

## CHƯƠNG VI

### HỆ THỐNG NỐI ĐẤT

Khi lắp đặt hệ thống nối đất ở các thiết bị điện xoay chiều và một chiều phải tuân theo các hướng dẫn về thi công và nghiệm thu viết tại chương này.

#### 6.1 Yêu cầu chung.

Phải nối đất các bộ phận kim loại của các thiết bị điện và của các thiết bị điện có thể mang điện áp nếu cách điện bị hỏng.

a. Đối với điện xoay chiều hoặc một chiều có điện áp từ 500 vôn trở lên trong mọi trường hợp.

b. Đối với điện xoay chiều và 1 chiều có điện áp trên 12 vôn ở các gian nhà nguy hiểm và đặc biệt nguy hiểm cũng như ở các thiết bị ngoài trời.

Không phải nối đất các thiết bị điện xoay chiều đến 12 vôn và thiết bị điện 1 chiều 110 vôn trừ trường hợp có quy định riêng.

Trong các gian dễ nổ và ở các thiết bị dễ nổ đặt ngoài trời, phải theo những yêu cầu khác với môi trường bình thường như sau :

- a. Các thiết bị điện xoay chiều dưới 127 vôn và 1 chiều dưới 220 vôn đều phải nối đất.
- b. Khi nối đất phải dùng dây dẫn trần hoặc dây bọc cách điện chuyên dùng để nối đất hay các dây trung tính. Việc lựa dụng các kết cấu như ống, dàn vì kèo, vỏ chì của cáp v.v... chỉ được coi là biện pháp phụ.
- c. Các tuyến nối đất chính phải được đấu vào các vật nối đất ít nhất ở 2 điểm và nên nối tại các đầu hồi của nhà.

Các bộ phận phải nối đất là:

- a- Vỏ máy điện, máy biến áp, các thiết bị, các đèn chiếu sáng v.v....
- b- Bộ truyền động của các khí cụ điện.
- c- Các cuộn dây thứ cấp của máy biến điện đo lường.
- d- Khung của tủ bảng điện phân phối, tủ điều khiển và các tủ, bảng điện khác.
- e- Các kết cấu kim loại của trạm biến áp và các thiết bị phân phối ngoài trời, vỏ kim loại các hộp cáp, vỏ kim loại của cáp ( kể cả cáp kiểm tra và dây dẫn) ống thép luồn dây dẫn điện v.v....
- g- Các rào chắn, lưới chắn hay tấm chắn bằng kim loại để bảo vệ các bộ phận mang điện, các dàn, các xà, các sàn thao tác kim loại và các bộ phận khác có thể mang điện áp.
- h- Các cột thép và bê tông cốt thép đường dây dẫn trên không. Việc nối đất các kết cấu phải theo đúng quy định của thiết kế.

Không phải nối đất:

- a- Các phụ kiện và các thiết bị lắp đặt trên cột gỗ đường dây dẫn trên không và trên các kết cấu bằng gỗ của trạm biến áp ngoài trời sau đây nếu không có yêu cầu phải bảo vệ tránh quá điện áp khí quyển.

- Phụ kiện của cách treo điện.
- Chân cách điện cứng ( tige ).
- Các giá đỡ, cần đèn và chụp đèn.

b- Các thiết bị đặt trên các kết cấu kim loại đã được nối đất, nhưng bề mặt tiếp xúc giữa thiết bị và kết cấu kim loại phải được đánh sạch và không được sơn.

c- Vỏ các đồng hồ đo lường điện, trạm biến áp và các xí nghiệp công nghiệp.

d- Các bộ phận thường phải tháo hoặc mở ra ở các tủ thiết bị phân phối, các rào chắn, các tủ, các cửa, các khung bằng kim loại v.v... đã được nối đất.

g- Các dụng cụ sử dụng điện có cách điện cao gấp đôi.

Cho phép thay thế nối đất của từng động cơ điện, các thiết bị khác đặt trên các máy bằng cách trực tiếp nối đất thân bộ máy cái, nhưng phải tiếp xúc tốt giữa thân thiết bị điện và bộ máy.

Những bộ phận cần nối đất của thiết bị điện phải dùng dây riêng để nối vào hệ nối đất chính. Cấm nối liên tiếp nhiều bộ phận cần nối đất vào hệ nối đất bằng một dây nối chung.

Khi thực hiện nối đất nên tận dụng các vật nối đất tự nhiên.

a- Các ống dẫn nước và ống kim loại khác chôn dưới đất, trừ ống dẫn nhiên liệu lỏng, ống dẫn nhiên liệu khí dễ cháy nổ.

b- Các ống tưới nước.

c- Các kết cấu kim loại của các công trình xây dựng chôn đất một phần.

d- Các tấm cừ bằng kim loại của các công trình thủy lợi v.v...

e- Các vỏ chì của cáp chôn đất ( trừ vỏ nhôm của cáp phải cách điện với đất). Trường hợp chỉ dùng vỏ cáp làm vật nối đất thì ít nhất phải có 2 cáp.

Các vật nối đất tự nhiên phải được nối với hệ thống nối đất chính ít nhất tại 2 điểm khác nhau. Yêu cầu này không quy định cho trường hợp các nối đất lặp lại của dây trung tính và các vỏ kim loại của cáp.

Bảng VI-1.

**Các kích thước nhỏ nhất của vật nối đất bằng thép và của các dây nối đất.**

STT	Tên gọi	Đơn vị đo lường	Cách đặt dây dẫn		
			Trong nhà	Các thiết bị ngoài trời	Chôn dưới đất
1	Dây dẫn tròn	Đ/kính mm	10	10	12
2	Dây dẫn mặt cắt chữ nhật	Mặt cắt mm <sup>2</sup>	64	64	64
3	Thép góc	Chiều dày bản mm	3	4	4
4	Ống thép kim loại không hàn	Chiều dày thành ống	2,5	2,5	2,5

5	Các ống thép thành mỏng hàn điện	Chiều dày	1.5	Không cho phép
---	----------------------------------	-----------	-----	----------------

Để làm các vật nối đất nhân tạo nên dùng:

a- Thép góc hay cọc kim loại đóng thẳng đứng v.v...

b- Các thanh thép dẹt, thép tròn v.v... đặt nằm ngang kích thước nhỏ nhất của các vật nối được quy định trong bảng VI-1, ở môi trường dễ bị ăn mòn nên dùng các vật nối đất mạ đồng hay mạ kẽm.

Nên áp dụng các vật nối đất kiểu chôn sâu, những vật nối đất này được kết hợp đặt trong lúc thi công móng các công trình xây dựng dân dụng và công nghiệp cũng như dây dẫn điện trên không.

## 6.2 Đặt các dây nối đất.

Để làm các dây nối đất thì trước hết phải sử dụng:

a- Các dây trung tính của các lưới điện cung cấp.

b- Các kết cấu kim loại của nhà ( các dầm, kèo, cột ...).

c- Các kết cấu kim loại dùng cho sản xuất ( các dầm, cần trục, các khung thiết bị phân phối, các lan can, các sàn thao tác, buồng thang máy, các máy nâng, máy cầu v.v...).

d- Các ống thép luồn dây điện.

e- Các vỏ chì và vỏ nhôm của cáp.

g- Các ống kim loại, ống dẫn nước, thoát nước, ống dẫn nhiệt v.v... ( trừ đường ống dẫn nhiên liệu và khí dễ cháy nổ ) đều có thể dùng làm dây nối đất cho các thiết bị điện dưới 1000 vôn.

Trong các trường hợp kể trên, các dây dẫn dùng để nối đất đều phải được nối chắc chắn với hệ thống nối đất hay với dây trung tính.

Các dây dẫn hay các bộ phận đã nói ở trên có thể làm các vật nối đất duy nhất nếu chúng thoả mãn được các yêu cầu chung của chương này.

Dây dẫn nối đất thông thường dùng bằng thép. Yêu cầu này không áp dụng cho các dụng cụ hoặc thiết bị dùng điện di động, các đường cáp chiếu sáng thuộc hệ thống 3 pha 4 dây và những trường hợp dùng thép sẽ gặp khó khăn về mặt kết cấu.

Các dây dẫn nối đất bằng thép phải có mặt cắt không bé hơn các số liệu đã nêu trong bảng V-1.

Cắm dùng các dây dẫn trần bằng nhôm chôn trong đất để làm các vật nối đất hay dây dẫn nối đất.

Ở các thiết bị điện dưới 1000 vôn thì dây dẫn nối đất bằng đồng hoặc bằng nhôm phải có mặt cắt không bé hơn các số liệu trong bảng VI-2.

### Bảng VI-2.

**Mặt cắt nhỏ nhất của các dây nối đất bằng đồng và nhôm ở các thiết bị điện dưới 1000 vôn.**

STT	Tên gọi dây dẫn	Mặt cắt dây dẫn mm <sup>2</sup>	
		Bằng đồng	Bằng nhôm

1	Các dây dẫn trần khi đặt hở	4	6
2	Cá dây dẫn cách điện	1.5	2.5
3	Các ruột để nối đất của cáp hoặc của dây dẫn nhiều ruột trong vỏ bảo vệ chung với các dây pha	1	1.5

Các dây nối đất cho các dụng cụ dùng điện di động phải nằm trong vỏ chung với các dây dẫn pha và bằng mặt cắt của dây pha đó.

Ruột dây dẫn và cáp dùng cho các dụng cụ dùng điện di động phải là dây mềm, phải có mặt cắt nhỏ nhất 1.5mm<sup>2</sup>.

Các dây nối đất đặt trong nhà đều phải để ở nơi dễ đến gần để kiểm tra, nhưng yêu cầu này không áp dụng cho:

- Các ruột trung tính và các vỏ của cáp.
- Các ống luồn dây đặt chìm.
- Các kết cấu kim loại chôn dưới đất.

Các dây nối đất phải được bảo vệ để tránh các tác động cơ học và hoá học, ở chỗ dây nối đất giao chéo với các cáp, các đường ống, đường sắt và các chỗ khác có thể gây ra cac hư hỏng cơ học đều phải được bảo vệ.

Dây nối đất ở những chỗ xuyên tường phải đặt trong các hốc tường, trong ống hoặc trong các vật bao che cứng.

Nối các dây nối đất với nhau phải đảm bảo tiếp xúc chắc chắn tốt nhất là bằng hàn trực tiếp. Chiều dài mối hàn phải bằng 2 lần chiều rộng của dây khi dây có mặt cắt chữ nhật hoặc bằng 6 lần đường kính dây khi dây có mặt cắt tròn.

Việc nối dây trung tính của các mạch điện và của dây dẫn điện trên không cho phép thực hiện như phương pháp nối các dây pha.

Trong các gian nhà ẩm ướt và có các hơi hay khí độc hại ( ăn mòn ) thì việc nối đất đều nên hàn. Trường hợp không hàn được thì cho phép nối bằng bulông, khi đó phần tiếp xúc của dây và khoá nối phải có lớp bảo vệ.

Việc nối dây nối đất với vật nối đất kéo dài ( như đường ống nước) phải thực hiện ở chỗ chưa vào nhà bằng hàn. Nếu không thể hàn được thì dùng còliê và mặt tiếp xúc của còliê với vật nối đất phải bảo được điện trở nối đất cần thiết bằng các biện pháp kỹ thuật thuận tiện. Các đồng hồ đo nước, các van v.v... phải có đoạn nối đất.

Các dây trần nối đất phải đặt hở phải đặt đứng hay đặt ngang, cho phép đặt các dây nối đất song song với các kết cấu đặt trên của nhà. Đối với dây nối đất mặt cắt chữ nhật phải đặt mặt dẹt của dây song song với bề mặt của kết cấu. Trên các đoạn đặt thẳng của dây không được có các chỗ uốn lượn và gấp khúc mà mắt có thể nhìn thấy được.

Các dây nối đất mặt trên bê tông hoặc trên gạch phải được bắt chặt trên các vật đỡ ( Puly sứ... ) cách mặt tường ít nhất là 5mm, trong các gian nhà ẩm ướt hoặc có hơi ăn mòn thì phải cách mặt tường ít nhất là 10mm. Còn trong các gian nhà khô ráo không có môi trường ăn mòn thì cho phép đặt trực tiếp dây nối đất bằng thép dẹt nên mặt bê tông thay gang. Để cố định thanh nối đất nên dùng đinh gắn và súng bắn chuyên dùng sẽ có hiệu suất cao.

Trong các rãnh, các dây nối đất phải đặt cách mặt dưới các tấm đan ít nhất là 50mm. Khoảng cách giữa các vật đỡ dây nối đất ở các đoạn thẳng là 600-1000mm.

Các dây đặt hở trong nhà khi giao chéo với các rãnh ( ở những chỗ có tải trọng nặng di động qua lại ) phải được bảo vệ chắc chắn để tránh bị hư hỏng cơ học.

Các dây nối đất khi đặt ngang qua các khe nối giãn nở của pha ( khe co giãn ) phải có vật đệm đàn hồi co giãn . Độ dẫn điện của vật đệm đó phải bằng độ dẫn điện của đoạn dây nối đất có cùng chiều dài.

Các tấm hay góc để nối dây nối đất di động tạm thời phải được làm sạch và bôi vadolin. Các tấm hay các góc này phải hàn vào các dây nối đất hoặc các kết cấu kim loại đã được nối đất của các hệ thống thanh cái trên các tủ phân phối, ở các trạm biến áp ngoài trời.....

Đặt dùng để lấp rãnh cáp có đặt dây nối đất phải không có đá và rác rưởi lẫn vào.  
Cấm dùng các ống dẫn nước đến máng ăn gia súc và đến các thiết bị vắt sữa ở trại chăn nuôi gia súc làm dây nối đất.

Nối các dây nối đất vào kết cấu đã được nối đất phải bằng hàn, còn khi nối vào các vỏ các thiết bị, các máy điện v.v... có thể dùng hàn hoặc dùng bu lông để bắt nối, ở chỗ hay bị chấn động, hay bị rung phải có biện pháp chống hiện tượng tự tháo của đai ốc ở chỗ tiếp xúc ( dùng đai ốc hãm vòng đệm hãm v.v... ) khi nối đất các thiết bị thường hay bị tháo ra hoặc đặt trên các bộ phận chuyển động phải dùng các dây mềm.

Bề mặt tiếp xúc chỗ nối dây nối đất với kết cấu hoặc thiết bị v.v... phải được đánh sạch và bôi một lớp vadolin mỏng.

Yêu cầu này phải được thực hiện đối với các mặt tiếp xúc giữa vỏ thiết bị, cần điều khiển, bộ truyền động với các bộ phận khác của thiết bị, đặt trên các kết cấu thép, trên các ngăn tủ, trên các khung thép của tủ thiết bị phân phối, trên các giá đỡ v.v...

**Ghi chú:**

- 1- Để tránh lãng phí không nên sử dụng các ống thép để làm các vật nối đất nhân tạo, chỉ nên dùng các ống thép không hợp cách là phế liệu. Nên sử dụng thép góc hoặc thép tròn.
- 2- Đường kính nhỏ nhất của dây nối đất ghi trong bảng V-1 cũng áp dụng cho cả dây trung tính của mạch điện và của dây dẫn trên không khí dùng để nối đất. Khi có đường kính của dây trung tính 1 sợi phải bằng đường kính của các dây pha.

### **6.3 Nối đất các thiết bị phân phối.**

Các đầu dây cần nối đất của cuộn dây thứ cấp máy biến điện đo lường được nối vào bu lông nối đất trên vỏ của máy biến điện ấy hoặc được nối đất ở hàng kẹp đầu dây theo chỉ dẫn của thiết kế.

Các cuộn kháng điện khi các pha bố trí ngang phải được nối đất bằng cách nối trực tiếp dây nối đất vào các bu lông nối đất trên các cách điện đỡ. Khi các pha đặt theo phương thẳng đứng thì các cách điện đỡ của pha dưới cũng phải được nối đất. các dây nối đất bằng thép không được tạo nên mạch vòng kín bao quanh các cuộn kháng điện.

#### 6.4 Nối đất thiết bị điện động lực.

Khi các máy điện đặt trên các giá trượt thì dây nối đất phải bắt vào cả 2 giá trượt. Các mặt tiếp xúc giữa máy điện và giá trượt phải theo đúng điều trên.

Để nối đất các máy công cụ ( các máy cái v.v... ) các dây nối đất hoặc các ống thép đã được nối đất của các dây dẫn điện phải được nối vào vỏ máy, khi đó phải đảm bảo sự nối thông điện thật tốt giữa vỏ thiết bị điện và vỏ máy công cụ kể cả các mối nối ống.

Thiết bị điện đặt trên các bộ phận động của máy được cung cấp điện bằng cáp mềm phải được nối đất bằng một ruột dành riêng ở trong cáp đó.

Có thể dùng đường ray, dầm cầu trục trong nhà xưởng để làm dây nối đất cho các thiết bị điện của máy trục.

Các đường ray, dầm cầu trục được dùng làm dây nối đất các thiết bị điện của máy trục trong nhà hoặc ngoài trời ( trừ các gian nhà để nổ ) đều phải được nối chắc chắn với hệ thống nối đất ở 2 chỗ ở các chỗ giáp nối của các ray, dầm cầu trục phải dùng cầu nối mềm hàn ốp vào để bảo đảm cho mạch điện được liên thông. Thiết bị điện đặt trên các máy trục và xe rùa trong các gian bình thường phải được nối đất theo đúng quy định ở các điều trên.

Trong các gian có nhiều bụi không dẫn điện ( xi măng, tro, đất làm khuôn v.v... ) thì trước các bánh xe của cầu trục và xe rùa của các máy trục phải đặt các chổi gạt bụi ra khỏi ray khi máy trục và xe rùa di chuyển.

Để nối đất các thiết bị điện của các máy trục ở các thiết trí để nổ phải dùng ruột thứ tư của cáp cung cấp điện cho máy trục đó.

#### 6.5. Nối đất ở mạch điện và đường cáp.

Khi nối đất vỏ kim loại của các cáp thì vỏ kim loại và đai thép phải nối với nhau và nối với vỏ hộp cáp, ( phêu cáp, hộp nối ) bằng dây đồng mềm. Khi đó không yêu cầu phải dùng các dây nối đất có độ dẫn điện lớn hơn độ dẫn điện của vỏ cáp. Nhưng trong mọi trường hợp phải đảm bảo mặt cắt của chúng không được nhỏ hơn  $6\text{mm}^2$  và không được lớn hơn  $25\text{mm}^2$ .

Ở các thiết trí có lợi dụng vỏ nhôm của cáp 3 ruột để làm dây trung tính, phải tuân theo quy định về cách lắp dây trung tính.

Các đầu cốt được lắp dây nối đất phải thực hiện bằng cách ép hoặc hàn.

Đối với cầu nối mềm để nối đất thì một đầu của cầu phải dùng dây thép cuốn chặt vào vỏ và đai thép của cáp rồi hàn lại, còn đầu kia của cầu thì dung bu lông nối vào cáp và kết cấu kim loại được nối đất.

Chỗ nối các cầu nối vào vỏ nhôm của cáp sau khi hàn xong phải bôi nhựa đường ( át phan ) hay sơn gôlítan hoặc sơn dầu. Trong các gian ẩm ướt, các tuyen và các rãnh, chỗ hàn phải quét bằng bitum nóng. Mặt cắt cầu nối mềm phải tương ứng với mặt cắt các dây nối đất ở thiết trí điện đó.

Các ống thép để luồn dây dẫn điện dùng làm dây nối đất hay để nối đất phải được nối chắc chắn. Khi các ống trên đặt hờ có thể dùng ống nối có bôi bột chì hoặc một loại kết cấu khác có sự tiếp xúc chắc chắn.

Khi ống đặt ngầm chỉ được dùng ống nối có bôi bột chì. Để đảm bảo tính liên tục của mạch nối đất phải đảm bảo các yêu cầu sau:

a- Trong mọi trường hợp ống luôn dây đặt ngầm và đối với trường hợp có lưới trung tính nối đất mà ống luôn dây thì đặt hở, các chỗ nối ống phải hàn thêm 1; 2 điểm về mỗi phía ống nối, cũng cho phép hàn cầu nối bằng kim loại có đủ độ dẫn điện.

b- Ở những chỗ nối ống vào các hộp, các khí cụ và vỏ thiết bị điện phải dùng loại " đai ốc ống nối " ( Rắc co ) để nối đất hoặc các biện pháp khác bảo đảm tiếp xúc tốt về điện hay nối vào hộp, ( Hòm, tủ, vỏ ) bằng cách hàn ộp các cầu nối kim loại có đủ độ dẫn điện.

Ở các lưới điện chiếu sáng phân nhóm cấm dùng vỏ kim loại của ống luôn dây dẫn hoặc vỏ chì của dây dẫn làm dây nối đất.

Trong các gian đòi hỏi phải nối đất các vỏ đó thì chúng phải được nối đất chắc chắn trên toàn bộ chiều dài, các ống nối và hộp nối ống phải được nối vào vỏ kim loại của ống luôn dây bằng cách hàn hay bằng bu lông.

Vỏ kim loại của ống luôn dây, vỏ chì của cáp phải được nối đất với các tủ nhóm, tủ cung cấp hay tủ phân phối bằng dây đồng bền nhiều sợi mặt cắt bằng 1.5 - 2.5mm hay bằng côliê thép phải được kẹp chặt và vỏ nối đất và phải hàn ộp vào vỏ.

Để nối dây nối đất vào vỏ kim loại của hội, tủ, bảng, v.v... phải hàn ộp hay dùng đinh vít. Trường hợp dùng đinh vít thì chỗ nối dây nối đất phải được đánh sạch.

## 6.6. Cách sơn và đánh dấu.

Ở chỗ các dây nối đất chui vào nhà phải có các dấu hiệu để dễ phân biệt.

Các dây nối đất đặt hở, các kết cấu, dây dẫn và thanh sắt dẹt của lưới nối đất đều phải sơn màu đen trừ các dây trung tính.

Các dây nối đất đặt hở được phép sơn màu khác cho phù hợp với màu trang trí tường nhà, nhưng ở các chỗ nối và chỗ rẽ nhánh của chúng phải kẻ ít nhất 2 sọc màu đen cách nhau 150mm.

Trước khi lắp đặt các dây trần nối đất đặt hở và chi tiết cố định chúng phải được đánh sạch và sơn hết mọi mặt. Còn chỗ nối thì sơn sau khi hàn xong các mối nối.

Trong các gian ẩm ướt và có các khí ăn mòn phải sơn bằng loại sơn chịu được tác động hoá học.

Ở chỗ dùng để nối với dây nối đất lưu động phải đánh dấu bằng sơn viết lên tường và kẻ chữ nối đất, ký hiệu nối đất.

Không nên sơn các vật nối đất và các dây nối đất chôn dưới đất sau khi nghiệm thu các mối hàn đều phải quét bitum khắp mọi mặt.

o o  
o