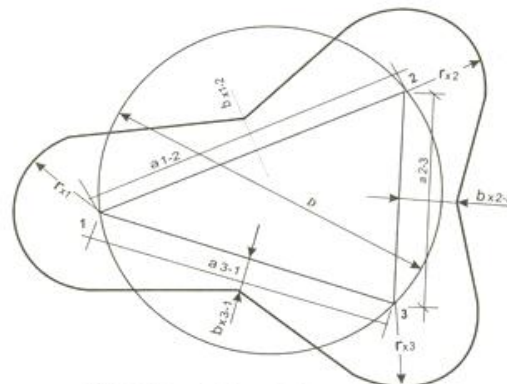
$D \leq 8 h_x$

Trong đó b_x là bề rộng của phạm vi bảo vệ tại chỗ hẹp nhất giữa hai thu sét liên tiếp và D là đường kính vòng tròn ngoại tiếp tam giác hoặc đường chéo dài nhất của đa giác.

Nếu chiều cao của kim thu sét lớn hơn 30m, thì D phải giảm xuống bằng cách nhân thêm với hệ



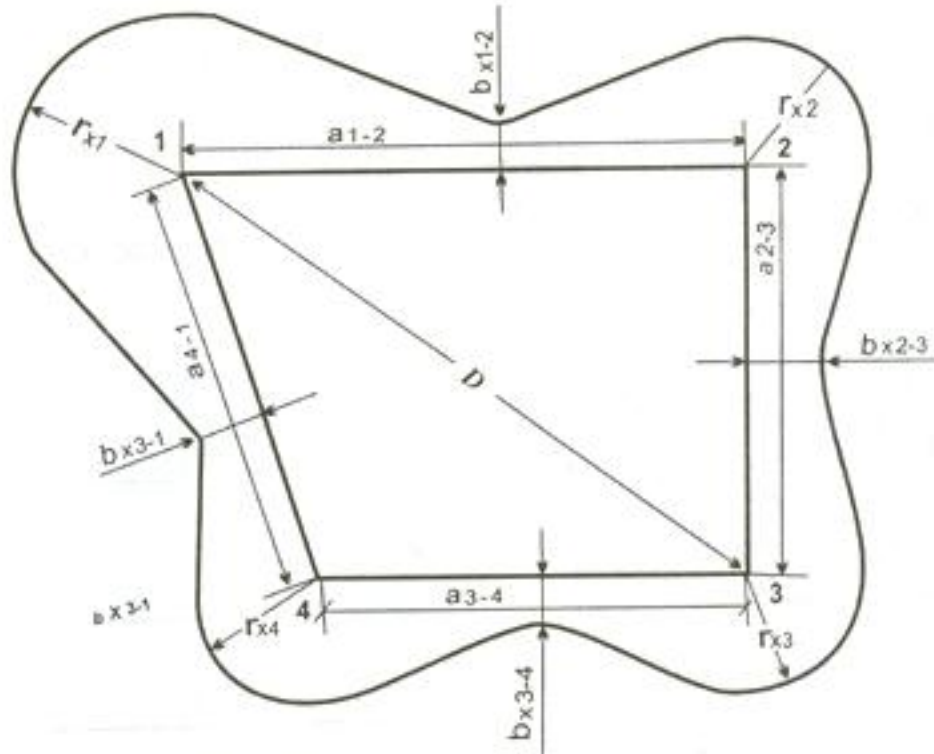
Hình 8: Phạm vi bảo vệ của kim thu sét kép, chiều cao của hai kim khác nhau (h_1 và h_2)



Hình 9: Phạm vi bảo vệ của ba kim thu sét

Một dây thu sét

4.6. phạm vi bảo vệ tại hai đầu dây xác định như kim thu sét đứng riêng rẽ quy định ở Điều 4.2. nhưng bán kính đáy nón bảo vệ bằng 1,25 lần chiều cao của đầu mút dây thu sét ($r_{o\max} = 1,25h_{\max}$).



Hình 10: Phạm vi bảo vệ của bốn kim thu sét

Phạm vi bảo vệ dọc theo dây thu sét phải xác theo độ cao thực tế tại các điểm khác nhau của dây và tính theo công thức:

a) Nếu $h_x/h_{tt} \leq 2/3$ thì $r_x = 1,25 (h_{tt} - 1,25h_x)$

b) Nếu $h_x/h_{tt} > 2/3$ thì $r_x = 0,625 (h_{tt} - h_x)$

trong đó h_{tt} là chiều cao thực tế của dây tại điểm khảo sát (Hình 11)

Hai dây thu sét

4.7. Phạm vi bảo vệ của dây thu sét kép tạo bởi hai dây cao bằng nhau (Hình 12).

a) Phạm vi ở hai đầu xác định như trong trường hợp kim thu sét kép có chiều cao bằng nhau đã quy định ở Điều 4.3 nhưng bán kính đá nón bằng 1,25 lần chiều cao của 2 điểm mút của dây.

b) Phạm vi dọc theo dây và phía ngoài xác định như trường hợp một dây đứng riêng rẽ quy định ở Điều 4.6.

c) Phạm vi dọc theo mỗi dây và phía trong (giữa hai dây) có giới hạn trên bằng một mặt cong, mặt cong này do một đường sinh tạo nên. Đường sinh là một cung tròn tựa trên hai dây thu sét, tâm của cung di chuyển trên mặt phẳng thẳng đứng ở giữa hai dây và có độ cao bằng 3 lần chiều cao thực tế của dây (h_{tt}).

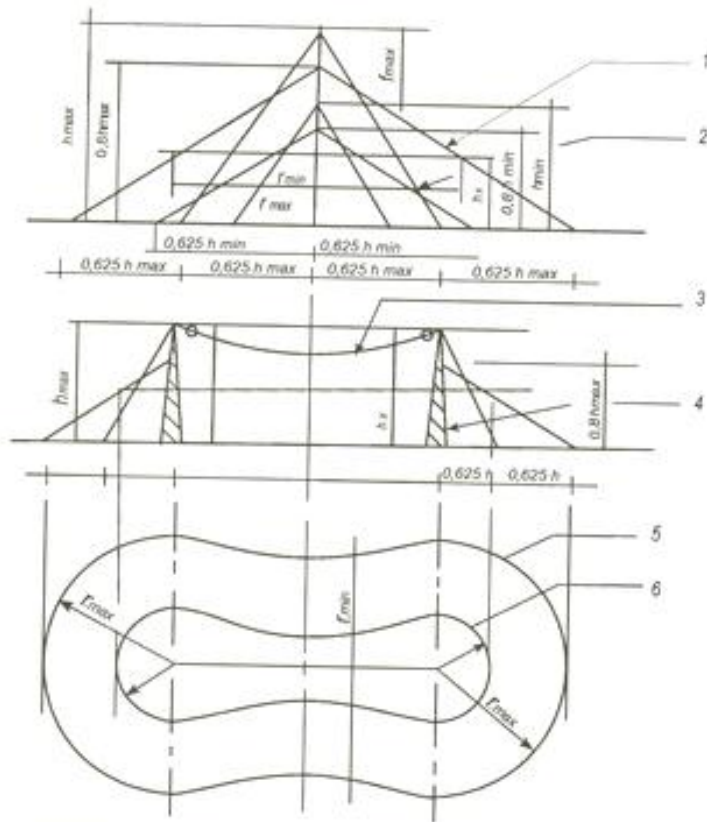
Khi đã biết h_{tt} và a , chiều cao tại điểm thấp nhất của cung xác định như sau:

Khi đã biết h_{tt} và h_o bán kính cung xác định như sau:

$$R = 3 h_{tt} - h_o$$

Ghi chú: Muốn hình thành dây thu sét kép phải thỏa mãn điều kiện sau là :

Trong đó a là khoảng cách hai dây thu sét và h_{\min} là chiều cao nhỏ nhất của dây



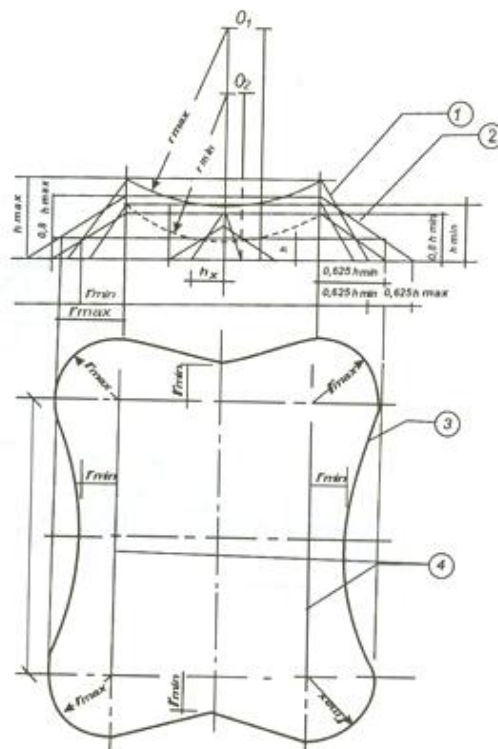
Hình 11: Phạm vi bảo vệ của một dây thu sét đứng riêng rẽ

1. Đường sinh giới hạn phạm vi bảo vệ ở hai đầu mút của dây thu sét.
2. Đường sinh giới hạn phạm vi bảo vệ tại điểm thấp nhất của dây thu sét.
3. Dây thu sét
4. Cột căng dây thu sét
5. Đường giới hạn phạm vi bảo vệ theo mặt bằng tác động tại mặt đất ($h_x = 0$)
6. Đường giới hạn phạm vi bảo vệ theo mặt bằng với độ cao h_x

h_{max} = chiều cao của đầu mút dây

h_{min} = chiều cao của điểm thấp nhất

f_{max} = độ võng lớn nhất của dây

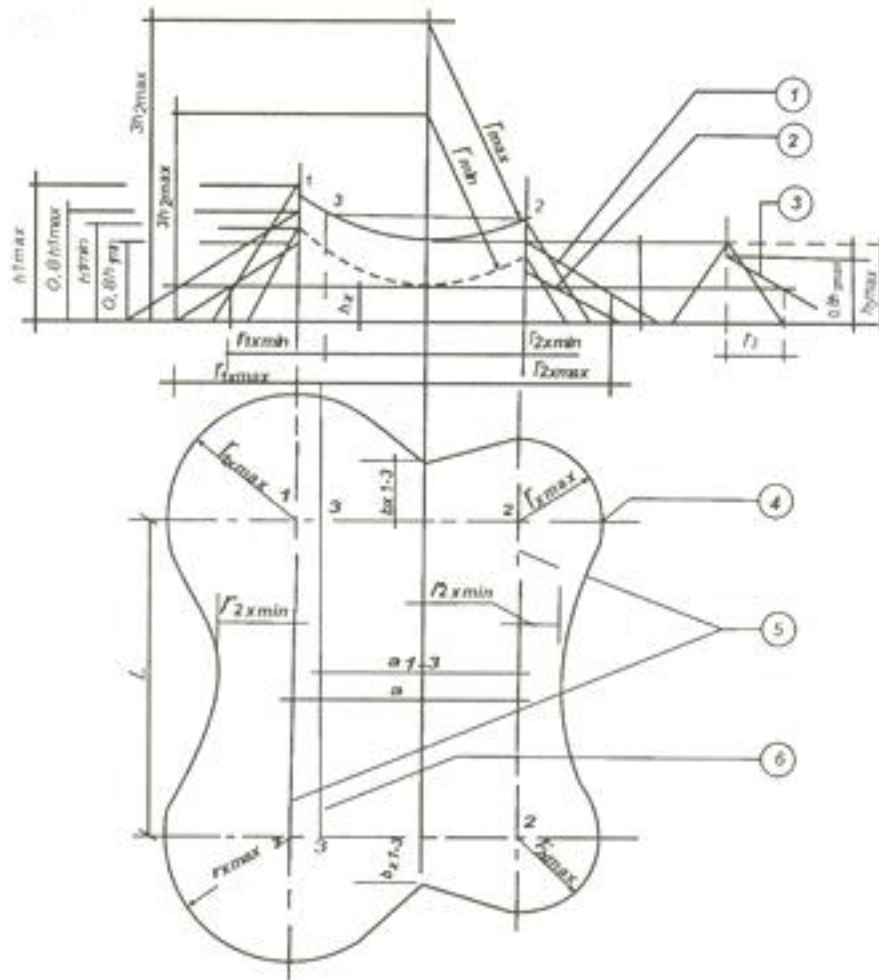


Hình 12: Phạm vi bảo vệ của hai dây thu sét có chiều cao bằng nhau

1. Giới hạn bảo vệ trên mặt phẳng đứng qua hai đầu mút của dây
2. Giới hạn bảo vệ trên mặt phẳng đứng tại điểm thấp nhất của dây thu sét
3. Giới hạn bảo vệ theo mặt bằng độ cao h_x bất kỳ
4. Dây thu sét

4.8. Phạm vi bảo vệ của dây thu sét kép tạo bởi 2 dây có chiều cao khác nhau (Hình 13).

a) Phạm vi ở hai đầu dây xác định như trường hợp kim thu sét kép có chiều cao khác nhau đã quy định ở Điều 4.4 nhưng bán kính đáy nón bảo vệ bằng 1,25 lần chiều cao của hau đầu mút đáy.



Hình 13: Phạm vi bảo vệ của hai đầu dây thu sét có chiều cao khác nhau

1. Đường giới hạn phạm vi bảo vệ trên mặt đứng qua điểm giữa của dây thu sét
2. Đường giới hạn phạm vi bảo vệ trên mặt đứng qua điểm mút của 2 dây thu sét
3. Đường giới hạn phạm vi bảo vệ để xác định phạm vi bảo vệ ở phía ngoài 2 đầu dây thu sét (xác định bề rộng b_x của phạm vi bảo vệ)
4. Đường giới hạn phạm vi bảo vệ giữa 2 dây trên mặt bằng ở độ cao h , bất kỳ
5. Dây thu sét
6. Dây thu sét giả tưởng

b) Phạm vi dọc theo mỗi dây và phía ngoài, xác định như trường hợp một dây thu sét đứng riêng rẽ - Điều 4.6

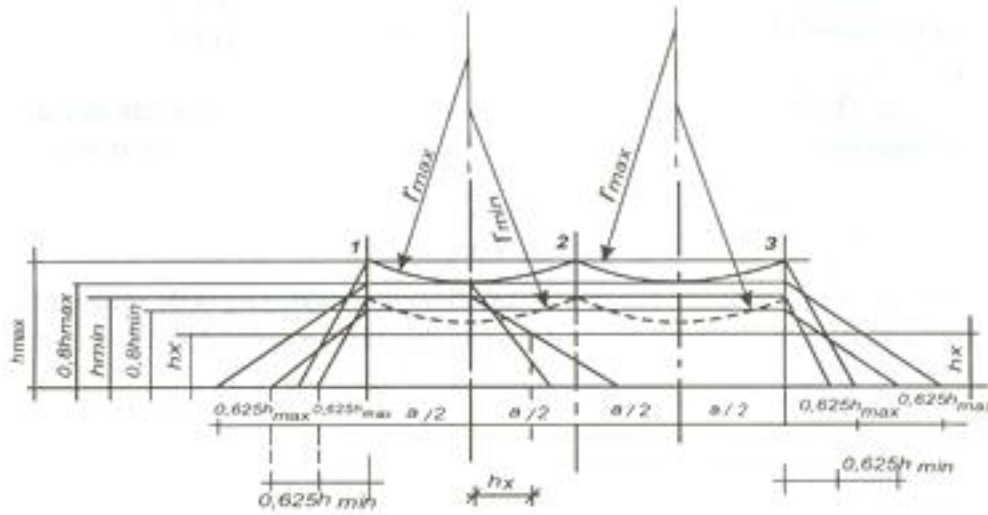
c) Phạm vi ở khoảng giữa 2 dây xác định bằng cách: coi như có dây thu sét giả tưởng cao bằng dây thu sét thấp (cách xác định dây thu sét giả tưởng giống như trường hợp kim thu sét kép có chiều cao khác nhau, Điều 4.4)

Xác định trong phạm vi bảo vệ giữa dây thấp và dây giả tưởng như đã quy định trong điều 4.4.

Ghi chú: Muốn hình thành dây thu sét kép phải thỏa mãn điều kiện

Nhiều dây thu sét

4.9. Nhiều dây thu sét kết hợp Hình 14, có phạm vi bảo vệ xác định theo từng cặp dây liên tiếp như đã quy định trong các điều 4,5;4,7;4,8



Hình 14: Phạm vi bảo vệ của 3 dây thu sét cao bằng nhau, trên mặt đứng qua 3 đầu mút của dây

4.10. Độ võng của dây thu sét tại điểm bất kỳ của dây xác định theo các công thức sau:

a) Nếu 2 đầu dây cao bằng nhau:

b) Nếu hai đầu dây cao khác nhau

Ghi chú: F Là độ võng của dây thu sét tại điểm bất kỳ (m). Nếu dây có hai đầu cao khác nhau thì F là khoảng cách chênh lệch giữa đầu cao với điểm khảo sát Δh là hiệu suất chiều cao của hai đầu dây (m) F là độ võng tại điểm giữa hai dây

4.11. Thiết kế dây thu sét tính trường hợp dây bị dao động khi có giông sét

Độ dao động của dây xác định theo công thức sau:

$$C = F_n \sin \varphi$$

Trong đó: F_n là độ võng tại điểm khảo sát

$\sin \varphi = Y_4 y_6$; $-\varphi$ là góc dao động của dây tính bằng gao; y_4 là tải trọng riêng của dây do áp lực gió gây ra (tính KG/m.mm^2); y_6 là tải trọng riêng của dây do trọng lượng bản thân và áp lực gió gây ra (tính KG/m.mm^2) C là dao động của dây (tính bằng M) y_4 và y_6 trong phụ lục 5.

4.12. Thiết kế dây thu sét phải tính đến độ tăng chiều cao của dây khi dao động và chiều cao của dây tại vị trí dao động. Theo các công thức sau:

Trong đó h_{tt} là chiều cao thực tế tại điểm khảo sát, Δh_{tt} là độ tăng chiều cao của dây; và h'_{tt} là chiều cao thực tế của dây tại vị trí dao động.