

ky 10
Kien
BỘ QUỐC PHÒNG

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

Số: *10* /2017/TT-BQP

Hà Nội, ngày *23* tháng *07* năm 2017

THÔNG TƯ

Ban hành quy chuẩn QCVN 07:2017/BQP - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về Hệ thống chống sét kho đạn dược

Căn cứ Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật ngày 29 tháng 6 năm 2006;

Căn cứ Nghị định số 127/2007/NĐ-CP ngày 01 tháng 8 năm 2007 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật;

Căn cứ Nghị định số 35/2013/NĐ-CP ngày 22 tháng 4 năm 2013 của Chính phủ quy định chức năng, nhiệm vụ, quyền hạn và cơ cấu tổ chức của Bộ Quốc phòng;

Theo đề nghị của Cục trưởng Cục Tiêu chuẩn - Đo lường - Chất lượng;

Bộ trưởng Bộ Quốc phòng ban hành Thông tư ban hành Quy chuẩn QCVN 07:2017/BQP, Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về Hệ thống chống sét kho đạn dược.

Điều 1. Ban hành kèm theo Thông tư này Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia trong lĩnh vực quân sự, quốc phòng:

QCVN 07:2016/BQP, Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về Hệ thống chống sét kho đạn dược.

Điều 2. Thông tư này có hiệu lực thi hành kể từ ngày *10* tháng *3* năm 2017 và được áp dụng thống nhất trong toàn quốc.

Điều 3. Cục trưởng Cục Tiêu chuẩn - Đo lường - Chất lượng, Thủ trưởng các cơ quan, đơn vị và cá nhân có liên quan chịu trách nhiệm thi hành Thông tư này. *[Signature]*

Nơi nhận:

- Bộ trưởng (để b/c);
- TT Bế Xuân Trường;
- Bộ Khoa học và Công nghệ;
- Tổng cục: Kỹ thuật, CNQP;
- Cục TC-ĐL-CL;
- Cục Quân khí/TCKT;
- Vụ Pháp chế/BQP;
- Công TTĐT BQP;
- Lưu: VT, THBĐ; Hải 11.

KT. BỘ TRƯỞNG
THỨ TRƯỞNG



[Signature]
Thượng tướng Bế Xuân Trường



CỘNG HOÀ XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

QCVN 07:2017/BQP

**QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA
VỀ HỆ THỐNG CHỐNG SÉT KHO ĐẠN DƯỠC**

*National technical regulation on proving lightning resistant system
for ammunition depot*

HÀ NỘI - 2017

Mục lục

	Lời nói đầu	Trang
1	Quy định chung	4
1.1	Phạm vi điều chỉnh.....	4
1.2	Đối tượng áp dụng.....	4
1.3	Thuật ngữ và định nghĩa.....	4
2	Quy định về kỹ thuật.....	5
2.1	Quy định chung.....	5
2.2	Quy định về kỹ thuật.....	7
3	Quy định về quản lý.....	12
3.1	Quy định về bảo trì.....	12
3.2	Quy định về nghiệm thu.....	13
3.3	Quy định về bàn giao.....	13
4	Quy định về kiểm tra.....	13
4.1	Kiểm tra thường xuyên.....	13
4.2	Kiểm tra định kỳ.....	14
4.3	Kiểm tra đột xuất.....	14
5	Trách nhiệm của các tổ chức, cá nhân.....	15
6	Tổ chức thực hiện.....	15
	Phụ lục A - Khoảng cách từ thiết bị thu sét đến nhà kho.....	16
	Phụ lục B - Quy định về xác định vùng bảo vệ của cột thu sét đánh thẳng.....	17
	Phụ lục C - Kết cấu một số cột thu sét điển hình.....	28
	Phụ lục D - Quy định về bố trí, công thức tính điện trở tiếp đất của các cực điện.....	36
	Phụ lục E - Tính toán, thiết kế hệ thống chống sét đánh thẳng và chống cảm ứng tính điện cho nhà kho đạn dược.....	48

Lời nói đầu

QCVN 07:2017/BQP do Bộ Tham mưu/Tổng cục Kỹ thuật soạn thảo, Cục Tiêu chuẩn - Đo lường - Chất lượng/Bộ Quốc phòng trình duyệt, Bộ Khoa học và Công nghệ thẩm định và được ban hành theo Thông tư số *10* /2017/TT-BQP ngày *23*..tháng *04*..năm 2017 của Bộ trưởng Bộ Quốc phòng.

**QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA
VỀ HỆ THỐNG CHỐNG SÉT KHO ĐẠN DƯỢC**
*National technical regulation on proving lightning resistant system
for ammunition depot*

1 Quy định chung

1.1 Phạm vi điều chỉnh

Quy chuẩn kỹ thuật này quy định các yêu cầu kỹ thuật trong thiết kế, thi công xây dựng mới, cải tạo sửa chữa, nghiệm thu, phương pháp kiểm tra và quản lý hệ thống chống sét cho nhà kho đạn dược, vật liệu nổ; nhà xưởng sản xuất đạn dược, vật liệu nổ; các nhà tạm chứa đạn dược, trạm bảo dưỡng sửa chữa đạn, trạm chuẩn bị tên lửa, ngư lôi, thủy lôi.

1.2 Đối tượng áp dụng

Quy chuẩn này áp dụng đối với các cơ quan, tổ chức, cá nhân có hoạt động liên quan đến thiết kế, thi công xây dựng mới, cải tạo sửa chữa, nghiệm thu, phương pháp kiểm tra và quản lý hệ thống chống sét cho nhà kho đạn dược, vật liệu nổ; nhà xưởng sản xuất đạn dược, vật liệu nổ; các nhà tạm chứa đạn dược, trạm bảo dưỡng sửa chữa đạn, trạm chuẩn bị tên lửa, ngư lôi, thủy lôi tại Việt Nam.

1.3 Thuật ngữ và định nghĩa

Trong quy chuẩn này áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau:

1.3.1 Kho đạn dược là công trình quốc phòng, căn cứ dự trữ, cất giữ đạn dược của Quân đội Nhân dân Việt Nam. Kho có thể gồm một hay nhiều nhà kho và được tổ chức thành 3 cấp:

- Kho đạn dược cấp chiến lược;
- Kho đạn dược cấp chiến dịch;
- Kho đạn dược cấp chiến thuật.

1.3.2 Xưởng sản xuất đạn dược, vật liệu nổ là công trình tạo ra đạn dược, thuốc nổ, phụ kiện nổ.

1.3.3 Nhà tạm chứa đạn dược, trạm bảo dưỡng sửa chữa đạn, trạm chuẩn bị tên lửa, ngư lôi, thủy lôi là công trình quốc phòng, đảm bảo phục vụ quốc phòng hoặc dân sự.

1.3.4 Chống sét đánh thẳng là chủ động thu các điện tích trên các đám mây dông truyền tản xuống đất không cho nó phóng xuống bất kỳ điểm nào trong khu vực cần bảo vệ.

1.3.5 Chống cảm ứng tĩnh điện là ngăn chặn sự phóng tia lửa điện do chênh lệch thế (điện tích) giữa bộ phận kim loại của nhà kho với đất hoặc với các bộ phận kim loại khác có nối đất khi dông sét hoạt động.

1.3.6 Chống cảm ứng điện từ là ngăn chặn khả năng phóng tia lửa điện do sức điện động cảm ứng sinh ra trên các mạch vòng hở tạo bởi các bộ phận kim loại của nhà kho khi có dông sét hoạt động.

1.3.7 Chống điện thế cao thâm nhập vào nhà kho là ngăn chặn khả năng truyền điện áp cao do dông sét gây ra theo các đường dây tải điện, tín hiệu, đường ống kim loại dẫn vào nhà kho.

1.3.8 Cấp chống sét (theo TCVN 9385:2012/BS 6651:1999. Chống sét cho công trình xây dựng - Hướng dẫn thiết kế, kiểm tra và bảo trì hệ thống) các công trình xây dựng được chống sét theo 3 cấp I, II, III, cấp I là cấp chống sét có yêu cầu cao nhất là quy định về tiêu chuẩn kỹ thuật đối với một hệ thống chống sét.

1.3.9 Tia tiên đạo ngược là dòng điện tích phát ra từ cột (thiết bị) thu sét phóng lên đám mây mang điện tích, nhưng chưa đủ năng lượng hình thành sét.

1.3.10 Tia tiên đạo thuận là dòng điện tích phóng từ đám mây mang điện tích xuống cột (thiết bị) thu sét.

2 Quy định về kỹ thuật

2.1 Quy định chung

2.1.1 Tất cả các nhà kho đạn dược, vật liệu nổ; nhà xưởng sản xuất đạn dược, vật liệu nổ; các nhà tạm chứa đạn dược, trạm bảo dưỡng sửa chữa đạn, trạm chuẩn bị tên lửa, ngư lôi, thủy lôi đặt lộ thiên hay bán ngầm, đều phải chống sét đánh thẳng, chống cảm ứng tĩnh điện, chống cảm ứng điện từ, chống sự thâm nhập của điện thế cao vào nhà kho theo đúng các quy định của Quy chuẩn này.

Nghiêm cấm:

- Đặt trực tiếp các thiết bị thu sét đánh thẳng trên mái nhà kho đạn dược, vật liệu nổ; nhà xưởng sản xuất đạn dược, vật liệu nổ; các nhà tạm chứa

đạn dược, trạm bảo dưỡng sửa chữa đạn, trạm chuẩn bị tên lửa, ngư lôi, thủy lôi;

- Mắc đường dây điện trên không vào các thiết bị thu sét;
- Lắp đặt thiết bị, đèn chiếu sáng trên cột thu sét;
- Nối chung bộ phận tiếp đất chống sét cảm ứng với bộ phận tiếp đất chống sét đánh thẳng.

2.1.2 Chống sét đánh thẳng

2.1.2.1 Hệ thống chống sét đánh thẳng gồm có 3 bộ phận chính:

- Bộ phận thu sét;
- Dây dẫn sét;
- Bộ phận tiếp đất.

Bộ phận thu sét của hệ thống chống sét đánh thẳng cho nhà kho đạn dược, vật liệu nổ; nhà xưởng sản xuất đạn dược, vật liệu nổ; các nhà tạm chứa đạn dược, trạm bảo dưỡng sửa chữa đạn, trạm chuẩn bị tên lửa, ngư lôi, thủy lôi phải sử dụng hình thức thu sét kiểu cột.

2.1.2.2 Tất cả các bộ phận của hệ thống chống sét đánh thẳng phải cách nhà kho đạn dược, vật liệu nổ; nhà xưởng sản xuất đạn dược, vật liệu nổ; các nhà tạm chứa đạn dược, trạm bảo dưỡng sửa chữa đạn, trạm chuẩn bị tên lửa, ngư lôi, thủy lôi và các vật kim loại chôn dưới đất có liên quan tới nhà kho một khoảng:

- Trong không khí (S_k) không nhỏ hơn 5 m;
- Trong đất (S_d) không nhỏ hơn 3 m.

Xác định khoảng cách trong không khí, trong đất theo quy định tại A.2 Phụ lục A.

2.1.2.3 Mỗi cột thu sét phải có bộ phận tiếp đất riêng được xây dựng theo quy định tại 2.2.1.10; 2.2.1.11; 2.2.1.12; 2.2.1.13. Điện trở xung của bộ phận tiếp đất cho mỗi cột thu sét không vượt quá 10 Ω .

2.1.2.4 Tại những vị trí, khu vực môi trường có độ ăn mòn cao, thiết bị thu sét phải được bảo vệ chống ăn mòn.

2.1.3 Chống cảm ứng tĩnh điện

2.1.3.1 Các nhà kho đạn dược, vật liệu nổ; nhà xưởng sản xuất đạn dược, vật liệu nổ; các nhà tạm chứa đạn dược, trạm bảo dưỡng sửa chữa đạn, trạm chuẩn bị tên lửa, ngư lôi, thủy lôi có kết cấu bằng kim

loại, mái lợp bằng kim loại hoặc khi dạn được cất chứa trong các hòm bằng kim loại phải chống cảm ứng tĩnh điện, theo quy định tại 2.2.2. Được phép kết hợp lưới chống bão bằng kim loại làm lưới chống cảm ứng tĩnh điện nhưng phải thoả mãn các quy định tại 2.2.2.2; 2.2.2.3; 2.2.2.4.

2.1.3.2 Bộ phận tiếp đất chống cảm ứng tĩnh điện phải bố trí phía ngoài nhà kho dạn được, vật liệu nổ; nhà xưởng sản xuất dạn được, vật liệu nổ; các nhà tạm chứa dạn được, trạm bảo dưỡng sửa chữa dạn, trạm chuẩn bị tên lửa, ngư lôi, thủy lôi. Điện trở của bộ phận tiếp đất chống cảm ứng tĩnh điện (R_{Σ}) phải nhỏ hơn hoặc bằng 5Ω (không kể đến hệ số xung).

2.1.3.3 Có thể sử dụng bộ phận nối đất tự nhiên như các đường ống, vỏ cáp điện bằng kim loại chôn ngầm làm bộ phận tiếp đất chống sét cảm ứng.

2.1.3.4 Tính toán, thiết kế, thi công bộ phận tiếp đất theo quy định tại 2.2.1.10; 2.2.1.11; 2.2.1.12; 2.2.1.13 và 2.2.1.14.

2.1.4 Chống cảm ứng điện từ

Phải nối tất cả các đường ống, cáp điện bằng kim loại dẫn đến nhà kho dạn được, vật liệu nổ; nhà xưởng sản xuất dạn được, vật liệu nổ; các nhà tạm chứa dạn được, trạm bảo dưỡng sửa chữa dạn, trạm chuẩn bị tên lửa, ngư lôi, thủy lôi với các kết cấu kim loại trong nhà thành mạch kín, nếu chúng bố trí chéo nhau thì nối ở chỗ gần nhất, nếu chúng đi song song thì cứ từ 15 m đến 20 m có một điểm nối. Các mối nối phải bảo đảm dẫn điện tốt. Nếu những khớp nối có nghi ngờ tiếp xúc không tốt thì giữa 2 bộ phận được nối với nhau bằng dây dẫn phụ. Dây dẫn phụ phải bằng thép hoặc đồng có tiết diện từ 16 mm^2 đến 25 mm^2 .

2.1.5 Chống điện thế cao xâm nhập

2.1.5.1 Không được đưa đường dây truyền tải điện trên không vào thẳng nhà kho dạn được, vật liệu nổ; nhà xưởng sản xuất dạn được, vật liệu nổ; các nhà tạm chứa dạn được, trạm bảo dưỡng sửa chữa dạn, trạm chuẩn bị tên lửa, ngư lôi, thủy lôi. Trường hợp thật cần thiết, khi cách nhà không nhỏ hơn 100 m phải đi bằng dây cáp ngầm. Đoạn nối từ đường dây truyền tải điện trên không xuống cáp ngầm phải đặt bộ phận chống sét kiểu van, các tham số của van phải theo đúng quy định của ngành điện. Ở vị trí chuyển từ đường dây truyền tải điện trên không sang cáp ngầm phải được nối đất, điện trở của bộ phận tiếp đất không được

lớn hơn 5 Ω ; các chân sứ của đường dây truyền tải điện trên không trên 2 cột gần vị trí chuyển sang cáp cũng phải nối đất, điện trở của bộ phận tiếp đất không được lớn hơn 10 Ω . Sơ đồ đưa điện vào nhà kho quy định tại A.1 Phụ lục A.

2.1.5.2 Các máy điện thoại, tín hiệu nối với các đường dây truyền tải tín hiệu trên không đều phải đặt ngoài nhà kho đạn dược, vật liệu nổ; nhà xưởng sản xuất đạn dược, vật liệu nổ; các nhà tạm chứa đạn dược, trạm bảo dưỡng sửa chữa đạn, trạm chuẩn bị tên lửa, ngư lôi, thủy lôi. Khoảng cách từ máy đến tường nhà kho không được nhỏ hơn 5 m, vỏ máy phải được nối đất, điện trở của bộ phận tiếp đất không được lớn hơn 10 Ω .

2.1.5.3 Đưa điện vào nhà kho đạn dược, vật liệu nổ; nhà xưởng sản xuất đạn dược, vật liệu nổ; các nhà tạm chứa đạn dược, trạm bảo dưỡng sửa chữa đạn, trạm chuẩn bị tên lửa, ngư lôi, thủy lôi phải dùng đường cáp ngầm (theo TCVN 7997-2009 - Cáp điện lực đi ngầm trong đất - Phương pháp lắp đặt) và được bảo vệ chống quá tải điện năng. Đường cáp ngầm phải đặt xa bộ phận tiếp đất chống sét đánh thẳng một khoảng không nhỏ hơn 3 m; vỏ cáp phải nối với bộ phận tiếp đất chống tác dụng gián tiếp của sét.

2.2 Yêu cầu về kỹ thuật

2.2.1 Đối với hệ thống chống sét đánh thẳng

2.2.1.1 Nhà kho đạn dược, vật liệu nổ; nhà xưởng sản xuất đạn dược, vật liệu nổ; các nhà tạm chứa đạn dược, trạm bảo dưỡng sửa chữa đạn, trạm chuẩn bị tên lửa, ngư lôi, thủy lôi phải được bảo vệ chống sét đánh thẳng theo phương thức toàn bộ (toàn bộ nhà phải nằm trong vùng bảo vệ của cột thu sét). Việc sử dụng một cột, hay nhiều cột thu sét bảo vệ cho một nhà tùy thuộc vào kích thước nhà kho, địa hình thực tế xung quanh nhà.

2.2.1.2 Bố trí cột thu sét bảo vệ cho nhà kho đạn dược, vật liệu nổ; nhà xưởng sản xuất đạn dược, vật liệu nổ; các nhà tạm chứa đạn dược, trạm bảo dưỡng sửa chữa đạn, trạm chuẩn bị tên lửa, ngư lôi, thủy lôi phải thỏa mãn các yêu cầu sau:

- Vùng bảo vệ của cột cho nhà là lớn nhất;
- Số lượng cột ít nhất, chiều cao cột thấp nhất nhưng vẫn bảo vệ được toàn bộ nhà;

- Vị trí đặt cột không ảnh hưởng đến hoạt động bình thường của nhà, không gây nguy hiểm cho người (điện áp chạm, điện áp bước...);
- Sơ đồ bố trí cột thu sét cho nhà theo quy định tại B.4 Phụ lục B.

2.2.1.3 Vùng bảo vệ của một, hai hay nhiều cột thu sét được tính toán, xác định theo quy định tại B.1; B.2; B.3 Phụ lục B.

Cấu tạo cột thu sét gồm: Kim thu sét; cột đỡ kim thu sét; chiều cao để tính toán, xác định vùng bảo vệ của cột thu sét.

2.2.1.4 Kim thu sét được làm bằng thép CT3 tròn trơn, thép vuông hay thép ống. Tiết diện của đỉnh kim thu sét không được nhỏ hơn 100 mm^2 ; nếu dùng thép ống chiều dày thành ống phải lớn hơn 3 mm. Chiều dài kim thu sét không quá 1,5 m. Đoạn đầu kim nhọn (khoảng 20 cm) phải được nhúng kẽm. Ở những vùng khí hậu có độ ăn mòn cao thì tiết diện đỉnh kim thu sét không được nhỏ hơn 150 mm^2 ; nếu dùng thép ống bề dày thành ống phải lớn hơn 3,5 mm.

2.2.1.5 Cột đỡ được làm bằng thép hoặc bê tông cốt thép

Cột đỡ bằng thép được kết cấu bằng thép hình hoặc thép ống, yêu cầu cột phải bảo đảm chiều cao thiết kế, cứng vững, tin cậy và phải được chống gỉ, chống ăn mòn.

Cột đỡ bằng bê tông cốt thép được kết cấu thành hai đoạn, đoạn gốc là cột bê tông cốt thép và đoạn ngọn là kim thu sét hoặc đoạn cột bằng thép đỡ kim thu sét. Kim thu sét và các đoạn cột phải được liên kết chắc chắn với nhau, bảo đảm chiều cao thiết kế, độ cứng vững và phải được chống gỉ, chống ăn mòn (kết cấu tham khảo TCVN 960/QS:2012. Hệ thống chống sét kho đạn dược).

2.2.1.6 Móng cột thu sét phải được đổ bê tông, đảm bảo độ cứng vững cho cột, không bị xiêu đổ khi gió bão. Phải căn cứ vào nền đất thực tế nơi đặt cột thu sét để thiết kế móng cột (kết cấu tham khảo TCVN 960/QS:2012. Hệ thống chống sét kho đạn dược).

2.2.1.7 Dây dẫn sét

Phải bảo đảm truyền dẫn được dòng điện sét có cường độ lớn, tin cậy, và có điểm tiếp xúc để kẹp nối đầu dây của máy đo điện trở cách chân cột 0,5 m.

Trường hợp cột đỡ là cột bê tông cốt thép, phải sử dụng dây dẫn sét bằng thép nối từ kim thu sét hoặc đoạn đỡ kim bằng thép tới bộ phận

tiếp đất, tiết diện dây dẫn không được nhỏ hơn 50 mm^2 . Tại những vùng khí hậu có độ ăn mòn cao tiết diện dây dẫn không nhỏ hơn 75 mm^2 . Dây dẫn phải được mạ kẽm hoặc sơn chống gỉ đồng thời được cố định chắc chắn vào cột.

Trường hợp cột đỡ là cột thép, cho phép sử dụng cột đỡ làm dây dẫn sét nhưng phải đảm bảo các quy định về dẫn điện;

2.2.1.8 Bộ phận tiếp đất chống sét đánh thẳng phải thoả mãn các yêu cầu:

- Tập trung nhanh điện tích cho dòng tiên đạo ngược;
- Truyền tản nhanh dòng điện sét trong đất;
- Thi công thuận tiện, tin cậy; độ bền cao; kinh tế.

2.2.1.9 Các điện cực của bộ phận tiếp đất chống sét đánh thẳng phải làm bằng kim loại, có thể ở các dạng sau:

Cực tiếp đất kiểu cọc, làm bằng thép góc hoặc thép ống. Thép góc phải có bề rộng bản (b) không nhỏ hơn 50 mm, dày không nhỏ hơn 5 mm; thép ống đường kính phải từ 38 mm đến 51 mm, bề dày không nhỏ hơn 3,5 mm, chiều dài cọc, ống từ 1,5 m đến 3 m. Tại những nơi đất có độ ăn mòn cao thành ống phải dày hơn 3,5 mm và hơn 5 mm với thép góc, phải có biện pháp chống ăn mòn như sơn dẫn điện, mạ kẽm. Các cọc được chôn đứng ngập sâu xuống rãnh, đầu trên của cọc cách mặt đất 0,5 m đến 0,8 m. Khi sử dụng từ 2 cọc tiếp đất trở lên khoảng cách giữa các cọc không được nhỏ hơn 2 lần chiều dài cọc.

Cực tiếp đất kiểu thanh (tia) được áp dụng khi lớp đất trên mặt có điện trở suất thấp, lớp đất bên dưới điện trở suất cao. Thanh tiếp đất làm bằng thép dẹt, kích thước thanh không nhỏ hơn $40 \text{ mm} \times 4 \text{ mm}$, chiều dài thanh được quy định như sau: Không quá 25 m với đất có điện trở suất nhỏ hơn hoặc bằng $5 \cdot 10^4 \Omega \cdot \text{cm}$; không quá 50 m với đất có điện trở suất nhỏ hơn hoặc bằng $10^5 \Omega \cdot \text{cm}$, trường hợp đặc biệt chiều dài thanh không quá 100 m. Thanh được chôn nằm ngang xuống rãnh tiếp đất, cách mặt đất từ 0,5 m đến 0,8 m.

Cực tiếp đất kiểu tấm thường được làm bằng thép mạ kẽm, kích thước tấm không được nhỏ hơn $0,5 \text{ m} \times 2 \text{ m}$, dày từ 4 mm đến 5 mm, được chôn đứng, cạnh dài của tấm cách mặt đất từ 1 m đến 1,5 m. Khi sử dụng một tấm không đạt điện trở cho phép phải sử dụng nhiều tấm, các tấm được hàn nối với nhau bằng dây tiếp đất, dây dẫn sét được hàn vào giữa

dây nối đó. Bố trí điện cực trong đất và tính toán điện trở tiếp đất của điện cực theo quy định tại C.1 Phụ lục C.

2.2.1.10 Dây tiếp đất (thanh thép nối các điện cực với nhau và với dây dẫn sét hoặc cột thu sét) được làm bằng thép tròn trơn, thép vuông hay thép dẹt. Tiết diện dây không được nhỏ hơn $14 \text{ mm} \times 14 \text{ mm}$ với thép vuông, $40 \text{ mm} \times 4 \text{ mm}$ với thép dẹt, đường kính không nhỏ hơn 14 mm với thép tròn.

2.2.1.11 Tại nơi có độ ăn mòn cao phải tăng tiết diện của dây, đường kính không nhỏ hơn 16 mm với thép tròn, $16 \text{ mm} \times 16 \text{ mm}$ với thép vuông, $40 \text{ mm} \times 5 \text{ mm}$ với thép dẹt và phải được mạ kẽm hay sơn dẫn điện.

2.2.1.12 Các điện cực, dây tiếp đất phải để trần hoặc mạ kẽm hay sơn dẫn điện. *Cấm sơn cách điện, quét hắc ín, nhựa đường.*

2.2.1.13 Các mối liên kết giữa dây tiếp đất với các điện cực, giữa dây tiếp đất và cột thu sét hoặc dây dẫn sét phải được hàn, mối hàn phải ngẫu, bảo đảm độ bền cơ học, độ dẫn điện tin cậy. Quy cách mối hàn theo quy định tại D.3 Phụ lục D (Hình D.2- Quy định hàn nối các chi tiết).

2.2.1.14 Tính toán thiết kế bộ phận tiếp đất chống sét đánh thẳng

- Để tính toán thiết kế bộ phận tiếp đất, phải khảo sát điện trở suất của đất ở khu vực dự định bố trí các cực tiếp đất, lúc đất khô ráo. Phương pháp đo và tính điện trở suất của đất theo quy định tại C.4 Phụ lục C. Điện trở suất dùng để thiết kế là điện trở suất đo và tính toán được nhân với hệ số thay đổi thời tiết ψ , lấy theo quy định tại C.5 Phụ lục C. Trường hợp thiết kế sơ bộ có thể tham khảo điện trở suất của một số loại đất theo quy định tại C.6 Phụ lục C;

- Phải căn cứ vào điện trở suất, địa chất của đất, địa hình của khu vực xung quanh nhà kho để sử dụng hình thức tiếp đất cho phù hợp. Các cực tiếp đất phải bố trí vào nơi có độ ẩm cao, không quá xa cột thu sét. Trường hợp đặc biệt xung quanh cột thu sét điện trở suất của đất cao, khó đặt các điện cực, được phép đưa bộ phận tiếp đất ra khu vực đất có điện trở suất nhỏ (như ao hồ, sông, suối) nhưng không quá 100 m tính từ chân cột;

- Với vùng đất có điện trở suất nhỏ hơn hoặc bằng $0,5 \cdot 10^4 \Omega \cdot \text{cm}$ sử dụng tiếp đất kiểu cọc chôn sâu. Bố trí điện cực và tính toán điện trở tiếp đất theo quy định tại C.1 Phụ lục C;

- Ở vùng đất có điện trở suất lớn hơn $0,5 \cdot 10^4 \Omega \cdot \text{cm}$ sử dụng hình thức tiếp đất hỗn hợp kiểu cọc và thanh, kết cấu thành các tia. Mỗi cột thu sét có thể dùng 2 hoặc 3 tia, yêu cầu các tia hợp với nhau 1 góc không nhỏ hơn 90° . Các cọc được bố trí cách đều nhau trên chiều dài tia. Tính toán số lượng cọc, thanh theo quy định tại C.2; C.3 Phụ lục C;

- Điện trở xung (R_{xk}) của bộ phận tiếp đất phụ thuộc vào điện trở suất của đất, được xác định theo công thức (1):

$$R_{xk} = R_{\infty} \cdot \alpha = R_{td} \cdot \alpha; \text{ yêu cầu } R_{xk} \text{ không lớn hơn } 10 \Omega. (1)$$

Trong đó:

- R_{∞} là điện trở đo được bằng máy đo hay điện trở tương đương khi tính toán thiết kế;

- α là hệ số xung phụ thuộc vào điện trở suất của đất, lấy theo quy định tại C.7 Phụ lục C.

- Phải sử dụng các loại đất có điện trở suất thấp để lắp bộ phận tiếp đất, không lắp bằng đất có lẫn nhiều sỏi, gạch đá, xỉ than..., lắp theo từng lớp, mỗi lớp dày từ 100 mm đến 150 mm, tưới nước và đầm kỹ, lúc đầm tránh va chạm mạnh làm hư hỏng bộ phận nổi đất;

- Tại những vùng đất có điện trở suất cao (ρ không nhỏ hơn $10^5 \Omega \cdot \text{cm}$) sử dụng các hình thức tiếp đất trên không hiệu quả, cho phép áp dụng các biện pháp cải tạo đất để tăng độ dẫn điện cho đất như sử dụng chất GEM, dùng đất sét, sử dụng hoá chất, khoan giếng;

- Phải thi công bộ phận tiếp đất đạt yêu cầu mới được dựng cột thu sét, khi dựng cột phải hàn nối ngay cột thu sét hoặc dây dẫn sét với bộ phận tiếp đất. Khi trời mưa dông không được hàn và dựng cột;

- Phải có phương án phòng chống cháy nổ, biện pháp làm việc an toàn, bảo đảm an toàn cho người và kho tàng trong quá trình thi công.

2.2.2 Đối với chống cảm ứng tĩnh điện

2.2.2.1 Các nhà kho đạn dược, vật liệu nổ; nhà xưởng sản xuất đạn dược, vật liệu nổ; các nhà tạm chứa đạn dược, trạm bảo dưỡng sửa chữa đạn, trạm chuẩn bị tên lửa, ngư lôi, thủy lôi quy định tại 2.1.3.1, được chống cảm ứng tĩnh điện theo một trong các biện pháp sau:

Nổi đất tất cả các vật, hòm hộp bằng kim loại kích thước lớn, các máy, thiết bị có vỏ bằng kim loại trong nhà. Mỗi nổi có thể dùng bu lông nhưng

phải bảo đảm dẫn điện tốt, điện trở mỗi nối không vượt quá $0,03 \Omega$. Điện trở tiếp đất theo quy định tại 2.1.3.2.

Đặt lưới thép trên mái nhà, nối lưới với bộ phận tiếp đất. Điện trở tiếp đất theo quy định tại 2.1.3.2.

2.2.2.2 Lưới chống cảm ứng tĩnh điện, sử dụng thép CT3 $\Phi 8$ hàn thành lưới, kích thước ô lưới không quá $10 \text{ m} \times 10 \text{ m}$, mắt lưới phải được hàn, mỗi hàn phải bảo đảm dẫn điện tốt. Lưới được cố định chắc chắn trên mái, khoảng cách giữa thanh dẫn của lưới và mái không quá 50 mm và phải bảo đảm không cản trở đến việc thoát nước mưa trên mái, không được phá vỡ các kết cấu và làm dột mái. Chi tiết theo quy định tại D.3 Phụ lục D (Hình D.2- Quy định hàn nối các chi tiết).

2.2.2.3 Dây dẫn sét (dây xuống) phải bảo đảm dẫn điện tốt từ lưới xuống bộ phận tiếp đất, được quy định như sau:

- Với nhà kho đạn dược, vật liệu nổ; nhà xưởng sản xuất đạn dược, vật liệu nổ; các nhà tạm chứa đạn dược, trạm bảo dưỡng sửa chữa đạn, trạm chuẩn bị tên lửa, ngư lôi, thủy lôi dài không quá 30 m , sử dụng 4 dây xuống ở 4 góc nhà kho, khi chiều dài nhà kho dài hơn 30 m thì cứ từ 15 m đến 20 m có 1 dây xuống. Dây xuống phải đặt ở nơi ít người qua lại, không ảnh hưởng đến hoạt động bình thường của nhà và phải đi theo đường ngắn nhất, không tạo lên góc nhọn hay uốn cong. Trường hợp đặc biệt phải uốn cong thì khoảng cách gần nhất của dây tại chỗ bị uốn cong không được nhỏ hơn $1/10$ chiều dài đoạn dây uốn cong đó. Chi tiết theo quy định tại D.3 Phụ lục D (Hình D.2- Quy định hàn nối các chi tiết);

- Dây xuống được làm bằng thép tròn trơn tiết diện dây dẫn không được nhỏ hơn 50 mm^2 . Đoạn dây nối từ bộ phận tiếp đất tới nền nhà và tại những chỗ có độ ăn mòn cao tiết diện dây dẫn không được nhỏ hơn 75 mm^2 đồng thời phải có biện pháp chống ăn mòn như sơn chống gỉ hoặc mạ kẽm. Được phép dùng cột thép của nhà kho làm dây xuống nhưng phải bảo đảm dẫn điện liên tục từ lưới xuống hệ thống tiếp đất.

2.2.2.4 Bộ phận tiếp đất chống cảm ứng tĩnh điện sử dụng hình thức tiếp đất hỗn hợp cọc và thanh hoặc thanh đối với vùng đất có điện trở suất nhỏ, phải kết cấu thành mạch vòng kín xung quanh nhà kho đạn dược, vật liệu nổ; nhà xưởng sản xuất đạn dược, vật liệu nổ; các nhà tạm chứa đạn dược, trạm bảo dưỡng sửa chữa đạn, trạm chuẩn bị tên lửa, ngư lôi, thủy lôi, các điện cực được đặt trong rãnh sâu từ $0,5 \text{ m}$ đến $0,8 \text{ m}$ so với

mặt đất, cách móng nhà kho từ 0,5 m đến 1 m, cách bộ phận tiếp đất chống sét đánh thẳng một khoảng lớn hơn hoặc bằng 3 m (S_d không nhỏ hơn 3 m). Quy cách của các điện cực theo 2.2.1.10; 2.2.1.11; 2.2.1.12 và 2.2.1.13. Trị số điện trở tiếp đất được quy định tại 2.1.3.2 (yêu cầu R không lớn hơn 5Ω).

2.2.2.5 Tính toán thiết kế bộ phận tiếp đất chống cảm ứng tĩnh điện

Trường hợp điện trở suất của đất nhỏ hơn hoặc bằng $0,5 \cdot 10^4 \Omega \cdot \text{cm}$ sử dụng tiếp đất dạng thanh kết cấu thành mạch vòng kín xung quanh nhà kho đạn dược, vật liệu nổ; nhà xưởng sản xuất đạn dược, vật liệu nổ; các nhà tạm chứa đạn dược, trạm bảo dưỡng sửa chữa đạn, trạm chuẩn bị tên lửa, ngư lôi, thủy lôi.

Trường hợp điện trở suất của đất lớn hơn $0,5 \cdot 10^4 \Omega \cdot \text{cm}$ bộ phận tiếp đất sử dụng hình thức hỗn hợp thanh mạch vòng kín kết hợp với cọc, điện trở tiếp đất của bộ phận nối đất sẽ là điện trở tương đương của cọc và thanh.

Tính số lượng cọc tiếp đất, điện trở của bộ phận tiếp đất theo quy định tại C.3 Phụ lục C. Tại những vùng đất có điện trở suất cao mạch vòng hỗn hợp kiểu cọc và thanh không đạt điện trở tiếp đất cho phép bổ sung các tia hoặc áp dụng biện pháp cải tạo đất để đạt được giá trị điện trở cho phép.

2.2.2.6 Cắm hàn lưới thép trực tiếp trên mái nhà kho đạn dược, vật liệu nổ; nhà xưởng sản xuất đạn dược, vật liệu nổ; các nhà tạm chứa đạn dược, trạm bảo dưỡng sửa chữa đạn, trạm chuẩn bị tên lửa, ngư lôi, thủy lôi khi trong các nhà đang cất chứa đạn dược, vật liệu nổ... Chỉ được lắp đặt lưới chống cảm ứng tĩnh điện khi đã lắp đặt xong hệ thống chống sét đánh thẳng và thi công bộ phận tiếp đất chống cảm ứng tĩnh điện đạt yêu cầu. Khi lắp đặt lưới phải nối ngay với bộ phận tiếp đất chống cảm ứng tĩnh điện.

3 Quy định về quản lý

3.1 Quy định về bảo trì

Định kỳ hằng năm hoặc khi phát hiện hư hỏng phải tổ chức bảo quản sửa chữa hệ thống chống sét theo các yêu cầu kỹ thuật của Quy chuẩn này.

3.1.1 Bảo trì hệ thống chống sét đánh thẳng

3.1.1.1 Đối với kim thu sét, cột thu sét bằng thép và dây dẫn sét phải làm vệ sinh sạch sẽ những chỗ han gỉ, sơn chống gỉ.

3.1.1.2 Kim thu sét, dây dẫn sét bị cháy, gỉ quá 30 % tiết diện ngang của nó thì phải thay mới, các lớp mạ, sơn chống gỉ bị bong tróc phải phục hồi lại.

3.1.1.3 Cột, kim thu sét phải bảo đảm thẳng đứng, nếu bị cong, xiêu đổ phải nắn thẳng hoặc dựng lại ngay.

3.1.2 Bảo trì hệ thống chống cảm ứng tĩnh điện

Đối với lưới chống sét cảm ứng khi bị sai lệch, cong vênh phải nắn và cố định lại, khi các thanh dẫn bị han gỉ quá 30 % tiết diện phải sửa chữa thay thế.

3.1.3 Bảo trì hệ thống chống điện thế cao thâm nhập vào nhà kho đạn dược, vật liệu nổ; nhà xưởng sản xuất đạn dược, vật liệu nổ; các nhà tạm chứa đạn dược, trạm bảo dưỡng sửa chữa đạn, trạm chuẩn bị tên lửa, ngư lôi, thủy lôi.

3.1.3.1 Các mối hàn, mối nối chống cảm ứng điện từ, bị han gỉ, tiếp xúc không tốt, dẫn điện kém phải hàn hoặc nối lại.

3.1.3.2 Van chống sự thâm nhập của điện áp cao vào nhà kho đạn dược, vật liệu nổ; nhà xưởng sản xuất đạn dược, vật liệu nổ; các nhà tạm chứa đạn dược, trạm bảo dưỡng sửa chữa đạn, trạm chuẩn bị tên lửa, ngư lôi, thủy lôi (van chống sét) bị hư hỏng phải thay mới; các dây nối đất, bộ phận tiếp đất cho chân sứ của các cột không đạt yêu cầu phải thay mới, bổ sung.

3.1.4 Bảo trì hệ thống tiếp đất

Khi trị số điện trở tiếp đất cho chống sét đánh thẳng, chống cảm ứng tĩnh điện vượt quá giá trị cho phép phải tiến hành kiểm tra xác định chỗ hư hỏng để sửa chữa hoặc bổ sung các điện cực tiếp đất cho đạt giá trị quy định. Thường xuyên kiểm tra, lấp đất bổ sung chỗ sụt lở chân cột, rãnh tiếp đất.

3.2 Quy định về nghiệm thu

3.2.1 Nghiệm thu sau khi xây dựng mới, cải tạo sửa chữa, bàn giao đưa vào sử dụng

Sau khi làm mới, sửa chữa, cải tạo hệ thống chống sét phải nghiệm thu, bàn giao đưa vào sử dụng. Việc nghiệm thu phải tiến hành theo 2 bước:

3.2.1.1 Nghiệm thu từng phần:

- Các phần nghiệm thu: Bộ phận tiếp đất trước khi lắp đất, móng cột; cột thu sét trước khi dựng; lưới chống sét cảm ứng trước khi lắp đặt;
- Nội dung nghiệm thu: Chủng loại, quy cách vật tư; độ bền cơ học, độ dẫn điện, quy cách mối hàn; độ sâu của rãnh, độ chặt của rãnh; kích thước móng cột, mác bê tông; kết cấu, độ cao của cột, độ dẫn điện của các mối nối, biện pháp chống gỉ, chống ăn mòn; kích thước ô lưới, độ dẫn điện của mắt lưới; khoảng cách giữa các cọc, khoảng cách trong đất giữa các bộ phận tiếp đất chống sét đánh thẳng và cảm ứng; khoảng cách giữa cột thu sét và công trình theo các quy định trong hồ sơ thiết kế kỹ thuật. Nếu có nội dung nào không đạt yêu cầu thiết kế, quy định của Quy chuẩn này phải kiến nghị với đơn vị thi công để có biện pháp khắc phục;
- Thành phần nghiệm thu tối thiểu phải có: Đơn vị sử dụng công trình và đơn vị thi công, kết quả nghiệm thu được lập thành văn bản.

3.2.1.2 Nghiệm thu toàn bộ

- Thành phần đoàn nghiệm thu tối thiểu phải có gồm đại diện của:
 - + Đơn vị sử dụng công trình; đơn vị thi công; cơ quan thiết kế; cơ quan thẩm định thiết kế; cơ quan chủ quản;
 - + Cơ quan chủ quản chủ trì tổ chức việc kiểm tra, kết luận cho phép bàn giao cho đơn vị sử dụng; kết quả nghiệm thu được lập thành văn bản.
- Nội dung nghiệm thu:
 - + Nghiệm thu bên ngoài: Kiểm tra dây dẫn sét, cột đỡ, khoảng cách từ cột tới công trình, móng cột; kiểm tra kích thước ô lưới, hàn mắt lưới, liên kết giữa lưới và mái, các dây xuống, cố định dây xuống vào tường nhà kho đạn dược, vật liệu nổ; nhà xưởng sản xuất đạn dược, vật liệu nổ; các nhà tạm chứa đạn dược, trạm bảo dưỡng sửa chữa đạn, trạm chuẩn bị tên lửa, ngư lôi, thủy lôi;
 - + Nghiệm thu bộ phận tiếp đất: Việc lắp đất xuống rãnh, đo điện trở tiếp đất cho từng cột thu sét, kết quả đo được ghi trên biển gắn trên thân cột. Kết quả đo điện trở của bộ phận tiếp đất chống cảm ứng tĩnh điện ghi trên biển gắn ở nhà kho. Cách đo, ghi kết quả theo Phụ lục G;
 - + Nếu các nội dung, trị số điện trở đạt các quy định của Quy chuẩn này thì tiến hành bàn giao cho phép đưa vào sử dụng. Trường hợp trị số điện trở tiếp đất không đạt yêu cầu phải khắc phục ngay.

3.3 Quy định nội dung bàn giao hệ thống chống sét cho đơn vị quản lý

3.3.1 Các hồ sơ văn bản về thiết kế, bản vẽ hoàn công.

3.3.2 Các kết quả kiểm tra đo đạc.

3.3.3 Các văn bản của đoàn kiểm tra, nghiệm thu (các biên bản kiểm tra nghiệm thu từng phần và biên bản kiểm tra nghiệm thu toàn bộ).

3.3.4 Đơn vị sử dụng công trình phải lưu giữ và quản lý hồ sơ, không được để hư hỏng, thất lạc.

4 Quy định về kiểm tra

4.1 Kiểm tra thường xuyên

4.1.1 Thủ kho đạn dược, vật liệu nổ, người được giao trách nhiệm quản lý nhà kho đạn dược, vật liệu nổ; nhà xưởng sản xuất đạn dược, vật liệu nổ; các nhà tạm chứa đạn dược, trạm bảo dưỡng sửa chữa đạn, trạm chuẩn bị tên lửa, ngư lôi, thủy lôi thực hiện việc kiểm tra thường xuyên tình trạng hệ thống chống sét theo chức trách nhiệm vụ và sau mỗi đợt mưa bão.

4.1.2 Nội dung kiểm tra: Tình trạng nguyên vẹn của cột, kim, dây dẫn, lưới chống cảm ứng tĩnh điện; sạt lở chân cột, rãnh tiếp đất và ghi vào sổ theo dõi.

4.1.3 Kết luận kiểm tra: Kết luận tình trạng hệ thống chống sét, khi phát hiện hư hỏng bất thường phải báo cáo chủ nhiệm kho hay người chỉ huy để có biện pháp khắc phục.

4.2 Kiểm tra định kỳ

4.2.1 Thành phần đoàn kiểm tra tối thiểu phải có gồm:

4.2.1.1 Cơ quan đầu mối trực thuộc Bộ và tương đương:

- Cán bộ làm công tác an toàn và bảo hộ lao động;
- Cán bộ của cơ quan Tiêu chuẩn - Đo lường - Chất lượng.

4.2.1.2 Về phía đơn vị:

- Trưởng ban kỹ thuật của nhà kho đạn dược, vật liệu nổ; nhà xưởng sản xuất đạn dược, vật liệu nổ; các nhà tạm chứa đạn dược, trạm bảo dưỡng sửa chữa đạn, trạm chuẩn bị tên lửa, ngư lôi, thủy lôi (hoặc người phụ trách về kỹ thuật);

- Người làm công tác an toàn.

4.2.2 Nội dung kiểm tra

4.2.2.1 Xác định độ nguyên vẹn của hệ thống chống sét đánh thẳng, chống cảm ứng tĩnh điện, chống cảm ứng điện từ, chống sự xâm nhập của điện thế cao vào nhà kho đạn dược, vật liệu nổ; nhà xưởng sản xuất đạn dược, vật liệu nổ; các nhà tạm chứa đạn dược, trạm bảo dưỡng sửa chữa đạn, trạm chuẩn bị tên lửa, ngư lôi, thủy lôi.

4.2.2.2 Tình trạng han gỉ, tiếp xúc, kết quả sửa chữa khắc phục các hư hỏng ở lần kiểm tra trước.

4.2.2.3 Đo điện trở tiếp đất.

4.2.2.4 Kết luận tình trạng hệ thống chống sét, đề xuất các biện pháp khắc phục khi phát hiện hư hỏng. Thủ kho đạn dược, vật liệu nổ có trách nhiệm ghi chép kết quả kiểm tra vào sổ theo dõi.

4.2.3 Thời hạn kiểm tra

4.2.3.1 Kiểm tra một lần trong một năm, thời điểm kiểm tra vào lúc đất khô ráo.

4.2.3.2 Đối với các nhà kho ở vùng nhiều sét hoặc trên các điểm cao độ ẩm thấp có thể tiến hành kiểm tra 06 tháng một lần, thời điểm kiểm tra vào lúc đất khô ráo.

4.3 Kiểm tra đột xuất

4.3.1 Thành phần đoàn kiểm tra tối thiểu phải có gồm:

4.3.1.1 Công trình cấp chiến lược, chiến dịch (kho dự trữ quốc gia):

- Cán bộ kỹ thuật của nhà kho đạn dược, vật liệu nổ; nhà xưởng sản xuất đạn dược, vật liệu nổ; các nhà tạm chứa đạn dược, trạm bảo dưỡng sửa chữa đạn, trạm chuẩn bị tên lửa, ngư lôi, thủy lôi;
- Cán bộ làm công tác an toàn và bảo hộ lao động;
- Thủ kho.

4.3.1.2 Công trình cấp chiến thuật:

- Cán bộ phòng kỹ thuật;
- Chỉ huy nhà kho đạn dược, vật liệu nổ; nhà xưởng sản xuất đạn dược, vật liệu nổ; các nhà tạm chứa đạn dược, trạm bảo dưỡng sửa chữa đạn, trạm chuẩn bị tên lửa, ngư lôi, thủy lôi;
- Thủ kho.

4.3.2 Nội dung kiểm tra

4.3.2.1 Đánh giá các hư hỏng, thiệt hại, tình trạng của hệ thống chống sét.

4.3.2.2 Kết luận tình trạng hệ thống chống sét, lập văn bản báo cáo cấp trên và đề xuất phương án, biện pháp khắc phục. Thủ kho đạn dược, vật liệu nổ có trách nhiệm ghi chép kết quả kiểm tra vào sổ theo dõi.

5 Trách nhiệm của các tổ chức, cá nhân

5.1 Các tổ chức, cá nhân làm nhiệm vụ thiết kế, thi công xây dựng mới, cải tạo sửa chữa, nghiệm thu, kiểm tra và quản lý hệ thống chống sét cho nhà kho đạn dược, vật liệu nổ; nhà xưởng sản xuất đạn dược, vật liệu nổ; các nhà tạm chứa đạn dược, trạm bảo dưỡng sửa chữa đạn, trạm chuẩn bị tên lửa, ngư lôi, thủy lôi có trách nhiệm tuân thủ các quy định tại Quy chuẩn này.

5.2 Tổng cục Kỹ thuật/Bộ Quốc phòng có trách nhiệm chỉ đạo, hướng dẫn các tổ chức, cá nhân làm nhiệm vụ thiết kế, thi công xây dựng mới, cải tạo sửa chữa, nghiệm thu, kiểm tra và quản lý hệ thống chống sét cho nhà kho đạn dược, vật liệu nổ; nhà xưởng sản xuất đạn dược, vật liệu nổ; các nhà tạm chứa đạn dược, trạm bảo dưỡng sửa chữa đạn, trạm chuẩn bị tên lửa, ngư lôi, thủy lôi thực hiện theo đúng quy định của Quy chuẩn này.

6 Tổ chức thực hiện

Cục Tiêu chuẩn - Đo lường - Chất lượng/Bộ Quốc phòng chủ trì phối hợp với các cơ quan, đơn vị liên quan tổ chức phổ biến áp dụng và kiểm tra việc thực hiện thống nhất Quy chuẩn này trong cả nước.

KT. BỘ TRƯỞNG

THỨ TRƯỞNG



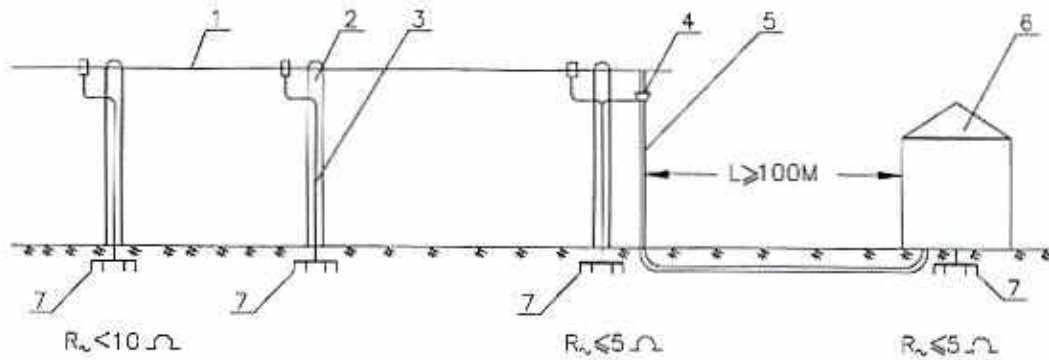
Thượng tướng Bế Xuân Trường

Phụ lục A

Quy định về chống điện thế cao

thâm nhập vào nhà kho đạn dược, vật liệu nổ; nhà xưởng sản xuất đạn dược, vật liệu nổ; các nhà tạm chứa đạn dược, trạm bảo dưỡng sửa chữa đạn, trạm chuẩn bị tên lửa, ngư lôi, thủy lôi
(Khoảng cách từ hệ thống thu sét đến nhà, trạm)

A.1 Sơ đồ bảo vệ chống điện thế cao thâm nhập vào nhà, trạm

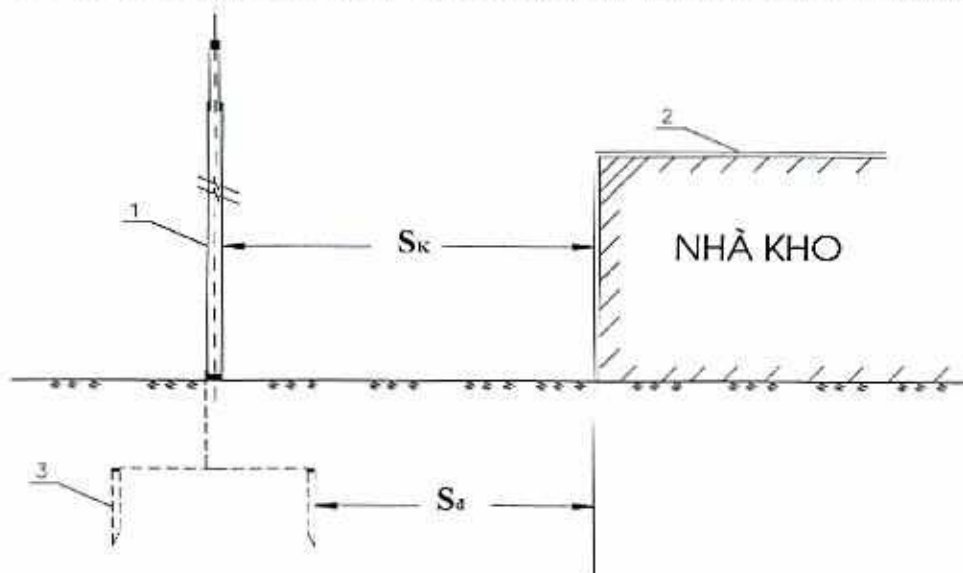


- | | |
|-------------------------|------------------|
| 1. Đường dây trên không | 2. Cột đỡ dây |
| 3. Dây nối đất | 4. Van chống sét |
| 5. Cáp điện | 6. Nhà, trạm |
| 7. Bộ phận tiếp đất | |

- R_n điện trở đo được bằng máy đo

- L là khoảng cách từ đường dây trên không đến nhà, trạm

A.2 Sơ đồ xác định khoảng cách từ hệ thống thu sét đến nhà, trạm



- | | | |
|-----------------|--------------|----------------------|
| 1. Cột thu sét; | 2. Nhà, trạm | 3. Bộ phận tiếp đất. |
|-----------------|--------------|----------------------|

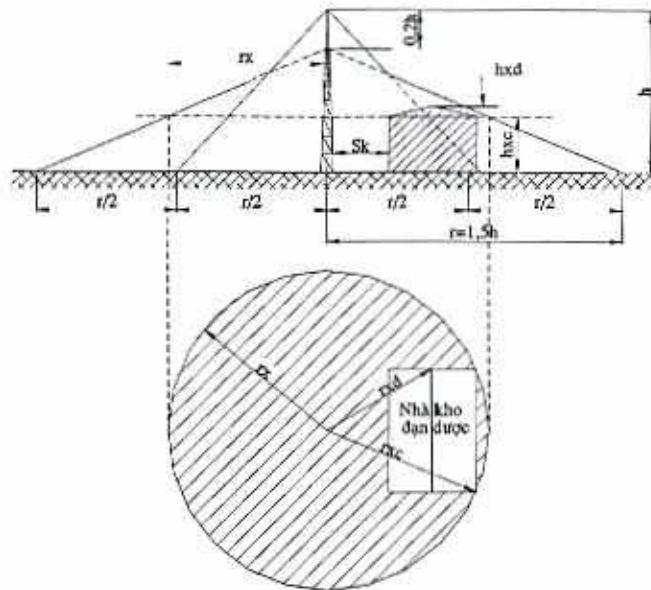
- S_k là khoảng cách trong không khí từ cột thu sét, dây dẫn sét đến nhà, trạm không nhỏ hơn 5 m;

- S_d là khoảng cách trong đất từ bộ phận tiếp đất đến nhà, trạm không nhỏ hơn 3 m.

Phụ lục B

Quy định về xác định vùng bảo vệ của cột thu sét đánh thẳng

B.1 Vùng bảo vệ của cột thu sét đơn, cách xác định



Hình B.1 - Phạm vi bảo vệ của cột thu sét đơn

- h - Chiều cao cột thu sét; r_x - Bán kính vùng bảo vệ ở độ cao h_x ;
 h_{xd} - Chiều cao đỉnh mái; r_{xd} - Khoảng cách xa nhất từ cột thu sét đến đỉnh mái;
 h_{xc} - Chiều cao chân mái; r_{xc} - Khoảng cách xa nhất từ cột thu sét đến chân mái.

a) Xác định vùng bảo vệ của cột thu sét đơn

Vùng bảo vệ của cột thu sét đơn có chiều cao h là một khối nón có đỉnh trùng với đỉnh kim thu sét, đáy khối nón là đường tròn có bán kính $r = 1,5h$, đường sinh là đường gãy khúc giới hạn bởi 2 khối nón giao nhau, một khối có chiều cao là h , bán kính đáy bằng $0,75h$, khối nón kia có chiều cao là $0,8h$, đáy có bán kính bằng $1,5h$.

Mặt cắt ngang của vùng bảo vệ tại độ cao h_x là đường tròn, có tâm nằm trên trục của cột thu sét và có bán kính là r_x (xem Hình B.1).

b) Tính toán các tham số

- Khi biết chiều cao cột h , chiều cao cần bảo vệ h_x , bán kính vùng bảo vệ r_x ở độ cao h_x được tính như sau:

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

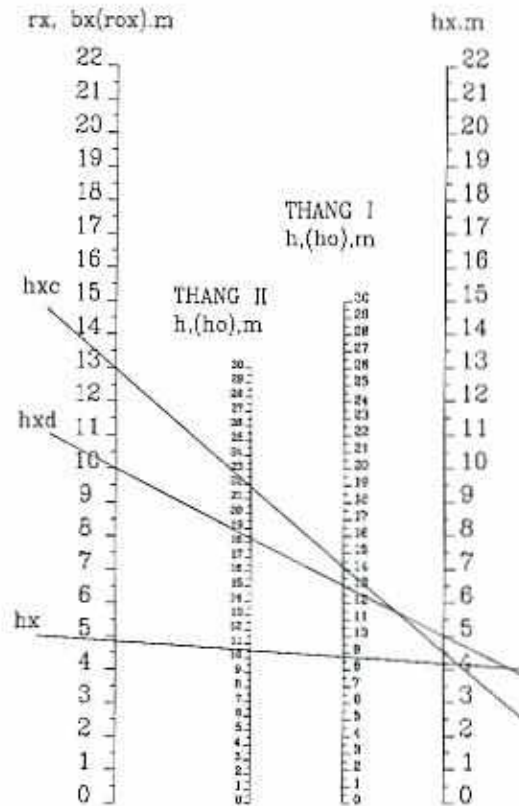
b. Nếu $\frac{h_x}{h} > \frac{2}{3}$ thì $r_x = 0,75 (h - h_x)$

- Trường hợp đã biết r_x , h_x chiều cao của cột thu sét h được xác định:

a. Nếu $\frac{h_x}{r_x} \leq 2,67$ thì $h = \frac{r_x + 1,9h_x}{1,5}$

b. Nếu $\frac{h_x}{r_x} > 2,67$ thì $h = \frac{r_x + 0,75h_x}{0,75}$

c) Xác định chiều cao cột thu sét đơn bằng phương pháp đồ thị



Hình B.2 - Đồ thị để xác định chiều cao cột thu sét đơn

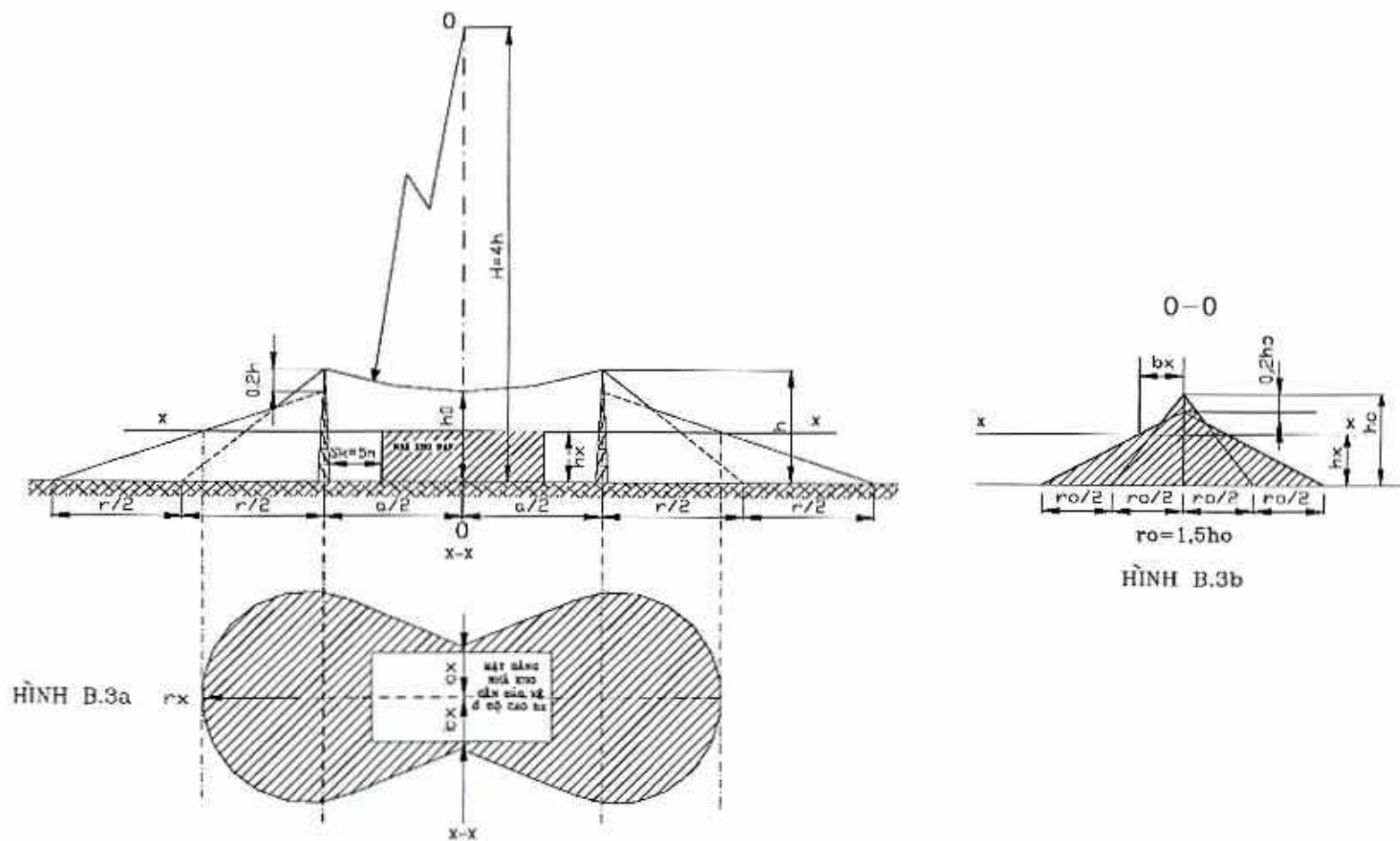
- Khi biết chiều cao nhà kho cần bảo vệ h_x ; bán kính vùng bảo vệ r_x trên đồ thị Hình B.2 đánh dấu trị số h_x và r_x trên thang có ghi h_x, r_x (b_x hoặc r_{ox}) tương ứng. Chiều cao của cột thu sét sẽ là giao điểm của đường thẳng nối 2 điểm đó với thang I khi $\frac{h_x}{r_x} \leq 2,67$ hoặc thang II khi $\frac{h_x}{r_x} > 2,67$.

Ví dụ: Xác định chiều cao cột thu sét đơn bảo vệ cho một nhà kho khi biết các tham số: Chiều cao chân mái $h_{xc} = 4,5$ m, chiều cao đỉnh mái h_{xd} là 5 m, khoảng cách xa nhất từ cột thu sét đến chân mái $r_{xc} = 13$ m, khoảng cách xa nhất từ cột thu sét đến đỉnh mái $r_{xd} = 10$ m.

Cách làm: Xác định chiều cao cột bảo vệ điểm xa nhất của chân mái, trên cột r_x (b_x) và h_x ta đánh dấu các giá trị r_{xc}, h_{xc} tương ứng, dóng đường thẳng (h_{xc}) cắt thang I ở 14, cắt thang II ở 22. Do $\frac{h_x}{r_x} = \frac{4,5}{13} = 0,35$, nên ta chọn chiều cao

cột theo thang chia I, $h = 4$ m. Xác định chiều cao cột bảo vệ đỉnh mái, cách làm tương tự như trên, đường h_{xd} cắt thang I ở 13, thang II ở 18. Do $\frac{h_x}{r_x} = \frac{5}{10} = 0,5$

$< 2,67$, nên ta chọn chiều cao cột theo thang I, $h = 13$ m. Do yêu cầu phải bảo vệ toàn bộ nhà kho nên ta chọn chiều cao cột là 14 m.



HÌNH B.3 SƠ ĐỒ VÙNG BẢO VỆ CỦA 2 CỘT THU SÉT ĐỘ CAO h_x

a- khoảng cách giữa 2 cột thu sét; b_x – bán kính vùng bảo vệ hẹp nhất giữa 2 cột thu sét.
 h_0 – chiều cao thấp nhất của vùng bảo vệ giữa 2 cột thu sét

B.2 Vùng bảo vệ của cột thu sét kép (2 cột thu sét), cách xác định**a) Xác định vùng bảo vệ khi 2 cột thu sét có chiều cao bằng nhau**

Vùng bảo vệ của hai cột thu sét có cùng chiều cao h , đặt cách nhau một khoảng a được biểu diễn trên Hình B.3;

Phạm vi bảo vệ ở hai đầu được xác định như cột thu sét đứng riêng rẽ (cột thu sét đơn) đã nói ở trên.

Phạm vi bảo vệ giữa 2 cột thu sét có giới hạn là một cung tròn đi qua đỉnh của 2 cột thu sét, tâm cung tròn nằm trên đường trung trực của đoạn thẳng nối 2 đỉnh cột thu sét và có độ cao bằng 4 lần chiều cao cột thu sét ($H = 4h$).

Bán kính của cung tròn xác định bằng công thức sau:

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

Trong đó h_0 là chiều cao thấp nhất của cung tròn so với mặt đất được xác định bằng công thức:

$$h_0 = 4h - \sqrt{9h^2 + 0,25a^2}$$

- Khi đã biết a và h_0 , chiều cao cột thu sét h được tính theo công thức:

$$h = 0,571 h_0 + \sqrt{0,183h_0^2 + 0,0357a^2}$$

- Phạm vi bảo vệ tại điểm thấp nhất giữa 2 cột thu sét được xác định như cột thu sét đơn có chiều cao là h_0 (Hình B.3b thể hiện mặt cắt vuông góc với đường trục nối 2 cột thu sét tại điểm giữa của 2 cột thu sét). Tại độ cao h_x , có bán kính vùng bảo vệ hẹp nhất giữa 2 cột thu sét b_x (hay r_{0x}) và được tính theo công thức:

$$\text{Nếu } \frac{h_x}{h_0} \leq \frac{2}{3} \text{ thì } b_x = 1,5 (h_0 - 1,25 h_x)$$

$$\text{Nếu } \frac{h_x}{h_0} > \frac{2}{3} \text{ thì } b_x = 0,75 (h_0 - h_x)$$

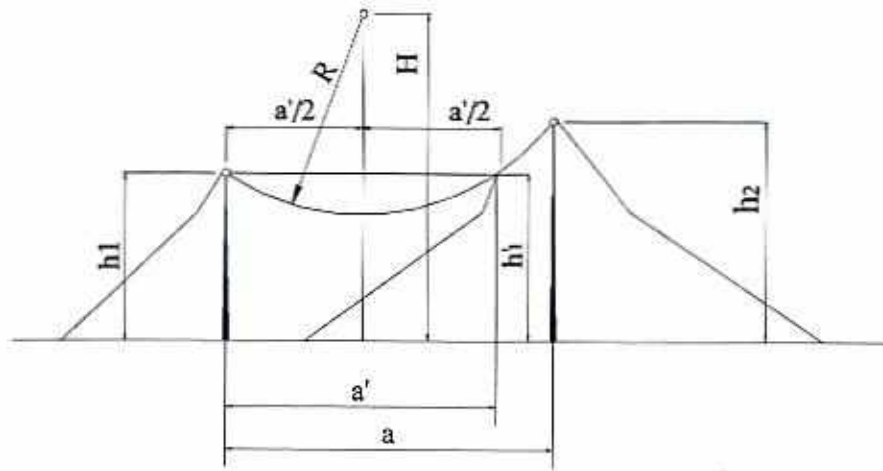
- Khi biết h_x và b_x , chiều cao thấp nhất của vùng bảo vệ giữa 2 cột thu sét h_0 được xác định theo công thức:

$$h_0 = \frac{b_x + 1,875h_x}{1,5} \text{ khi } \frac{h_x}{b_x} \leq 2,67$$

$$h_0 = \frac{b_x + 0,75h_x}{0,75} \text{ khi } \frac{h_x}{b_x} > 2,67$$

b) Xác định vùng bảo vệ của 2 cột thu sét có chiều cao khác nhau

Vùng bảo vệ được vẽ như Hình B.4, hai đầu của vùng bảo vệ được xác định như cột thu sét đơn có chiều cao là h_1 và h_2 . Qua đỉnh của cột thu sét thấp h_1 , kẻ 1 đường thẳng nằm ngang cắt đường sinh của cột thu sét cao h_2 tại K, điểm K coi như đỉnh của cột thu sét tương đương $h_i = h_1$, vùng bảo vệ của 2 cột thu sét h_1 và h_i được xác định như với 2 cột thu sét có chiều cao bằng nhau.

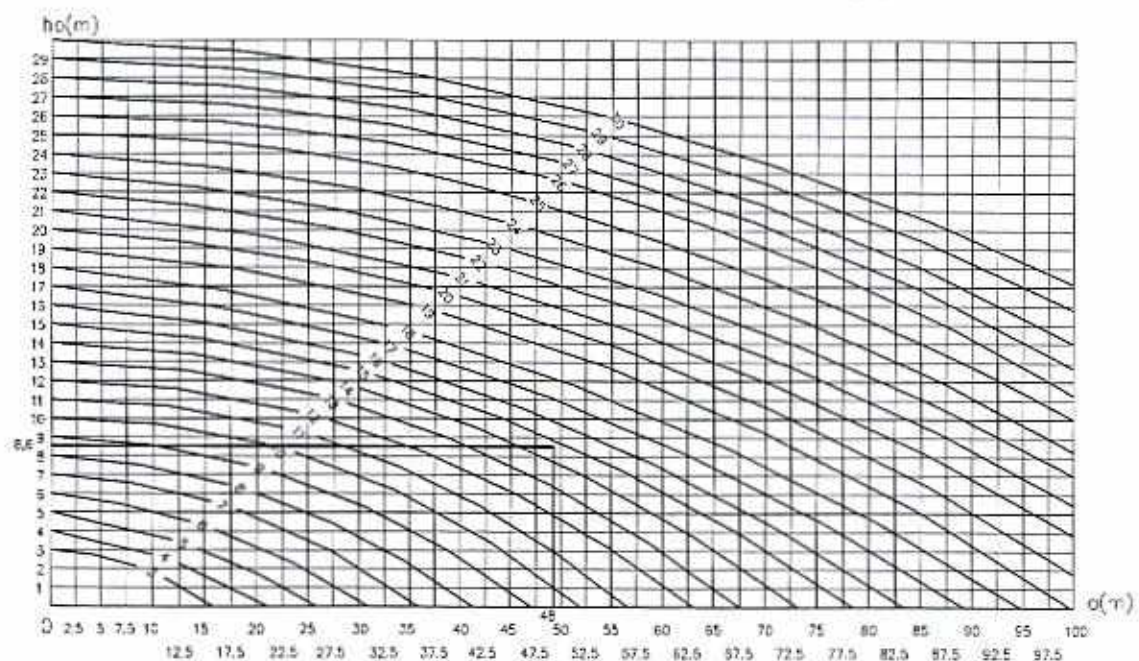


Hình B.4 - Vùng bảo vệ của 2 cột thu sét có chiều cao khác nhau

a - khoảng cách giữa cột thu sét thấp và cột thu sét cao;

a' - khoảng cách giữa cột thu sét thấp và cột thu sét tương đương.

c. Xác định chiều cao cột thu sét kép bằng phương pháp đồ thị:



Hình B.5 - Đồ thị để xác định chiều cao của cột thu sét kép

- Trục tung ghi các giá trị của h_0 ;
- Trục hoành ghi các giá trị của a ;
- Các đường cong là giá trị của chiều cao cột thu sét ứng với a và h_0 .

Khi biết:

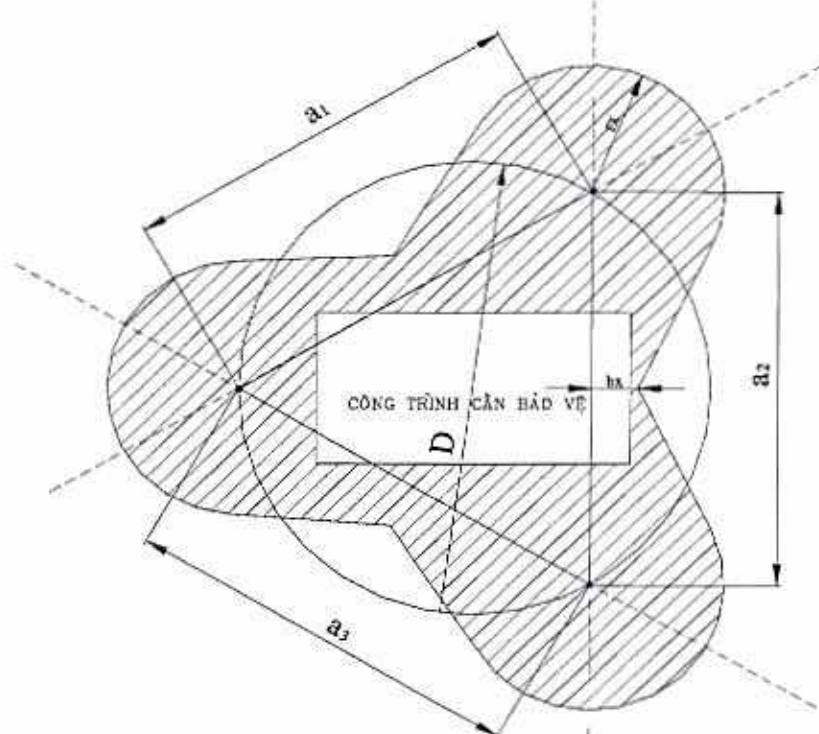
- Chiều cao nhà kho cần bảo vệ h_x ;
- Bán kính vùng bảo vệ chỗ hẹp nhất b_x ;
- Khoảng cách giữa 2 cột thu sét a ;

Xác định chiều cao cột thu sét kép như sau:

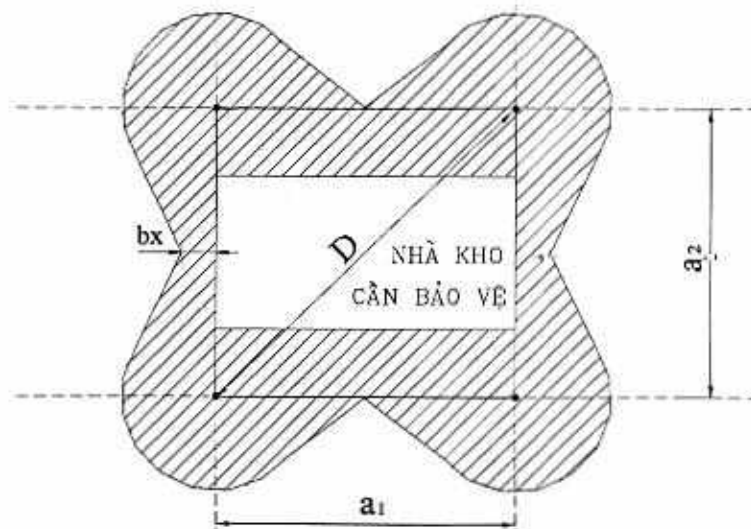
- Xác định chiều cao thấp nhất của vùng bảo vệ h_0 theo đồ thị Hình B.2, cách làm như đối với cột thu sét đơn. Nếu $\frac{h_x}{r_x} \leq 2,67$ ta chọn giá trị h_0 trên thang I, nếu $\frac{h_x}{r_x} > 2,67$ chọn giá trị h_0 trên thang II.

- Đánh dấu các giá trị h_0 , a trên trục h_0 và a của đồ thị Hình B.5, dóng a theo trục tung, h_0 theo trục hoành gặp đường cong nào, giá trị trên đường cong đó chính là chiều cao cột cần tính. Trường hợp ở giữa 2 đường cong thì phải nội suy, để tăng độ an toàn nên lấy giá trị của đường cong trên.

B.3. Vùng bảo vệ của 3, 4 cột thu sét, cách xác định



Hình B.6 Sơ đồ vùng bảo vệ của 3 cột thu sét ở độ cao h_x



Hình B.7 Sơ đồ vùng bảo vệ của 4 cột thu sét ở độ cao h_x

Xác định vùng bảo vệ của 3, 4 cột thu sét:

- 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 nêu ở B.1 và B.2 Phụ lục B;
- Phạm vi ở phía trong tam giác hoặc đa giác sẽ được hoàn toàn bảo vệ với điều kiện:

$$b_x \geq 0$$

$$D \leq 8(h - h_x)$$

Trong đó:

- b_x (r_{ox}) là bề rộng của phạm vi bảo vệ tại chỗ hẹp nhất giữa 2 cột thu sét liên tiếp;

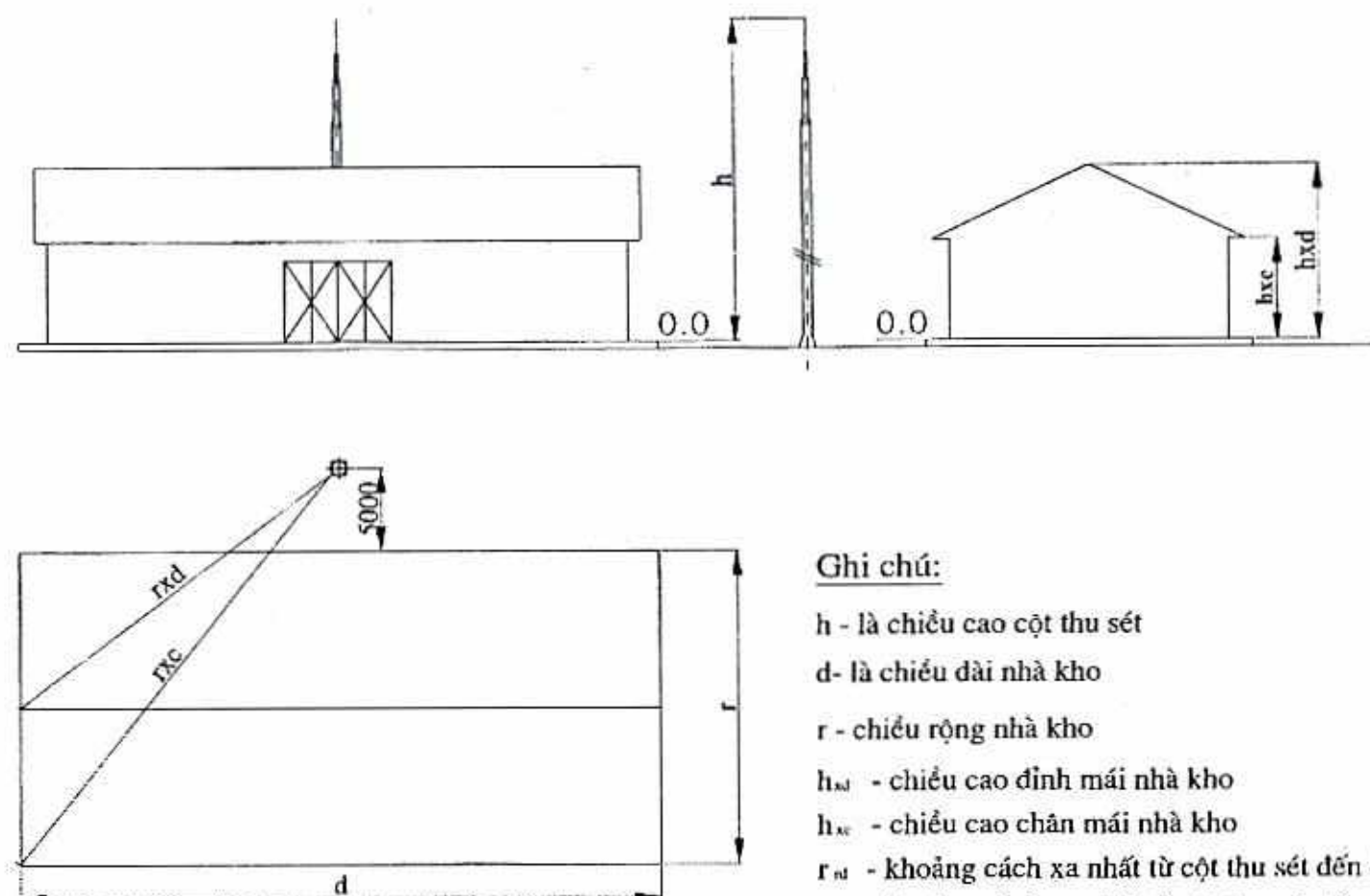
- D là đường kính vòng tròn ngoại tiếp tam giác hoặc đường chéo dài nhất của đa giác.

Nếu chiều cao của cột thu sét lớn hơn 30 m, thì D phải giảm xuống bằng cách nhân thêm với hệ số $P = 55 / \sqrt{h}$.

B.4. Sơ đồ bố trí cột thu sét bảo vệ cho 1 nhà, trạm.

Sơ đồ bố trí cột thu sét dưới đây có vùng bảo vệ của cột thu sét là lớn nhất, sự ảnh hưởng đến hoạt động của kho là thấp nhất;

- a. Sơ đồ 1 cột thu sét bảo vệ cho 1 nhà, trạm, Hình B.8a
- b. Sơ đồ 2 cột thu sét bảo vệ cho 1 nhà, trạm, Hình B.8b
- c. Sơ đồ 3 cột thu sét bảo vệ cho 1 nhà, trạm, Hình B.8c
- d. Sơ đồ 4 cột thu sét bảo vệ cho 1 nhà, trạm, Hình B.8d
- e. Sơ đồ 6 cột thu sét bảo vệ cho 1 nhà, trạm, Hình B.8e



Ghi chú:

h - là chiều cao cột thu sét

d - là chiều dài nhà kho

r - chiều rộng nhà kho

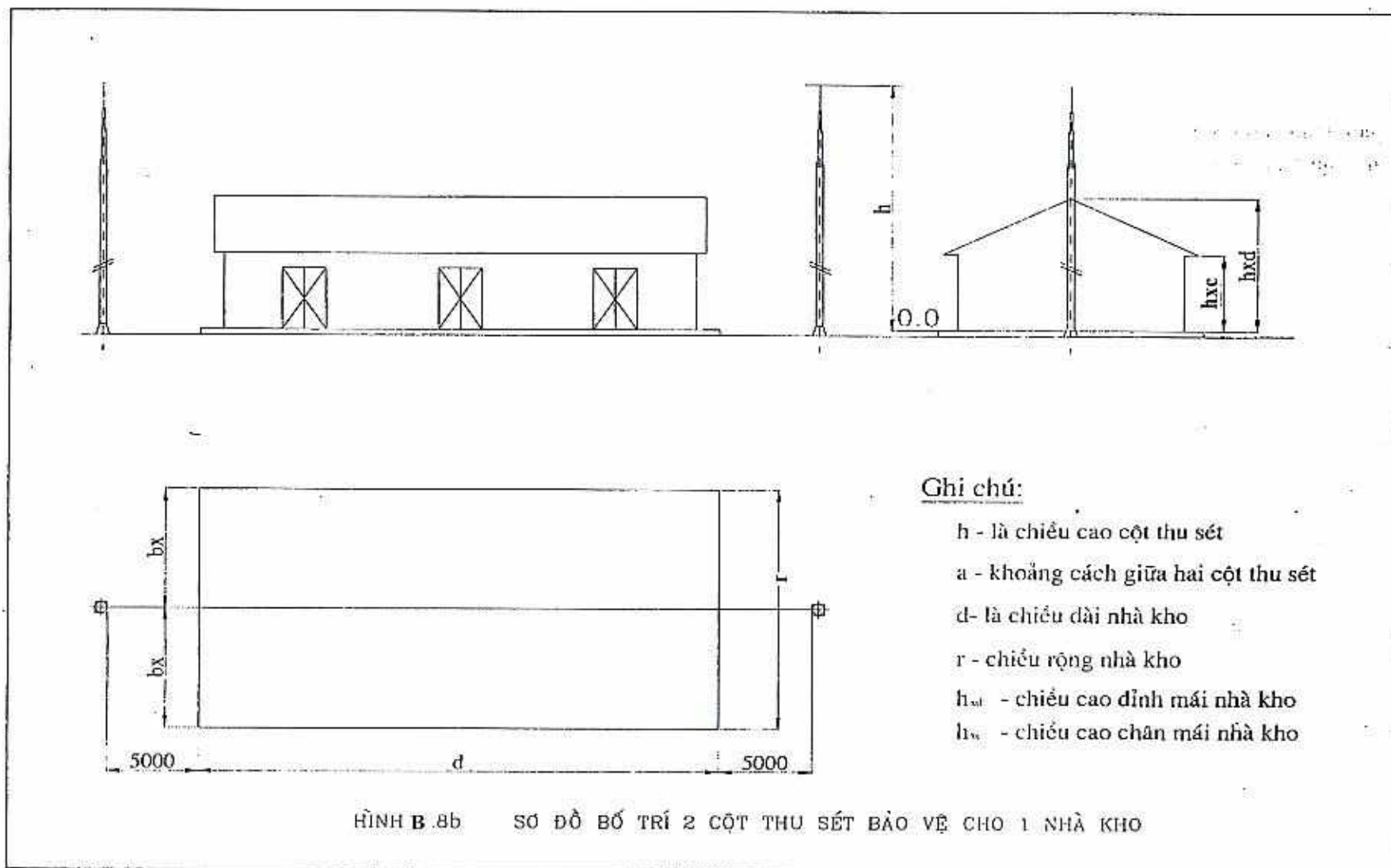
h_{xd} - chiều cao đỉnh mái nhà kho

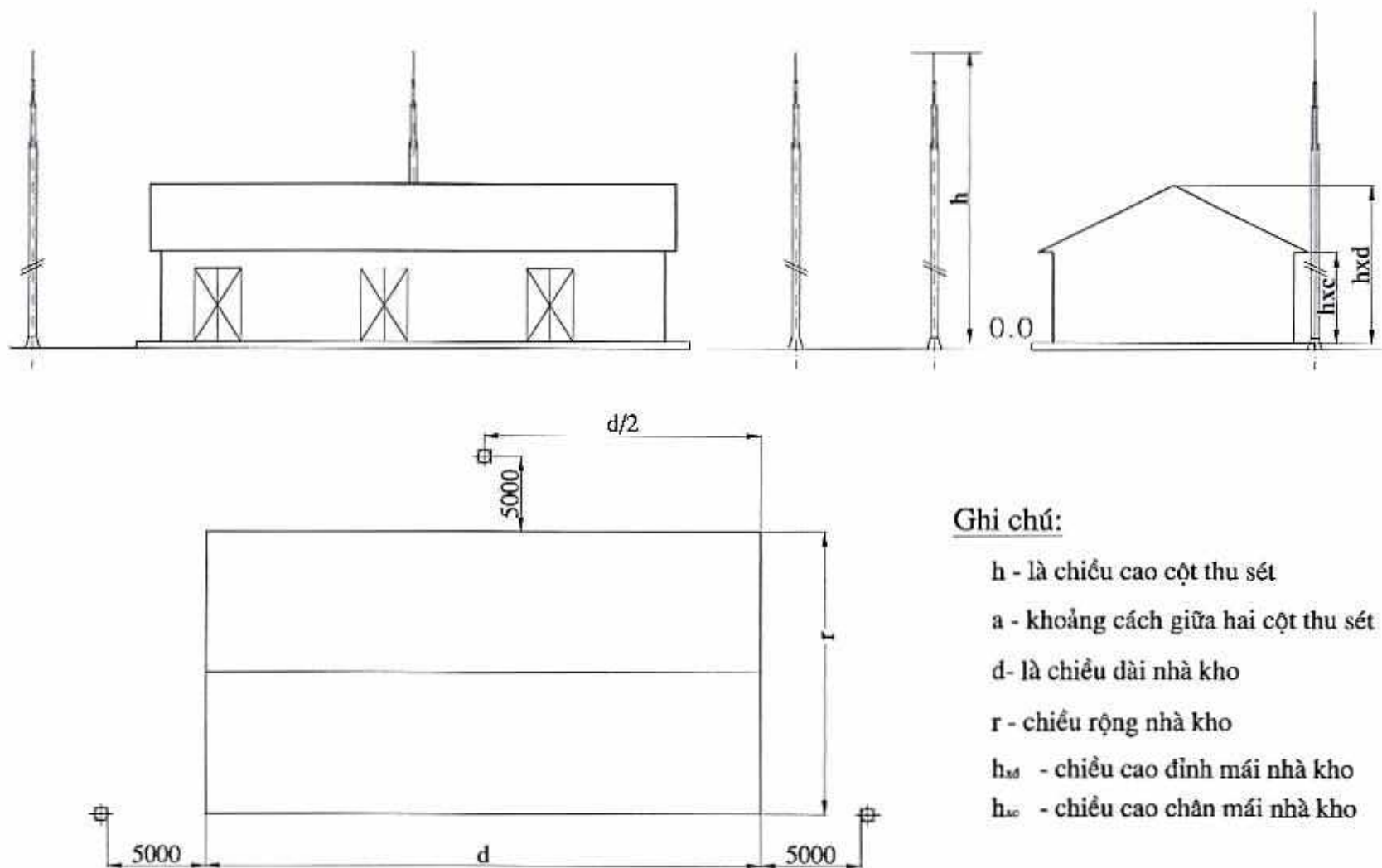
h_{xc} - chiều cao chân mái nhà kho

r_{xd} - khoảng cách xa nhất từ cột thu sét đến đỉnh mái

r_{xc} - khoảng cách xa nhất từ cột thu sét đến chân mái

HÌNH B.8a SƠ ĐỒ BỐ TRÍ 1 CỘT THU SÉT BẢO VỆ CHO 1 NHÀ KHO

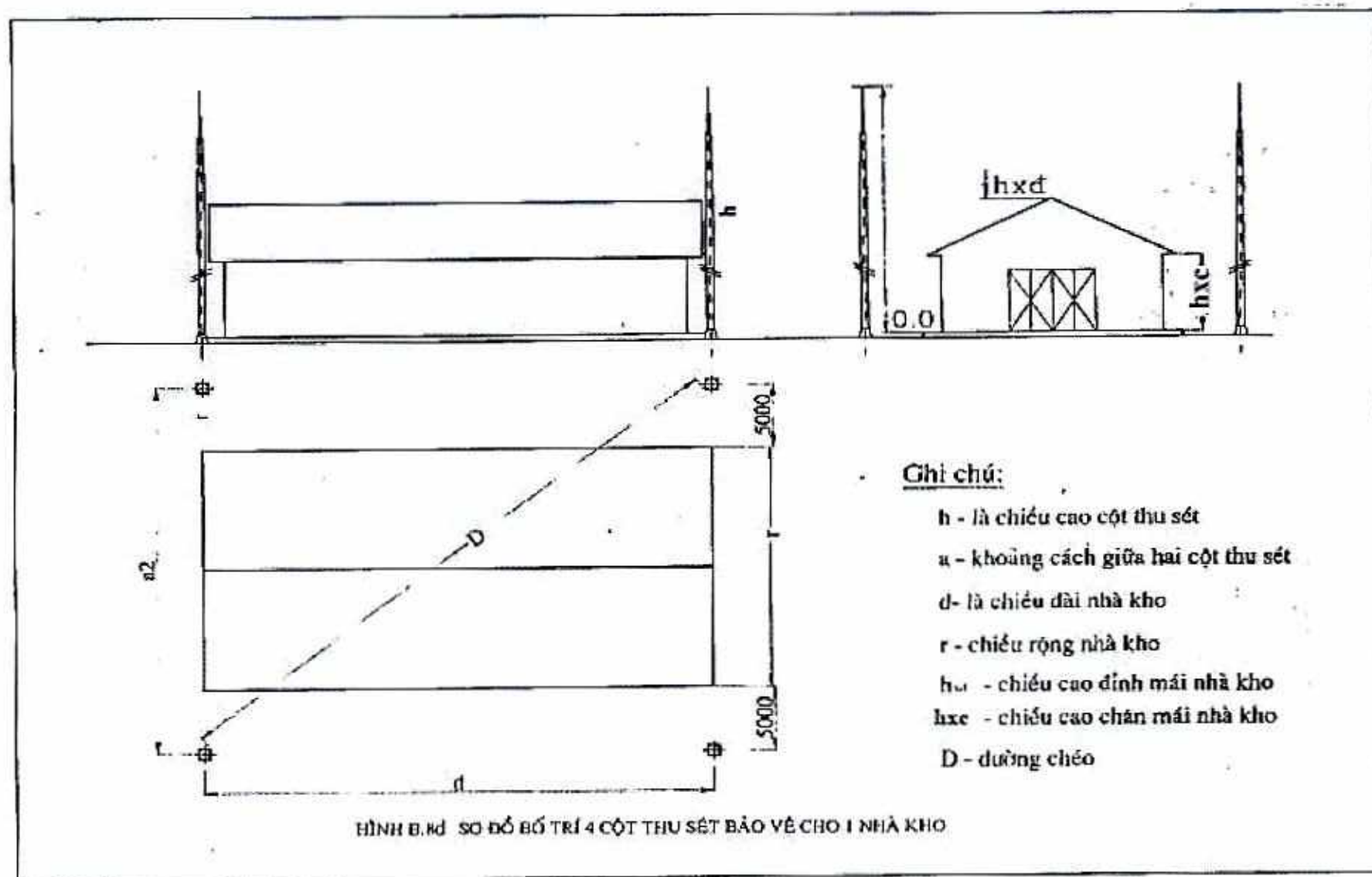


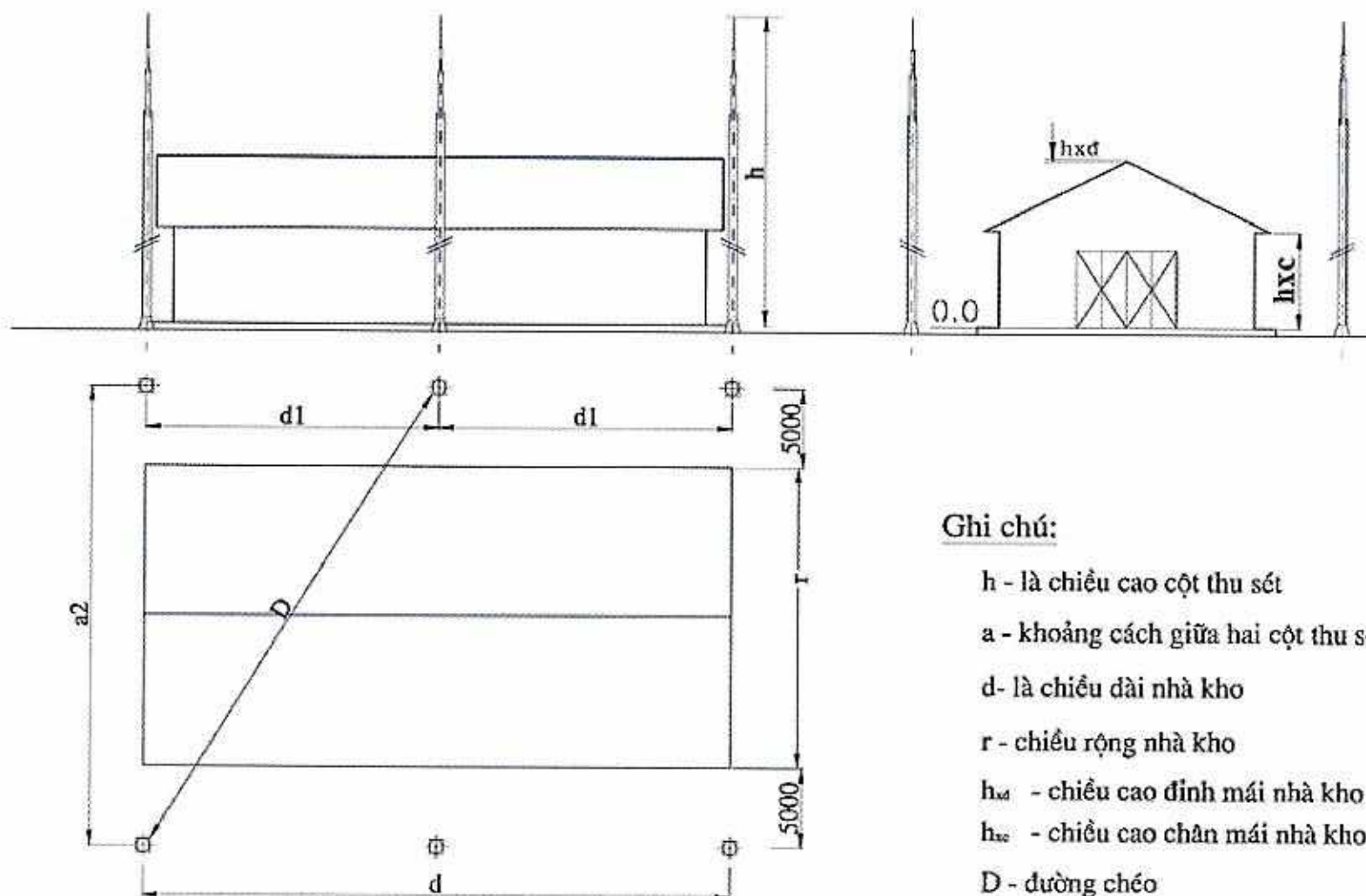


Ghi chú:

- h - là chiều cao cột thu sét
- a - khoảng cách giữa hai cột thu sét
- d - là chiều dài nhà kho
- r - chiều rộng nhà kho
- h_{xd} - chiều cao đỉnh mái nhà kho
- h_{xc} - chiều cao chân mái nhà kho

HÌNH B.8c SƠ ĐỒ BỐ TRÍ 3 CỘT THU SÉT BẢO VỆ CHO 1 NHÀ KHO





Ghi chú:

- h - là chiều cao cột thu sét
- a - khoảng cách giữa hai cột thu sét
- d - là chiều dài nhà kho
- r - chiều rộng nhà kho
- h_{xd} - chiều cao đỉnh mái nhà kho
- h_{xc} - chiều cao chân mái nhà kho
- D - đường chéo

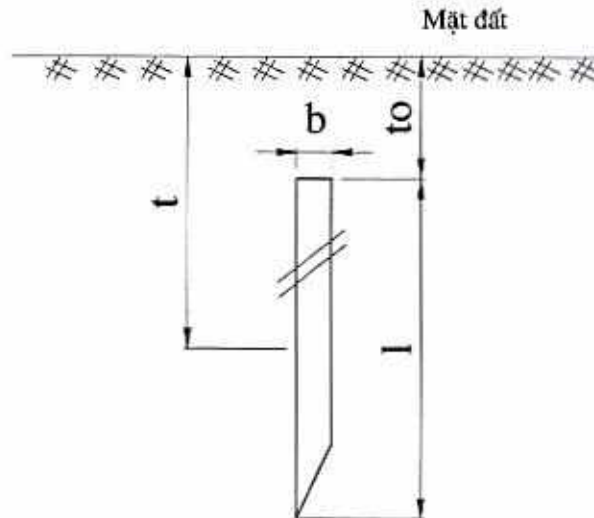
HÌNH B.8c SƠ ĐỒ BỐ TRÍ 6 CỘT THU SÉT BẢO VỆ CHO 1 NHÀ KHO

Phụ lục C

Quy định về bố trí, công thức tính điện trở tiếp đất của các điện cực

C.1. Sơ đồ bố trí một số kiểu điện cực (cọc, thanh, tấm) trong đất và công thức tính điện trở tiếp đất của các điện cực.

C.1a Sơ đồ bố trí điện cực kiểu cọc, ống - Hình C.1



Hình C.1 Tiếp đất kiểu cọc

$$r_c = \frac{\rho}{2\pi l} \left(\ln \frac{2l}{d} + \frac{1}{2} \ln \frac{4l+l}{4l-l} \right)$$

Trong đó:

r_c - điện trở tiếp đất của cọc, tính bằng Ω ;

ρ - điện trở suất của đất, tính bằng $\Omega \cdot \text{cm}$;

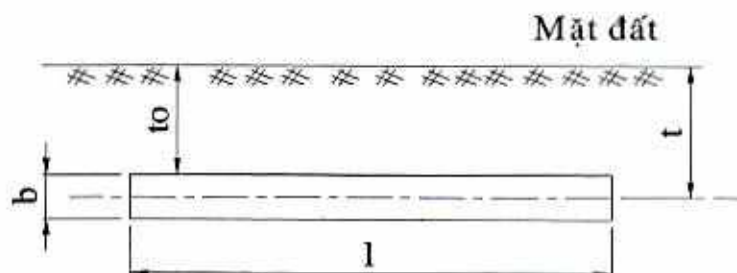
l - chiều dài cọc, tính bằng cm;

d - đường kính ống hay $0,95b$ (b là chiều rộng của bản cọc), tính bằng cm;

t - khoảng cách từ mặt đất đến giữa cọc, tính bằng cm;

t_0 - độ chôn sâu của cọc từ 50 cm đến 80 cm.

C.1b Tiếp đất kiểu dẹt (thanh) - Hình D.2



Hình C.2 - Tiếp đất kiểu thanh

$$r_t = \frac{\rho}{2\pi l} \ln \frac{2l^2}{bt}, \Omega$$

r_t - điện trở tiếp đất của thanh, tính bằng Ω ;

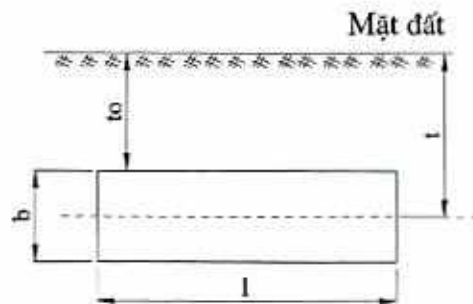
l - chiều dài của thanh, tính bằng cm;

b - chiều rộng của thanh, tính bằng cm;

t - khoảng cách từ giữa thanh đến mặt đất, tính bằng cm;

t_0 - độ chôn sâu của thanh tính từ cạnh trên của thanh tới mặt đất (t_0 từ 50 cm đến 80 cm)

C.1c Tiếp đất kiểu tấm (tấm được chôn đứng - Hình C.3)



Hình C.3 - Tiếp đất kiểu tấm

l - chiều dài của tấm; b - chiều rộng của tấm.

$$r_t = \frac{\rho}{8\sqrt{\frac{F}{\pi}}} \left[1 + \frac{2}{\pi} \arcsin \left(\frac{\sqrt{\frac{F}{\pi}}}{\sqrt{(2l)^2 + \frac{F}{\pi}}} \right) \right]$$

Trong đó:

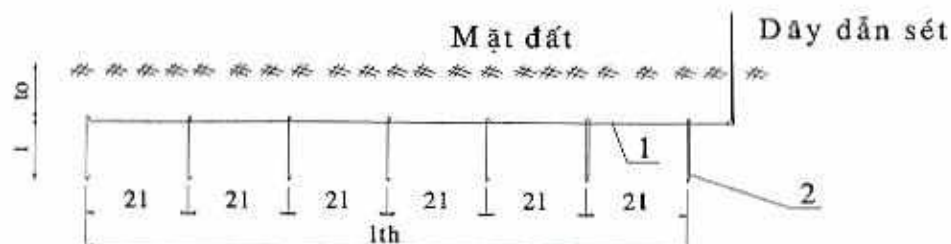
r_t - điện trở tiếp đất của tấm, tính bằng Ω ;

F - diện tích của tấm, tính bằng cm^2 ;

t_0 là khoảng cách từ mặt đất đến cạnh trên của tấm. (t_0 = từ 1 đến 1,5 m);

t là khoảng cách từ mặt đất đến giữa tấm, tính bằng cm,

C.2 Sơ đồ bố trí tiếp đất hỗn hợp cọc và thanh theo đường thẳng, công thức tính điện trở của bộ phận tiếp đất - Hình C.4



Hình C.4 - Tiếp đất hỗn hợp cọc và thanh

1. Dây tiếp đất nối các cọc, có chiều dài là l

2. Cọc tiếp đất, có chiều dài là l

Điện trở của bộ phận tiếp đất (R_{td}) là điện trở tương đương của cọc và thanh:

$$R_{td} = \frac{R_{tđc} \cdot R_{tđt}}{R_{tđc} + R_{tđt}}$$

Trong đó:

- Điện trở tương đương của cọc: $R_{tđc} = \frac{r_c}{n \cdot \eta_c}$

r_c được tính theo công thức C.1a

n là số lượng cọc tiếp đất

η_c hệ số sử dụng cọc tra trong Bảng C.7b

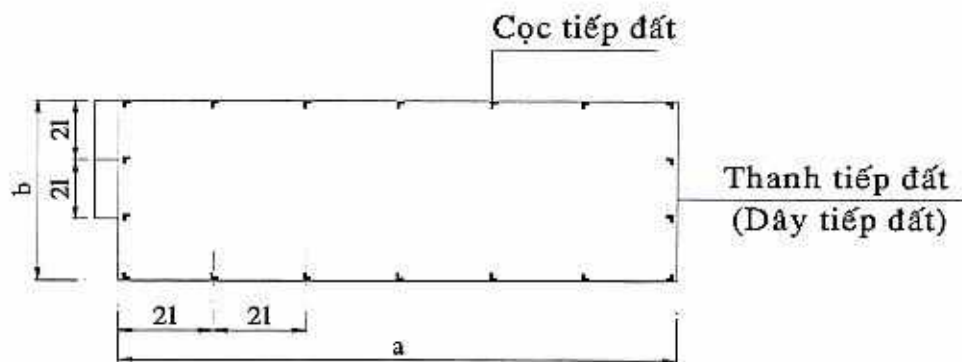
- Điện trở tương đương của thanh: $R_{tđt} = \frac{r_t}{\eta_t}$

r_t được tính theo công thức ở Mục C.1b

η_t hệ số sử dụng thanh tra trong Bảng C.7d

C.3. Sơ đồ bố trí tiếp đất hỗn hợp cọc và thanh theo mạch vòng kín, theo hình tia

C.3a Sơ đồ bố trí tiếp đất hỗn hợp cọc và thanh theo mạch vòng kín; công thức tính điện trở tiếp đất - Hình C.5



Hình C.5 Tiếp đất hỗn hợp cọc và thanh theo mạch vòng kín

Điện trở của bộ phận tiếp đất ($R_{tđmv}$) là điện trở tương đương của các cọc theo mạch vòng và điện trở của thanh mạch vòng được tính:

$$R_{tđmv} = \frac{R_{tđcv} \cdot R_{tđtv}}{R_{tđcv} + R_{tđtv}}$$

Trong đó:

- $R_{tđcv}$ - điện trở tương đương của các cọc bố trí theo mạch vòng

$$R_{tđcv} = \frac{r_c}{n \cdot \eta_{cv}}$$

- r_c - tính theo công thức C.1a

- η_{cv} là hệ số sử dụng của các cọc chôn thẳng đứng bố trí theo dạng mạch vòng tra trong Bảng C.7c.

Điện trở tương đương của thanh mạch vòng được tính:

$$R_{tdtv} = \frac{r_{tv}}{\eta_{tv}}$$

Điện trở thanh mạch vòng (r_{tv}) được tính như sau:

$$r_{tv} = \frac{\rho}{2\pi^2 D} 2,3 \lg \frac{8D^2}{2dt}, \Omega; \text{ khi } t \leq \frac{D}{2}$$

$$r_{tv} = \frac{\rho}{2\pi^2 \cdot D} \left(2,3 \lg \frac{8D}{d} + \frac{\pi D}{2t} \right), \Omega; \text{ khi } t > \frac{D}{2}$$

- t là độ chôn sâu của mạch vòng, tính bằng cm

- η_{tv} hệ số sử dụng thanh tiếp đất có dạng mạch vòng tra trong Bảng C.7e.

- d là đường kính của thép tròn làm mạch vòng, tính bằng cm

Khi thép dẹt làm mạch vòng: $d = \frac{b}{2}$; b là chiều rộng của thép dẹt, tính bằng cm

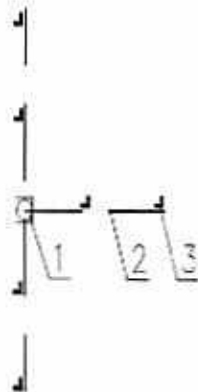
- D là đường kính của mạch vòng, tính bằng cm

Khi mạch vòng là dạng tứ giác lúc này C được tính bằng:

$$D = \frac{2(a+b)}{\pi}, \text{cm}$$

C.3b. Bộ phận tiếp đất hỗn hợp cọc và thanh bố trí hình tia - Theo Hình C.6

Yêu cầu: Số lượng tia không quá 4, các tia hợp với nhau 1 góc không nhỏ hơn 90° .



Hình C.6 Tiếp đất kiểu tia

1. Cột thu sét 2. Dây tiếp đất 3. Cọc tiếp đất

$$R_{td \text{ tia}} = \frac{R_{td}}{n \cdot \eta_{tia}}$$

Trong đó:

R_{td} - là điện trở tương đương của một tia (điện trở tương đương của thanh và cọc trên một tia được tính theo công thức của Mục C.2)

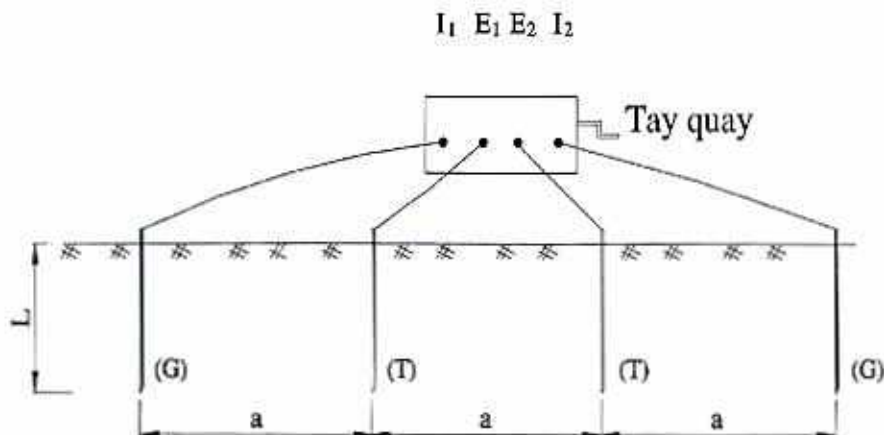
n là số lượng tia (thanh)

η_{tia} là hệ số sử dụng tia tra Bảng C.7f

C.4. Đo và tính điện trở suất của đất

Sử dụng một số loại máy để đo điện trở suất của đất: Máy MC-08 của Liên Xô; Model 4102 hay 4105 của Nhật; KYORISU-4106 của Nhật; Sonel MRU-106 của Hà Lan...

C.4a Đo và tính điện trở tiếp đất bằng máy đo MC-08 (do Liên Xô cũ sản xuất)
- Hình C.7



Hình C.7 Sơ đồ đấu máy MC-08 để đo điện trở suất của đất

a- khoảng cách giữa các cọc đo; (G), (T) - các cọc đo; L- độ đóng sâu của cọc đo ($L < a$)

- Đấu dây vào máy và đóng cọc đo theo sơ đồ trên.

- Quay tay quay của máy với tốc độ từ 90 r/min đến 150 r/min sẽ tạo nên một điện áp trên mạch nguồn (I_1, I_2), khi đó trên thang đo kim sẽ chỉ thị giá trị điện trở cần đo R. Biết R sẽ tính được trị số điện trở suất của đất theo công thức:

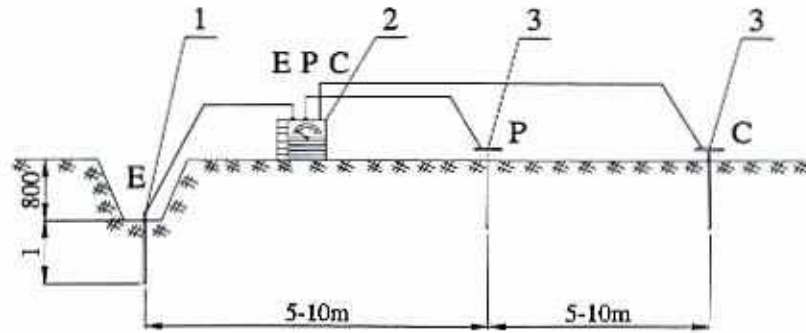
$$\rho = 2 \cdot \pi \cdot a \cdot R, \Omega \cdot \text{cm}$$

Chiều sâu của lớp đất có trị số điện trở suất cho ở công thức trên được tính bằng h;

$$h = \frac{3a}{2}$$

- a là khoảng cách kế tiếp giữa 2 cọc đo thường lấy bằng 2 000 cm.

Thay đổi khoảng cách a tức là tăng chiều dài mạch đo, có thể tìm được một trị số ρ nào đó. Nếu với các trị số a khác nhau mà vẫn có trị số ρ giống nhau (hoặc gần giống nhau), điều đó chứng tỏ rằng ở các độ sâu khác nhau đất có thành phần cấu tạo giống nhau. Ngược lại nếu các trị số đo có giá trị khác nhau, thì đất có sự phân chia ra làm nhiều lớp có thành phần cấu tạo khác nhau.

C.4b Đo và tính điện trở suất của đất theo cọc mẫu - Hình C.8

Hình C.8 Sơ đồ đo điện trở tiếp đất của cọc mẫu bằng máy đo điện trở tiếp đất Model 4102 hay 4105 của Nhật.

1- Cọc mẫu; 2- Máy đo Moden 4102; 3- Cọc phụ

- Đầu nối dây, máy theo sơ đồ trên, cọc mẫu là thép ống hoặc thép góc $L63 \times 63$ dày 6 dài 1500

Sử dụng công thức: $\rho = \frac{r_c l}{0,366 \left(\lg \frac{2l}{d} + \frac{1}{2} \lg \frac{4t+l}{4t-l} \right)}$, Ω hay

$$\rho = \frac{2\pi l r_c}{\ln \frac{2l}{d} + \frac{1}{2} \ln \frac{4t+l}{4t-l}}$$

Trong đó:

r_c là điện trở đo được bằng máy đo, tính bằng Ω

d là đường kính cọc hay $d = 0,95b$ (b là chiều rộng bản cạnh cọc), tính bằng cm

t là độ chôn sâu cọc (tính từ mặt đất đến điểm giữa cọc), tính bằng cm

l là chiều dài cọc, cm

C.5. Hệ số thay đổi điện trở suất của đất theo thời tiết của các kiểu nối đất. (Tham khảo) Theo Bảng C.5

Bảng C.5 - Hệ số thay đổi điện trở suất của đất theo thời tiết của các kiểu nối đất

Hình thức nối đất	Độ sâu đặt bộ phận nối đất, m	Hệ số thay đổi điện trở suất ψ	Ghi chú
Thanh (tia) đặt nằm ngang (nối đất kéo dài)	0,5	từ 1,40 đến 1,80	Trị số nhỏ ứng với loại đất khô (đo vào mùa khô)
	từ 0,80 đến 1,00	từ 1,25 đến 1,45	
Cọc đóng thẳng đứng	0,8 Tính từ mặt đất đến đầu trên cùng của cọc	từ 1,20 đến 1,4	Trị số lớn ứng với loại đất ẩm (đo vào mùa mưa)

C.6. Giá trị gần đúng điện trở suất của một số loại đất khi độ ẩm thay đổi trong phạm vi từ 10 % đến 20 % trọng lượng của đất (tham khảo khi thiết kế sơ bộ). Theo Bảng C.6.

Bảng C.6 - Giá trị gần đúng điện trở suất của một số loại đất khi độ ẩm thay đổi trong phạm vi từ 10 % đến 20 % trọng lượng của đất

Loại đất	Phạm vi biến đổi của điện trở suất của đất $\rho_d \cdot 10^4, \Omega \cdot \text{cm}$	Chọn trị số điện trở suất của đất để sử dụng $\rho_d \cdot 10^4, \Omega \cdot \text{cm}$
- Nước biển	từ 0,002 đến 0,01	0,01
- Than bùn	-	0,20
- Sét	từ 0,08 đến 0,70	0,40
- Đất vườn	0,4	0,40
- Nước sông, ao, hồ	từ 0,10 đến 0,80	0,50
- Sét thành từng vĩa lớn, dày đến 10 m, ở phía dưới có đá hoặc đá dăm	-	0,70
- Đất pha sét	từ 0,40 đến 1,50	1,00
- Đất pha sét khoảng 50% sét, tạo thành 1 lớp dày từ 1 đến 3 m trên mặt đất, phía dưới có đá rậm.	-	2,00
- Đất đen	từ 0,036 đến 3,30 và lớn hơn	2,00
- Đất pha cát	từ 1,5 đến 4 và lớn hơn	3,00
- Cát	từ 4 đến 10 và lớn hơn	7,00
- Đất vôi, đá vôi, cát hạt to lẫn đá vụn, sỏi	-	từ 10 đến 20
- Đá, đá vụn	-	từ 20 đến 40

C.7. Bảng hệ số phục vụ cho tính toán thiết kế. (Tham khảo)

C.7a Giá trị gần đúng của hệ số xung của các tiếp đất đơn giản nhất (α). Theo Bảng C.7a

Bảng C.7a Giá trị gần đúng của hệ số xung của các tiếp đất đơn giản nhất (α).

Kiểu tiếp đất	Giá trị hệ số xung ứng với điện trở suất của đất (α), $\Omega \cdot \text{cm}$			
	10^4	$3 \cdot 10^4$	$5 \cdot 10^4$	10^5
1. Ống dài từ 2 đến 3 m	0,8	0,6	0,4	0,35
2. Thép dẹt nằm ngang	0,9	0,7	0,5	0,4
- Chiều dài 10 m	1,1	0,9	0,7	0,6
- Chiều dài 20 m	1,4	1,0	0,8	0,7
- Chiều dài 30 m				

C.7b Hệ số sử dụng của các cọc chôn thẳng đứng bố trí theo dạng đường thẳng chưa tính đến ảnh hưởng của thanh nối (η_c). Theo Bảng C.7b

Bảng C.7b Hệ số sử dụng của các cọc chôn thẳng đứng bố trí theo dạng đường thẳng chưa tính đến ảnh hưởng của thanh nối (η_c)

Tỷ số khoảng cách giữa các cọc và chiều dài mỗi cọc (a/l)	Số lượng cọc (n)	Hệ số sử dụng của các cọc chôn thẳng đứng bố trí theo dạng đường thẳng η_c chưa tính đến ảnh hưởng của thanh nối
2	2	từ 0,9 đến 0,92
	3	từ 0,85 đến 0,88
	5	từ 0,79 đến 0,83
	10	từ 0,72 đến 0,77
	15	từ 0,66 đến 0,73
	20	từ 0,65 đến 0,70
3	2	từ 0,93 đến 0,95
	3	từ 0,90 đến 0,92
	5	từ 0,85 đến 0,88
	10	từ 0,79 đến 0,85
	15	từ 0,76 đến 0,80
	20	từ 0,74 đến 0,79

C.7c Hệ số sử dụng các cọc chôn thẳng đứng bố trí theo dạng mạch vòng, chưa tính đến ảnh hưởng của thanh nối (η_{cv}). Theo Bảng C.7c

Bảng C.7c Hệ số sử dụng các cọc chôn thẳng đứng bố trí theo dạng mạch vòng, chưa tính đến ảnh hưởng của thanh nối (η_{cv})

Tỷ số khoảng cách giữa các cọc và chiều dài mỗi cọc (a/l)	Số lượng cọc (n)	Hệ số sử dụng của các cọc chôn thẳng đứng theo dạng mạch vòng (η_{cv})
2	4	từ 0,76 đến 0,80
	6	từ 0,71 đến 0,75
	10	từ 0,66 đến 0,71
	20	từ 0,61 đến 0,66
	40	từ 0,55 đến 0,61
	60	từ 0,52 đến 0,58

Bảng C.7c (kết thúc)

Tỷ số khoảng cách giữa các cọc và chiều dài mỗi cọc (a/l)	Số lượng cọc (n)	Hệ số sử dụng của các cọc chôn thẳng đứng theo dạng mạch vòng (η_{cv})
3	4	từ 0,84 đến 0,86
	6	từ 0,78 đến 0,82
	10	từ 0,74 đến 0,78
	20	từ 0,68 đến 0,73
	40	từ 0,64 đến 0,69
	60	từ 0,62 đến 0,67

C.7d Hệ số sử dụng thanh nối đặt nằm ngang dạng đường thẳng, để nối các cọc chôn thẳng đứng, khi số lượng cọc bằng n . Theo Bảng C.7d

Bảng C.7d Hệ số sử dụng thanh nối đặt nằm ngang dạng đường thẳng η_t để nối các cọc chôn thẳng đứng, khi số lượng cọc bằng n

Tỷ số khoảng cách giữa các cọc và chiều dài mỗi cọc (a/l)	Hệ số sử dụng của thanh nối đặt nằm ngang theo dạng đường thẳng để nối các cọc chôn thẳng đứng (η_t), khi số lượng cọc là n						
	$n = 4$	$n = 6$	$n = 8$	$n = 10$	$n = 20$	$n = 30$	$n = 50$
2	0,89	0,86	0,79	0,75	0,56	0,46	0,36
3	0,92	0,90	0,85	0,82	0,68	0,58	0,49

C.7e Hệ số sử dụng thanh nối đất đặt nằm ngang theo dạng mạch vòng để nối các cọc chôn thẳng đứng η_{lv} , khi số lượng cọc là n . Theo Bảng C.7e

Bảng C.7e Hệ số sử dụng thanh nối đất đặt nằm ngang theo dạng mạch vòng để nối các cọc chôn thẳng đứng η_{lv} , khi số lượng cọc là n

Tỷ số khoảng cách giữa các cọc và chiều dài mỗi cọc (a/l)	Hệ số sử dụng của thanh nối đất đặt nằm ngang theo dạng mạch vòng để nối các cọc chôn thẳng đứng (η_{lv}) – khi số lượng cọc là n						
	$n = 4$	$n = 6$	$n = 8$	$n = 10$	$n = 20$	$n = 30$	$n = 50$
2	0,55	0,48	0,43	0,40	0,32	0,30	0,28
3	0,70	0,64	0,60	0,56	0,45	0,41	0,37

C.7f Hệ số sử dụng thanh nối đất hình tia. Theo Bảng C.7f

Bảng C.7f Hệ số sử dụng thanh nối đất hình tia

Chiều dài mỗi tia (m)	Hệ số sử dụng của bộ phận nối đất hình tia η_{tia} - khi số tia (n) bằng			
	n = 3		n = 4	
	Đường kính (d) của tia, bằng thép tròn, mm			
	d = 10	d = 20	d = 10	d = 20
2,5	0,76	0,74	0,63	0,61
5	0,78	0,76	0,67	0,65
10	0,81	0,79	0,70	0,69
15	0,82	0,80	0,72	0,70
30	0,84	0,82	0,75	0,73

Khi tia làm bằng thép dẹt thì trị số d được thay bằng $b/2$; trong đó b là chiều rộng của thép dẹt.

Phụ lục D

Tinh toán thiết kế hệ thống chống sét đánh thẳng và chống cảm ứng tĩnh điện cho nhà, trạm

D.1 Thiết kế hệ thống chống sét đánh thẳng, chống cảm ứng tĩnh điện cho 1 nhà, trạm có các thông số sau:

Diện tích nhà, trạm $S = 350 \text{ m}^2$;

Chiều dài nhà, trạm $d = 38 \text{ m}$;

Chiều rộng nhà, trạm $r = 9,8 \text{ m}$;

Chiều cao đỉnh mái $h_{xd} = 6,5 \text{ m}$;

Chiều cao chân mái $h_{xc} = 4,2 \text{ m}$.

Kết cấu nhà, trạm: Tường xây; vì kèo, xà gồ bằng gỗ; mái lợp tôn mạ kẽm

Nền đất có cường độ $R = 1 \text{ kgf/cm}^2$ (0,1 MPa).

Tinh toán bộ phận tiếp đất chống sét đánh thẳng và chống sét cảm ứng với 4 loại điện trở suất: $\rho = 0,5 \cdot 10^4 \Omega \cdot \text{cm}$; $10^4 \Omega \cdot \text{cm}$; $5 \cdot 10^4 \Omega \cdot \text{cm}$; $10^5 \Omega \cdot \text{cm}$.

a) Tinh toán số lượng cột, chiều cao cột thu sét, móng cọc thu sét.

- Với nhà, trạm như trên, ta sử dụng 2 cột thu sét độc lập bố trí như sơ đồ Hình B.8b của Mục B.4 Phụ lục B. Ta có $a = 48 \text{ m}$.

- Chiều cao cột được tính toán như sau:

* Xác định chiều cao cột thu sét bằng phương pháp đồ thị:

Sử dụng đồ thị Hình B.2 của Phụ lục B, đánh dấu $h_x = 4,2 \text{ m}$, $b_x = 4,9 \text{ m}$ trên các cột h_x , b_x tương ứng. Đường thẳng dóng 2 điểm trên cất thang I tại 8,5 và thang II tại 10,5, do $\frac{h_x}{b_x} = \frac{4,2}{4,9} < 2,67$ nên chọn giá trị trên thang I là 8,6. Tức $h_0 =$

8,6. So sánh h_0 , điểm thấp nhất của vùng bảo vệ giữa 2 cột thu sét và h_{xd} , điểm cao nhất của nhà, trạm, đã thoả mãn điều kiện $h_0 > h_{xd}$.

Trên đồ thị Hình B.5 của Phụ lục B từ $h_0 = 8,6$; $a = 48$ ta xác định được chiều cao của cột thu sét là 14,8 m, chọn chiều cao cột là 15 m.

* Xác định chiều cao cột thu sét bằng phương pháp tính toán.

Sử dụng công thức ở Mục B.2 Phụ lục B ta tính được h_0 :

$$\text{Do } \frac{h_x}{b_x} < 2,67, \quad h_0 = \frac{b_x + 1,875h_x}{1,5}$$

Thay $b_x = 4,9 \text{ m}$; $h_x = 4,2 \text{ m}$ và ta được $h_0 = 8,5 \text{ m}$

Từ h_0 , theo công thức ở Mục B.2 Phụ lục B ta tính chiều cao cột h :

$$h = 0,571 h_0 + \sqrt{0,183 h_0^2 + 0,035 a^2}$$

Thay a , h_0 vào công thức trên ta được $h = 14,62 \text{ m}$

Chọn chiều cao cột là 15 m.

* Chọn loại cột: Chiều cao cột thiết kế là 15m ta chọn loại cột thép và móng cột theo loại cột cao 15m.

b) Tính toán bộ phận tiếp đất theo điện trở của đất là $0,5.10^4 \Omega.cm$.

+ Tính toán thiết kế bộ phận tiếp đất đánh thẳng. Bộ phận tiếp đất chống sét đánh thẳng sử dụng hình thức hỗn hợp cọc và thanh. Sử dụng cọc thép góc $63 \times 63 \times 6 \times 2000$; thanh sử dụng thép CT3 $\phi 16$ tròn trơn, các cọc được đóng cách đều nhau 4 m (bằng 2 lần chiều dài cọc $\frac{a}{l} = 2$), thanh dẫn dùng để hàn nối các đầu cọc, cọc được đóng ngập trong rãnh sâu 0,7 m.

- Tính toán điện trở tiếp đất của 1 cọc.

Sử dụng công thức ở phụ lục D.1a

$$r_c = \frac{\rho}{2\pi l} \left(\ln \frac{2l}{d} + \frac{1}{2} \ln \frac{4l+l}{4l-l} \right)$$

Thay số với: $\rho = 0,5.10^4 \Omega.cm$

$$l = 200 \text{ cm}$$

$$t = 170 \text{ cm}$$

$$d = 0,95b = 6 \text{ cm}$$

Ta tính được $r_c = 17,9 \Omega$

- Tính toán số lượng cọc:

Từ yêu cầu $R_{XK} \leq 10 \Omega$ hay $R_{XK} = R_{td} \cdot \alpha \leq 10 \Omega$

Điện trở tương đương của bộ phận tiếp đất là tổng trở của cọc tiếp đất và thanh tiếp đất

$$R_{td} = \frac{R_{tđc} \cdot R_{tđt}}{R_{tđc} + R_{tđt}}$$

Trong đó :

$R_{tđc}$ - điện trở tương đương của các cọc có tính đến hệ số sử dụng cọc η_c ;

$R_{tđt}$ - điện trở tương đương của thanh có tính đến hệ số sử dụng cọc.

Để tính số lượng cọc tiếp đất cần thiết, giả sử điện trở tiếp đất của thanh ảnh hưởng đến tổng trở là không đáng kể, lúc đó $R_{XK} = R_{tđc} \cdot \alpha \leq 10$

$$R_{tđc} = \frac{r_c}{n \cdot \eta_c} \text{ thay vào } R_{XK} = \frac{r_c}{n \cdot \eta_c} \cdot \alpha \leq 10$$

Trong Bảng C.7a, chọn $\alpha = 0,8$

Trong Bảng C.7b, chọn $\eta_c = 0,9$

Thay vào công thức trên có $n \geq 1,58$

Chọn số lượng cọc sử dụng cho 1 cột là 2 cọc ($n = 2$) lúc đó

$$R_{tdc} = \frac{r_c}{n \cdot \eta_c} \text{ thay số vào thì có } R_{tdc} = \frac{17,9}{2,0,76} = 11,78 \, \Omega$$

- Thực tế ảnh hưởng của thanh nối là đáng kể. Phải tính điện trở tiếp đất của thanh nối. Khi số cọc là 2, chiều dài thanh là 4 m.

Theo công thức ở Mục C.1b Phụ lục C có:

$$r_t = \frac{\rho}{2\pi \cdot l} \ln \frac{2l^2}{b \cdot t} \quad \text{ở đây:}$$

$$b = 4 \, \text{m} = 400 \, \text{cm}$$

$$t = 70 \, \text{cm}$$

$$b = 2d = 3,2 \, \text{cm}$$

Thay vào trên có: $r_t = 14,45 \, \Omega$

Theo Bảng C.7d với số lượng cọc là 2, chọn hệ số sử dụng là 0,77, điện trở tiếp đất của thanh nối là:

$$R_{tdt} = \frac{r_t}{\eta_t} = \frac{14,45}{0,77} = 18,77 \, \Omega$$

- Tính điện trở tương đương của bộ phận tiếp đất chống sét đánh thẳng cho 1 cột khi số lượng cọc là 2, dây tiếp đất (nối 2 cọc với nhau) là 4 m.

$$R_{td} = \frac{R_{tdc} \cdot R_{tdt}}{R_{tdc} + R_{tdt}} = \frac{11,78 \cdot 18,77}{11,78 + 18,77} = 7,23 \, \Omega$$

Chọn α trong Bảng C.7 là 0,8

Điện trở xung kích của bộ phận tiếp đất theo tính toán thiết kế là:

$$R_{xk} = R_{td} \cdot \alpha = 7,23 \times 0,8 = 5,8 \, \Omega.$$

+ Tính toán thiết kế bộ phận tiếp đất chống cảm ứng tĩnh điện.

- Bộ phận tiếp đất chống cảm ứng tĩnh điện sử dụng thanh thép tròn tròn CT3 $\phi 16$, kết cấu thành mạch vòng khép kín xung quanh nhà kho, cách móng nhà kho 1 m, thanh thép được chôn trong rãnh sâu 0,7 m, dây xuống được hàn trực tiếp với thanh.

- Tính toán điện trở tiếp đất của thanh mạch vòng theo công thức ở Mục C.3a

$$\text{Do } t \leq \frac{D}{2} \text{ nên sử dụng công thức: } r_{lv} = \frac{\rho}{2 \cdot \pi^2 D} 2,31g \frac{8D^2}{2 \cdot d \cdot t}, \Omega;$$

Trong đó: $\rho = 0,5 \cdot 10^4 \, \Omega \cdot \text{cm}$

$$a = 40 \, \text{m} = 4000 \, \text{cm}$$

$$b = 12 \, \text{m} = 1200 \, \text{cm}$$

$$D = \frac{2(a+b)}{\pi} = \frac{2(4000+1200)}{3,14} = 3.312,1$$

- Thay vào công thức trên thì tính được $r_{lv} = 0,98 \, \Omega$

- Vậy điện trở tiếp đất của bộ phận tiếp đất chống cảm ứng tĩnh điện là 0,98 Ω .

c) Tính toán thiết kế bộ phận tiếp đất chống sét đánh thẳng, chống cảm ứng tĩnh điện với điện trở suất của đất là $10^4 \Omega \cdot \text{cm}$.

+ Tính toán thiết kế bộ phận tiếp đất chống sét đánh thẳng.

+ Tương tự như đối với điện trở suất của đất là $0,5 \cdot 10^4 \Omega \cdot \text{cm}$, ta tính điện trở tiếp đất của 1 cọc, số lượng cọc và điện trở tiếp đất của thanh theo các giả thiết và các quy định ở phần (b).

- Tính điện trở tiếp đất của 1 cọc:

$$r_c = \frac{\rho}{2\pi l} \left(\ln \frac{2l}{d} + \frac{1}{2} \ln \frac{4t+l}{4t-l} \right)$$

Thay số với: $\rho = 10000 \Omega \cdot \text{cm}$

$$l = 200 \text{ cm}$$

$$t = 170 \text{ cm}$$

$$d = 6 \text{ cm}$$

Tính được $r_c = 35,76 \Omega$

- Giả sử ảnh hưởng của thanh nối đến tổng trở là không đáng kể. Tính số lượng cọc cần thiết theo công thức: $R_{XK} = R_{tđc} \cdot \alpha \leq 10$

$$\text{Có } R_{tđc} = \frac{r_c}{n \cdot \eta_c} \Rightarrow R_{XK} = \frac{r_c}{n \cdot \eta_c} \cdot \alpha \leq 10 (*)$$

Chọn η_c trong Bảng C.7b của Phụ lục C, η_c lấy bằng 0,8

Chọn α trong Bảng C.7a của Phụ lục C, α lấy bằng 0,8

Thay số vào (*) thì tính được $n \geq 3,5$ cọc, chọn $n = 4$ cọc

$$\text{Khi số cọc là 4, } R_{tđc} = \frac{r_c}{4 \cdot \eta_c} = \frac{25,67}{4 \cdot 0,8}$$

Vậy điện trở tương đương của các cọc là: $R_{tđc} = 11,14 \Omega$.

- Tính toán điện trở tiếp đất của thanh với số cọc là 4.

Theo công thức ở Mục C.1b Phụ lục C có:

$$r_t = \frac{\rho}{2\pi l} \ln \frac{2l^2}{bt}, \Omega (**)$$

Có:

$$\rho = 10000 \Omega \cdot \text{cm}$$

$$l = 16 \text{ m} = 1600 \text{ cm}$$

$$t = 0,7 \text{ m} = 70 \text{ cm}$$

$$b = 2d = 3,2 \text{ m}$$

Thay vào công thức (**) ta tính được $r_t = 9,98 \Omega$

Tính điện trở tương đương của thanh: $R_{tđt} = \frac{r_t}{\eta_t}$

Tra η_t trong Bảng C.7d của Phụ lục C, lấy $\eta_t = 0,89$

Thay r_t và η_t vào công thức trên ta tính được $R_{tdt} = 11,21 \Omega$.

Điện trở tương đương của bộ phận tiếp đất chống sét đánh thẳng sẽ là:

$$R_{td} = \frac{R_{tdc} \cdot R_{tdt}}{R_{tdc} + R_{tdt}} \text{ thay số vào } R_{td} = \frac{11,14 \times 11,21}{11,14 + 11,21} = 5,59 \Omega$$

+ Tính toán điện trở tiếp đất của bộ phận nối đất chống cảm ứng tĩnh điện.

Tương tự như phần tính toán bộ phận tiếp đất chống cảm ứng tĩnh điện với $\rho = 0,5 \cdot 10^4$, thay $\rho = 10^4$ vào công thức của thanh theo mạch vòng ở Mục C.3a

$$r_{tv} = \frac{\rho}{2\pi^2 D} 2,31 \lg \frac{8D^2}{2dt}, \Omega; \text{ do } t \leq \frac{D}{2}$$

Ta tính được $r_{tv} = 1,96 \Omega$

Vậy điện trở tiếp đất của bộ phận tiếp đất chống cảm ứng tĩnh điện là $1,96 \Omega$.

d) Tính toán thiết kế bộ phận tiếp đất chống sét đánh thẳng và cảm ứng tĩnh điện với điện trở suất của đất là $5 \cdot 10^4 \Omega \cdot \text{cm}$.

+ Tính toán thiết kế bộ phận tiếp đất chống sét đánh thẳng.

- Về quy cách cọc tiếp đất, khoảng cách giữa các cọc, rãnh tiếp đất, quy cách thanh nối, hình thức nối đất như ở Mục b và c đã nêu ở trên.

- Tính điện trở tiếp đất của 1 cọc:

$$\text{Từ công thức } r_c = \frac{\rho}{2\pi l} \left(\ln \frac{2l}{d} + \frac{1}{2} \ln \frac{4t+l}{4t-l} \right)$$

Thay $\rho = 50\,000 \Omega \cdot \text{cm}$ và các tham số l, d, t vào ta tính được $r_c = 178,34 \Omega$

Giả sử ảnh hưởng của thanh nối đến điện trở của bộ phận tiếp đất là không đáng kể, tính số lượng cọc theo công thức: $R_{xk} = \frac{r_c}{n \cdot \mu_c} \cdot \alpha \leq 10$

Thay r_c vào công thức $\frac{r_c}{n \cdot \mu_c} \cdot \alpha \leq 10$

Chọn $\alpha = 0,4$ (Bảng C.7a)

$\eta_c = 0,7$ (Bảng C.7b)

Tính được $n \geq 10$

(Thực tế ảnh hưởng của thanh nối là đáng kể nên ta chỉ chọn số lượng cọc là 10)

Khi số cọc là 10 điện trở tương đương của cọc sẽ là:

$$R_{tdc} = \frac{r_c}{\eta_c \cdot n} = \frac{178,34}{0,7 \times 10} = 25,47 \Omega$$

- Tính điện trở tiếp đất của thanh nối các đầu cọc. Khi số cọc là 10 chiều dài thanh nối $l = 40 \text{ m}$ hay 4000 cm .

Thay vào công thức $r_t = \frac{\rho}{2\pi l} \ln \frac{2l}{b}, \Omega$

Với $\rho = 50.000 \Omega, \text{cm}$ ta có $r_t = 23,6 \Omega$

- Tính điện trở tương đương của thanh : $R_{tdt} = \frac{r_t}{\eta_t}$

Trong Bảng C.7d chọn $\eta_t = 0,75$

Thay vào được $R_{tdt} = \frac{23,6}{0,75} = 31,46 \Omega$

Điện trở tương đương của bộ phận tiếp đất chống sét đánh thẳng

$$R_{td} = \frac{R_{tdc} \cdot R_{tdt}}{R_{tdc} + R_{tdt}} = 13,04 \Omega$$

Điện trở xung kích của bộ phận tiếp đất chống sét đánh thẳng theo thiết kế là:

$$R_{xk} = R_{td} \cdot \alpha = 13,04 \cdot 0,4 = 5,21 \Omega.$$

+ Tính toán điện trở tiếp đất của bộ phận tiếp đất chống cảm ứng tĩnh điện.

Tương tự như ở phần b, c ta tính điện trở tiếp đất của thanh nối theo kết cấu mạch vòng. Công thức tính.

$$r_{tv} = \frac{\rho}{2\pi^2 D} 2,3 \lg \frac{8D^2}{2dt}, \Omega; \text{ do } t \leq \frac{D}{2}$$

Thay $\rho = 5.10^4 \Omega.\text{cm}$ và các tham số D, t, d vào ta tính được $r_{tv} = 9,84 \Omega$.

Yêu cầu điện trở tiếp đất của bộ phận nối đất chống cảm ứng tĩnh điện phải nhỏ hơn hoặc bằng 5Ω . Điện trở tiếp đất của thanh mạch vòng (chưa tính đến hệ số sử dụng thanh) không đạt yêu cầu cho phép. Nên phải bổ sung cọc tiếp đất, số lượng cọc tiếp đất được tính toán như sau:

Điện trở của bộ phận tiếp đất chống cảm ứng tĩnh điện: $R_{tdcv} =$

$$\frac{R_{tdtv} \cdot R_{tdcv}}{R_{tdtv} + R_{tdcv}} \leq 5 \Omega (*)$$

Trên mạch vòng, bố trí các cọc cách đều nhau 4m, số lượng cọc trên mạch vòng là 26 cọc, lúc đó điện trở tương đương của thanh mạch vòng có tính đến ảnh hưởng của các cọc sẽ là:

$$R_{tdtv} = \frac{r_{tv}}{\eta_{tv}}$$

Chọn η_{tv} ở Bảng C.7e với $n = 26$, $\eta_{tv} = 0,31$

Thay vào tính được $R_{tdtv} = 31,74$

Thay R_{tdtv} vào (*) tính được $R_{tdcv} \leq 5,93$

Có $R_{tdcv} = \frac{r_c}{n \cdot \eta_{cv}}$ vậy $\frac{r_c}{n \cdot \eta_{cv}} \leq 5,93$, chọn η_{cv} trong Bảng C.7c, $\eta_{cv} = 0,55$

Tính được số cọc n cần bổ sung cho bộ phận tiếp đất chống sét cảm ứng là 54 cọc.

Số lượng cọc trên mạch vòng là 26, do đó số lượng 28 cọc còn lại được kết cấu thành các tia, các tia được nối trực tiếp vào mạch vòng, ở đây bố trí thành 4 tia trên mỗi tia bố trí 7 cọc. Khi đó điện trở tiếp đất của bộ phận nối đất chống sét cảm ứng sẽ là:

Tổng trở của điện trở tiếp đất cọc và thanh theo mạch vòng với điện trở tiếp đất của 4 tia, cách tính như sau:

- Điện trở tương đương của các cọc bố trí trên mạch vòng

$$R_{tdcv} = \frac{r_c}{n \cdot \eta_{cv}} = \frac{178,34}{26 \cdot 0,46} = 14,91$$

(Chọn η_{cv} trong Bảng C.7d, $\eta_{cv} = 0,46$)

Khi đó điện trở tương đương (của cọc và thanh vòng) được tính:

$$R_{tdmv} = \frac{P_{tdcv} \cdot R_{tdcv}}{R_{tdcv} + R_{tdv}} = \frac{14,91 \cdot 31,74}{14,91 + 31,74} = \frac{473,24}{46,65} = 10,14$$

Điện trở tương đương của các cọc trên tia được tính.

$$R_{tdc\ tia} = \frac{r_c}{n \cdot \eta_c}, \eta_c \text{ được tra trong Bảng C.7b, chọn } \eta_c = 0,75$$

$$\text{Thay vào có } R_{tdc\ tia} = \frac{178,34}{7 \cdot 0,75} = 33,96 \Omega$$

- Điện trở của thanh nối các cọc được tính:

$$r_t = \frac{\rho}{2 \cdot \pi \cdot l} \ln \frac{2l^2}{b \cdot t}, \Omega$$

ở đây: $\rho = 5000 \Omega \cdot \text{cm}$

$$r = 2800 \text{ cm}$$

$$t = 70 \text{ cm}$$

$$b = 2d$$

Thay vào tính được $r_t = 31,70$

$$R_{tdt} = \frac{r_t}{\eta_t}, \eta_t \text{ được tra trong Bảng C.7d, } \eta_t = 0,8$$

$$R_{tdt} = 39,62$$

$$\text{Điện trở tiếp đất của 1 tia: } R_{tia} = \frac{R_{tdc\ tia} \cdot R_{tdt}}{R_{tdc\ tia} + R_{tdt}} = \frac{39,62 \cdot 33,96}{39,62 + 33,96} = 18,28 \Omega$$

- Điện trở tương đương của 4 tia được tính:

$$R_{tdtia} = \frac{R_{tia}}{n \cdot \eta_{tia}}$$

Khi $n = 4$; η_{tia} tra trong Bảng C.7f, $\eta_{tia} = 0,8$

$$R_{tdtia} = \frac{18,28}{4 \cdot 0,8} = 5,71 \, \Omega$$

+ Điện trở tiếp đất của bộ phận tiếp đất chống cảm ứng tĩnh điện sẽ là

$$R_{cu} = \frac{R_{tdmv} \cdot R_{tdtia}}{R_{tdmv} + R_{tdtia}} = \frac{10,14 \cdot 5,71}{10,14 + 5,71} = 3,65 \, \Omega$$

Vậy điện trở tiếp đất của bộ phận tiếp đất chống cảm ứng tĩnh điện theo thiết kế là $3,65 \, \Omega$.

e) Tính toán thiết kế bộ phận nối đất chống sét đánh thẳng, chống cảm ứng tĩnh điện đối với điện trở suất của đất $\rho = 10^5 \, \Omega \cdot \text{cm}$

* Việc tính toán số lượng cọc, thanh cho bộ phận nối đất chống sét đánh thẳng và cảm ứng tĩnh điện tương tự như với ở Mục b, c, d đã hướng dẫn ở trên. Song cần lưu ý một số điểm:

- Với bộ phận nối đất chống sét đánh thẳng: số lượng các cọc lớn có thể bố trí thành 2 hay 3 tia, để tăng hiệu quả sử dụng của các điện cực; hệ số xung kích lấy là 0,35.

- Với bộ phận nối đất chống cảm ứng tĩnh điện, được tính toán bố trí như ở Mục d ($\rho = 10^5 \, \Omega \cdot \text{cm}$), để đạt trị số điện trở tiếp đất cho phép cần phải áp dụng hình thức cải tạo đất.

D.2. Bản vẽ thiết kế hệ thống chống sét cho nhà, trạm (Hình D1)

D.3. Quy định hàn nối các chi tiết (Hình D2)

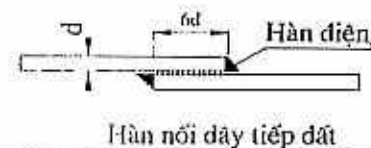
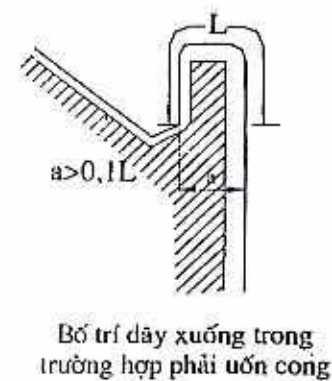
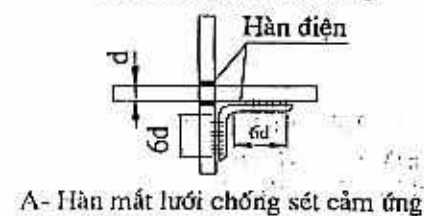
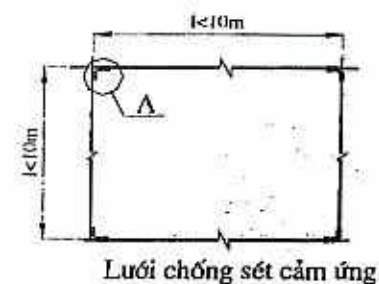
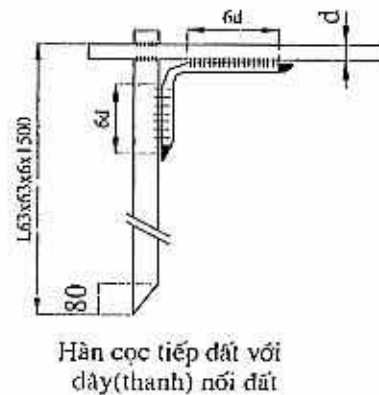
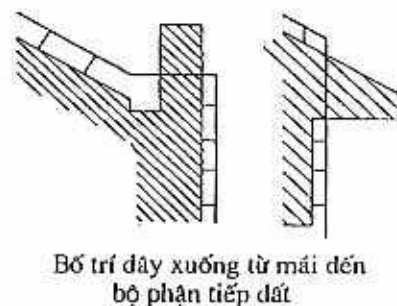
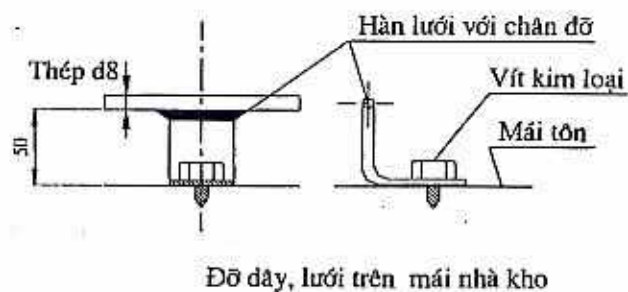
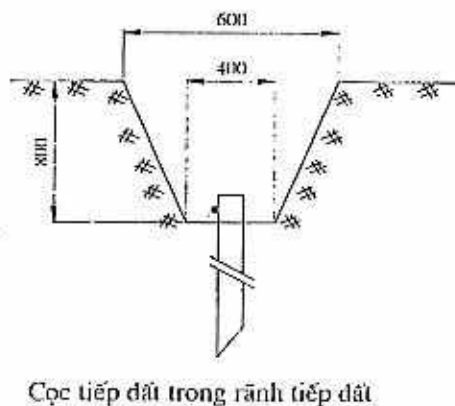
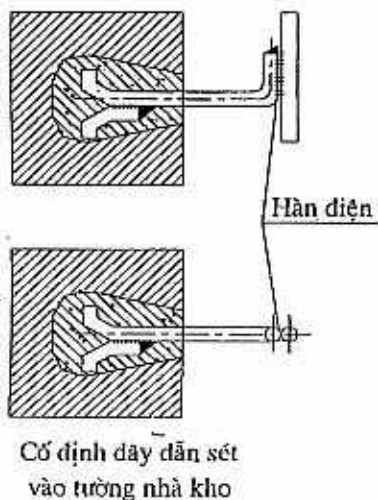
Quy định hàn dây tiếp đất và cọc tiếp đất; hàn nối dây dẫn sét, dây tiếp đất; hàn mắt lưới chống cảm ứng tĩnh điện; dây xuống; cố định dây dẫn, lưới vào tường và mái nhà, trạm.

Thủ kho đạn dược, vật liệu nổ có trách nhiệm ghi chép kết quả kiểm tra vào sổ theo dõi.

BẢN THIẾT KẾ HỆ THỐNG CHỐNG SÉT
ĐÁNH THẮNG VÀ CHỐNG CẢM ỨNG TĨNH ĐIỆN
CHO KHO DẠN ĐƯỢC CỐ DIỆN TÍCH 350M²
DIỆN TRỞ SUẤT CỦA ĐẤT $\rho = 5.10^4 \Omega \cdot \text{CM}$

4	cọc thép dài	thép 63x63x6x2000	cọc	74
3	dây thép dài	thép CT3F16	m	320
2	hết chứng sct cầm ứng	thép CT3F8	m	230
1	cột thu vôi đặc lập	lắp thép cao 18000	cột	02
stt	tên gọi	quy cách	đvt	s.lượng
TÊN DUA / BIÊN KẾ			HỌ TÊN CÔNG SỸ VÀ PHỤ ĐƯỢC BẮC K.	
CƠ SỞ	Đ.L.K.T		BẢN VẼ TỔNG THỂ	HOÀN THÀNH
	C.N.B.A			01-01-2000
	C.N.T.H			BẢN SƠ
	hết k			

HÌNH D2 QUY ĐỊNH HÀN NỐI CÁC CHI TIẾT



Phụ lục E**Quy định về phương pháp đo điện trở tiếp đất****E.1 Nguyên tắc đo điện trở bộ phận tiếp đất**

- Phải dùng máy đo chuyên dụng để đo điện trở bộ phận tiếp đất;
- Máy đo phải được kiểm định theo đúng quy định;
- Trước khi đo phải kiểm tra các thông số kỹ thuật; đọc kỹ hướng dẫn sử dụng; sơ đồ đóng các cọc phụ của máy;
- Xác định vị trí bố trí các mạch tiếp đất của bộ phận tiếp đất trên thực địa;
- Phải đóng các cọc phụ cách mạch tiếp đất theo đúng quy định của máy, không được đóng cọc phụ quá gần hoặc trùng trên mạch tiếp đất;
- Trong quá trình đo, kết quả đo có sự sai khác lớn hoặc máy đo không làm việc cần kiểm tra các mối nối, chỗ tiếp xúc, nhất là các cọc phụ với đất. Nơi khô cứng các cọc phụ tiếp xúc với đất kém, cho phép đổ nước vào chỗ đóng cọc phụ để tăng độ tiếp xúc;
- Không đo điện trở bộ phận tiếp đất khi trời có mưa dông.

E.2 Sơ đồ đo điện trở bộ phận tiếp đất

E.2a. Sơ đồ đo vuông góc với tia khi tia tiếp đất là đường thẳng. Theo Hình E.1.

E.2b. Sơ đồ đo theo đường phân giác khi 2 tia tiếp đất hợp với nhau 1 góc. Theo Hình E.2.

E.3 Biển ghi kết quả kiểm tra

- Biển ghi kết quả kiểm tra hệ thống chống sét được làm bằng thép tấm, kích thước 24 cm × 20 cm (nếu thép đen phải sơn chống gỉ), sơn màu đỏ, chữ và số ghi màu vàng;
- Nội dung ghi trên biển theo Bảng E.3a với hệ thống chống sét đánh thẳng và theo Bảng E.3b với hệ thống chống cảm ứng tĩnh điện; trên hệ thống có nhiều dây xuống sau khi đo, kết quả ghi trên biển là giá trị đo ở dây có điện tiếp đất tiếp đất lớn nhất;
- Mỗi cột thu sét gắn 1 biển ghi kết quả kiểm tra, biển gắn trên cột cách mặt đất 1,5 m, biển hướng về phía nhà kho;
- Mỗi nhà kho có 1 biển ghi kết quả kiểm tra hệ thống chống cảm ứng tĩnh điện, biển gắn gần dây xuống, cách mặt đất 1,5 m, hướng biển về phía tiện kiểm tra theo dõi.

**Bảng E.3a - Biển ghi kết quả kiểm tra điện trở tiếp đất
hệ thống chống sét đánh thẳng**

NHÀ, TRẠM SỐ:		CỘT SỐ:		HỆ SỐ XUNG α :
Ngày, tháng, năm	Thời tiết (Trước khi đo)	$R_{đo}, \Omega$	R_{xx}, Ω	Kết luận

**Bảng E.3b - Biên ghi kết quả kiểm tra điện trở tiếp đất
hệ thống chống cảm ứng tĩnh điện**

NHÀ, TRẠM SỐ:		YÊU CẦU $R_{DO} \leq 5\Omega$	
Ngày, tháng, năm	Thời tiết (trước khi đo)	Rđo , Ω	Kết luận

E.4. Kết quả đo và kiểm tra hệ thống chống sét nhà, trạm.

Kết quả kiểm tra đánh giá tình trạng hệ thống chống sét các nhà, trạm được ghi trong biên bản kiểm tra, các thông số chính được thống kê theo Bảng E.4.

Bảng E.4 - Kết quả kiểm tra tình trạng hệ thống chống sét đánh thẳng, chống cảm ứng tĩnh điện cho nhà, trạm

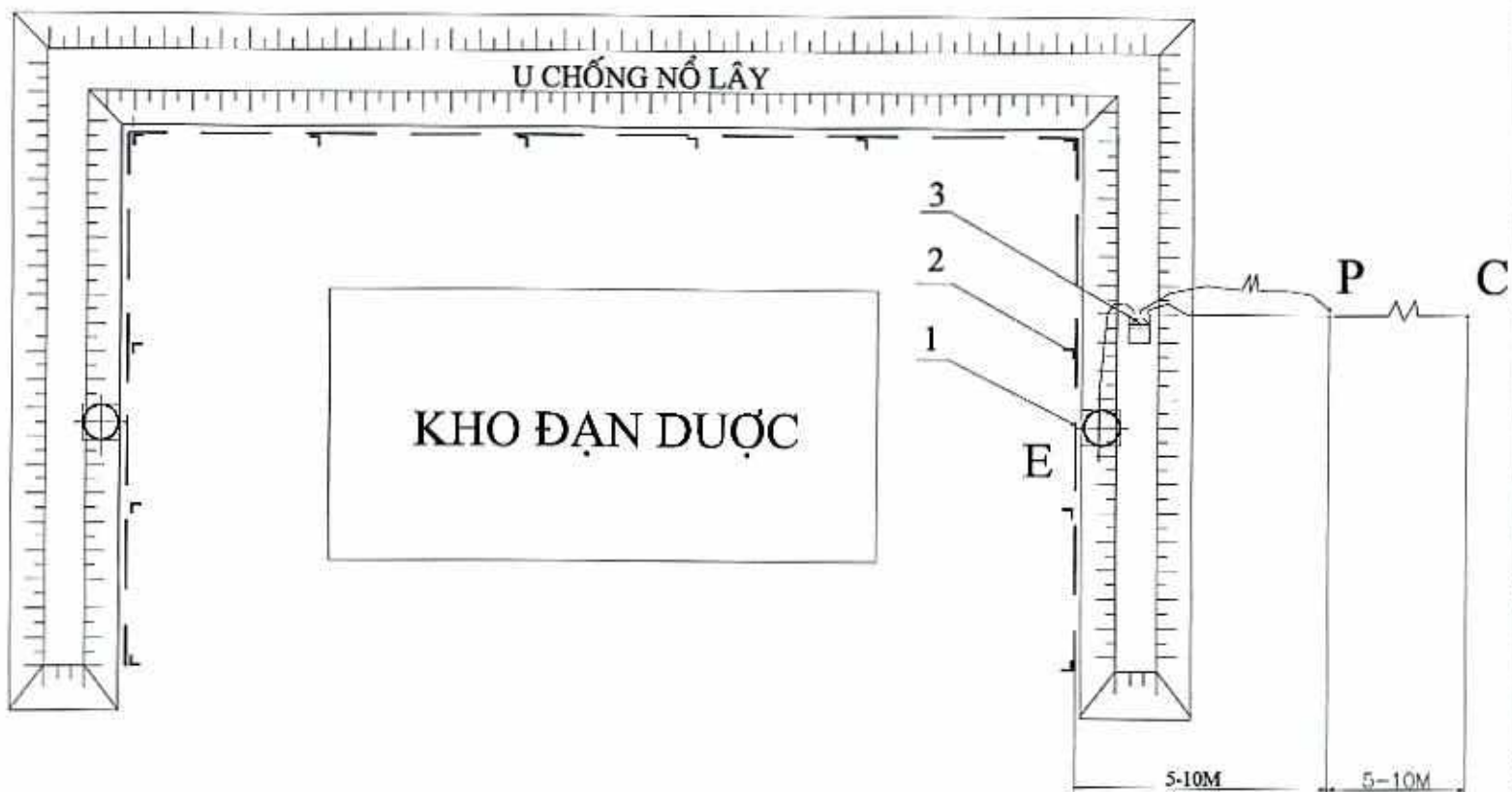
(Kèm theo Biên bản kiểm tra số : ngày tháng năm)

TT	Số hiệu nhà, trạm	Số thứ tự của cột, lưới chống cảm ứng tĩnh điện	Tình trạng cột thu sét, lưới chống cảm ứng tĩnh điện	Tình trạng thời tiết trước lúc đo	Điện trở suất của đất (ρ), $\Omega \cdot \text{cm}$	Điện trở tiếp đất, Ω			Ghi chú
						Đo được R	Điện trở xung R_{xk}	Kết luận	

Người đo

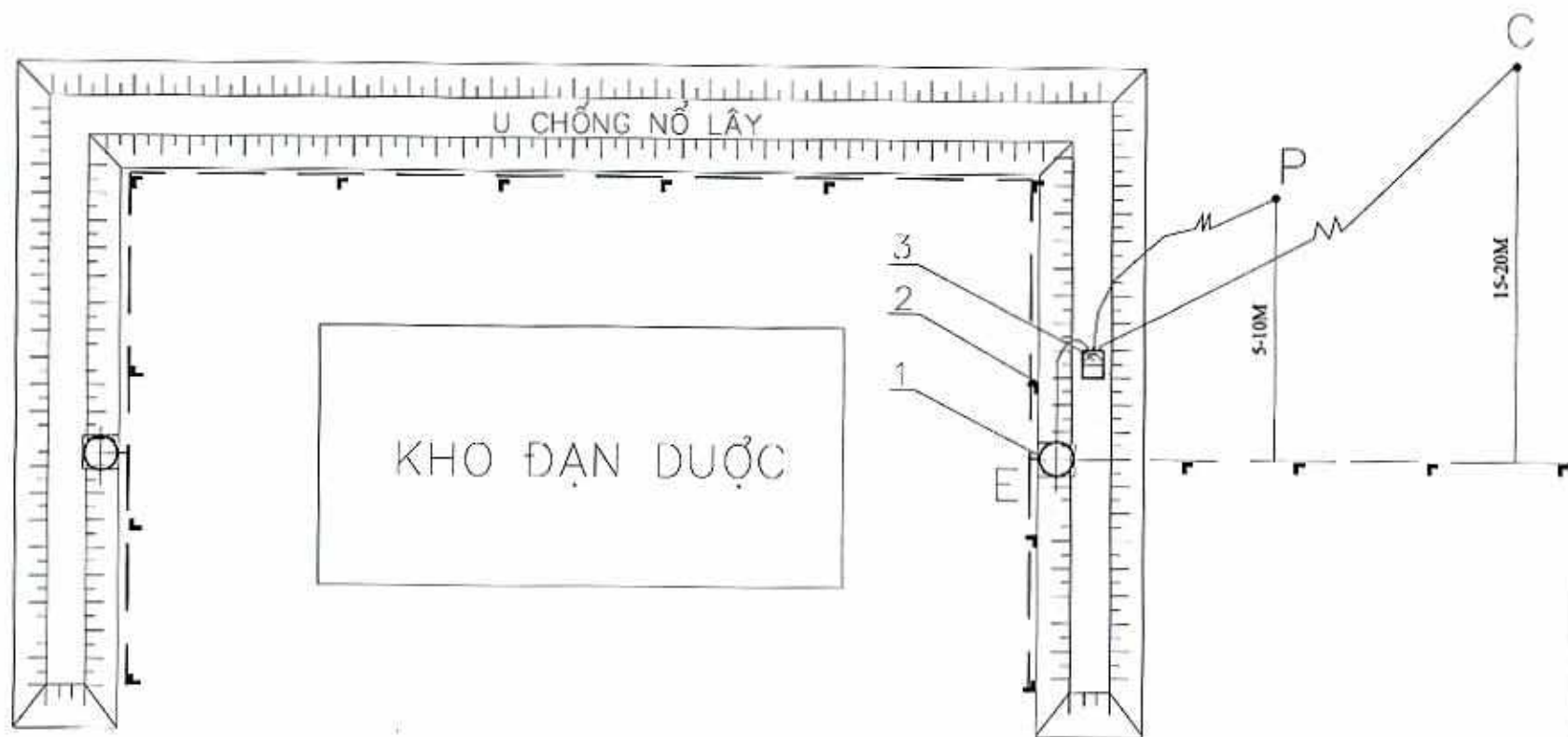
Ngày tháng năm
Trưởng đoàn kiểm tra

Ký tên



HÌNH E1 SƠ ĐỒ ĐO VUÔNG GÓC VỚI TIA KHI TIA TIẾP ĐẤT LÀ ĐƯỜNG THẲNG

- 1- CỘT THU SÉT ĐỘC LẬP
- 2- MẠCH TIẾP ĐẤT
- 3- MÁY ĐO ĐIỆN TRỞ TIẾP ĐẤT



HÌNH E2 SƠ ĐỒ ĐO THEO ĐƯỜNG PHÂN GIÁC KHI HAI TIA TIẾP DẤT HỢP VỚI NHAU MỘT GÓC

- 1- CỘT THU SÉT ĐỘC LẬP
- 2- MẠCH TIẾP DẤT
- 3- MÁY ĐO ĐIỆN TRỞ TIẾP DẤT