MỤC LỤC

Trang

LỜI MỞ ĐẦU 3

CHƯƠNG 1: NHỮNG VẤN ĐỀ CHUNG 4

1.1. Phạm vi áp dụng 4

1.2. Mục tiêu 4

1.3. Các tài liệu viện dẫn 4

1.4. Thuật ngữ và định nghĩa 4

CHƯƠNG 2: ĐẶC ĐIỂM CỦA TOÀ NHÀ 10

2.1. Nguồn cung cấp điện 10

2.2. Lựa chọn sơ đồ nối đất (xem phần 3) 10

2.3. Phân chia các mạch điện 10

2.4. Sự tương hợp của các thiết bị 10

2.5. Khả năng bảo dưỡng, sửa chữa 11

CHƯƠNG 3: BẢO VỆ CHỐNG ĐIỆN GIẬT VÀ BẢO VỆ CHỐNG HOẢ HOẠN DO ĐIỆN 12

3.1. Các loại sơ đồ nối đất 12

3.2. Bảo vệ chống điện giật do tiếp xúc trực tiếp 17

3.3. Bảo vệ chống điện giật do tiếp xúc gián tiếp 19

3.4. Bảo vệ chống hoả hoạn do nguyên nhân điện 23

CHƯƠNG 4: CHỌN VÀ LẮP ĐẶT CÁC TRANG BỊ ĐIỆN 25

4.1. Các quy tắc chung 25

4.2. Các đường dẫn điện 33

4.3. Thiết bị cách ly, đóng cắt và điều khiển 53

4.4. Nối đất và các dây dẫn bảo vệ 69

CHƯƠNG 5: KIỂM TRA KHI ĐƯA VÀO VẬN HÀNH VÀ KIỂM TRA ĐỊNH KỲ TRONG VẬN HÀNH 74

5.1. Kiểm tra khi đưa vào vận hành 74

5.2. Kiểm tra định kỳ trong vận hành 77

5.3. Báo cáo kiểm tra 77

CHƯƠNG 6: CÁC QUY TẮC LẮP ĐẶT TRANG THIẾT BỊ ĐIỆN Ở NHỮNG NƠI ĐẶC BIỆT 78

6.1. Mở đầu 71

6.2. Các phòng có đặt một bồn tắm hoặc vòi hương sen 71

PHẦN PHỤ LỤC..... 84
Phụ lục 3A: Các tác động sinh lý bệnh học của dòng điện lên cơ thể người 84
Phụ lục 3B: Sự tương hợp của các thiết bị điện 88
Phụ lục 3C: Các đặc điểm của các sơ đồ nối đất và phương pháp lựa chọn. 91
Phụ lục 3D: Kiểm tra độ dài tối đa cho phép của mạch điện trong sơ đồ nối đất TN..... 101
Phụ lục 3E: Chỉ số bảo vệ (IP) 103
Phụ lục 3F: Phòng tránh hỏa hoạn do điện: Sự hình thành đường rò điện. 105
Phụ lục 4A: dây trung tính và tính tiết diện của nó..... 112
Phụ lục 4B: Đặt thiết bị chống sét lan truyền và cảm ứng ở sơ đồ TN 115
Phụ lục 4C: Đặt thiết bị chống sét lan truyền và cảm ứng ở sơ đồ TT..... 116
Phụ lục 4D: Đặt thiết bị chống sét lan truyền và cảm ứng ở sơ đồ IT..... 118

LỜI NÓI ĐẦU

Tiêu chuẩn Xây dựng Việt Nam TCXDVN 394: 2007 "Tiêu chuẩn thiết kế, lắp đặt trang thiết bị điện trong các công trình xây dựng – Phần an toàn điện" được biên soạn dựa trên Tiêu chuẩn quốc tế IEC 60364 và được ban hành theo Quyết định số 15/QĐ-BXD ngày 24tháng 4 năm 2007 của Bộ trưởng Bộ Xây dựng.

CHƯƠNG 1: NHỮNG VẤN ĐỀ CHUNG

1.1. Phạm vi áp dụng

1.1.1. Tiêu chuẩn thiết kế, lắp đặt và nghiệm thu trang bị điện trong các công trình xây dựng - Phần an toàn điện (sau đây gọi tắt là TCĐ trong nhà) áp dụng cho các loại tòa nhà.

1.1.2. Trang bị điện trong các toà nhà này dùng điện áp xoay chiều cấp hạ áp, (từ 1.000 V trở xuống)

1.2. Mục tiêu

1.2.1. TCĐ trong nhà đề ra các quy tắc cho việc thiết kế và lắp đặt trang bị điện trong các toà nhà với 2 mục tiêu:

- Bảo đảm an toàn cho người và thiết bị

- Bảo đảm trang bị điện vận hành đáp ứng được yêu cầu sử dụng

1.2.2. Trong từng vấn đề, đều có nêu ra nguyên tắc cơ bản luôn luôn phải tuân thủ và các biện pháp để thực hiện các nguyên tắc cơ bản đó.

1.3. Các tài liệu viện dẫn

1. QCXDVN - Phần III, chương 14: Trang bị điện trong công trình (XB 1997).

2. TCXD 25:1991: Đặt đường dẫn điện trong nhà ở và công trình công cộng – tiêu chuẩn thiết kế

3. TCXD 27:1991: Đặt thiết bị điện trong nhà ở và công trình công cộng- tiêu chuẩn thiết kế

4. TCXDVN 263: 2002: Lắp đặt cáp và dây điện cho các công trình công nghiệp

5. Quy phạm trang bị điện

11 TCN 18-2006 đến 11 /TCN – 21- 2006

1.4. Thuật ngữ và định nghĩa

Để hiểu đúng nội dung của tiêu chuẩn, cần thống nhất một số thuật ngữ và định nghĩa như sau:

**Toà nhà*: bao gồm các công trình dân dụng và công nghiệp (theo phụ lục 8.1 phần III, chương 8 của QCXDVN II - XB 1997).

1. Công trình dân dụng, bao gồm:

1.1. Nhà ở:

a) Nhà ở (gia đình) riêng biệt:

- Biệt thự.
- Nhà liền kế (nhà phố).
- Các loại nhà ở riêng biệt khác.

b) Nhà ở tập thể (như ký túc xá).

c) Nhà nhiều căn hộ (nhà chung cư)

d) Khách sạn, nhà khách

e) Nhà trọ.

g) Các loại nhà cho đối tượng đặc biệt.

1.2. Công trình công cộng:

a) Công trình văn hoá:

- Thư viện.
- Bảo tàng, nhà triển lãm.
- Nhà văn hoá, câu lạc bộ.
- Nhà biểu diễn, nhà hát, rạp chiếu bóng, rạp xiếc.
- Đài phát thanh, đài truyền hình.
- Vườn thú, vườn thực vật, công viên văn hoá- nghỉ ngơi;

b) Công trình giáo dục:

- Nhà trẻ.
- Trường mẫu giáo.
- Trường phổ thông các cấp.
- Trường đại học và cao đẳng.
- Trường trung học chuyên nghiệp.
- Trường dạy nghề, trường công nhân kỹ thuật.
- Trường nghiệp vụ.
- Các loại trường khác.

c) Công trình y tế:

- Trạm y tế.

- Bệnh viên đa khoa, bệnh viện chuyên khoa từ trung ương đến địa phương.

- Các phòng khám đa khoa, khám chuyên khoa khu vực.

- Nhà hộ sinh.

- Nhà điều dưỡng, nhà nghỉ, nhà dưỡng lão.

- Các cơ quan y tế: phòng chống dịch, bệnh.

d) Các công trình thể dục thể thao:

- Các sân vận động, sân thể thao, sân bóng đá.

- Các loại nhà luyện tập thể dục thể thao, nhà thi đấu.

- Các loại bể bơi có và không có mái che, khán đài.

e) Công trình thương nghiệp, dịch vụ:

- Chợ.

- Cửa hàng, trung tâm thương mại, siêu thị.

- Hàng ăn, giải khát.

- Trạm dịch vụ công cộng: Giặt là, cắt tóc, tắm, may vá, sửa chữa thiết bị, đồ dùng gia dụng.

g) Nhà làm việc, văn phòng, trụ sở.

i) Công trình phục vụ an ninh.

k) Nhà phục vụ thông tin liên lạc: nhà bưu điện, bưu cục, nhà lắp đặt thiết bị thông tin.

l) Nhà phục vụ giao thông: nhà ga các loại.

m) Các công trình công cộng khác (như công trình tôn giáo).

2. Công trình công nghiệp:

a) Nhà, xưởng sản xuất.

b) Công trình phụ trợ.

c) Nhà kho.

d) Công trình kỹ thuật phụ thuộc.

**Trang thiết bị điện trong toà nhà:* Tập hợp các thiết bị và dây dẫn điện có những đặc tính phối hợp với nhau nhằm thoả mãn mục đích sử dụng của toà nhà.

**Phần mang điện*: Tất cả bộ phận bằng kim loại của thiết bị hoặc dây dẫn có điện áp khi thiết bị hoặc dây dẫn làm việc bình thường

**Vỏ kim loại của thiết bị*: Tất cả các bộ phận bằng kim loại của thiết bị không có điện khi thiết bị làm việc bình thường (nhưng khi có hư hỏng cách điện chính của

thiết bị thì điện áp từ các phần mang điện chọc thủng cách điện, truyền đến vỏ kim loại của thiết bị làm cho phần vỏ này trở lên có điện)

Tiếp xúc trực tiếp : Người tiếp xúc vào các phần mang điện, tiếp xúc ở đây được hiểu là bất cứ bộ phận nào của cơ thể người : tay, chân, đầu, mình ..., ngay khi thiết bị đang làm việc bình thường.

Tiếp xúc gián tiếp : người tiếp xúc vào các vỏ kim loại của thiết bị đang có điện do đang có sự cố hư hỏng cách điện chính.

Điện giật : khi giữa 2 bộ phận của cơ thể có hiệu số điện thế, thì sẽ có một dòng điện đi qua cơ thể giữa 2 bộ phận đó, gây ra những hậu quả sinh lý cho người.

Máy cắt hạ áp: Thiết bị đóng cắt điện hạ áp (từ 1.000V trở xuống) có khả năng đóng, cắt dòng điện phụ tải cũng như dòng điện ngắn mạch.

Thiết bị bảo vệ theo dòng điện dư : Khi thiết bị làm việc bình thường tổng đại số các dòng điện đi trong các dây pha (1 hoặc 3 pha) và trong dây trung tính là bằng không. Khi có sự cố chạm vỏ, có dòng điện đi ra vỏ kim loại của thiết bị, tổng đại số các dòng điện nói trên sẽ không bằng không nữa mà có một giá trị nhất định gọi là dòng điện dư (dòng điện so lệch) chính bằng dòng điện đi ra vỏ, (do đó thiết bị này còn được gọi là thiết bị bảo vệ theo dòng điện rò hoặc vắn tắt hơn là thiết bị dòng rò).

Sự cố ngắn mạch : Xảy ra khi các dây pha tiếp xúc hoàn toàn với nhau (có thể tiếp xúc hoàn toàn cả với dây trung tính) hoặc một dây pha tiếp xúc hoàn toàn với dây trung tính.

Sự cố chạm vỏ: Xảy ra khi lớp cách điện chính bị hư hỏng và bộ phận mang điện của thiết bị tiếp xúc với vỏ kim loại của thiết bị.

*Tác *động của dòng điện xoay chiều tần số 15 – 100HZ khi đi qua cơ thể người theo cường độ dòng điện*.

*Ngưỡng cảm nhận được : Cường độ nhỏ nhất của dòng điện làm cho người ta cảm nhận được khi nó đi qua.

* *Ngưỡng phản xạ* : Cường độ nhỏ nhất của dòng điện gây ra phản xạ co cơ vô ý thức

* *Ngưỡng co cứng cơ:* Cường độ lớn nhất của dòng điện tại đó một người cầm phải 1 điện cực còn có thể bỏ tay ra được

*Ngưỡng rung tâm thất : Cường độ nhỏ nhất của dòng điện đi qua có thể gây ra sự rung tâm thất

Quá dòng điện: bất kì giá trị nào của dòng điện vượt quá giá trị định mức của thiết bị hoặc của dây dẫn. Đối với dây dẫn,dòng điện định mức là khả năng chuyên tải của dây dẫn đó. Nguyên nhân của quá dòng điện là do chế độ làm việc quá tải hoặc do sự cố ngắn mạch.

**Dòng điện rò*: Dòng điện đi xuống đất trong tình trạng thiết bị điện làm việc bình thường không có hư hỏng cách điện.

**Dòng điện dư:* Tổng đại số của các dòng điện đi trong các dây pha và dây trung tính. Dòng điện dư xuất hiện khi mạch điện có sự cố, lúc đó tổng đại số các dòng điện đi trong các dây pha và dây trung tính sẽ khác 0.

**Dây tải điện*: Tất cả các dây dùng vào việc tải điện năng, gồm các dây pha và dây trung tính.

**Dây bảo vệ*: Dây dẫn nối các vỏ kim loại của thiết bị và các thành phần kim loại của kiến trúc với các cực nối đất tại nơi sử dụng điện hoặc tại nguồn điện, ký hiệu là dây PE.

Ghi chú: Trong một số trường hợp dây PE có thể kết hợp với dây trung tính N làm một dây chung gọi là dây PEN, lúc đó vai trò dây bảo vệ được ưu tiên trước vai trò dây trung tính, chính vì thế dây PEN không được coi là dây tải điện.

**Dòng điện dư tác động*: Trị số của dòng điện dư gây tác động một thiết bị bảo vệ theo dòng điện dư thường ký hiệu là I_f.

**Dòng điện dư tác động định mức:* Trị số của dòng điện dư theo tính toán của nhà chế tạo gây ra sự tác động của thiết bị bảo vệ theo dòng điện dư, thường ký hiệu là $I_{\Delta n}$.

Ghi chú: Theo tiêu chuẩn chế tạo thiết bị, khi dòng điện tác động định mức là trị số $I_{\Delta n}$ thì các thiết bị bảo vệ theo dòng điện dư phải bảo đảm tiêu chuẩn (ở 20^0C) tác động trong các giới hạn:

$$\frac{I_{\Delta n}}{2} < I_f < I_{\Delta n}$$

Nghĩa là thiết bị bảo vệ sẽ tác động khi dòng điện dư đạt trị số từ

$$\frac{I_{\Delta n}}{2} \text{ đến } I_{\Delta n}$$

**Hiện tượng rung tim*: Hiện tượng tim không hoạt động được do mất đồng bộ trong sự co bóp của cơ tim, mà nguyên nhân là dòng điện xoay chiều

đi qua cơ thể, kích thích có chu kỳ các cơ tim. Hậu quả cuối cùng là máu ngừng lưu thông.

Ghi chú: Trong hiện tượng rung tim thì *rung tâm thất* là nguy hiểm hơn *rung tẫm nhĩ*, là nguyên nhân trực tiếp làm cho máu ngừng lưu thông.

**Điện áp tiếp xúc* : (thường ký hiệu là Uc)

Là điện áp phát sinh ra giữa vỏ kim loại của thiết bị với bất kỳ một bộ phận dẫn điện nào nằm trong tầm với (đất cũng được coi là một bộ phận dẫn điện), trong khi thiết bị điện đang có sự cố chạm vỏ.

Điện áp tiếp xúc càng lớn thì thời gian cắt điện càng phải nhanh để đảm bảo an toàn cho người.

Điện áp tiếp xúc giới hạn cho phép (thường ký hiệu là U_L) là điện áp tiếp xúc lớn nhất có thể tồn tại lâu dài mà không gây nguy hiểm đến tính mạng con người.

Trong môi trường khô ráo, quy ước lấy U_L = 50V, trong môi trường ẩm ướt quy ước lấy U_L = 25V.Trong một số trường hợp đặc biệt nguy hiểm,có thể quy định thấp hơn nữa, U_L= 12V.

CHƯƠNG 2: ĐẶC ĐIỂM CỦA TOÀ NHÀ

Trước khi thiết kế trang bị điện của một toà nhà cần tìm hiểu và xác định các đặc điểm sau đây:

- Mục đích sử dụng của toà nhà, kiến trúc và kết cấu của toà nhà và nguồn cung cấp điện.
- Các ảnh hưởng bên ngoài lên trang bị điện.
- Sự tương hợp của các thiết bị.
- Khả năng bảo dưỡng, sửa chữa trong vận hành sau này.
- Khả năng cung cấp kinh phí cho công trình.

Các đặc điểm này sẽ phải xem xét đến trong khi lựa chọn các biện pháp bảo vệ an toàn (phần 3) và khi lựa chọn và lắp đặt thiết bị (phần 4)

2.1. Nguồn cung cấp điện

2.1.1. Cần phải tính toán, xác định nhu cầu công suất của toàn bộ toà nhà, trong đó cần chú ý đến hệ số đồng thời.

2.1.2. Cần tìm hiểu lưới điện phân phối bên ngoài toà nhà, trong đó cần chú ý khả năng cung cấp công suất, dòng điện ngắn mạch tại đầu vào của trang bị điện của toà nhà.

Các đặc tính của nguồn điện nêu trên đều phải xác định, tính toán trong trường hợp cấp điện bằng cấp hạ áp của lưới điện phân phối công cộng cũng như trong trường hợp cấp điện bằng trung áp qua máy trung/hạ áp của công trình hoặc bằng các máy phát điện riêng của công trình.

Việc xác định các đặc tính của nguồn điện phải tiến hành đối với nguồn cung cấp điện chính cũng như đối với nguồn cung cấp điện dự phòng thay thế hoặc dự phòng đảm bảo an toàn khi có sự cố.

2.2. Lựa chọn sơ đồ nối đất (xem phần 3)

2.3. Phân chia các mạch điện

Trang bị điện của toà nhà phải phân chia làm nhiều mạch điện khác nhau, nhằm mục đích:

- Hạn chế hậu quả của một sự cố.
- Tạo điều kiện thuận tiện cho việc kiểm tra, thử nghiệm và duy tu sửa chữa.
- Hạn chế dòng điện rò trong dây bảo vệ của mỗi mạch điện.

2.4. Sự tương hợp của các thiết bị

Nếu một thiết bị điện có thể gây ảnh hưởng xấu tới các thiết bị điện khác hoặc các thiết bị không phải là điện thì phải có biện pháp giải quyết thích hợp, trong đó cần lưu ý đến ảnh hưởng khi khởi động một động cơ điện, ảnh hưởng qua lại giữa mạch điện lực với mạch thông tin liên lạc, dòng điện rò của các thiết bị thông tin..v.v... (Xem phụ lục 4B)

2.5. Khả năng bảo dưỡng, sửa chữa

Phải tìm hiểu khả năng bảo dưỡng, sửa chữa trong vận hành sau này về mặt thời hạn và chất lượng. Vấn đề này liên quan đến việc có hay không có nhân viên vận hành, trình độ của nhân viên này, điều kiện làm việc của nhân viên,liên quan đến việc có thể cung cấp vật liệu, thiết bị thay thế.

CHƯƠNG 3: BẢO VỆ CHỐNG ĐIỆN GIẬT VÀ BẢO VỆ CHỐNG HOẢ HOẠN DO ĐIỆN

Trong các trang thiết bị điện trong các toà nhà, 2 tai nạn hay gặp nhất là:

- Điện giật
- Hoả hoạn do điện

Trong phần này sẽ quy định các biện pháp bảo vệ chống điện giật và các biện pháp bảo vệ chống hoả hoạn do điện.

3.1. Các loại sơ đồ nối đất

Các biện pháp bảo vệ chống điện giật, chống hoả hoạn do điện và sự vận hành của toàn bộ trang bị điện đều có liên quan chặt chẽ với sơ đồ nối đất, nên ở mục này sẽ nói về các loại sơ đồ nối đất.

Định nghĩa: Sơ đồ nối đất là sự liên hệ với đất của hai phần tử sau đây:

- Điểm trung tính của nguồn cung cấp điện
- Các vỏ kim loại của thiết bị tại nơi sử dụng điện.

Ký hiệu các loại sơ đồ nối đất gồm 2 hoặc 3 chữ cái:

- Chữ thứ nhất : Thể hiện sự liên hệ với đất của điểm trung tính của nguồn cung cấp điện, là một trong hai chữ sau đây:

T : Điểm trung tính trực tiếp nối đất

I : Điểm trung tính cách ly với đất hoặc nối đất qua một trở kháng lớn (khoảng vài ngàn ôm)

- Chữ thứ hai: Thể hiện sự liên hệ với đất của các vỏ kim loại của thiết bị tại nơi sử dụng điện, là một trong hai chữ sau đây:

T : Vỏ kim loại nối đất trực tiếp

N : Vỏ kim loại nối với điểm trung tính N của nguồn cung cấp điện (điểm này đã được nối đất trực tiếp)

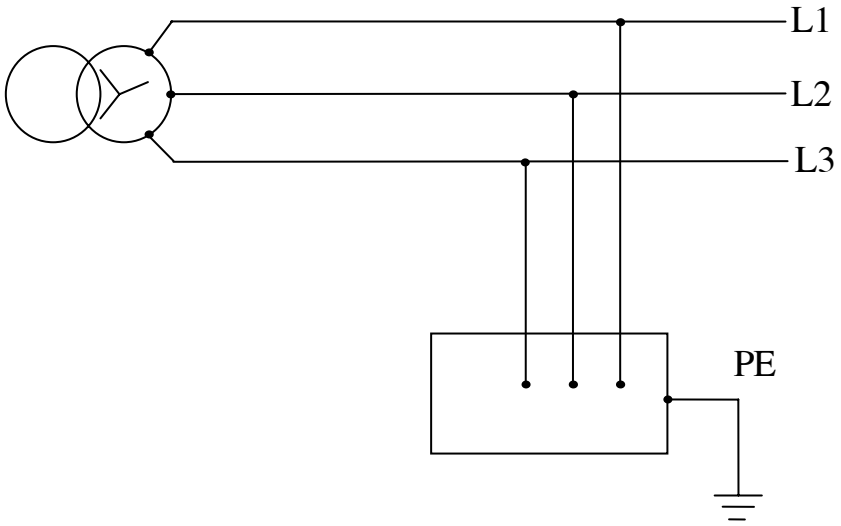
Có các loại sơ đồ nối đất sau đã được tiêu chuẩn hoá: TT, TN, IT. Sơ đồ TN lại chia làm 3 dạng TN - C, TN - S và TN - C - S .

Ghi chú: Tất cả các vỏ kim loại của thiết bị được nối với nhau bằng một dây dẫn gọi là dây bảo vệ PE, dây này được nối với đất tại nơi sử dụng điện (trong sơ đồ nối đất TT và IT) hoặc với điểm trung tính của nguồn, điểm này đã được nối đất (trong sơ đồ nối đất TN)

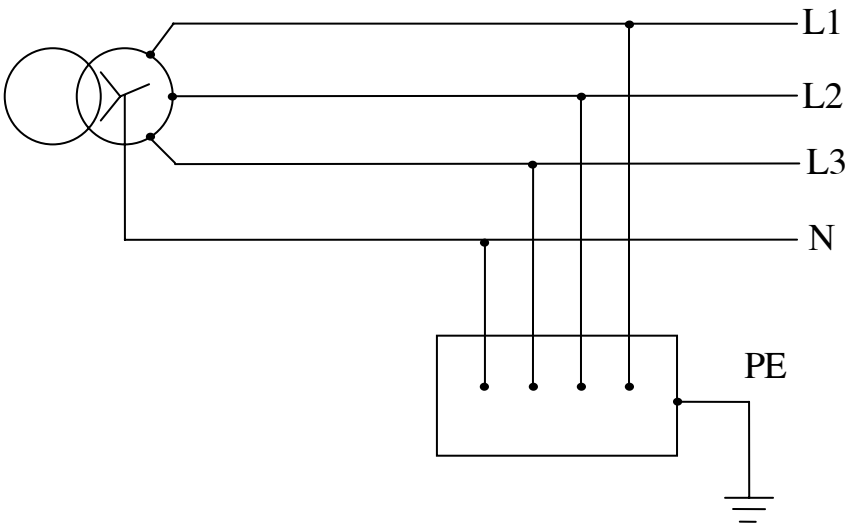
3.1.1. Sơ đồ I T

- Điểm trung tính của nguồn cung cấp điện: Cách ly đối với đất hoặc nối đất qua một tổng trở lớn hàng ngàn ôm.

- Vỏ kim loại của thiết bị tại nơi sử dụng điện: nối đất trực tiếp



Hình 3.1A: Sơ đồ IT không có dây trung tính



Hình 3.1B*: Sơ đồ I T có dây trung tính .*

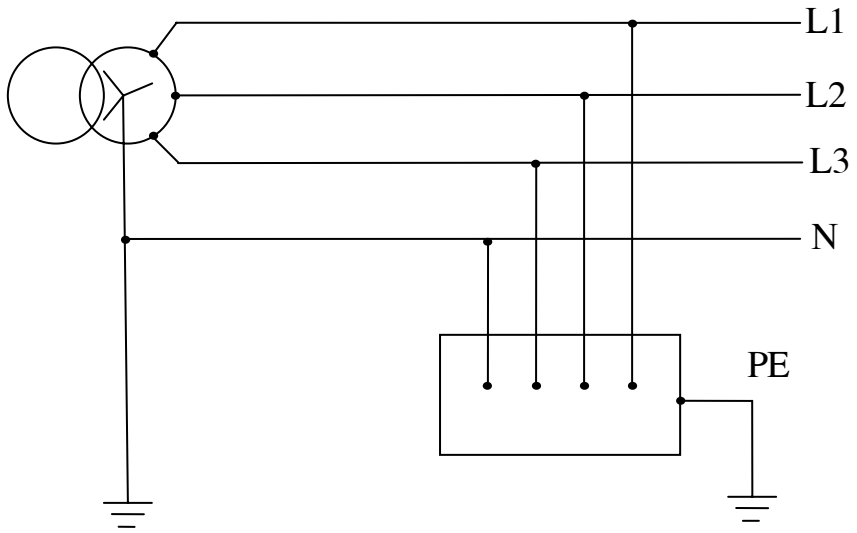
Ghi chú:

1) Trên hình 3.1A và 3.1B, không thể hiện tổng trở (có thể có) nối điểm trung tính của nguồn cung cấp điện với đất.

2) Trong sơ đồ I T, khuyến nghị không nên có dây trung tính vì dù có hay không có dây trung tính, cách điện chính của mỗi pha đều phải tính toán để chịu được điện áp dây.

3.1.2. Sơ đồ TT

- Điểm trung tính của nguồn cấp điện : nối đất trực tiếp
- Vỏ kim loại của thiết bị tại nơi sử dụng điện : nối đất trực tiếp
- Dây trung tính không được nối đất (ở phía sau của RCD)



Hình 3.2: *Sơ đồ TT*

3.1.3. Sơ đồ T N

- Điểm trung tính của nguồn cấp điện: nối đất trực tiếp (giống như trong sơ đồ T T ở trên)

- Các vỏ kim loại của thiết bị tại nơi sử dụng điện nối với điểm trung tính của nguồn cung cấp điện.

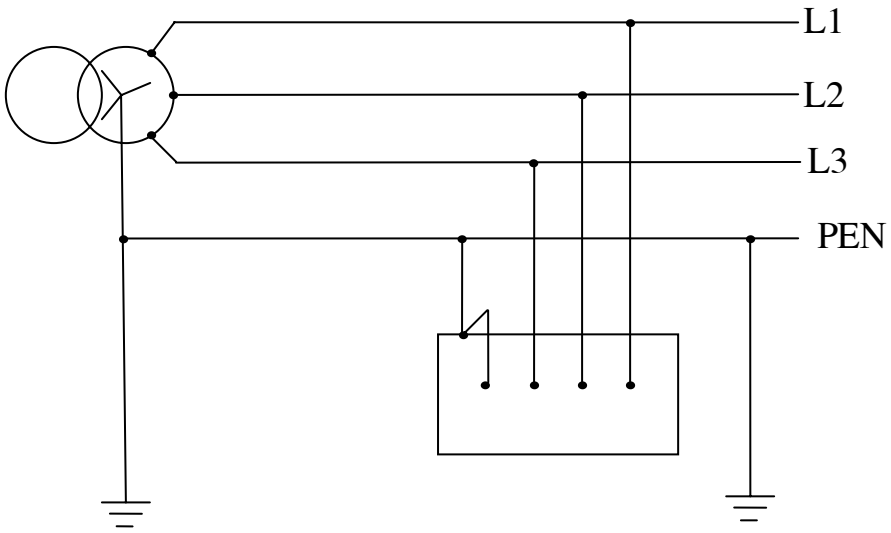
Sơ đồ T N lại chia làm 3 dạng:

Sơ đồ TN-C

Vỏ kim loại của thiết bị tại nơi sử dụng điện nối với dây trung tính, như vậy, dây nối vỏ kim loại của thiết bị với điểm trung tính của nguồn cũng chính là dây trung tính.

Dây trung tính đồng thời giữ vai trò của dây bảo vệ, gọi là dây PEN

Dây này nối đất lặp lại càng nhiều điểm càng tốt.



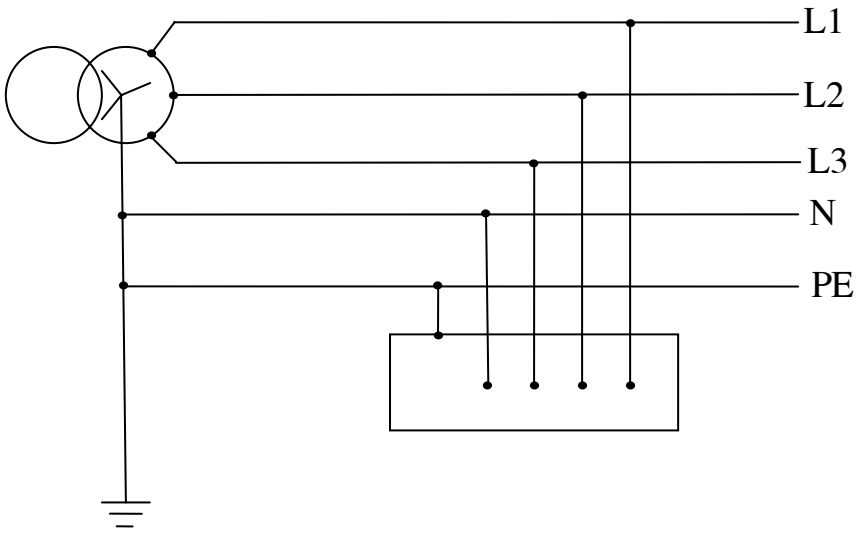
Hình 3.3.A: Sơ đồ TN-C

Sơ đồ TN – S

Vỏ kim loại của thiết bị tại nơi sử dụng điện được nối với điểm trung tính của nguồn bằng một dây riêng gọi là dây bảo vệ PE.

Dây trung tính N và dây bảo vệ PE tách riêng

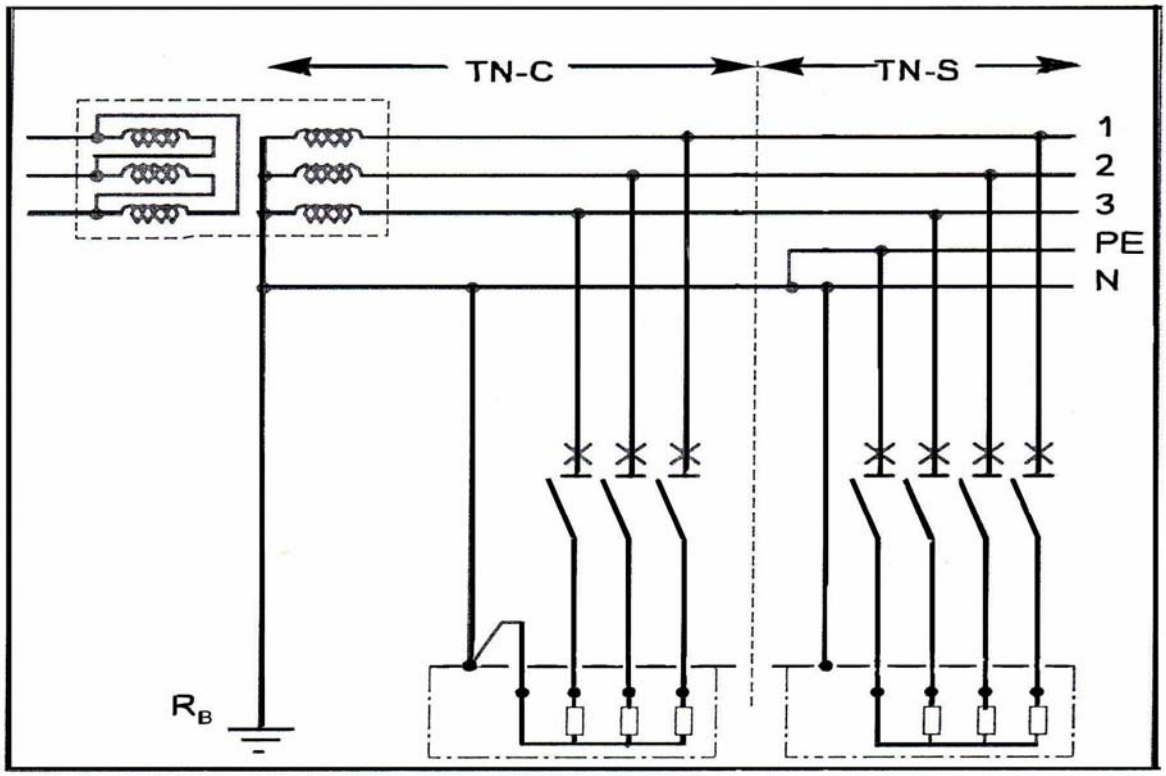
Dây trung tính N không được nối đất, dây PE nối đất lặp lại càng nhiều càng tốt.



Hình 3.3.B: Sơ đồ TN-S

Sơ đồ TN – C - S

Phần trước của mạng điện trong nhà là theo sơ đồ TN- C (3pha-4 dây), phần sau của mạng điện chuyển sang sơ đồ TN – S (3 pha-5 dây) do yêu cầu bảo vệ và kéo dài mạng điện



Hình 3.3-C: Sơ đồ TN - C - S

Ghi chú:

1. Trong sơ đồ TN-C, dây PEN cần được nối đất lặp lại càng nhiều càng tốt. Đối với nhà cao tầng, thực tế là không thể thực hiện được việc nối đất lặp lại như trên, thay vào đó việc nối dây PEN với các kết cấu kim loại của công trình, vừa tạo ra mạng liên kết đẳng thế, vừa có tác dụng tương tự như nối đất lặp lại.

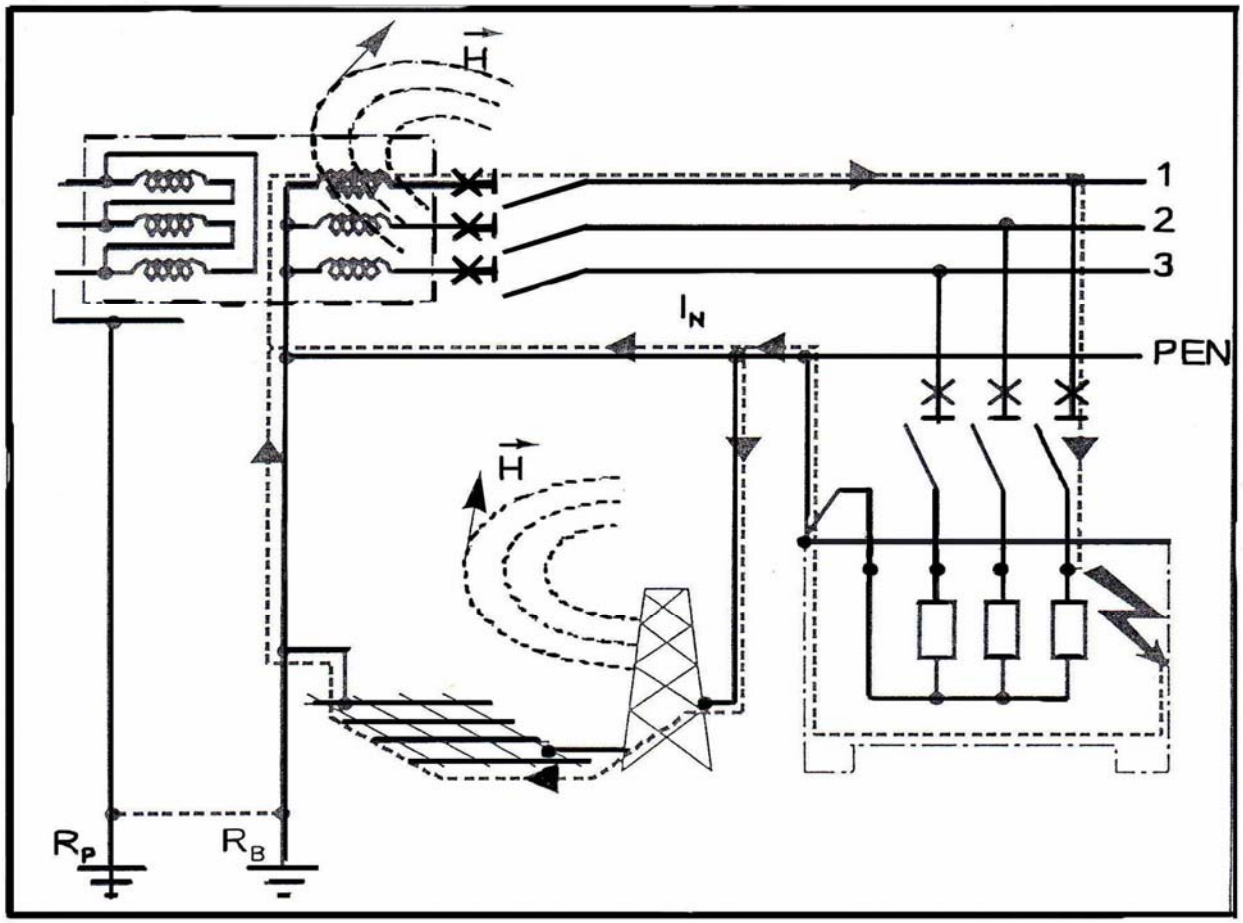
2. Trong sơ đồ TN-C cấm không đặt thiết bị cắt trên dây trung tính.

3. Sơ đồ TN-C cấm không được sử dụng cho mạng điện tiết diện dây dẫn nhỏ hơn 10mm^2 nếu là dây đồng hoặc 16mm^2 nếu là dây nhôm. Sơ đồ này cũng cấm không được sử dụng cho các ổ cắm điện để cắm các dây mềm cung cấp điện cho các thiết bị lưu động.

4. Trong sơ đồ TN-C, khi thiết bị điện làm việc bình thường , luôn luôn có dòng điện không cân bằng đi trong dây trung tính và các kết cấu kim loại của công trình, qua các loại đường ống ga, ống nước, ... dẫn đến hậu quả:

- Nguy cơ hỏa hoạn cao

- Các bộ phận kim loại này chóng bị ăn mòn
- Là nguồn gây ra nhiễu điện từ.



Hình 3.3.D Dòng điện không cân bằng

luôn luôn có một phần đi qua các kết cấu kim loại.

Nhận xét chung:

Mỗi sơ đồ có tính chất khác nhau. Trong từng trường hợp công trình cụ thể, phải căn cứ yêu cầu của công trình đối chiếu với các tính chất của các sơ đồ để lựa chọn sơ đồ thích hợp nhất (xem phụ lục 4 C)

Ghi chú: Trong thực tế, nếu nguồn cung cấp điện là lưới điện hạ áp công cộng thì bắt buộc phải áp dụng sơ đồ TT hoặc TN.

Việc lựa chọn các sơ đồ nối đất khác nhau chỉ đặt ra nếu nguồn cung cấp điện là một trạm biến áp trung/ hạ áp của riêng công trình. Việc lựa chọn này nhằm bảo đảm mục đích sử dụng của công trình và tính kinh tế kỹ thuật của công trình.

3.2. Bảo vệ chống điện giật do tiếp xúc trực tiếp

Với trị số điện áp thường dùng (110V, 230V, 400V), khi tiếp xúc trực tiếp, người sẽ bị điện giật, dù là sơ đồ nối đất nào.

Do đó, biện pháp bảo vệ chính chống điện giật do tiếp xúc trực tiếp là chống không để xảy ra tiếp xúc trực tiếp (từ 3.2.1 đến 3.2.4)

3.2.1. Bảo vệ bằng cách bọc cách điện các phần mang điện

Việc bọc cách điện này nhằm mục đích ngăn cản mọi tiếp xúc trực tiếp với các phần mang điện.

Đối với thiết bị chế tạo tại nhà máy thì lớp bọc cách điện này phải phù hợp với quy cách kỹ thuật.

Đối với các bộ phận được bọc cách điện tại nơi lắp đặt, thì lớp cách điện này cũng phải phù hợp với các quy định về cách điện.

3.2.2. Bảo vệ bằng rào chắn hoặc hộp cách điện.

Các bộ phận mang điện phải đặt trong các hộp hoặc đằng sau các rào chắn bằng vật liệu cách điện.

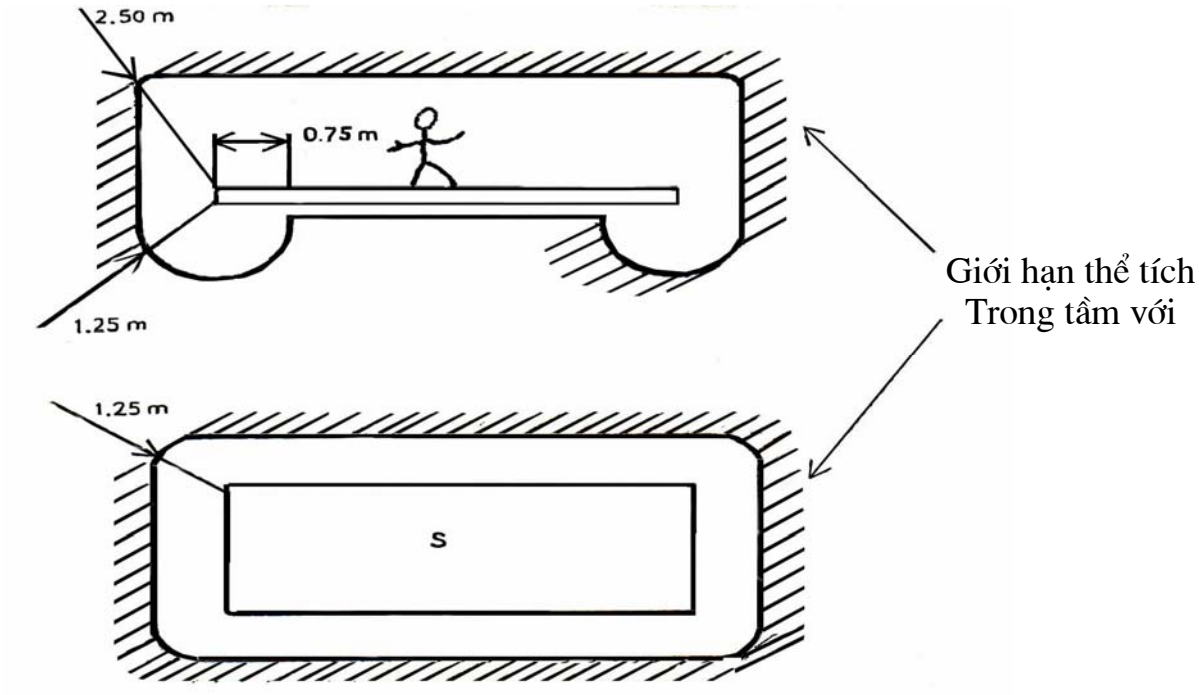
Các rào chắn và hộp cách điện nhằm mục đích ngăn cản mọi tiếp xúc với các bộ phận mang điện.

3.2.3. Bảo vệ bằng vật cản

Vật cản nhằm mục đích ngăn cản tiếp xúc vô tình, nhưng không ngăn cản được tiếp xúc nếu cố tình vượt qua vật cản.

3.2.4. Bảo vệ bằng cách đặt ngoài tầm với.

Trong tầm với, không được có 2 bộ phận ở điện thế khác nhau, tầm với xác định là 2,5m theo chiều thẳng đứng và 1,25m theo chiều ngang. Nếu có cầm dụng cụ thì các kích thước này phải cộng thêm chiều dài của dụng cụ (xem hình 3.4)



Hình 3.4: Xác định giới hạn thể tích trong tầm với.

S là bề mặt trên đó có người làm việc hoặc đi qua lại.

(Trên hình vẽ, các kích thước chưa kể đến chiều dài của các dụng cụ cầm tay, nếu có, phải cộng thêm)

3.2.5. Bảo vệ dự phòng bổ sung bằng thiết bị bảo vệ theo dòng điện dư (RCD)

Các biện pháp bảo vệ nêu trên (từ 3.2.1 đến 3.2.4) là biện pháp bảo vệ chính, còn đây là biện pháp dự phòng trong trường hợp các biện pháp chính bị vi phạm, mất hiệu lực. Biện pháp này không được coi là một biện pháp độc lập, không thay thế cho biện pháp chính nêu trên.

Biện pháp này dùng một thiết bị bảo vệ theo dòng điện dư có độ nhậy cao, dòng điện định mức tác động là từ 30 mA trở xuống.

Ghi chú :

1. Các biện pháp bảo vệ chống điện giật do tiếp xúc trực tiếp nêu trên không phụ thuộc vào sơ đồ nối đất, có thể áp dụng một hoặc nhiều biện pháp đồng thời.

2. Trong thực tế, các biện pháp bảo vệ này được áp dụng như sau:

- Biện pháp bảo vệ bằng cách bọc cách điện các phần mang điện là thường được áp dụng nhất và do nhà máy chế tạo các thiết bị điện, dây, cáp điện thực hiện trong quá trình chế tạo.

- Biện pháp bảo vệ bằng rào chắn hoặc hộp cách điện thường được áp dụng trong quá trình thi công lắp đặt trong trường hợp biện pháp nêu trên không hoàn toàn đáp ứng yêu cầu về an toàn.

3. Biện pháp bảo vệ bằng vật cản và biện pháp bảo vệ bằng cách đặt ngoài tầm với thường được áp dụng cho những người trong nghề và phải có ngươi giám sát.

4. Biện pháp dự phòng bổ sung bằng thiết bị bảo vệ theo dòng điện dư (RCD) độ nhạy cao thường được áp dụng cho các ổ cắm điện (cung cấp điện cho các thiết bị di động hoặc cầm tay bằng dây điện mềm), mạch điện đi vào những nơi nguy cơ cao như phòng giặt, phòng tắm .v.v..

Căn cứ để xác định dòng điện tác động của RCD này từ 30mA trở xuống là theo các nghiên cứu trong tài liệu IEC479 (phụ lục 3A)

3.3. Bảo vệ chống điện giật do tiếp xúc gián tiếp

Khi thiết bị làm việc bình thường vỏ kim loại của thiết bị không có điện người tiếp xúc vào vỏ không bị điện giật

Khi thiết bị có sự cố chạm vỏ (hỏng cách điện chính), vỏ kim loại của thiết bị trở nên có điện, người tiếp xúc vào vỏ sẽ bị điện giật.

3.3.1. Bảo vệ bằng cách tự động cắt nguồn cung cấp điện

Phải có một thiết bị bảo vệ tự động cắt nguồn cung cấp điện khi có sự cố chạm vỏ, sao cho điện áp nguy hiểm (trên 50V) xuất hiện trên vỏ kim loại của thiết bị, không tồn tại được quá một thời gian có thể gây nguy hiểm cho người tiếp xúc vào vỏ.

Biện pháp này yêu cầu phải thực hiện 2 điều kiện:

- Các vỏ kim loại của thiết bị phải được nối vào dây bảo vệ PE và dây này được nối với cực nối đất của toà nhà (trong sơ đồ nối đất T T và I T) hoặc sẽ được nối với điểm trung tính đã nối đất tại nguồn (trong sơ đồ nối đất T N)

- Các thành phần bằng kim loại dẫn điện sau đây phải được nối với nhau tạo thành mạng liên kết đẳng thế :

+ Dây bảo vệ chính.

+ Dây nối đất chính.

+ Các ống dẫn (nước, khí đốt. . ..)

+ Kết cấu của toà nhà.

Áp dụng biện pháp này vào các sơ đồ nối đất khác nhau :

Sơ đồ T T

Khi chọn thiết bị bảo vệ phải thoả mãn điều kiện sau đây :

$$Ra \times Ia \leq 50\ V$$

Trong đó :

Ra : là điện trở nối đất của cực nối đất các vỏ kim loại của thiết bị điện tại nơi sử dụng điện.

Ia : Là dòng điện tác động của thiết bị bảo vệ.

Thời gian cắt nguồn cung cấp điện không quá 0,2s.

Trong sơ đồ này, thiết bị bảo vệ dùng loại thiết bị bảo vệ theo dòng điện dư và thiết bị bảo vệ chống quá dòng điện.

Sơ đồ IT

Trong sơ đồ này, điểm trung tính của nguồn cung cấp điện phải cách ly với đất hoặc nối đất qua một tổng trở khá lớn (khoảng vài ngàn ôm)

Khi có sự cố một điểm chạm vỏ, dòng điện sự cố sẽ rất nhỏ, điện áp tiếp xúc cũng rất nhỏ, không gây nguy hiểm, nên không bắt buộc phải cắt nguồn cung cấp điện. Tuy nhiên cần kiểm tra điều kiện sau đây:

$$R_A \times I_d \leq 50\ V$$

Trong đó

R_A : là điện trở nối đất của cực nối đất của các vỏ kim loại của thiết bị tại nơi sử dụng điện.

I_d : là dòng điện sự cố một pha chạm vỏ.

Phải có thiết bị kiểm tra cách điện để phát hiện ngay sự cố một điểm chạm vỏ và giải trừ sự cố trong thời gian ngắn, thời gian này không quy định nhưng càng ngắn càng tốt.

Trong trường hợp điểm sự cố chạm vỏ thứ nhất chưa giải trừ lại xuất hiện điểm sự cố chạm vỏ thứ 2 (trên pha khác hoặc trên dây trung tính) thì sự cố này trở thành sự cố ngắn mạch giữa 2 pha hoặc giữa 1 pha với dây trung tính.

Lúc đó phải cắt nguồn cung cấp điện trong thời gian ngắn, không quá 0,4s.

Thiết bị bảo vệ trong sơ đồ này là :

- Thiết bị kiểm tra cách điện.
- Thiết bị bảo vệ quá dòng điện.
- Thiết bị bảo vệ theo dòng điện dư.

Sơ đồ T N

Khi có sự cố một điểm chạm vỏ thì dòng điện sự cố là dòng điện ngắn mạch 1 pha, và phải có thiết bị bảo vệ cắt nguồn cung cấp điện trong thời gian ngắn, không quá 0,4s.

Trong sơ đồ TN – C, thiết bị bảo vệ là thiết bị bảo vệ quá dòng điện.

Trong sơ đồ TN - S, dây bảo vệ PE và dây trung tính N tách rời nhau, nên có thể dùng thiết bị bảo vệ theo dòng điện dư để cải thiện điều kiện làm việc của sơ đồ TN. Do đó trong sơ đồ TN - S, thiết bị bảo vệ là :

- Thiết bị bảo vệ quá dòng điện.
- Thiết bị bảo vệ theo dòng điện dư.

Ghi chú: Thời gian tối đa cắt nguồn cung cấp điện đối với sơ đồ TT là 0,2s và đối với sơ đồ TN và IT (khi có sự cố điểm chạm vỏ thứ 2) là 0,4s, điều này căn cứ trên trị số điện áp tiếp xúc xuất hiện và tồn tại trong một khoảng thời gian không gây thương vong cho người, theo nghiên cứu về tác dụng của dòng diện lên cơ thể người.

Trong sơ đồ TT, điện áp tiếp xúc cao hơn, có thể đạt gần bằng điện áp pha, trong sơ đồ IT và TN điện áp tiếp xúc thấp hơn tối đa bằng 1/2 điện áp pha.

3.3.2. Bảo vệ bằng cách sử dụng các thiết bị có cách điện cấp II

Thiết bị có cách điện cấp II gồm có 2 lớp vỏ:

- Vỏ kim loại thông thường
- Vỏ bằng vật liệu cách điện bao bọc bên ngoài.

Khi thiết bị có sự cố chạm vỏ, vỏ kim loại sẽ mang điện nhưng vì vỏ kim loại nằm trong vỏ bằng vật liệu cách điện nên người không thể tiếp xúc với vỏ kim loại được.

3.3.3. Bảo vệ bằng thảm và tường cách điện

Trong phòng có thảm và tường cách điện phải bố trí các thiết bị sao cho một người không thể tiếp xúc đồng thời với vỏ kim loại của 2 thiết bị hoặc với vỏ kim loại của 1 thiết bị và một bộ phận kim loại của kết cấu nhà.

Như vậy, khi thiết bị điện có sự cố chạm vỏ, vỏ kim loại của thiết bị có điện, người tiếp xúc với vỏ kim loại, sẽ có cùng điện thế với vỏ nhưng không thể có điểm tiếp xúc thứ hai khác điện thế nên không có hiệu điện thế và không có dòng điện đi qua người, nghĩa là không bị điện giật.

Thảm và tường cách điện phải có điện trở cách điện tối thiểu là 50 KΩ (đối với điện áp định mức dưới 500V)

3.3.4. Bảo vệ bằng cách cách ly mạch điện

Chỉ dùng cho thiết bị sử dụng điện 1 pha, số lượng hạn chế, chiều dài dây cấp điện không quá 500 m.

Nguồn cấp điện là một máy biến áp cách ly, đường dây cấp điện cũng như thiết bị sử dụng điện phải đảm bảo cách điện tốt, dòng điện điện dung và dòng điện rò ở mức tối thiểu.

Các vỏ kim loại của thiết bị nối với nhau và không nối với đất

3.3.5. Bảo vệ bằng mạng đẳng thế tại chỗ

Trong biện pháp bảo vệ này, trong phạm vi bảo vệ, tất cả các vỏ kim loại của thiết bị, các bộ phận dẫn điện của kết cấu phải có dây nối liền với nhau và không được nối với đất.

3.3.6. Bảo vệ đồng thời chống điện giật do tiếp xúc trực tiếp và tiếp xúc gián tiếp

Biện pháp bảo vệ đồng thời chống điện giật do tiếp xúc trực tiếp và do tiếp xúc gián tiếp là biện pháp dùng điện áp cực thấp.

Trong điều kiện bình thường mức điện áp cực thấp này là 50V, trong điều kiện đặc biệt nguy hiểm, có thể yêu cầu thấp hơn: 25V hoặc thậm chí 12V.

Ghi chú:

Trong thực tế, các biện pháp bảo vệ này được áp dụng như sau:

- Biện pháp bảo vệ bằng cách tự động cắt nguồn cung cấp điện là hay được áp dụng nhất.

- Biện pháp bảo vệ bằng thảm và tường cách điện và biện pháp bảo vệ bằng cách ly mạch điện chỉ được áp dụng nếu trang bị điện của toà nhà được đặt dưới sự giám sát của một người có trình độ cao và bảo đảm không có biến động gì ảnh hưởng đến các biện pháp này.

- Biện pháp bảo vệ bằng mạng đẳng thế tại chỗ không nối đất chỉ được áp dụng cho những người trong nghề, làm việc tại một vị trí nào đó và phải có sự giám sát của người có trình độ cao.

3.4. Bảo vệ chống hoả hoạn do nguyên nhân điện

Hoả hoạn do nguyên nhân điện (sau đây gọi tắt là hoả hoạn) phát sinh từ những hiện tượng sau:

- Dây dẫn điện bị ngắn mạch
- Dây dẫn điện bị quá tải
- Các mối nối không chặt
- Hình thành đường rò điện
- Lựa chọn sơ đồ nối đất không thích hợp

3.4.1. Khi dây dẫn điện bị ngắn mạch (giữa các dây pha với nhau hoặc giữa 1 dây pha với dây trung tính), dòng điện tăng lên nhiều lần, sinh ra nhiệt, có thể tự bốc cháy và làm cháy các vật liệu ở xung quanh, gây ra hoả hoạn.

Các mạch điện phải được bảo vệ chống ngắn mạch bằng máy cắt hạ áp hoặc bằng cầu chì (theo điều 14.5.3 của phần III chương 14 "trang bị điện trong công trình" của QCXD VN)

3.4.2. Khi dây dẫn điện bị quá tải trong thời gian kéo dài, dòng điện tăng lên, nhiệt độ tăng cao trong thời gian dài làm cho vỏ cách điện của dây dẫn bị hư hỏng, dẫn đến sự cố ngắn mạch.

Các mạch điện phải được bảo vệ chống quá tải (theo điều 14.5.4 của phần III, chương 14 "Trang bị điện trong công trình" của QCXD VN)

3.4.3. Các mối nối không chặt làm tăng điện trở tiếp xúc của mối nối và dòng điện đi qua mối nối sinh ra nhiệt lượng, làm tăng nhiệt độ của mối nối, làm hư hỏng cách điện hoặc phát sinh tia lửa điện, dẫn đến ngắn mạch.

Các mối nối phải xiết chặt đúng quy định ngay từ khi lắp đặt và định kỳ kiểm tra.

3.4.4. Các thiết bị điện và các đường dây điện đặt ở những nơi ẩm ướt, bụi bẩn, khuất nẻo, không được chăm sóc định kỳ sẽ phát sinh hiện tượng hình thành đường rò điện. Hiện tượng này âm ỉ tiến triển, có khi vài năm, cuối cùng sẽ dẫn đến hồ quang điện và hoả hoạn.

Để bảo vệ chống hoả hoạn do hiện tượng hình thành đường rò điện , phải dùng thiết bị bảo vệ theo dòng điện dư (RCD) độ nhậy trung bình < 500 mA (xem phụ lục 3F)

3.4.5. Việc lựa chọn sơ đồ nối đất có ảnh hưởng đến việc bảo vệ chống hoả hoạn của trang bị điện:

-Sơ đồ IT có khả năng bảo vệ chống hoả hoạn tốt nhất, dòng điện sự cố một điểm chạm vỏ rất nhỏ, không gây ra nguy cơ hoả hoạn. Tuy nhiên phải xử lý sự cố kịp thời, giải trừ điểm chạm vỏ trong thời gian ngắn nhất để không xẩy ra sự cố chạm vỏ ở điểm thứ hai.

-Sơ đồ T T có khả năng bảo vệ chống hoả hoạn tương đối tốt. Có thiết bị bảo vệ theo dòng điện dư (RCD), độ nhậy trung bình < 500 mA tự động cắt nguồn khi có sự cố chạm vỏ, vừa bảo vệ chống điện giật do tiếp xúc gián tiếp, vừa bảo vệ chống hoả hoạn.

-Sơ đồ T N – C khả năng gây ra hoả hoạn rất lớn, khuyến nghị không nên dùng. Tại những nơi có nguy cơ hoả hoạn cao (như kho chứa nhiên liệu, xưởng chế biến nguyên liệu dễ cháy….) thì tuyệt đối cấm không dùng.

-Sơ đồ T N – S về mặt bảo vệ chống hoả hoạn đã được cải thiện hơn nhiều so với sơ đồ TN – C, nhưng cần phải giám sát chặt chẽ.

Do đó phải lựa chọn sơ đồ nối đất phù hợp với tính chất công trình để tăng khả năng chống hoả hoạn của trang bị điện (Xem phụ lục 3C).

CHƯƠNG 4: CHỌN VÀ LẮP ĐẶT CÁC TRANG BỊ ĐIỆN

4.1. Các quy tắc chung

4.1.1. Các quy tắc chung:

Chương 4.1 đề cập đến vấn đề chọn và lắp đặt các trang bị điện trong các toà nhà. Nó phải thoả mãn các biện pháp bảo vệ để bảo đảm an toàn, các quy định về bảo đảm vận hành thoả đáng của trang bị điện theo mục tiêu sử dụng đã đề ra và các quy định thích hợp với các điều kiện bên ngoài dự tính.

Các trang bị điện phải được chọn và lắp đặt sao cho chúng thoả mãn các quy tắc nêu trong chương này và các chương khác có liên quan của tiêu chuẩn.

4.1.2. Sự phù hợp với các tiêu chuẩn

4.1.2.1. Các trang bị điện phải thoả mãn các tiêu chuẩn của IEC. (Uỷ ban kỹ thuật điện quốc tế) có liên quan cũng như với mọi tiêu chuẩn ISO. (Tổ chức tiêu chuẩn hoá quốc tế) có liên quan.

4.1.2.2. Trường hợp không có các tiêu chuẩn IEC hoặc ISO để áp dụng, các trang bị điện có liên quan phải được chọn theo một thoả thuận đặc biệt giữa cơ quan thẩm định thiết kế và người thiết kế lắp đặt.

4.1.3. Các điều kiện làm việc và các ảnh hưởng bên ngoài

4.1.3.1. Các điều kiện làm việc

a. Điện áp

Các thiết bị điện phải phù hợp với điện áp danh định của trang bị điện (trị số hiệu dụng ở điện xoay chiều)

Trong một trang bị điện đấu nối theo IT, nếu có dây trung tính thì các thiết bị điện được đấu nối giữa 1 pha và dây trung tính phải được cách điện theo điện áp giữa các pha.

Ghi chú: Với một vài trang bị điện, có thể xét tới điện áp cao nhất hoặc điện áp thấp nhất có thể hiện diện ở chế độ bình thường.

b. Dòng điện

Các trang bị điện phải được chọn xét tới dòng điện sử dụng (trị số hiệu dụng của dòng điện xoay chiều) đi qua chúng trong chế độ làm việc bình thường.

Cũng có thể cần xét tới dòng điện có khả năng chạy qua trong các điều kiện không bình thường, có kể tới thời gian chạy qua của một dòng điện như thế theo các đặc tính vận hành của các cơ cấu bảo vệ

c. Tần số

Nếu tần số có ảnh hưởng tới các đặc tính của các trang bị điện, tần số phân định của các trang bị điện phải phù hợp với tần số của dòng điện trong mạch điện tương ứng.

d. Công suất

Các trang bị điện đã được chọn theo các đặc tính công suất, phải thích hợp với các điều kiện làm việc bình thường có kể tới các hệ số sử dụng.

e. Sự tương hợp

Nếu không thực hiện các quy định thích hợp trong quá trình thi công thì tất cả các trang bị điện phải được chọn sao cho không gây ra trong chế độ làm việc bình thường, các rối loạn đến các trang bị điện khác cũng như đến mạng cung cấp điện kể cả lúc thao tác.

4.1.3.2. Các ảnh hưởng bên ngoài

a. Các trang bị điện phải được chọn và lắp đặt phù hợp với các yêu cầu của bảng 4.1.A trong đó chỉ ra các đặc tính của các trang bị điện theo các ảnh hưởng bên ngoài mà chúng có thể phải chịu.

Các đặc tính của các trang bị điện được xác định bằng cấp bảo vệ hoặc bằng sự phù hợp với các thử nghiệm.

b. Khi một trang bị điện, do cấu tạo không có các đặc tính tương ứng với các ảnh hưởng bên ngoài của phòng (hoặc nơi đặt), nó có thể vẫn được sử dụng với điều kiện khi lắp đặt, nó được bổ sung thêm một sự bảo vệ thích hợp. Việc bảo vệ này không được gây hại cho các điều kiện vận hành của trang bị điện được bảo vệ.

c. Khi các ảnh hưởng bên ngoài xẩy ra đồng thời, chúng có thể tác động độc lập hoặc ảnh hưởng lẫn nhau thì mức bảo vệ phải được chọn một cách thích đáng.

d. Việc chọn các đặc tính của các trang bị điện theo các ảnh hưởng bên ngoài không chỉ cần thiết cho sự vận hành đúng mà còn đảm bảo độ tin cậy của các biện pháp bảo vệ an toàn phù hợp với các quy định của tiêu chuẩn này.

Các biện pháp bảo vệ kết hợp với cấu tạo của các trang bị điện chỉ có hiệu lực với các điều kiện ảnh hưởng bên ngoài đã cho trong chừng mực các thử nghiệm tương ứng dự tính cho việc định chuẩn các trang bị điện được thực hiện trong những điều kiện ảnh hưởng bên ngoài đó.

Bảng 4.1.A (Rút gọn theo IEC)
Các ảnh hưởng bên ngoài

A	AA: Nhiệt độ (^{0}C)	AF : ăn mòn	AM : Bức xạ
môi trường xung quanh	AA1 - 60 + 5	AF1 : Không đáng kể	AM1 : Không đáng kể
	AA2 - 40 + 5	AF2 : Trong khí quyển	AM2 : Dòng lang thang
	AA3 - 25 + 5	AF3 : Thỉnh thoảng	AM3 : Điện từ
	AA4 - 5 + 40	AF4 :Thường xuyên	AM4 : Ion hoá
	AA5 + 5 + 40	**AG : Va đập**	AM5 : Tĩnh điện
	AA6 + 5 + 40	AG1 : Nhẹ	AM6 : Cảm hứng
	AB : Nhiệt độ và độ ẩm	AG2 : Trung bình	**AN : Nắng**
	AC : Độ cao (m)	AG3 : Nặng	AN1 : Yếu
	AC1 ≤ 2000	**AH : Rung**	AN2 : Trung bình
	AC2 ≥ 2000	AH1 : Nhẹ	AN3 : Mạnh
	AD : Nước	AH2: Trung bình	**AP : Động đất**
	AD1 : Không đáng kể	AH3 : Nặng	AP1 : Không đáng kể
	AD2 : Nhỏ giọt	**AJ : Các ảnh hưởng cơ học khác**	AP2 : Yếu
	AD3 : Tưới nước trên mặt	**AK : Thực vật và mốc**	AP3 : Trung bình
	AD4 : Nước hắt vào	AK1 : Không đáng kể	AP4 : Mạnh
	AD5 : Tia nước	AK2 : Có nguy cơ	**AQ : Sét**
	AD6 : Dội nước	**AL : Động vật**	AQ1 : Không đáng kể
	AD7 : Ngập nước	AL1 : Không đáng kể	AQ2 : Gián tiếp
	AD8 : Dìm trong nước	AL2 : Có nguy cơ	AQ3 : Trực tiếp
	AE : Vật rắn		**AR : Chuyển động không khí**
	AE1 : Không đáng kể		AR1 : Yếu
	AE2 : Nhỏ		AR2 : Trung bình
	AE3 : Rất nhỏ		AR3 : Mạnh
	AE4 : Bụi ít		**AS : Gió**
	AE5 : Bụi trung bình		AS1 : Yếu
	AE6: Bụi nhiều		AS2 : Trung bình
			AS3 : Mạnh
B	**BA : Năng lực**	**BD : Thoát hiểm**	**BE : VL cất kho hoặc chế biến**
điều kiện sử dụng	BA1 : Bình thường	BD1 : Bình thường	BE1 : Không đáng kể
	BA2 : Trẻ em	BD2 : Khó	BE2 : Hoả hoạn
	BA3 : Khuyết tật	BD3 : Tắc nghẽn	BE3 : Nổ
	BA4 : Sành sỏi	BD4 : Khô và tắc nghẽn	BE4 : Lây nhiễm
	BA5 : Có tay nghề		
	BB : Điện trở cơ thể		
	BC : Tiếp xúc		
	BC1 : Không có		
	BC2 : ít		
	BC3 : Thỉnh thoảng		
	BC4 : Liên tục		
C	**CA : Vật liệu**	**CB : Kết cấu**	

Kết cấu nhà	CA1 : Không cháy	CB1 : Không đáng kể	
	CA2 : Cháy được	CB2 : Lan truyền cháy	
		CB3 : Có chuyển động	
		CB4 : Uốn được	

4.1.4. Khả năng tiếp cận

4.1.4.1. Quy định chung

Các thiết bị kể cả đường dẫn điện phải bố trí sao cho dễ dàng thao tác, xem xét bảo quản và dễ dàng tiếp cận với các mối nối của chúng. Các khả năng này không được suy giảm đáng kể khi lắp đặt thiết bị trong vỏ bọc hoặc ngăn chứa.

4.1.5. Nhận dạng

4.1.5.1. Quy định chung

Nhãn hoặc các phương tiện nhận dạng thích hợp phải cho phép nhận biết được nhiệm vụ của thiết bị, trừ khi không thể nhầm lẫn.

Ở những chỗ mà người thao tác không thể quan sát được hoạt động của thiết bị, và nếu điều này gây nguy hiểm thì phải đặt một bộ phận báo hiệu thích hợp ở vị trí người thao tác có thể nhìn thấy được.

4.1.5.2. Đường dẫn điện

Các đường dẫn điện phải được bố trí hoặc đánh dấu sao cho có thể nhận dạng chúng khi kiểm tra, thử nghiệm, sửa chữa hoặc thay đổi hệ thống lắp đặt.

4.1.5.3. Nhận dạng dây dẫn điện, dây trung tính và dây bảo vệ

a. Đối với mạng điện xoay chiều 3 pha : pha A - sơn vàng, pha B - sơn xanh lá cây, pha C - sơn đỏ, thanh trung tính - sơn trắng cho mạng điện trung tính cách ly và sơn đen cho mạng điện trung tính nối đất trực tiếp.

b. Dây nối đất bảo vệ (PE) và dây nối đất bảo vệ kết hợp với dây trung tính (PEN), nếu được cách điện phải được đánh dấu bằng một trong hai phương pháp sau :

- Màu xanh lục/vàng trên suốt chiều dài dây ngoài ra đánh dấu bằng màu xanh da trời ở các đầu cuối hoặc.
- Màu xanh da trời trên suốt chiều dài dây ngoài ra đánh dấu bằng màu xanh lục/vàng tại các đầu cuối.

4.1.5.4. Thiết bị bảo vệ

Thiết bị bảo vệ phải được bố trí và nhân dạng sao cho dễ dàng nhận ra mạch bảo vệ ; với mục đích này nên tập hợp các thiết bị bảo vệ này trong các tủ phân phối.

4.1.5.5. Các sơ đồ điện

a. Khi thích hợp nên lập các sơ đồ, biểu đồ hoặc bảng để nêu lên cụ thể :

- Bản chất và thành phần các mạch điện (các điểm sử dụng, số lượng và tiết diện dây dẫn, cách đặt dây)
- Các đặc tính cần thiết để nhận dạng các thiết bị bảo đảm chức năng bảo vệ, cách ly và đóng cắt cũng như vị trí đặt chúng.

Đối với hệ thống lắp đặt đơn giản có thể nêu các thông tin trên trong một bản liệt kê.

b. Các ký hiệu phải được chọn theo quy định hiện hành (TCVN-185:1986).

4.1.6. Tính độc lập của các thiết bị

4.1.6.1. Các thiết bị phải được chọn và bố trí sao cho tránh mọi ảnh hưởng có hại giữa các hệ thống lắp đặt điện và các hệ thống lắp đặt không mang điện khác.

Các thiết bị không có tấm đỡ phía sau, không được đặt lên mặt tường của toà nhà nếu không thoả mãn các quy định dưới đây :

- Ngăn ngừa không cho điện áp truyền vào mặt tường nhà.
- Có dự kiến một sự cách ly chống cháy, giữa trang bị và mặt ngoài dễ cháy của toà nhà.
- Nếu bề mặt toà nhà không phải là kim loại và không dễ cháy thì không cần có các biện pháp bổ sung. Trường hợp ngược lại, các quy định này có thể được thoả mãn bằng một trong các biện pháp sau :
- Nếu bề mặt toà nhà bằng kim loại thì phải nối với dây bảo vệ (PE) hoặc nối với dây dẫn liên kết đẳng thế của hệ thống lắp đặt.
- Nếu bề mặt toà nhà dễ cháy, thiết bị phải được cách ly với bề mặt toà nhà bởi một lớp vật liệu cách điện trung gian không cháy.

4.1.6.2. Nếu các thiết bị mang các dòng điện thuộc nhiều loại khác nhau hoặc ở các điện áp khác nhau, được tập trung trên một khối lắp ráp chung (bảng, tủ điện, bàn điều khiển, hộp thao tác...) thì các thiết bị có cùng một loại dòng điện hoặc cùng một điện áp phải được cách ly hiệu quả trong chừng mực cần thiết, để tránh ảnh hưởng bất lợi lẫn nhau.

4.1.6.3. Tương hợp điện từ

Lựa chọn mức miễn nhiễm và phát xạ.

a. Mức miễn nhiễm của thiết bị phải được chọn có tính đến ảnh hưởng điện từ có thể xuất hiện khi đấu nối và lắp đặt cho việc sử dụng thông thường. Cũng cần tính đến mức phục vụ liên tục cần thiết trong việc sử dụng.

b. Thiết bị phải được chọn với mức phát xạ đủ thấp sao cho không thể gây ra nhiễu điện từ do việc dẫn hoặc lan truyền điện trong không khí cùng với các thiết bị điện khác bên trong hay bên ngoài toà nhà.

Nếu cần phải đặt các phương tiện giảm nhẹ để giảm thiểu mức phát xạ (xem TCVN 7447-4-44)

4.2. Các đường dẫn điện

4.2.1. Mở đầu

4.2.1.1. Mục đích

Mục 4.2 đề cập đến cách lựa chọn và lắp đặt các đường dẫn điện.

Ghi chú: Nói chung tiêu chuẩn này cũng áp dụng cho các dây dẫn bảo vệ còn mục 4.4 nêu tiếp các yêu cầu khác nữa về dây dẫn bảo vệ.

4.2.1.2. Tổng quát

Việc lựa chọn và lắp đặt các đường dẫn điện phải xét đến các nguyên tắc cơ bản của phần 1 áp dụng cho cáp và các dây dẫn cùng các đầu nối hoặc các biện pháp bảo vệ chống các ảnh hưởng bên ngoài.

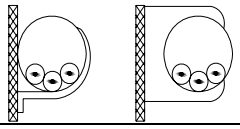
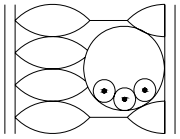
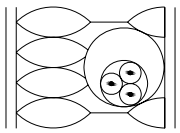
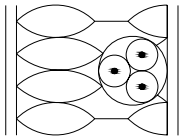
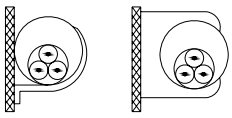
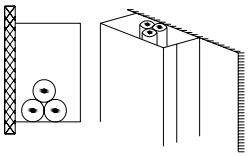
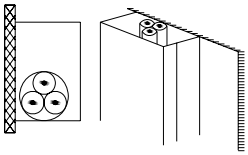
4.2.2. Các loại đường dẫn điện.

Tiêu chuẩn có liên quan TCXD - 25.1991

4.2.2.1. Phương pháp lắp đặt các đường dẫn điện tuỳ theo các loại dây dẫn hoặc cáp được chọn phù hợp với bảng 4.2.1 với điều kiện các ảnh hưởng bên ngoài đã được xét tới bởi các tiêu chuẩn sản phẩm tương ứng.

Bảng 4.2.1- Các ví dụ về phương pháp lắp đặt dùng để tính các dòng điện cho phép

Ghi chú : Những hình vẽ này không có ý định để biểu thị những sản phẩm thực, mà để trình bày phương pháp đã được mô tả.

Mục	Phương pháp lắp đặt	Mô tả	Mã hoá cách đặt dùng xác định các dòng điện cho phép (xem bảng 4.2.4)
			
1		Các dây dẫn cách điện hay cáp một ruột đặt trong các ống chôn trong các tường cách nhiệt (a)	A1
2		Cáp nhiều ruột trong các ống đặt trong tường cách nhiệt (a)	A2
3		Cáp nhiều ruột đặt trực tiếp trong tường (a)	A1
4		Dây dẫn cách điện hoặc cáp một ruột trong các ống đặt cạnh vách gỗ hoặc tường xây ở khoảng cách nhỏ hơn 0,3 lần đường kính ống.	B1
5		Cáp nhiều ruột trong các ống dẫn đi cạnh vách gỗ hoặc tường xây ở khoảng cách nhỏ hơn 0,3 lần đường kính ống	B2
6 7 8		Dây cách điện hoặc cáp một ruột trong các hộp cáp đặt trên tường gỗ - Nằm ngang (b) - Vị trí thẳng đứng (b,c) Cáp nhiều ruột trong các hộp cáp đặt trên tường gỗ	B1

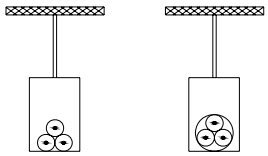
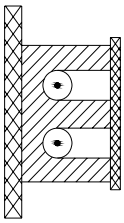
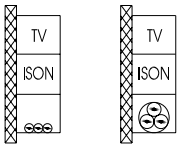
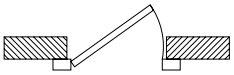
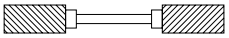
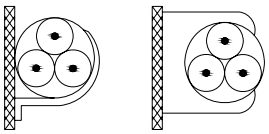
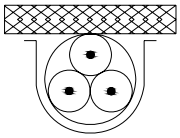
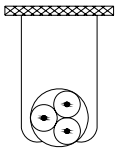
9		- Nằm ngang (b) - Vị trí thẳng đứng (b,c)	

a. Nhiệt trở suất của khối xây không lớn hơn 10K.m/W

b. Các giá trị cho trong phương pháp B1 và B2 là cho một mạch. Khi có nhiều mạch trong một máng phải dùng hệ số hiệu chỉnh cho trong bảng A 4.2.6, kể cả khi đã có vách ngăn.

c. Cần chú ý khi cáp đặt đứng và khi thông gió bị hạn chế. Nhiệt độ chung quanh ở đầu trên của đoạn đứng có thể tăng đáng kể.

Bảng 4.2.1 (tiếp tục)

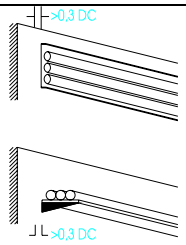
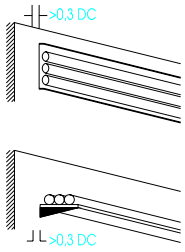
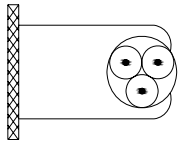
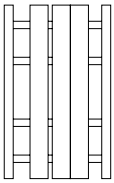
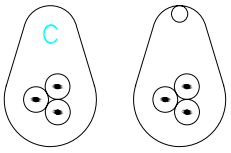
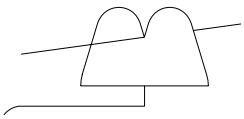
Ví dụ	Phương pháp lắp đặt	Mô tả	Mã hoá cách đặt dùng xác định các dòng điện cho phép (xem bảng 4.2.4)
10		Dây dẫn cách điện trong các hộp treo (a).	B1
		Cáp nhiều ruột trong các hộp treo (a)	B2
11			
12		Dây dẫn cách điện hoặc cáp một ruột trong các gờ tường (b)	A1
13		Dây dẫn cách điện hoặc cáp một ruột trong các nẹp có gờ	B1
14		- Cáp nhiều ruột trong các nẹp có gờ	B2
15		- Dây dẫn cách điện trong ống hoặc cáp một hoặc nhiều ruột trong khung cửa ra vào (c)	A1
16		- Dây dẫn cách điện trong ống hoặc cáp một hoặc nhiêu ruột trong khung cửa sổ (c)	A1
20		- Cáp một hoặc nhiều ruột đặt trên tường gỗ hoặc cách tường gỗ dưới 0,3 lần đường kính cáp	C
21		- Bắt trực tiếp dưới trần nhà bằng gỗ	C với điểm 3 bảng 4.2.6
22		- Đặt cách trần	

a. Các giá trị cho trong phương pháp B1 và B2 là cho một mạch. Khi có nhiều mạch trong một máng phải dùng hệ số hiệu chỉnh cho trong bảng A 4.2.6, kể cả khi đã có vách ngăn.

b. Đỗ dẫn nhiệt của vỏ bọc được coi là nhỏ vì là vật liệu xây dựng và khoảng trống không khí. Có thể có cấu trúc tương đương về nhiệt với cách 6 và 7, có thể dùng phương pháp B1

c. Độ dẫn nhiệt của vỏ bao được coi là nhỏ vì là vật liệu xây dựng và khoảng trống không khí. Có thể có khi cấu trúc tương đương về nhiệt với cách 6, 7 , 8, hay 9 có thể dùng phương pháp B1 hay B2.

Bảng 4.2.1 (tiếp tục)

Ví dụ	Phương pháp lắp đặt	Mô tả	
30		Trên những khay không khoan lỗ (c)	C khi đặt 1 hàng cáp
31		Trên các khay có khoan lỗ (c)	E hoặc F
32		Trên giá đỡ (c)	E hoặc F
33		Khoảng cách tới tường lớn hơn 0,3 lần đường kính cáp	E hoặc F
34		Trên thang cáp	E hoặc F
35		Cáp một hay nhiều ruột treo vào dây treo hoặc cáp tự treo	E hay F
36		Dây trần hay cách điện trên sứ đỡ	G

a. Với một số ứng dụng, có thể dùng các hệ số thích hợp hơn, thí dụ bảng 4.2.6

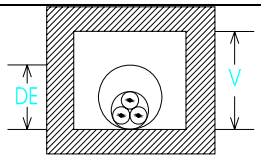
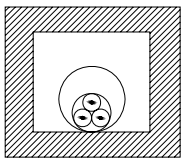
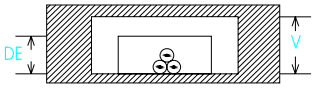
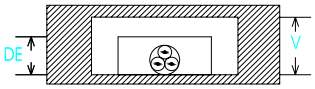
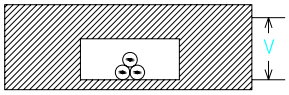
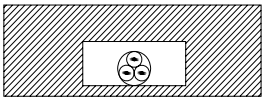
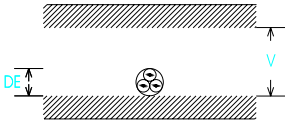
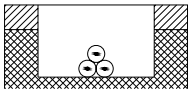
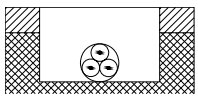
b. Cần chú ý khi cáp đi thẳng đứng và điều kiện thông gió bị hạn chế. Nhiệt độ ở đoạn trên cùng có thể

tăng đáng kể.

c. De = đường kính ngoài của cáp nhiều ruột:

- 2.2 lần đường kính cáp với 3 cáp một ruột được xếp hình tam giác hay.
- 3 lần đường kính cáp khi 3 cáp một ruột được xếp hàng ngang cạnh nhau.

Bảng 4.2.1 (tiếp tục)

Mục	Phương pháp lắp đặt	Mô tả	Tham khảo
40		Cáp một hay nhiều ruột trong các chỗ trống của kết cấu (a),b	1,5 De ≤ V ≤ 20 De B2
41		Cáp một hay nhiều ruột trong các ống dây dẫn nằm chỗ trống của tường (d)	V≥ 20 De B1
42		Dây dẫn cách điện trong hộp dây dẫn nằm trong chỗ trống của kết cấu a, c, d	1,5 De ≤ V ≤ 20 De B2 V≥ 20 De B1
43		Cáp một hoặc nhiều ruột đặt trong hộp dây dẫn đặt trong chỗ trống của kết cấu	Đang nghiên cứu
44		Dây dẫn cách điện trong hộp dây dẫn chôn trong tường có nhiệt trở suất dưới 2 K.m/w a,b,d	1,5 De ≤ V ≤ 20 De B2 V≥ 20 De B1
45		Cáp một hoặc nhiều ruột trong hộp dây dẫn chôn trong tường có nhiệt trở suất dưới 2K.m/w	Đang nghiên cứu
46		Cáp một hay nhiều ruột: - Trong chỗ trống của trần - Trên trần treo	1,5 De ≤ V ≤ 20 De B2 V≥ 20 De B1
50		Dây dẫn cách điện hay cáp một ruột trong hộp cáp chôn trong sàn	B1
51		Cáp nhiều ruột trong hộp cáp chôn trong sàn.	B2

a. V là kích thước nhỏ nhất hoặc đường kính của ống dẫn hoặc chỗ trống, hoặc là kích thước thẳng đứng của chỗ chống trên trần hoặc sàn nhà

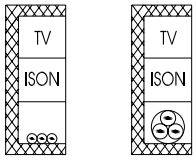
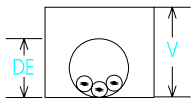
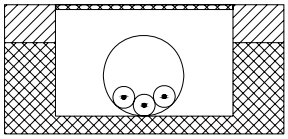
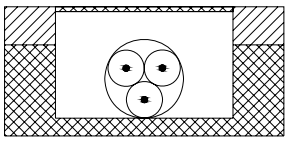
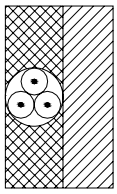
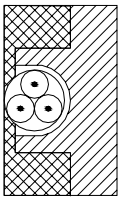
b. De là kích thước ngoài của cáp nhiểu ruột:

- 2.2 lần đường kính của cáp khi 3 cáp một ruột được xếp hình tam giác.
- 3 lần đường kính khi 3 cáp một ruột được xếp hàng ngang cạnh nhau.

c. De là đường kính ngoài của ống dẫn hay độ cao của hộp cáp.

d. Cần chú ý khi cáp đi đứng trong điều kiện thông gió bị hạn chế. Nhiệt độ ở đoạn đầu có thể tăng đáng kể.

Bảng 4.2.1 (tiếp tục)

Mục	Phương pháp lắp đặt	Mô tả	Mã hoá cách đặt dùng xác định các dòng điện cho phép (xem bảng 52 -A)
52		Dây dẫn cách điện hay cáp một ruột trong hộp dây dẫn chôn trong tường	B1
53		Cáp nhiều ruột trong các hộp dây dẫn chôn trong tường	B2
54		Dây dẫn cách điện hay cáp một ruột trong ống đặt trong rãnh không thông gió chạy nằm ngang hoặc thẳng đứng a,b	1,5 De ≤ V ≤ 20 De B2 V≥ 20 De B1
55		Dây dẫn cách điện đặt trong ống dẫn nằm trong rãnh hở, có thông gió ở dưới sàn c, d	B1
56		Cáp có bọc, một hay nhiều ruột đăt trong rãnh hở, có thống gió chạy ngang hoặc đứng	B1
57		Cáp một hay nhiều ruột đặt trực tiếp trong tường xây dựng, có nhiệt trở suất dưới 2K.m/w, không có bảo vệ xung về cơ học (e,f)	C
58		Cáp một hay nhiều ruột đặt trực tiếp trong tường xây, có nhiệt trở suất dướii 2Km/W, có bảo vệ cơ học bổ xung (e,f)	C

a. De là đường kính ngoài của ống dẫn

V là chiều cao bên trong của nơi đặt ống dẫn

Chiều cao của rãnh thì quan trọng hơn là chiều rộng

b. Cần chú ý khi cáp đi thẳng đứng trong điều kiện thông gió bị hạn chế. Nhiệt độ ở đoạn đầu có thể tăng đáng kể. Cách xử lý đang được nghiên cứu.

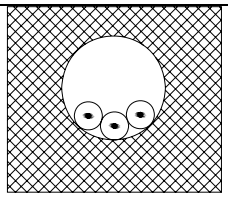
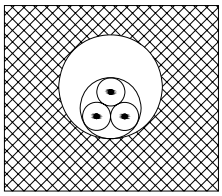
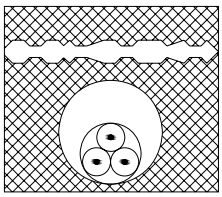
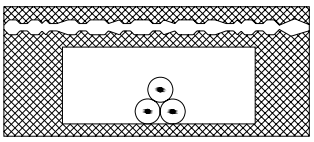
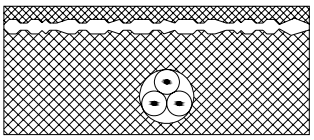
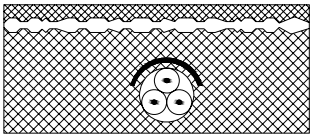
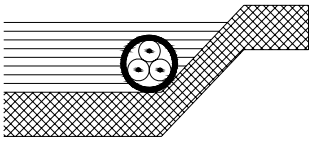
c. Với cáp nhiều ruột đặt theo kiểu 55, dùng phương pháp B2

d. Nên hạn chế sử dụng các phương pháp này ở những chỗ chỉ cho phép công nhân lành nghề vào và ở những chỗ có thể tránh được việc giảm dòng điện cho phép và các rủi ro do sự tích tụ phế thải.

e. Với các cáp có ruột nhỏ hơn 16mm^2 , dòng điện cho phép có thể lớn hơn.

f. Nhiệt trở suất của tường không cao hơn 2Km/W.

Bảng 4.2.1 (tiếp tục)

Mục	1	Mô tả	Tham khảo
59		Dây dẫn cách điện hoặc cáp một ruột trong ống chôn trong tường xây (a)	B1
60		Cáp nhiều ruột trong ống chôn trong tường xây	B2
70		Cáp nhiều ruột trong ống chôn trong đất	D
71		Cáp nhiều ruột trong ống chôn trong đất	D
72		Cáp một ruột hay nhiều ruột có vỏ bọc chôn trong đất - Không có bảo vệ cơ học	D
73		Cáp một ruột hay nhiều ruột có vỏ bọc chôn trong đất - Có bảo vệ cơ học	D
80		Cáp một hay nhiều ruột có vỏ bọc ngâm trong nước.	Đang nghiên cứu

Ghi chú: - Có thể đặt cáp trực tiếp chôn dưới đất khi nhiệt trở suất của đất là khoảng 2,5K.m/W. Với đất có nhiệt trở suất kém hơn, dòng điện cho phép của cáp chôn trực tiếp thì cao hơn nhiều so với cáp đặt trong vỏ bọc.

a. Nhiệt trở suất của khối xây không lớn hơn 2Km/W

4.2.3. Dòng điện cho phép

4.2.3.1. Dòng điện cho phép của dây dẫn cách điện, cáp điện không được vượt qúa các trị số quy định của các nhà sản xuất và phải tính tới nhiệt độ môi trường, phương pháp đặt.

Ghi chú: Khi không biết rõ các số hiệu của nhà sản xuất có thể dùng phụ lục 14.2 chương 14 phần III của Quy chuẩn xây dựng Việt Nam nếu cáp hoặc dây dẫn cách điện là loại được sản xuất với tiêu chuẩn nhiệt độ bằng 25°C khi đặt trong không khí và nhiệt độ bằng 15°C đối với cáp chôn trong đất hoặc dùng các bảng 4.2.4 ÷ 4.2.8 của chương 4.2 này nếu cáp hoặc dây dẫn cách điện là loại được sản xuất với tiêu chuẩn nhiệt độ bằng 30°C khi đặt trong không khí và nhiệt độ bằng 20°C khi đặt trong đất

Bảng 4.2.2. Nhiệt độ vận hành cực đại theo các loại cách điện

Loại cách điện	Giới hạn nhiệt độ (a)° C
Polyvinyl - Chloride (PVC)	70 ở dây dẫn
Lưới Polyethylene (XLPE) và ethylene - propylene (EPR)	90 ở dây dẫn
Khoáng chất (có vỏ PVC hoặc để trần và tiếp cận được)	70° ở vỏ
Khoáng chất (để trần và không tiếp cận được và không tiếp xúc với vật liệu dễ cháy)	105 ở vỏ (b,c)
a. Nhiệt độ dây dẫn cực đại cho phép trong bảng 4.2.2. là căn cứ để tính dòng điện tải trong phụ lục A. b. Khi dây dẫn làm việc ở nhiệt độ quá 70°C thì phải xác định xem thiết bị nối vào nó có phù hợp với nhiệt độ chỗ đầu nối không. c. Với một vài loại cách điện đặc biệt, có thể cho phép nhiệt độ vận hành cao hơn tuỳ loại cáp, đầu cáp, các điều kiện môi trường và các ảnh hưởng bên ngoài khác.	

4.2.3.2. Các yêu cầu trong 4.2.4.1 được coi là thoả mãn nếu dòng điện trong dây cách điện và cáp điện không có vỏ thép, không lớn hơn giá trị lấy từ các bảng 4.2.6 và 4.2.7. Các hệ số hiệu chỉnh cần thiết được cấp trong các bảng 4.2 - 8, 4.2 - 9, 4.2 - 10.

4.2.3.3. Trị số thích hợp của dòng điện cho phép cũng có thể xác định bằng thử nghiệm, hoặc bằng tính toán theo các phương pháp đã công bố. Nếu có thể cần để ý đến các đặc tính của phụ tải và đối với các cáp chôn dưới đất cần để ý đến nhiệt trở của đất.

4.2.3. 4. Trị số nhiệt độ xung quanh được sử dụng là nhiệt độ của môi trường xung quanh khi cáp và các dây dẫn cách điện chưa mang tải.

4.2.4. Tiết diện các dây dẫn

4.2.4.1. Tiết diện của các dây pha trong các mạch xoay chiều không được nhỏ hơn những giá trị thích hợp đã cho trong bảng 4.2.3.

Ghi chú : Đây là vì lý do cơ học

4.2.4.2. Dây trung tính phải có cùng tiết diện với dây pha :

- Trong những mạch điện một pha hai dây với mọi tiết diện
- Trong những mạch điện một pha ba dây và trong các mạch điện nhiều pha mà dây pha có tiết diện lớn nhất là $16mm^2$ - đồng, hoặc $25mm^2$ - nhôm.

4.2.4.3. Trong những mạch điện nhiều pha mà những dây pha có tiết diện lớn hơn $16mm^2$ - đồng hoặc $25mm^2$ - nhôm, dây trung tính có thể có tiết diện nhỏ hơn tiết diện của các dây pha nếu những điều kiện sau được thoả mãn đồng thời :

- Dòng điện cực đại, bao gồm cả các sóng hài nếu có, trong dây trung tính khi vận hành bình thường không lớn hơn dòng điện cho phép tương ứng với tiết diện đã giảm nhỏ của dây trung tính.

Ghi chú : Phụ tải của mạch điện trong các điều kiện làm việc bình thường nên được phân phối cân bằng giữa các pha.

- Dây trung tính được bảo vệ chống quá dòng điện theo những quy tắc của chương 43

- Tiết diện của dây trung tính nhỏ nhất là bằng 16mm^2 - đồng hoặc 25mm^2 - nhôm

Bảng 4.2.3. Tiết diện tối thiểu của các dây dẫn

<table>
<tr><th colspan="2" rowspan="2">Kiểu đặt các đường dẫn</th><th rowspan="2">Sử dụng mạch</th><th colspan="2">Dây dẫn</th></tr>
<tr><th>Vật liệu</th><th>Tiết diện (mm^2)</th></tr>
<tr><td rowspan="4">Các trang bị cố định</td><td rowspan="2">Cáp hoặc các dây dẫn cách điện</td><td>Các mạch động lực và chiếu sáng</td><td>Đồng
nhôm</td><td>1,5
2,5(xem ghi chú 1)</td></tr>
<tr><td>Các mạch tín hiệu và điều khiển</td><td>Đồng</td><td>0,5 (Xem ghi chú 2)</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Dây dẫn trần</td><td>Các mạch động lực</td><td>Đồng
nhôm</td><td>10
16</td></tr>
<tr><td>Các mạch tín hiệu và điều khiển</td><td>Đồng</td><td>4</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="4">Các liên hệ mềm bằng các cáp hoặc dây dẫn cách điện</td><td>Đối với 1 thiết bị xác định</td><td rowspan="4">Đồng</td><td>Theo tiêu chuẩn tương ứng</td></tr>
<tr><td>Đối với mọi áp dụng khác</td><td>0,75[a]</td></tr>
<tr><td>Các mạch có điện áp rất thấp</td><td rowspan="2">0,75</td></tr>
<tr><td>Cho những áp dụng đặc biệt</td></tr>
<tr><td colspan="5">Ghi chú : 1. Các đầu đấu nối dùng để nối các dây dẫn nhôm phải được thử nghiệm và được chấp nhận cho việc sử dụng đặc biệt này.
2. Một tiết diện tối thiểu 0,1mm^2 được chấp nhận trong những mạch tín hiệu và điều khiển dùng cho những thiết bị điện tử.</td></tr>
<tr><td colspan="5">a. Với những cáp mềm nhiều sợi chứa bẩy sợi hoặc nhiều hơn, áp dụng ghi chú 2.</td></tr>
</table>

Bảng 4.2.4. Dòng điện cho phép (A)

Dùng cho dây dẫn cách điện PVC - 2 dây PVC2, 3 dây PVC3 và cáp cách điện XLPE nhiều ruột cáp 2 ruột (XLPE2, cáp 3 ruột XLPE3)

Phương pháp đặt ở bảng 52.1	**Số dây dẫn tải điện và chất cách điện**											
A1		PVC3	PVC2		XLPE3	XLPE2						
A2	PVC3	PVC2		XLPE	XLPE2							
B1				PVC3	PVC2		XLPE3		XLPE2			
B2			PVC3	PVC2		XLPE3	XLPE2					
C					PVC3		PVC2	XLPE3		XLPE2		
E						PVC3		PVC2	XLPE3		XLPE2	
F							PVC3		PVC2	XLPE3		XLPE
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**
Tiết diện mm^2 Đồng												
1,5	13	13,5	14,5	15,5	17	18,5	19,5	22	23	24	25	-
2,5	17,5	18	19,5	21	23	25	27	30	31	33	36	-
4	23	24	26	28	31	34	36	40	42	45	49	-
6	29	31	34	36	40	43	46	51	54	58	63	-
10	39	42	46	50	54	60	63	70	75	80	86	-
16	52	56	61	68	73	80	85	94	100	107	115	-
25	68	73	80	89	95	101	110	119	127	135	149	161
35	-	-	-	110	117	126	137	147	158	169	185	200
50	-	-	-	134	141	153	167	179	192	207	225	242
70	-	-	-	171	179	196	213	229	246	268	289	310
95	-	-	-	207	216	238	258	278	298	328	352	377
120	-	-	-	239	249	276	299	322	346	382	410	437
150	-	-	-	-	285	318	344	371	395	441	473	504
185	-	-	-	-	324	362	392	424	450	506	542	575
240	-	-	-	-	380	424	461	500	538	599	641	679
Nhôm	-	-	-	-								
2,5	13,5	14	15	16,5	18,5	19,5	21	23	24	26	28	-
4	17,5	18,5	20	22	25	26	28	31	32	35	38	-
6	23	24	26	28	32	33	36	39	42	45	49	-
10	31	32	36	39	44	46	49	54	58	62	67	-
16	41	43	48	53	58	61	66	73	77	84	91	-
25	53	57	63	70	73	78	83	90	97	101	108	121
35	-	-	-	86	90	96	103	112	120	126	135	150
50	-	-	-	104	110	117	125	136	146	154	164	194
70	-	-	-	133	140	150	160	174	187	198	211	237
95	-	-	-	161	170	183	195	211	227	241	257	289
120	-	-	-	186	197	212	226	245	263	280	300	337
150	-	-	-	-	226	245	261	283	304	324	346	389

185	-	-	-	-	256	280	298	323	347	371	397	447
240	-	-	-	-	300	330	352	382	409	439	470	530

Ghi chú : Cần tham khảo các bảng 4.2.7, 4.2.8 để xác định tiết diện các dây dẫn với dòng diện cho phép cho từn phương pháp đặt.

Bảng 4.2.5. Dòng điện cho phép (A)

Phương pháp đặt	Tiết diện (mm^2)	Số lượng dây dẫn cách điện PVC hoặc cáp nhiều ruột cách điện XLPE có tải điện			
		PVC2	PVC3	XLPE2	XLPE3
	Đồng				
	1,5	22	18	26	22
	2,5	29	24	34	29
	4	38	31	44	37
	6	47	39	56	46
	10	63	52	73	61
	16	81	67	95	79
D	25	104	86	121	101
	35	125	103	146	122
	50	148	122	173	144
	70	183	151	213	178
	95	216	179	252	211
	120	246	203	287	240
	150	278	230	324	271
	185	312	256	363	304
	240	361	297	419	351
	300	408	336	474	396
	Nhôm				
	2,5	22	18,5	26	22
	4	29	24	34	29
	6	36	30	42	36
	10	48	40	56	47
	16	62	52	73	61
D	25	80	66	93	78
	35	96	80	112	94
	50	113	94	132	112
	70	140	117	163	138
	95	166	138	193	164
	120	189	157	220	186
	150	213	178	149	210
	185	240	200	279	236
	240	277	230	322	272
	300	313	260	364	308

Ghi chú :	1. - PVC2 - 2 dây dẫn cách điện PVC
	- PVC3 - 3 dây dẫn cách điện PVC
	- XLPE2 - Cáp 2 ruột cách điện XLPE - hoặc 2 cáp 1 ruột cách điện XLPE - XLPE3 - Cáp 3 ruột cách điện XLPE - hoặc 3 cáp 1 ruột cách điện XLPE

	2. Về phương pháp đặt dây hoặc cáp A1, A2, B1, B2, C, E, F xem ở bảng 4.2.3.

Bảng 4.2.6. Hệ số hiệu chỉnh cho tập hợp nhiều mạch hoặc cho các cáp nhiều ruột

(dùng cho các trị số dòng điện liên tục ở bảng 4.2.4)

Điểm	Cách bố trí	Số lượng mạch hoặc cáp nhiều ruột								
		1	2	3	4	6	9	12	16	20
1	Chôn ngầm hoặc bọc kín	1,00	0,8	0,70	0,70	0,55	0,5	0,45	0,40	0,40
2	Một lớp trên tường hoặc sàn, hoặc trên các khay có đục lỗ	1,00	0,85	0,80	0,75	0,70	0,70	-	-	-
3	Một lớp trên trần	0,95	0,80	0,70	0,70	0,65	0,60	-	-	-
4	Một lớp trên các khay có đục lỗ đặt ngang hoặc thẳng đứng	1,00	0,90	0,80	0,75	0,75	0,70	-	-	-
5	Một lớp trên các thang cáp, các giá đỡ	1,00	0,85	0,80	0,80	0,80	0,80	-	-	-

Bảng 4.2.7. Hệ số hiệu chỉnh nhiệt độ, khi nhiệt độ xung quanh khác với 30^0 - dùng cho các trị số dòng điện cho phép của dây dẫn và cáp đặt tiếp xúc với không khí (**)

Nhiệt độ xung quanh ^oC	Cách điện			
	PVC	XLPE và EPR	Chất khoáng (*)	
			ống bọc PVC hoặc cáp trần và tiếp cận được 70^oC	Cáp trần và không tiếp cận được 105^0C
10	1,22	1,15	1,26	1,14
15	1,17	1,12	1,20	1,11
20	1,12	1,08	1,14	1,07
25	1,06	1,04	1,07	1,04
35	0,94	0,96	0,930	0,96
40	0,87	0,91	0,85	0,92
45	0,79	0,87	0,77	0,88
50	0,71	0,82	0,67	0,84
55	0,61	0,76	0,57	0,80
60	0,50	0,71	0,45	0,75
65	-	0,65	-	0,70
70	-	0,58	-	0,65
75	-	0,50	-	0,60
80	-	0,41	-	0,54
85	-	-	-	0,47
90	-	-	-	0,40
95	-	-	-	0,32

* Với nhiệt độ xung quanh cao hơn, tham khảo nhà sản xuất
** Trị số dòng điện liên tục sử dụng trong tiêu chuẩn này được xác định theo các nhiệt độ chuẩn như sau :
- Với dây dẫn cách điện hoặc cáp điện đặt hở với bất kỳ cách đặt nào : 30^0C
- Với cáp điện chôn ngầm trực tiếp trong đất hoặc đặt trong ống chôn ngầm đất : 20^0C

Bảng 4.2.8. Hệ số hiệu chỉnh nhiệt độ, khi nhiệt độ trong đất khác với 20^0 - dùng cho các trị số dòng điện cho phép của cáp điện đặt trong ống chôn ngầm đất

Nhiệt độ của đất °C	Cách điện	
	PVC	XLPE và EPR
10	1,1	1,07
15	1,05	1,04
25	0,95	0,96
30	0,89	0,93
35	0,84	0,89
40	0,77	0,85
45	0,71	0,80
50	0,63	0,76
55	0,55	0,71
60	0,45	0,65
65	-	0,60
70	-	0,53
75	-	0,46
80	-	0,38

4.3. Thiết bị cách ly, đóng cắt và điều khiển

4.3.1. Mở đầu:

4.3.1.1. Phạm vi ứng dụng:

Mục này nêu các quy định chung về thiết bị cách ly, đóng cắt và điều khiển cùng các quy định về lựa chọn và lắp đặt các thiết bị này.

4.3.1.2. Các tài liệu tham khảo có liên quan

- TCXD 27 : 1991 Đặt thiết bị điện trong nhà ở và công trình công cộng - Tiêu chuẩn thiết kế.

Phần 4 : Bảo vệ chống điện giật và bảo vệ chống hỏa hoạn do điện của tiêu chuẩn này.

Phần 6 : Kiểm tra nghiệm thu khi đưa vào vận hành của tiêu chuẩn này.

4.3.1.3. Các quy định tổng quát:

Chương này phải cho phép thoả mãn các biện pháp bảo vệ an toàn, các quy định để đảm bảo sự vận hành tốt của trang bị theo sự sử dụng đã dự kiến và các quy định thích hợp với các điều kiện ảnh hưởng bên ngoài đã định. Các thiết bị phải được lựa chọn và lắp đặt theo các quy tắc đề ra ở phần này và các quy định liên quan của tiêu chuẩn này. Các quy định của phần này bổ sung cho các quy tắc chung ở chương 4.1.

a. Các tiếp điểm động của mọi thiết bị đa cực; cần phải được nối cơ khí sao cho chúng được đóng mở đồng thời, trừ những tiếp điểm dùng cho dây trung tính có thể đóng trước và mở sau các tiếp điểm khác.

b. Trong các mạch điện nhiều pha; các thiết bị một cực không được đặt trên dây trung tính, trừ những thiết bị liên quan ở 4.3.6.3.b.7

Trong các mạch điện một pha, các thiết bị một cực không được đặt trên dây trung tính.

c. Các thiết bị đảm bảo nhiều chức năng; cần phải thoả mãn tất cả các quy định của phần này tương ứng với từng chức năng riêng biệt.

4.3.2. Các thiết bị bảo vệ chống tiếp xúc gián tiếp bằng cách tự động cắt nguồn cung cấp

4.3.2.1. Các thiết bị bảo vệ dòng điện cực đại. (Xem 3.4.1)

4.3.2.2. Các thiết bị bảo vệ bằng dòng điện dư

a. Các điều kiện chung về lắp đặt

1) Các thiết bị bảo về bằng dòng điện dư phải đảm bảo cắt được tất cả các dây dẫn mang điện của mạch được bảo vệ.
2) Không một dây dẫn bảo vệ nào được đi qua bên trong mạch từ của thiết bị bảo vệ bằng dòng điện dư.
3) Các thiết bị bảo vệ bằng dòng điện dư phải được chọn và các mạch điện phải được phân nhánh sao cho bất kỳ dòng điện rò xuống đất nào có khả năng xuất hiện trong vận hành bình thường của một hoặc nhiều phụ tải được cấp điện, không thể gây ra việc cắt điện không đúng lúc cho thiết bị.
4) Việc sử dụng thiết bị bảo vệ bằng dòng điện dư kết hợp với các mạch không có dây dẫn bảo vệ không được coi là biện pháp bảo vệ đầy đủ chống tiếp xúc gián tiếp ngay cả khi dòng điện dư tác động nhỏ hơn hoặc bằng 30 mA.

b. Chọn các thiết bị theo phương thức làm việc

1) Các thiết bị bảo vệ bằng dòng điện dư có thể có hoặc không có một nguồn phụ có tính đến các quy định của 4.3.2.2, b, 2+.
   Ghi chú: Nguồn phụ có thể là nguồn cung cấp.

2) Việc sử dụng các thiết bị bảo vệ bằng dòng điện dư có nguồn phụ không tự động tác động trong trường hợp mất nguồn phụ chỉ được phép, nếu một trong hai điều kiện sau đây được thoả mãn:
   - Việc bảo vệ chống tiếp xúc gián tiếp theo 3.3.1.1 được bảo đảm ngay cả trong trường hợp mất nguồn phụ.
   - Các thiết bị được lắp đặt trong các công trình được vận hành thử nghiệm và kiểm tra bởi các nhân viên có kinh nghiệm (BA4) hay nhân viên lành nghề (BA5).

4.3.2.3. Thiết bị kiểm tra cách điện:

Ghi chú: Thiết bị kiểm tra cách điện có thể tác động với một thời gian trễ thích hợp.

Thiết bị kiểm tra cách điện phù hợp với 3.4.1 là một thiết bị giám sát liên tục cách điện của trang bị điện. Nó thông báo về việc giảm mức cách điện của trang bị để cho phép tìm nguyên nhân của việc giảm này trước khi một sự cố thứ hai xuất hiện, như vậy tránh được việc cắt điện của nguồn cung cấp.

Một cách thích đáng nó được chỉnh định theo một giá trị nhỏ hơn 0,5 M Ω đối với điện áp nhỏ hơn hoặc bằng 500V.

Thiết bị kiểm tra cách điện phải được thiết kế hoặc lắp đặt sao cho nó chỉ có thể thay đổi được trị số chỉnh định bằng một chìa khoá hay một dụng cụ.

4.3.3. Thiết bị bảo vệ chống quá dòng điện:

4.3.3.1. Lựa chọn thiết bị bảo vệ chống quá tải cho các đường dẫn:

Tham khảo 14-5-4 của Phần III Chương 14 Quy chuẩn Xây dựng Việt Nam.

4.3.3.2. Lựa chọn thiết bị bảo vệ ngắn mạch cho các đường dẫn:

Tham khảo 14-5-3 của Phần III Chương 14 Quy chuẩn Xây dựng Việt Nam.

4.3.4. Thiết bị bảo vệ chống nhiễu loạn điện áp:

4.3.4.1. Thiết bị bảo vệ chống quá điện áp:

a. Tổng quát:

- Điều này nêu các quy định về lựa chọn và lắp đặt các thiết bị chống sét cho các trang bị trong các toà nhà để hạn chế các quá điện áp quá độ khí quyển từ hệ phân phối truyền đến và chống các quá điện áp do đóng cắt các thiết bị của trang bị.

4.3.3.2. Lắp đặt thiết bị chống sét ở các trang bị trong các toà nhà:

a. Các thiết bị chống sét phải được lắp đặt ở gần đầu vào của trang bị hoặc ở bảng điện chính gần đầu vào của trang bị.

Ghi chú1: Trong một số trường hợp để bảo vệ hoàn toàn trang bị có thể cần đặt thêm các thiết bị chống sét bổ xung, không được đề cập đến trong phần này.

Ghi chú 2: Các thiết bị chống sét đặt tại các chỗ khác của trang bị cũng có thể bảo vệ đầy đủ được.

b. Các thiết bị chống sét phải được lắp đặt .

(Nếu dây trung tính được nối đất tại đầu vào hoặc gần đầu vào của trang bị hoặc nếu không có dây trung tính)

1) Giữa mỗi dây pha không được nối đất với, hoặc đầu nối đất chính hoặc dây dẫn bảo vệ chính tuỳ theo đoạn nào ngắn hơn.

(Nếu dây trung tính không được nối đất tại đầu vào của trang bị hoặc nơi gần nó)

2) Giữa mỗi dây pha và, hoặc đầu nối đất chính hoặc thanh dẫn bảo vệ chính và.

3) Giữa dây trung tính và hoặc đầu nối đất chính hoặc thanh dẫn bảo vệ chính, tuỳ theo đoạn nào ngắn hơn.

Ghi chú1: Nếu một dây pha được nối đất thì nó được coi như tương đương với dây trung tính.

Ghi chú 2: Trong các sơ đồ TT và TN đòi hỏi này không loại trừ biện pháp bảo vệ so lệch phụ thêm.

c. Lựa chọn thiết bị chống sét:

1) Điện áp cực đại liên tục của thiết bị chống sét Uc không được nhỏ hơn điện áp cực đại liên tục thực tế giữa các cực ở sơ đồ TT theo hình B1, Uc ít nhất phải bằng 1,1 Uo.

Ở các sơ đồ TN và TT ở hình B2 , Uc ít nhất phải bằng điện áp giữa các pha U.

Ghi chú 1: U_o là điện áp pha trung tính trong phân phối điện hạ áp.

Ghi chú 2: Trong các sơ đồ IT mở rộng, có thể cần điện áp Uc cao hơn.

2) Thiết bị chống sét và các biện pháp bảo vệ nối tiếp phải chịu được các quá điện áp tạm thời một cách an toàn.

3) Thiết bị chống sét phải phù hợp theo các tiêu chuẩn thiết bị hiện hành.

4) Nếu thiết bị chống sét được đặt ở nguồn của trang bị điện cung cấp bằng mạng phân phối công cộng, dòng điện phóng phân định, không được nhỏ hơn 5KA.

Ghi chú 1: Với các điều kiện khắt khe về mức độ sét, có thể phải lựa chọn giá trị cao hơn.

Ghi chú 2: Khi có đặt thu sét cho toà nhà, dòng điện phóng sẽ cao hơn đáng kể và phải tiến hành đánh giá để lựa chọn dòng điện phóng phân định của thiết bị chống sét cao hơn.

5) Sự có mặt có thể có của các thiết bị chống sét khác mắc nối tiếp trong trang bị cần phải được cân nhắc. Nhà chế tạo các thiết bị chống sét phải chỉ dẫn trong các tài liệu về các biện pháp để dễ dàng phối hợp tương hỗ, đặc biệt là với các thiết bị chống sét có mức bảo vệ khác với mức bảo vệ ở nguồn của trang bị điện và nhằm bảo vệ các thiết bị có các mạch điện từ nhạy cảm.

d. Phải lắp đặt các thiết bị chống sét theo chỉ dẫn của nhà chế tạo: để tránh mọi rủi ro cháy hoặc nổ trong trường hợp các thiết bị chống sét bị quá tải. Các thiết bị chống sét không được đặt ở các khu vực xếp loại BE2 hay BE3 mà không có các biện pháp bảo vệ thích hợp. (xem bảng 4.1.A)

e. Để tránh các sự hạn chế sẵn sàng cung cấp điện do hư hỏng: các thiết bị chống sét của trang bị được bảo vệ, phải có các thiết bị bảo vệ chống quá dòng điện và dòng sự cố chạm đất. Các thiết bị này phải được đặt vào trong hoặc mắc nối tiếp với các thiết bị chống sét trừ khi bản hướng dẫn của nhà chế tạo cho biết các biện pháp bảo vệ bổ sung này là không cần thiết.

f. Bảo vệ chống tiếp xúc gián tiếp phù hợp với chương 3.1:

Vẫn phải duy trì được tác dụng trong trang bị của toà nhà được bảo vệ ngay cả trong trường hợp hư hỏng các thiết bị chống sét.

Ghi chú 1: Trong sơ đồ TN điều này nhìn chung có thể được thoả mãn bằng các thiết bị bảo vệ quá dòng điện đặt ở phía trước các thiết bị chống sét.

Ghi chú 2: Trong sơ đồ TT, điều này có thể thoả mãn bằng cách đặt một thiết bị chống sét ở phía sau của thiết bị bảo vệ bằng dòng điện dư (RCD).

g. Nếu đặt các thiết bị chống sét theo 4.3.4.2.a và ở phía sau của thiết bị bảo vệ bằng dòng điện dư RCD, thì phải sử dụng một RCD loại S với dòng điện xung kích ít nhất là 3KA (8/20/μs).

h. Nếu có đặt một hệ thống thu sét cho toà nhà, phải áp dụng các yêu cầu bổ sung cho các thiết bị chống sét.

i. Cần được chỉ dẫn khi các thiết bị bảo vệ chống quá điện áp không còn khả năng bảo vệ chống quá điện áp :

- Hoặc bởi chính bản thân thiết bị chống quá điện áp.
- Hoặc bởi một thiết bị bảo vệ riêng khác như đã đề cập ở 4.3.4.2.e.

Ghi chú: Nếu mất khả năng bảo vệ quá điện áp, các mạch cung cấp cho các thiết bị nhạy cảm có thể cần có các thiết bị bảo vệ phụ thêm.

j. Để đảm bảo bảo vệ tối ưu chống quá điện áp, mọi dây dẫn nối với thiết bị chống sét phải càng ngắn càng tốt. (Không nên dài quá 0,5M cho tổng chiều dài).

Ghi chú 1: Dây dẫn nối của các thiết bị chống sét càng dài thì hiệu quả chống quá điện áp càng giảm.

Ghi chú 2: Các dây dẫn nối là các dây dẫn nối từ các dây dẫn mang điện vào thiết bị chống sét và từ thiết bị chống sét đến cực nối đất chính hoặc đến dây dẫn bảo vệ. Trong các phụ lục A, B, C là một thí dụ của thiết bị chống sét lắp ở nguồn trang bị.

k. Các dây dẫn nối đất của thiết bị chống sét phải có tiết diện nhỏ nhất là $4mm^2$ bằng đồng.

Ghi chú: Khi có hệ thống bảo vệ chống sét, có thể cần đến một tiết diện dây lớn hơn, ít nhất là $10mm^2$ bằng đồng.

4.3.4.3. Thiết bị bảo vệ chống sụt áp:

Các thí dụ về thiết bị bảo vệ chống sụt áp là:

- Rơ le sụt áp hoặc một bộ phận tác động đến cầu dao phụ tải hay một máy cắt hạ áp (áptômát).
- Các công tắc từ không có khoá.

4.3.5. Phối hợp giữa các thiết bị bảo vệ khác nhau:

4.3.5.1. Phối hợp giữa các thiết bị bảo vệ theo dòng điện dư và thiết bị bảo vệ quá dòng điện.

a. Khi thiết bị bảo vệ bằng dòng điện dư nằm trong hoặc kết hợp với thiết bị bảo vệ quá dòng điện, các đặc tính của bộ thiết bị kết hợp này (Khả năng cắt, đặc tính vận hành tuỳ theo dòng điện định mức) phải thoả mãn các quy tắc 4.3.3.1 và 4.3.3.2.

b. Khi thiết bị bảo vệ bằng dòng điện dư không nằm trong, cũng không kết hợp với một thiết bị bảo vệ quá dòng điện:

1) Bảo vệ quá dòng điện phải được đảm bảo bằng thiết bị bảo vệ thích đáng.

2) Thiết bị bảo vệ bằng dòng điện dư phải chịu được các ứng lực cơ và nhiệt có khả năng xảy ra trong trường hợp ngắn mạch phía sau nơi lắp đặt thiết bị mà không bị hư hỏng.

3) Thiết bị bảo vệ bằng dòng điện dư không được bị hư hỏng trong các điều kiện ngắn mạch cả khi do dòng không cân bằng hoặc do dòng chạy xuống đất, thiết bị bảo vệ bằng dòng điện chủ tự mở ra.

Ghi chú : Các ứng lực nói trên, phụ thuộc vào các dòng ngắn mạch dự tính ở điểm đặc biệt đặt thiết bị bảo vệ bằng dòng điện dư và vào các đặc tính vận hành của thiết bị bảo vệ chống ngắn mạch.

4.3.5.2. Tính chọn lọc giữa các thiết bị bảo vệ bằng dòng điện dư

Tính chọn lọc giữa các thiết bị bảo vệ bằng dòng điện dư được đặt nối tiếp có thể được quy định vì lý do vận hành, đặc biệt là vấn đề liên quan đến an toàn để duy trì việc cung cấp cho các bộ phận của trang bị không bị tác động khi có sự cố.

Tính lựa chọn này có thể được thực hiện bằng cách lựa chọn và lắp đặt các thiết bị bảo vệ bằng dòng điện dư, mà trong khi đảm bảo việc bảo vệ cần thiết đối với các phần khác nhau của trang bị chỉ cắt khỏi nguồn cung cấp các phần của trang bị ở phía sau của thiết bị bảo vệ bằng dòng điện dư được lắp đặt ở phía trước vị trí sự cố và gần nó nhất.

Để đảm bảo tính chọn lọc giữa hai thiết bị bảo vệ bằng dòng điện dư mắc nối tiếp, các thiết bị này phải thoả mãn cả hai điều kiện sau:

a) Đường đặc tính không tác động thời gian - dòng điện của thiết bị bảo vệ bằng dòng điện dư đặt ở phía trước phải nằm trên đường đặc tính tác động thời gian - dòng điện của thiết bị đặt ở phía sau và.

b) Dòng điện tác động dư so lệch định mức của thiết bị đặt ở phía nguồn phải lớn hơn dòng điện của thiết bị đặt ở phía phụ tải.

4.3.6. Cách ly và cắt điện:

4.3.6.1. Mở đầu:

Điều này đề cập đến các biện pháp cách ly và đóng cắt không tự động từ xa hoặc tại chỗ, nhằm ngăn chặn và loại trừ các nguy hiểm cho các trang bị điện hoặc cho các thiết bị và máy móc có dùng điện.

4.3.6.2. Tổng quát:

a. Theo các chức năng mong muốn, mọi thiết bị cách ly hoặc đóng cắt phải thoả mãn các quy định tương ứng ở phần này.

b. Trong tất cả các loại sơ đồ, dây dẫn bảo vệ không được bị cách ly hoặc cắt ra (xem chương 4.4).

4.3.6.3. Cách ly:

a. Tổng quát:

1) Mọi mạch điện đều phải có thể được cách ly trên từng dây dẫn mang điện trừ các dây dẫn được nêu ở 4.3.6.2.b. trên.

Có thể dùng các cách bố trí để cách ly một nhóm mạch bằng một thiết bị chung nếu điều kiện vận hành cho phép.

2) Cần có biện pháp thích hợp để tránh trường hợp đóng điện không đúng lúc cho một thiết bị.

Ghi chú: Có thể dùng một hoặc nhiều biện pháp dưới đây:

- Khoá lại
- Có bảng báo hiệu
- Đặt trong phòng có khoá hoặc đặt trong vỏ bọc

Việc nối tắt và nối đất có thể được dùng làm biện pháp bổ sung.

3) Khi một thiết bị hoặc một vỏ kín chứa các phần mang điện được nối vào nhiều nguồn cung cấp, cần phải đặt biển báo sao cho bất kỳ người nào đến gần các phần mang điện đều được báo, cần phải cách ly các phần này khỏi các nguồn cung cấp trừ khi đã có các biện pháp khoá liên động đảm bảo được là tất cả mọi mạch liên quan đã được cách ly.

4) Nếu cần thiết, cần có các biện pháp thích hợp để đảm bảo phóng năng lượng điện đã được tích luỹ .

b. Thiết bị cách ly:

1) Các thiết bị cách ly phải cắt hoàn toàn các dây dẫn mang điện cung cấp của mạch được xem xét, có xét đến các quy định trong 4.3.6.2.b Các thiết bị dùng cho việc cách ly phải thoả mãn các điều kiện từ 4.3.6.3.b.2+ đến 4.3.6.3.b.8+

2) Các thiết bị cách ly phải thoả mãn hai điều kiện sau:

- Ở tình trạng mới và trong các điều kiện khô và sạch, ở vị trí mở, thiết bị cách ly phải chịu được điện áp xung giữa các đầu cực, có giá trị nêu trong bảng 4.3.A tuỳ theo điện áp danh định của trang bị.

Ghi chú: Có thể cần đến khoảng cách lớn hơn so với khoảng cách tương ứng với điện áp xung vì các lý do khác với cái liên quan đến chức năng cách ly.

Bảng 53A: Điện áp chịu xung theo điện áp danh định

Điện áp danh định của trang bị		**Điện áp chịu đựng xung của thiết bị cách ly (KV)**	
Mạng 3 pha (V)	Mạng 1 pha với điểm giữa (V)	Cấp quá điện áp III	Cấp quá điện áp IV
	120 - 240	3	5
230/ 400; 277/ 480		5	8
400/690;577/ 1000		8	10

3) Có dòng điện rò qua các cực mở không vượt quá:

- 0,5mA ở mỗi cực ở trạng thái mới và trong các điều kiện sạch và khô và
- 6mA ở mỗi cực ở cuối tuổi thọ quy ước của thiết bị xác định theo tiêu chuẩn sản phẩm tương ứng.

Khi được thử nghiệm với một điện áp đặt vào giữa các cọc nối của một cực bằng 110% điện áp danh định giữa dây pha và dây trung tính của trang bị. Khi thử nghiệm bằng dòng điện một chiều, giá trị điện áp một chiều phải bằng trị số hiệu dụng của điện áp thử nghiệm xoay chiều.

4) Khoảng cách mở giữa các tiếp điểm của thiết bị phải được trông thấy rõ ràng hoặc được chỉ rõ ràng và tin cậy bằng cách đánh dấu "đóng" hoặc "mở".

5) Không được sử dụng thiết bị bán dẫn làm thiết bị cách ly.

+ Các thiết bị cách ly phải được thiết kế hoặc lắp đặt sao cho không thể đóng lại không đúng lúc được.

Ghi chú: Việc đóng lại không đúng lúc này, ví dụ có thể gây ra do va chạm hoặc rung.

6) Các thiết bị cách ly không tải cần được bố trí để bảo đảm tránh việc mở ra ngẫu nhiên hoặc không được phép.

Ghi chú: Điều này có thể thực hiện bằng cách đặt thiết bị ở một nơi có khoá hoặc được đặt trong hòm có khoá.

7) Các phương tiện cách ly phải được ưu tiên đảm bảo bởi một thiết bị cách ly nhiều cực, cắt tất cả các cực của nguồn cung cấp tương ứng nhưng không loại trừ đặt các thiết bị cách ly một cực bên cạnh nhau.

Ghi chú: Có thể thực hiện việc cách ly bằng cách dùng:

- Cầu dao cách ly, cầu dao nhiều cực hoặc một cực
- Ổ cắm và phích cắm
- Bộ phận thay thế của cầu chì
- Đoạn thanh nối

8) Mọi thiết bị dùng để cách ly phải được nhận dạng rõ ràng. Thí dụ bằng cách đánh dấu để chỉ rõ mạch được cách ly.

4.3.6.4. Cắt mạch để bảo dưỡng cơ học.

a. Tổng quát

1) Phải có các phương tiện cắt điện khi việc bảo dưỡng cơ học có thể gây rủi ro tổn hại cho cơ thể.

Ghi chú 1: Các máy móc chạy bằng điện có thể là các máy quay, các hệ thống sưởi sấy và các thiết bị điện từ.

Ghi chú 2: Thí dụ về các trang bị cần cắt điện khi bảo dưỡng gồm:

- Cần cẩu
- Thang máy
- Thang cơ học
- Máy công cụ
- Bơm nước.

Ghi chú3: Các hệ thống hoạt động bằng năng lượng khác như khí nén, thuỷ lực hơi nước không thuộc phạm vi các quy tắc này.

Trong trường hợp này, cắt điện cung cấp chưa phải là đủ.

2) Phải có các phương tiện thích hợp để ngăn chặn các thiết bị không bị đóng điện không đúng lúc trong khi bảo dưỡng cơ học. Trừ khi các phương tiện cách ly được giám sát liên tục bởi những người tiến hành bảo dưỡng.

Ghi chú: Các phương tiện như vậy có thể bao gồm một hoặc nhiều cách sau:

- Khoá lại
- Có biển báo hiệu
- Đặt ở trong một phòng có khoá hoặc đặt trong hòm

b. Các thiết bị để cắt điện khi bảo dưỡng cơ học:

1) Các thiết bị để cắt điện khi bảo dưỡng cơ học, phải được đặt tốt nhất rên mạch cung cấp chính.

Khi dùng cầu dao phụ tải chúng phải có thể cắt dòng điện tải đầy của phần trang bị có liên quan. Không cần thiết cắt tất cả các dây dẫn trong mạng điện.

Chỉ cho phép cắt mạch điều khiển:

- Nếu có các biện pháp an toàn bổ xung như chốt hãm cơ, hoặc .
- Nếu có các quy định về định chuẩn cho các thiết bị điều khiển đảm bảo một điều kiện tương đương như cắt điện trực tiếp nguồn cung cấp chính.

Ghi chú: Việc cắt điện để bảo dưỡng cơ khí có thể thực hiện bằng:

- Cầu dao phụ tải nhiều cực
- Máy cắt điện hạ áp (áptômát)
- Mạch phụ điều khiển các công tắc từ
- Ổ và phích cắm điện

2) Thiết bị để cắt điện khi bảo dưỡng cơ học hoặc các mạch phụ để điều khiển các thiết bị này phải được thao tác bằng tay khoảng trống giữa các tiếp điểm mở của thiết bị phải được nhìn thấy rõ ràng hoặc được chỉ dẫn rõ ràng và tin cậy bằng cách đánh dấu " dừng" hoặc "mở". Chỉ dẫn này chỉ được xuất hiện khi vị trí "dừng" hoặc "mở " đã được thực hiện trên mỗi cực của thiết bị.

Ghi chú: Việc đánh dấu quy định trong khoảng này có thể được dùng bằng các dấu hiệu "O" hoặc "I" để chỉ vị trí mở hoặc đóng.

3) Các thiết bị cắt điện để bảo dưỡng cơ học phải được thiết kế hoặc lắp đặt sao cho tránh được việc đóng trở lại một cách vô ý.

Ghi chú: Việc đóng điện như vậy có thể xảy ra do va chạm hoặc rung động.

4) Các thiết bị cắt điện cho bảo dưỡng cơ học phải được lắp đặt sao cho dễ nhận dạng và thuận tiện cho sử dụng.

4.3.6.5. Cắt điện khẩn cấp kể cả dừng khẩn cấp:

a. Tổng quát:

Cắt khẩn cấp có thể là khởi động khẩn cấp hoặc dừng khẩn cấp.

1) Phải có các phương tiện cắt khẩn cấp cho mọi phần của trang bị mà ở đó có thể cần phải điều khiển sự cung cấp điện để loại trừ mọi nguy hiểm bất ngờ.

Ghi chú: Thí dụ về các trang bị mà ở đó việc cắt điện khẩn cấp được sử dụng: (ngoài việc dừng khẩn cấp theo 4.3.6.5.a.5+)

- Bơm các chất lỏng dễ cháy.
- Hệ thống thông gió.
- Các máy tính lớn
- Đèn phóng điện với nguồn cung cấp cao áp thí dụ như đèn biển hiệu bằng nêông.
- Một số toà nhà lớn như các cửa hàng
- Các phòng thí nghiệm điện và các sàn thử nghiệm
- Các phòng thí nghiệm thuộc trường học
- Các buồng đốt
- Các bếp lớn

2) Khi có rủi ro điện giật, thiết bị cắt khẩn cấp phải cắt tất cả mọi đường dây có điện với điều kiện của 4.3.6.2.a.

3) Các phương tiện cắt điện khẩn cấp kể cả dừng khẩn cấp phải tác động trực tiếp lên các dây dẫn cung cấp điện thích hợp. Phải bố trí sao cho chỉ cần một động tác là cắt được đúng nguồn cung cấp điện thích hợp.

4) Các thiết bị cắt điện khẩn cấp phải được bố trí sao cho việc thao tác không gây ra một nguy hiểm khác hoặc không chồng chéo lên thao tác toàn bộ cần thiết để loại trừ nguy hiểm .

5) Cần dự kiến các phương tiện dừng khẩn cấp khi các chuyển động gây ra bởi thiết bị điện có thể gây nguy hiểm.

Ghi chú: Thí dụ về những trang bị mà ở đó các phương tiện dừng khẩn cấp được sử dụng:

- Cầu thang cơ khí
- Thang máy

- Vận thăng
- Cửa đóng mở bằng điện
- Máy công cụ
- Các nhà rửa ôtô

b. Các thiết bị cắt khẩn cấp

1) Các thiết bị cắt khẩn cấp phải cắt được dòng điện tải đầy của phần trang bị có liên quan có kể tới dòng điện của các động cơ bị kẹt.
2) Các phương tiện cắt khẩn cấp có thể là:
   - Một thiết bị cắt có thể trực tiếp cắt nguồn cung cấp thích hợp.
   - Hoặc một tổ hợp các thiết bị hoạt động chỉ bằng một động tác nhằm cắt nguồn cung cấp thích hợp.

Đối với dừng khẩn cấp, có thể cần thiết phải duy trì nguồn cung cấp thí dụ để hãm các phần chuyển động.

Ghi chú: Có thể thực hiện việc cắt khẩn cấp bằng:
- Cầu dao phụ tải đặt trong mạch chính.
- Nút bấm hoặc loại tương tự trong các mạch điều khiển.

3) Các thiết bị cắt bằng tay tốt nhất là được lựa chọn để cắt trực tiếp mạch chính.

   Các máy cắt điện hạ áp (áptômát), công tắc từ v.v.... được điều khiển từ xa phải mở ra khi cuộn hút bị cắt điện hoặc dùng một kỹ thuật nào khác có độ an toàn tương đương.
4) Các phương tiện điều khiển (tay cầm, nút bấm v.v....) của các thiết bị cắt khẩn cấp phải được nhận dạng rõ ràng, tốt nhất bằng mầu đỏ trên nền tương phản.
5) Các phương tiện điều khiển phải dễ tiếp cận ở mọi chỗ mà nguy hiểm có thể xảy ra và ở mọi chỗ bổ sung mà ở đó nguy hiểm có thể được loại trừ từ xa.
6) Các phương tiện điều khiển một thiết bị cắt khẩn cấp phải có thể được khoá lại hoặc giữ bất động ở vị trí cắt hoặc dừng trừ khi cả hai phương tiện cắt khẩn cấp và đóng điện lại đều dưới sự giám sát của cùng một người.

Việc giải phóng một sự cắt khẩn cấp không được cấp điện lại cho phần tương ứng của trang bị.

7) Các thiết bị cắt khẩn cấp kể cả loại dừng khẩn cấp phải được đặt và đánh dấu sao cho dễ nhận dạng và thuận tiện cho vận hành.

4.3.6.6. Thiết bị điều khiển theo chức năng:

a. Tổng quát

1) Một thiết bị điều khiển theo chức năng phải được dự kiến cho từng phần mạch có nhu cầu phải điều khiển độc lập với các phần khác của trang bị.

2) Các thiết bị điều khiển theo chức năng không nhất thiết phải cắt tất cả các dây dẫn có điện của một mạch.

Một thiết bị điều khiển một cực, không được đặt trên dây trung tính.

3) Nói chung, mọi máy cần điều khiển, đều phải được điều khiển bằng một thiết bị điều khiển theo chức năng thích hợp. Cùng với một thiết bị điều khiển theo chức năng có thể điều khiển nhiều máy làm việc đồng thời.

4) Các ổ cắm và phích cắm có dòng điện danh định nhỏ hơn 16A có thể đảm bảo việc điều khiển theo chức năng.

5) Các thiết bị điều khiển theo chức năng đảm bảo sự hoán vị các nguồn cung cấp phải tác động lên tất cả các dây dẫn mang điện và không được để các nguồn vào trạng thái đấu song song trừ khi trang bị đã được thiết kế đặc biệt theo điều kiện này.

Trong các trường hợp này, không cần có một thiết bị nào để cắt các dây dẫn PEN hoặc dây dẫn bảo vệ.

b. Các thiết bị điều khiển theo chức năng:

1) Các thiết bị điều khiển theo chức năng phải thích hợp với các điều kiện nặng nề nhất có thể xẩy ra.

2) Các thiết bị điều khiển theo chức năng có thể cắt dòng điện mà không cần mở các cực tương ứng.

Ghi chú 1: Các thiết bị điều khiển bằng bán dẫn là những thí dụ về các thiết bị có thể cắt được dòng điện trong mạch nhưng không mở

các cực tương ứng.

Ghi chú 2: Việc điều khiển theo chức năng có thể thực hiện bằng:

- Các cầu dao phụ tải
- Các thiết bị bán dẫn
- Các máy cắt điện hạ áp (áptômát)
- Các công tắc tơ
- Các công tắc điều khiển từ xa
- Các ổ cắm và phích cắm có dòng điện danh định nhỏ hơn 16A.

3) Các cầu dao cách ly, cầu chì và thanh nối không được dùng làm thiết bị điều khiển theo chức năng.

c. Các mạch điều khiển (các mạch phụ):

Các mạch điều khiển phải được thiết kế, bố trí và bảo vệ để hạn chế mọi nguy hiểm khi có sự cố giữa mạch điều khiển và các phần dẫn điện khác có thể ảnh hưởng đến sự vận hành của thiết bị được điều khiển.

d. Điều khiển động cơ:

1) Các mạch điều khiển động cơ phải được thiết kế sao cho ngăn cản được động cơ tự khởi động lại sau khi dừng do sụt điện áp hoặc do mất điện nếu việc khởi động lại như thế có thể gây nguy hiểm.
2) Khi động cơ có hãm bằng dòng điện đảo, phải có biện pháp để tránh động cơ quay ngược chiều khi kết thúc quá trình hãm, nếu việc quay ngược chiều này gây nguy hiểm.
3) Khi mức độ an toàn phụ thuộc vào chiều quay của động cơ, phải có biện pháp để ngăn chặn việc quay ngược chiều, thí dụ gây ra sự đảo thứ tự pha, hoặc mất một pha .

Ghi chú: Cần phải chú ý đến nguy hiểm có thể xảy ra do mất 1 pha.

4.4. Nối đất và các dây dẫn bảo vệ

4.4.1. Tổng quát.

Trị số điện trở nối đất phải thoả mãn các điều kiện về bảo vệ an toàn và các yêu cầu về vận hành của các trang bị điện

4.4.2. Nối đất

Lắp đặt nối đất:

- Tham khảo tiêu chuẩn TCXD - 46.1984

4.4.3. Các dây dẫn bảo vệ

Ghi chú: Đối với các dây dẫn bảo vệ nối ghép đẳng thế xem 547

4.4.3.1. Tiết diện tối thiểu: Các tiết diện dâybảo vệ không được nhỏ hơn các tiết diện đã chỉ trong bảng 4.4.A.

Nếu áp dụng bảng này dẫn đến các giá trị không được tiêu chuẩn hoá thì có thể sử dụng các dây dẫn có tiết diện được tiêu chuẩn hoá gần nhất.

Bảng 4.4.A

Tiết diện của dây dẫn pha của trang bị S (mm^2)	Tiết diện tối thiểu của dây dẫn bảo vệ trang bị S (mm^2)
$S \leq 16$	S
$16 < S \leq 35$	16
$S > 35$	S/2

Các giá trị trong bảng 4.4.A chỉ có giá trị nếu các vật liệu của dây dẫn bảo vệ là cùng kim loại như các dây dẫn pha. Nếu bằng kim loại khác với dây dẫn pha thì dây dẫn bảo vệ phải có tiết diện sao cho nó có điện dẫn tương đương với dây dẫn pha.

4.4.3.2. Trong tất cả các trường hợp, các dây dẫn bảo vệ không phải là một phần của đường dẫn cung cấp điện, phải có tiết diện tối thiểu là:

- 2,5 mm^2 nếu dây dẫn bảo vệ có bảo vệ cơ.

- 4 mm^2 nếu dây dẫn bảo vệ không có bảo vệ cơ.

4.4.3.3. Các loại dây dẫn bảo vệ.

a. Các dây dẫn bảo vệ có thể là:

1) Các dây dẫn trong các cáp nhiều ruột.

2) Các dây dẫn được cách điện hoặc trần trong một vỏ bọc chung với các dây dẫn có điện.

3) Các dây dẫn riêng rẽ trần hoặc được cách điện.

4) Các vỏ kim loại, ví dụ các vỏ bọc, các màn chắn, các vỏ thép của một số cáp.

5) Các ống kim loại hoặc các vỏ bọc kim loại khác của dây dẫn.

6) Một số các phần tử có tính dẫn điện.

b. Khi có các vỏ bọc kim loại chung của một hợp bộ được lắp sẵn ở nhà máy thì các vỏ bọc kim loại có thể được dùng làm dây dẫn bảo vệ nếu chúng thoả mãn đồng thời ba điều kiện sau đây:

1) Đảm bảo tính liên tục về điện, chống được các hư hại cơ hoá hoặc điện hoá.

2) Tính dẫn điện ít nhất phải bằng tính dẫn điện rút ra từ tiết diện tối thiểu của dây dẫn bảo vệ (bảng 4.4.A).

3) Phải cho phép đấu nối với các dây bảo vệ khác ở một nơi đã được định trước.

c. Các vỏ bọc kim loại (trần hoặc cách điện) của một số dây dẫn, đặc biệt các vỏ bọc của cáp được cách điện bằng vật liệu vô cơ, và một số đường ống dẫn và máng kim loại có thể dùng làm các dây dẫn bảo vệ cho các mạch tương ứng, nếu thoả mãn cả hai yêu cầu a và b trong 4.4.3.3.b.

d. Các phần tử có tính dẫn điện có thể được dùng làm dây dẫn bảo vệ nếu chúng thoả mãn đồng thời bốn điều kiện sau đây:

1) Đảm bảo tính liên tục về điện hoặc do cấu tạo hoặc bằng các đầu nối thích hợp sao cho được bảo vệ chống các hư hại về cơ, hoá và điện hoá.

2) Độ dẫn điện tối thiểu phải bằng độ dẫn điện khi áp dụng bảng 4.4.

3) Trừ phi có dự kiến các biện pháp bù trừ, còn thì không thể tháo bỏ được
4) Các phần tử này đã được nghiên cứu để sử dụng vào việc này, và nếu cần đã được làm cho thích hợp.

   Có thể sử dụng các đường ống nước kim loại, miễn là có sự đồng ý của người hoặc cơ quan chịu trách nhiệm về hệ thống nước. Không được sử dụng các đường ống khí làm dây dẫn bảo vệ.

4.4.3.4. Bảo toàn tính toàn vẹn của các dây dẫn bảo vệ.

a. Các dây dẫn bảo vệ phải được bảo vệ thích đáng chống các hư hại về cơ và hoá và các lực điện động.
b. Các mối nối của dây dẫn bảo vệ phải có thể tiếp cận được để kiểm ra và thử nghiệm, trừ các mối nối được bọc kín hoặc lấp kín bằng các chất độn.
c. Không được đặt xen một thiết bị đóng cắt nào vào dây dẫn bảo vệ, nhưng các mối nối có thể tháo ra nhờ một dụng cụ để thử nghiệm.
d. Khi sử dụng một trang bị kiểm tra tính liên tục của hệ thống nối đất, thì các cuộn dây thao tác không được đặt xen vào giữa các dây dẫn bảo vệ.
e. Vỏ kim loại của các thiết bị nối vào các dây dẫn bảo vệ không được đấu nối tiếp, trừ trường hợp được xác nhận ở 4.4.3.3.b.

4.4.4. Nối đất vì lý do bảo vệ

Ghi chú: Đối với các biện pháp bảo vệ trong các sơ đồ nối đất TN, TT và IT xem chương 3.1.

4.4.4.1. Dây dẫn bảo vệ sử dụng liên kết với các thiết bị bảo vệ chống quá dòng điện.

a. Phải có cực nối đất phụ, độc lập về điện đối với tất cả các phần tử kim loại được nối đất khác, ví dụ như các phần tử cấu trúc kim loại, các ống dẫn bằng kim loại, các vỏ bọc kim loại của cáp. Điều kiện này được coi là thỏa mãn nếu cực nối đất phụ được đặt ở khoảng quy định
   cách tất cả các phần tử kim loại nối đất khác.
b. Dây nối đất dẫn đến cực nối đất phụ phải được cách điện để tránh tiếp xúc với dây dẫn bảo vệ hoặc bất kỳ một phần tử nào nối vào nó hoặc các phần tử dẫn điện nào đó có thể hoặc đã tiếp xúc với nó.

Ghi chú: Yêu cầu này là cần thiết để tránh phần tử nhạy cảm về điện áp không bị ngắn mạch do sơ ý.

c. Dây dẫn bảo vệ chỉ được nối với các vỏ của các thiết bị điện mà việc cấp điện cho nó bị ngắt khi thiết bị bảo vệ làm việc trong các điều kiện sự cố.

4.4.5. Nối đất vì lý do vận hành

4.4.5.1. Tổng quát

Việc nối đất vì lý do vận hành phải thực hiện sao cho đảm bảo thiết bị vận hành tốt và cho phép trang bị vận hành chính xác và tin cậy.

4.4.6. Nối đất vì lý do kết hợp bảo vệ và vận hành

4.4.6.1. Tổng quát

Khi việc nối đất là cần thiết vì lý do kết hợp bảo vệ và vận hành, thì các yêu cầu về biện pháp bảo vệ là ưu thế hơn

4.4.6.2. Dây dẫn PEN

a. Trong sơ đồ TN khi ở các trang bị cố định, dây dẫn bảo vệ có một tiết diện ít nhất bằng 10mm^2 đồng hoặc nhôm, các chức năng dây dẫn bảo vệ và dây trung tính có thể được kết hợp với nhau với điều kiện là phần trang bị chung không ở phía sau của một thiết bị bảo vệ bằng dòng điện dư.

b. Dây dẫn PEN phải được bọc cách điện với điện áp cao nhất mà nó có thể bị đặt vào để tránh các dòng điện lang thang.

Ghi chú : Dây dẫn PEN không cần phải được bọc cách điện ở bên trong các tổ hợp thiết bị.

c. Nếu ở bất kỳ một điểm nào của trang bị, dây dẫn trung tính và dây dẫn bảo vệ được tách ra, thì không được phép nối chúng lại ở phía sau điểm đó.

- Ở chỗ tách ra cần dự kiến các cực nối hoặc thanh nối riêng biệt cho thanh dẫn bảo vệ và thanh dẫn trung tính.

Thanh dẫn PEN phải được nối với cực nối hoặc thanh nối dự kiến cho thanh dẫn bảo vệ.

4.4.7. Các dây dẫn nối đẳng thế

4.4.7.1. Các tiết diện tối thiểu

a. Dây dẫn đẳng thế chính

Dây dẫn đẳng thế chính phải có một tiết diện không nhỏ hơn một nửa tiết diện dây dẫn bảo vệ lớn nhất của trang bị, ít nhất là 6mm^2. Tuy nhiên tiết diện này không quá 25mm^2 nếu là đồng hoặc tiết diện tương đương nếu là một kim loại khác.

b. Dây dẫn đẳng thế phụ

Nếu có dây dẫn đẳng thế phụ nối hai vỏ thiết bị, thì tiết diện của nó không nhỏ hơn dây dẫn bảo vệ nhỏ nhất trong hai dây dẫn bảo vệ nối vào hai phần vỏ đó.

Nếu dây dẫn đẳng thế phụ nối vỏ thiết bị với một phần tử dẫn điện thì tiết diện của nó không được nhỏ hơn một nửa tiết diện dây dẫn bảo vệ nối với vỏ thiết bị đó.

Mạch nối đẳng thế phụ có thể được bảo đảm bởi các phần tử dẫn điện không tháo dỡ được, như là các vì kèo kim loại, hoặc bằng các dây dẫn phụ, hoặc bằng cả hai.

c. Các công tơ đo nước

Khi các đường ống nước ở bên trong một công trình được dùng làm nối đất hoặc dây dẫn bảo vệ thì các công tơ nước phải được đấu tắt bằng một dây dẫn có tiết diện thích hợp với từng chức năng như bảo vệ, đẳng thế hoặc vận hành.

CHƯƠNG 5: KIỂM TRA KHI ĐƯA VÀO VẬN HÀNH VÀ KIỂM TRA ĐINH KỲ TRONG VẬN HÀNH

5.1. Kiểm tra khi đưa vào vận hành

5.1.1. Những quy định chung

Tờt cả mọi trang thiết bị điện trong các toà nhà đề phải được kiểm tra trong quá trình lắp đặt hoặc sau khi hoàn thành lắp đặt trước khi đưa vào vận hành.

Khi mở rộng hoặc thay đổi trong bị điện đã có trong toà nhà, cũng phải kiểm tra xem việc mở rộng hoặc thay đổi đó có ảnh hưởng xấu đến trang bị điện đã có hay không.

Việc kiểm tra phải được thực hiện bởi một người có chuyên môn và có thẩm quyền về kiểm tra.

Trong khi kiểm tra phải có biện pháp để bảo vệ an toàn cho người kiểm tra và tránh làm hư hỏng thiết bị.

Trước khi kiểm tra, phải cung cấp đầy đủ các hồ sơ các văn bản và các sơ đồ cần thiết cho người thực hiện kiểm tra.

Nội dung kiểm tragồm có 2 phần:

- Kiểm tra bằng cách quan sát bằng mắt.
- Kiểm tra bằng cách tiến hành các thí gnhiệm hoặc đo luồng điện.

5.1.2. Kiểm tra bằng cách quan sát bằng mắt.

Quan sát bằng mắt phải được tiến hành trong tình trạng toàn bộ trang bị điện cửa toà nhà không có điện và trước khi tiến hành các thí nghiệm hoặc đo luồng điện.

Quan sát bằng mắt nhằm mục đích kiểm tra:

- Các thiết bị đã được lựa chọn và lắp đặt theo đúng TCĐ trong các toà nhà và đúng theo các hướng dẫn của nhà chế tạo.
- Các thiết bị không bị hư hại gì có thể ảnh hưởng đến sự an toàn.

Quan sát bằng mắt phải bao gồm tối thiểu các tiết mục sau đây:

- Các biện pháp bảo vệ chống điện giật trong đó có việc đo các khoảng cách trong các biện pháp bảo vệ bằng rào chắn, bằng vật cản hoặc bằng cách đặt ngoài tầm với.

- Sự có mặt của các hàng rào cắt lửa

- Đặc biệt lưu ý đến những địa điểm nguy cơ cháy nổ cao.

- Lựa chọn dây dẫn theo các dòng điện cho phép và độ sụt áp cho phép

- Lựa chọn cà chỉnh định các thiết bị bảo vệ.

- Sự có mặt của các thiết bị cách ly và điều khiển.

- Không có thiết bị cắt đến cực trên dây trung tính.

- Nhận biết dây trung tính và dây bảo vệ.

- Có đầy đủ các sơ đồ, các cảch báo và các thông tin cần thiết khác.

- Việc thực hiện các mối nối

- Khả năng tiếp cận và nhận biết trong việc thao tác các thiết bị cắt khẩn cấp

5.1.3. Các thí nghiệm và đo lường sau đây phải được tiến hành (và nêu theo trình tự sau đây)

- Sự liên tục của các dây dẫn bảo vệ và các mạng liên kết đẳng thế chính và phụ (nếu có)

- Do điện trở cách điện của trang bị điện trong toà nhà

- Biện pháp bảo vệ bằng điện áp và bằng cách ly mạch điện

- Do điện trở cách điện của nền và tường (nếu có)

- Biện pháp tự động cắt nguồn cung cấp điện

- Thí nghiệm chức năng

Khi một thí nghiệm hoặc một đo lường cho kết quả không đạt thì phải tìm nguyên nhân và sửa chữa, rồi làm lại thí nghiệm hoặc đo lường và cả những thí nghiệm và đo lường trước đó mà kết quả có thể bị ảnh hưởng sai lệch vì sự sửa chữa này

5.1.3.1. Phải thí nghiệm để kiểm tra sự liên tục cảu các dây dẫn bảo vệ và của các mạng liên kết đăng thế chính và phụ.

Nguồn điện thí nghiệm nên dùng nguồn 1 chiều hoặc xoay chiều có điện áp không tải là từ 4V đến 24V và dòng điện thí nghiệm không dưới 0,2A

5.1.3.2. Đo điện trở cách điện

Phải đo điện trở cách điện giữa từng dây tải điện (dây pha và dây trung tính) với đất

Dụng cụ đo lường là một nguồn điện một chiều, dòng điện đo lường khoảng 1mA với điện áp ghi trong bảng 5.1

Bảng 5.1 Trị số tối thiểu của điện trở cách điện

	Điện áp đo (V)	Điện trở cách điện (MΩ)
Mạch điện áp cực thấp	250	≥ 0,25
Mạch điện áp định mức dưới 500V	500	≥ 0,5

Ghi chú: Thường đo điện trở bằng cáchđiện cho toàn bộ trang bị điện trong toà nhà ngay tại đầu nguồn. Nếu kết quả đo không đạt theo bảng trên thì phải phân chia trang bị điện trong toà nhà thành nhiều nhóm và tiến hành đo riêng cho từng nhóm.

- Các dây dẫn bảo vệ không nối đất cũng phảiđo điện trở cách điện và kết quả cuãng phải dật trị số theo bảng 5.1

5.1.3.3. Nếu có mạch điện dùng biện pháp bảo vệ bằng điện áp cục thấp hoặc mạch điện dùng biện pháp bảo vệ bằng cách cách ly thì cũng phải đạt theo bảng 5.1b

5.1.3.4. Nếu có phòng dùng biện pháp bảo vệ bằng nền và tường cáhc điện thì phải đo điện trở cách điện của nền và tường

5.1.3.5. Phải tiến hành kiểm tra các điều kiện của biện pháp bảo vệ chống điện giật do tiếp xúc gián tiếp bằng cách tự độngcắt nguồn cung cấp điện.

- Đối với sơ đồ TN: Kiểm tra đồng hồ của vòng sự cố (bằng tính toán hoặc bằng đo lường) và kiểm tra thiết bị bảo vệ bằng dòng điện dư bằng cách $I_{\Delta n}$ vào thiết bị bảo vệ và kiểm tra sự tác động của thiết bị này

- Đối với sơ đồ TT: Phải đo điện trở nối đất tại nơi sử dụng điện và phải kiểm tra thiết bị bảo vệ bằng dòng điện dư (như ở đoạn trên)

- Đối với sơ đồ IT: Phải kiểm tra dòng điện sự cố chạm vỏ thứ nhất (bằng tính toán hoặc bằng đo lường). Phải kiểm tra dòng điện sự cố khi có điểm trạm vỏ thứ hai như đối với sơ đồ TN nói trên

5.1.3.6. Phải tiến hành thử chức năng cảu các thiết bị điều khiển, khoá liên động, kiểm tra cách điện …. để xác định rằng các thiết bị đó đã được lắp ráp đúng và chỉnh định phù hợp.

5.1.3.7. Các thiết bị điện cần được tiến hành chạy thử theo hướng dẫn của nhà chế tạo, với phụ tải và thời gian mà điều kiện thực tế cho phép

5.2. Kiểm tra định kỳ trong vận hành

5.2.1. Việc kiểm tra đinh kỳ trong vận hành nhằm mục đích xem sau một thời gian vận hành nhất định, trang bị điện của toà nhà có bị hư hỏng, xuống cấp không.

5.2.2. Nội dung kiểm tra định kỳ trong vận hành nếu bao gồm tối thiểu những tiết mục sau:

- Quan sát bằng mắt các biện pháp bảo vệ chống điện giật do tiếp xúc trực tiếp và gián tiếp, các biện pháp bảo vệ chống cháy, nổ.
- Do điện trở cách điện
- Kiểm tra sự liên tục của các dây bảo vệ
- Kiểm tra các mối nối
- Kiểm tra sự hoạt động của các thiết bị bảo vệ bằng dòng điện dư.
- Kiểm tra các thiết bị bảo vệ qua dòng điện
- Đo điện trở nối đất

5.2.3. Chu kỳ kiểm tra định kỳ được xác định tuỳ theo tính chất của toà nhà, việc sử dụng toà nhà và môi trường xung quanh.

5.2.4. Trong quá trình vận hành, nếu thấy có hư hỏng hoặc thiết bị tác động bất thường, không rõ nguyên nhân (thiet sbị bảo vệ qua dòng điện và thiết bị bảo vệ theo dòng điện dư) thì phải báo ngay cho người có thẩm quyền điều tra và sửa chữa.

Chỉ được đóng điện đưa vào vận hành trở lại sau khi đã sửa chữa và kiêm tra đạt yêu cầu.

5.3. Báo cáo kiểm tra

Sau khi tiến hành kiểm tra ban đầu khi đưa vào vận hành hoặc kiểm tra định kỳ, người kiểm tra phải lập báo cáo kết quả kiểm tra, đưa ra nhận xét và đánh giá kết quả kiểm tra.

CHƯƠNG 6: CÁC QUY TẮC LẮP ĐẶT TRANG THIẾT BỊ ĐIỆN Ở NHỮNG NƠI ĐẶC BIỆT

6.1. Mở đầu

Các quy định của phần 6 bổ sung, sửa đổi hoặc thay thế các quy định chung của các phần khác của tiêu chuẩn này.

6.2. Các phòng có đặt một bồn tắm hoặc một vòi hương sen

6.2.1. Phạm vi áp dụng

Các quy định đặc biệt của mục này áp dụng cho các bồn tắm và các vòi hương sen và các khu vực xung quanh, mà ở đó khả năng bị điện giật tăng lên do điện trở của thân thể con người giảm và có sự tiếp xúc của thân thể với điện thế đất.

Các quy định này không áp dụng cho các buồng tắm được chế tạo sẵn có ngăn hứng nước của vòi hương sen và hệ thống thoát nước của riêng nó trừ điểm b, của điều 6.2.4.c.2.

Ghi chú: Đối với những phòng tắm dành cho việc điều trị bệnh có thể cần có các quy định riêng.

6.2.2. Xác định các đặc tính chung

a. Phân loại các khu vực:

Các quy định này cân nhắc 4 khu vực (các ví dụ xem ở các hình 6.1.A, 6.1.B).

1) Khu vực 0 là bên trong các bồn tắm hoặc ngăn hứng nước của vòi hương sen.

2) Khu vực 1 được giới hạn:

Một mặt, bởi bề mặt thẳng đứng bao quanh bồn tắm hoặc ngăn hứng nước của vòi hương sen hoặc đối với một vòi không có ngăn hứng nước, bởi bề mặt thẳng đứng nằm cách 0,6m bao quanh vòi.

Mặt khác bởi sàn và mặt phẳng nằm ngang cao cách sàn 2,25m.

3) Khu vực 2 được giới hạn :

Một mặt, bởi bề mặt thẳng đứng bên ngoài của khu vực 1 và một bề mặt song song cách 0,6m so với mặt bên ngoài khu vực 1.

Mặt khác bởi sàn và mặt phẳng nằm ngang cao cách sàn 2,25m.

4) Khu vực 3 được giới hạn :

Một mặt bởi bề mặt thẳng đứng bên ngoài khu vực 2 và một bề mặt song song cách 2,4m so với mặt bên ngoài khu vực 2.

Mặt khác, bởi sàn và mặt phẳng nằm ngang cao cách sàn 2,25m.

Các kích thước đo có tính đến các tường và các vách cố định (xem hình 6.1.A, B, D, F).

6.2.3. Bảo vệ an toàn

a. Bảo vệ chống điện giật

Ghi chú: Đối với bảo vệ các ổ cắm điện xem mục 6.1.2.4.c.1.

1) Khi sử dụng điện áp an toàn cực thấp với bất kỳ điện áp danh định nào.

Các biện pháp an toàn đều được thực hiện bởi :

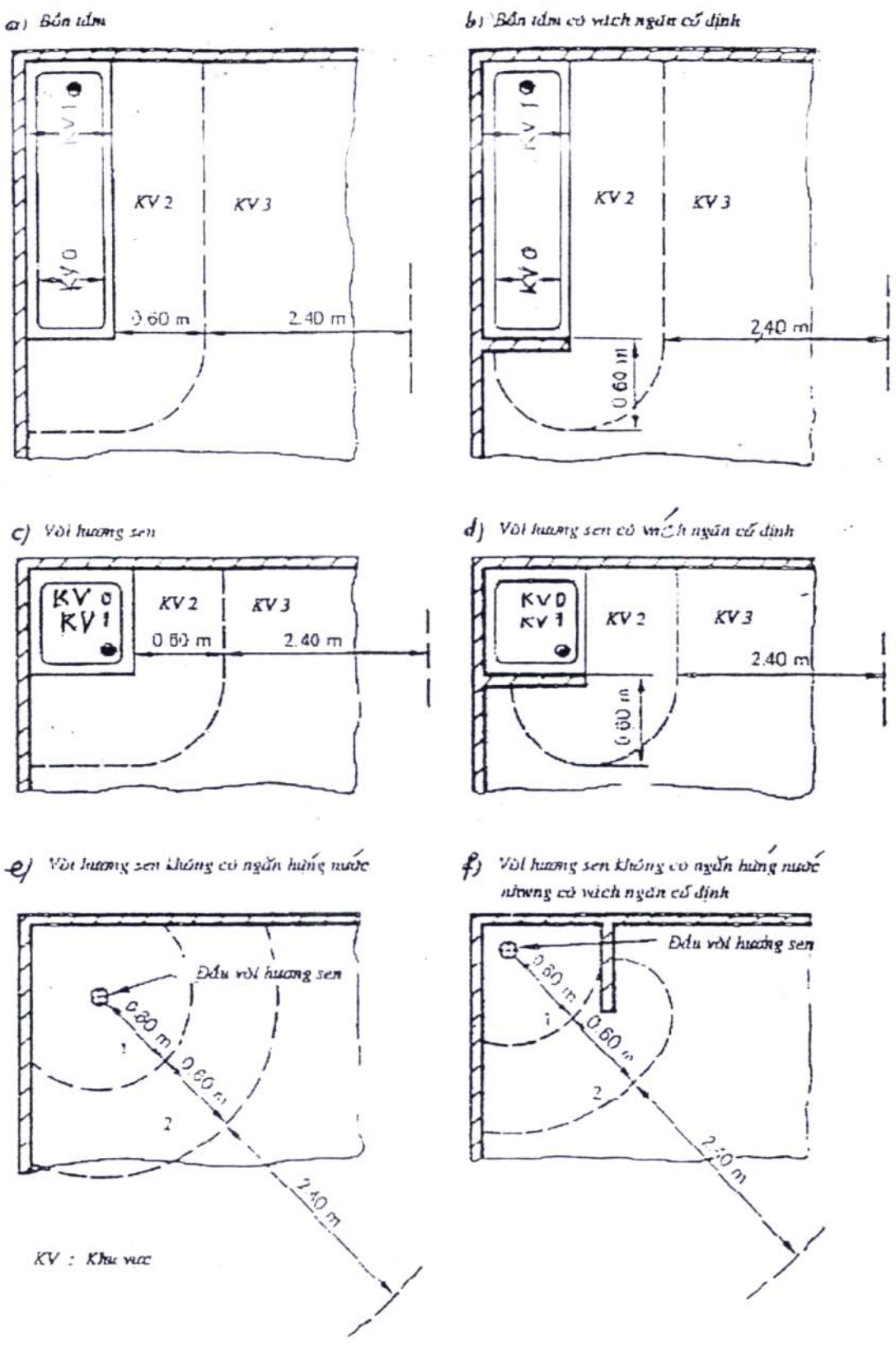
- Hoặc bằng rào chắn hoặc bằng các vỏ bọc bảo đảm tối thiểu mức bảo vệ IP2X.
- Hoặc bằng một vật cách điện có thể chịu được một điện áp thử nghiệm bằng 500V trong 1 phút.

2) Dây nối đẳng thế phụ

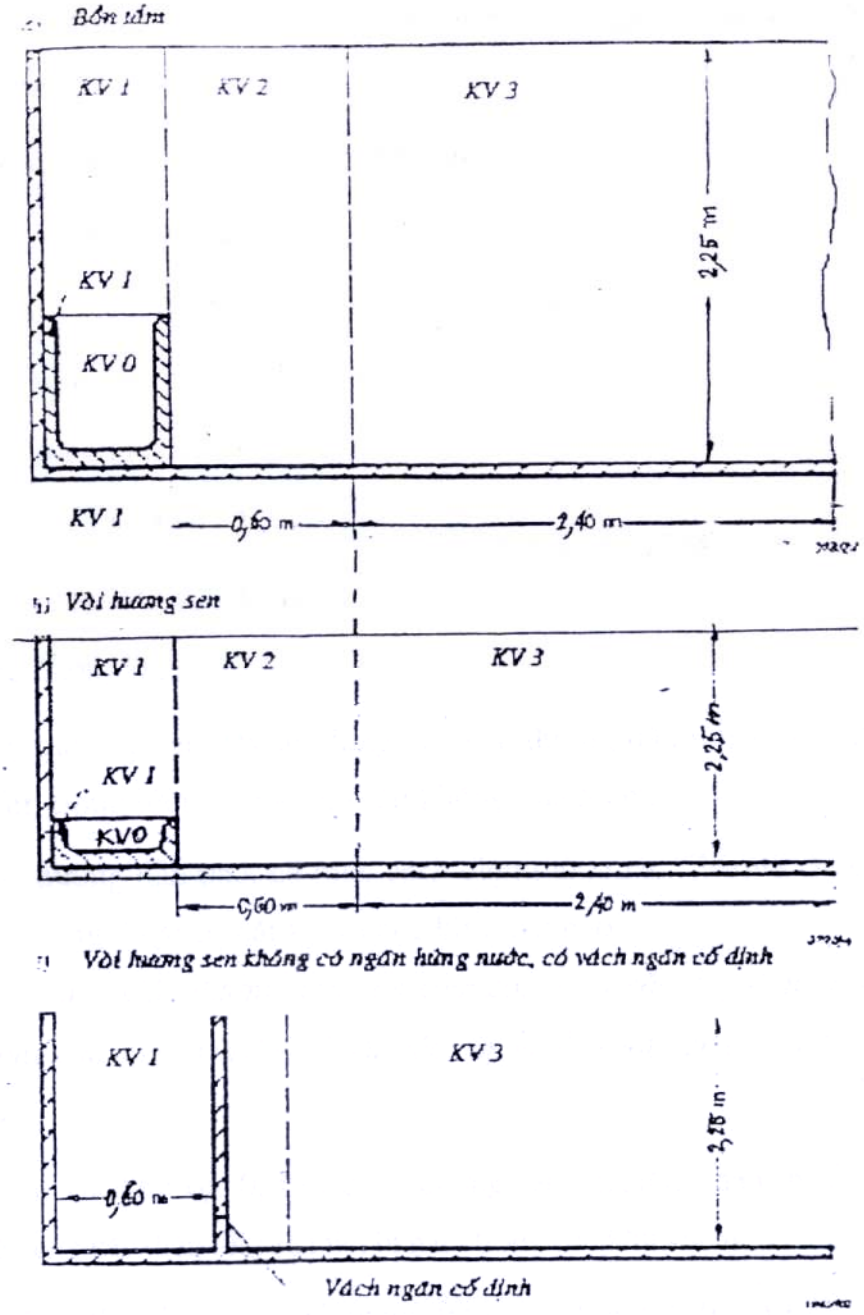
Một dây nối đẳng thế phụ tại chỗ phải nối tất cả các bộ phận có tính dẫn điện của khu vực1, 2 và 3 với các dây dẫn bảo vệ của tất cả các vỏ thiết bị nằm trong các khu vực này.

b. Áp dụng các biện pháp bảo vệ chống điện giật:

1) Trong khu vực 0, chỉ có biện pháp bảo vệ bằng điện áp cực thấp với một điện áp danh định không quá 12V là cho phép; nguồn điện an toàn được đặt ở ngoài khu vực.



Hình 6.2.A. Kích thước các khu vực (mặt cắt ngang)



Hình 6.2.B. Kích thước các khu vực (chiều đứng)

2) Các biện pháp bảo vệ chống các tiếp xúc trực tiếp bằng các chướng ngại vật và bằng cách đặt ngoài tầm với là không cho phép.

3) Các biện pháp bảo vệ chống các tiếp xúc gián tiếp trong các phòng không dẫn điện và bằng các liên kết đẳng thế không nối với đất là không cho phép.

6.2.4. Lựa chọn và lắp đặt các thiết bị điện

a. Các quy tắc chung:

Các thiết bị điện phải có tối thiểu các mức bảo vệ sau:

- Trong khu vực 0: IPX-7 (bảo vệ chống nước thâm nhập khi ngập tạm thời)

- Trong khu vực 1: IPX5 (bảo vệ chống nước thâm nhập khi vòi phun)

- Trong khu vực 2 : IPX4 (bảo vệ chống nước thâm nhập khi nước bắn vào)

- Trong khu vực 3 : IPX1 (bảo vệ chống nước thâm nhập khi có giọt nước rơi vào)

- IPX5 trong tắm công cộng ở khu vực 2 và 3

b. Các đường dẫn

1) Các quy tắc sau đây áp dụng cho các đường dẫn nổi và các đường dẫn chìm trong tường ở một độ sâu không quá 5 cm.

2) Các đường dẫn phải có mức cách điện thỏa mãn các quy tắc của phần 4 và không được có bất kỳ vỏ bọc kim loại nào.

Ghi chú : Các đường dẫn này gồm có, ví dụ các dây dẫn cách điện đặt trong các ống cách điện, hoặc các cáp nhiều ruột dẫn điện với vỏ bọc cách điện.

3) Trong các khu vực 0, 1 và 2 các đường dẫn phải được hạn chế ở số cần thiết để cung cấp điện tới các thiết bị nằm trong các khu vực này.

4) Không cho phép có các hộp nối trong các khu vực 0, 1 và 2.

c. Thiết bị điện các loại

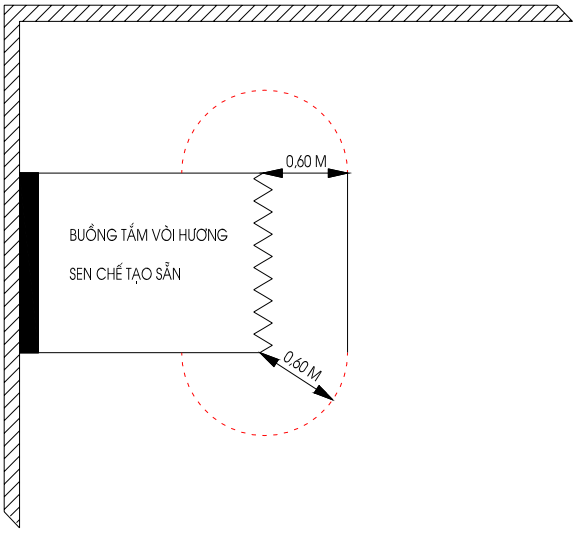
1) Trong các khu vực 0, 1 và 2, không được đặt một thiết bị điện nào.

Ghi chú: Các dây sợi cách điện để điều khiển các hãm đèn có thể được đặt lại khu vực 1 và 2.

Trong khu vực 3 chỉ cho phép có các ổ cắm điện với các điều kiện :

- Hoặc được cấp điện riêng biệt bởi một máy biến áp cách ly.
- Hoặc được cấp điện bằng một điện áp an toàn cực thấp.
- Hoặc được bảo vệ bởi môt thiết bị bảo vệ dòng điện dư với một dòng điện dư tác động $I_{\Delta n}$ không quá 30mA.

2) Có thể đặt hãm đèn và ổ cắm điện ở một khoảng cách tối thiểu bằng 0,6m tính từ cửa của buồng tắm hương sen chế tạo sẵn (xem hình 701C).



Áp dụng cho mục 6.1.2.4.c.2+

Hình 6.2.C. Buồng tắm hương sen chế tạo sẵn

d. Các thiết bị cố định khác

Các quy định này không áp dụng cho các thiết bị được cấp điện ở điện áp cực thấp theo các điều kiện của tiểu mục 6.2.3.a.

Trong khu vực 0, chỉ cho phép các thiết bị dự kiến riêng để dùng trong một bồn tắm.

Trong khu vực 1 chỉ có các bình đun nước có thể được lắp đặt.

Trong khu vực 2 chỉ có các bình đun nước cùng các đèn cấp II có thể được lắp đặt.

Các phần tử sưởi ấm đặt chìm trong sàn dùng để sưởi ấm phòng có thể đặt trong tất cả các khu vực với điều kiện chúng được bọc bằng một lưới kim loại hoặc có một vỏ bọc kim loại được nối đẳng thế như đã xác định tại mục 6.2.3, phần a.

PHẦN PHỤ LỤC

Ghi chú: Các phụ lục tham khảo được đánh số theo thứ tự của các chương có nội dung tương ứng.

PHỤ LỤC 3A: CÁC TÁC ĐỘNG SINH LÝ BỆNH HỌC CỦA DÒNG ĐIỆN LÊN CƠ THỂ NGƯỜI

Các tác động sinh lý bệnh học của dòng điện lên cơ thể người phụ thuộc vào nhiều yếu tố: các đặc trưng sinh lý của người đó, môi trường xung quanh (khô hay ẩm ướt), các đặc tính của dòng điện đi qua người.

Hội đồng kỹ thuật điện quốc tế (gọi tắt theo tiếng Anh IEC) đã nghiên cứu vấn đề này, với sự tham gia của nhiều nhà bác học trên thế giới, nhằm đi đến thống nhất quan điểm về lý thuyết cũng như về thực hành và đã tổng hợp, xuất bản thành tài liệu IEC 479.

Mức độ tác động phụ thuộc theo cường độ dòng điện:

Với thời gian dòng điện đi qua cơ thể người <10s, dòng điện xoay chiều tần số 50-60hz thì tác động phụ thuộc vào cường độ dòng điện như sau:

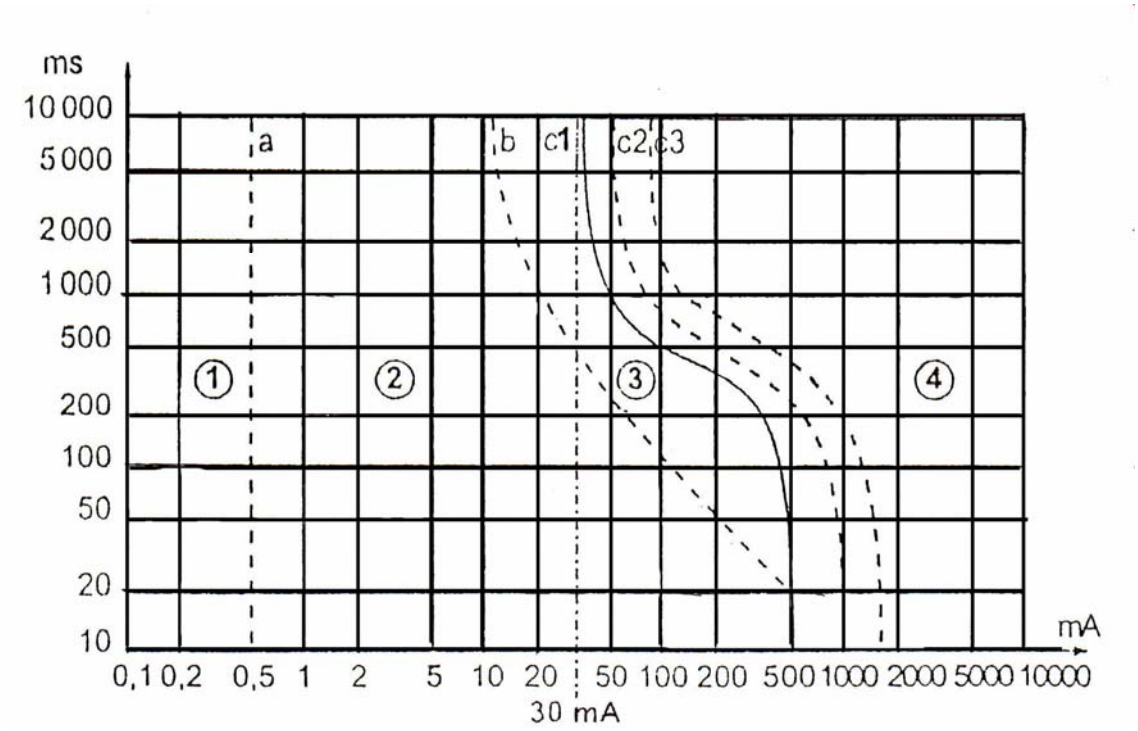
Bảng 3A1 Tác động sinh lý của dòng điện lên cơ thể người theo cường độ dòng điện đi qua người

Cường độ dòng điện	Tác động
≤ 0,5 mA	Cảm giác kim châm, ngưỡng cảm nhận có dòng điện đi qua người.
≤ 6 mA	Bị giật, khó chịu nhưng vẫn chủ động về cơ bắp.
10mA	Ngưỡng bị mất chủ động về cơ bắp, khi nắm tay vào cực điện rồi thì không bỏ ra được
≤ 15 mA	Khó thở
30mA	Ngưỡng của sự ngừng thở và bắt đầu có hiện tượng rung tim

Mức độ tác động phụ thuộc vào thời gian dòng điện đi qua người:

Mức độ tác động ngoài việc phụ thuộc vào cường độ dòng điện như nói trên còn phụ thhuộc vào thời gian dòng điện đi qua cơ thể người.

IEC đã đưa ra một đồ thị về mức độ tác động theo cường độ dòng điện và theo thời gian dòng điện đi qua người.



Hình 3.A.1: Tác động sinh lý của dòng điện
lên cơ thể người theo cường độ và thời gian

Trên đồ thị chia làm 4 khu vực:

Khu vực 1: Bên trái đường a, tác động ứng với giới hạn 0,5mA như trên đã nói .

Khu vực 2: Giữa đường a và b, tác động ứng với giới hạn 10mA như trên đã nói.

Khu vực 3: Giữa đường b và c, tác động ứng với giới hạn 30mA như trên đã nói.

Trong khu vực này, đã có thể xẩy ra co cơ, khó thở, loạn nhịp tim (có thể phục hồi được sau khi cắt dòng điện), các hiện tượng này càng tăng lên theo cường độ dòng điện và thời gian dòng điện đi qua người.

Khu vực 4: Ở bên phải đường C1, cùng với các hiện tượng ở khu vực 3 tăng lên, còn xảy ra hiện tượng rung tâm thất với xác suất như sau:

Khoảng 5%: giữa các đường cong C1 và C2

Dưới 50%: giữa các đường cong C2 và C3

Trên 50%: ở bên phải đường cong C3

Theo đồ thị nói trên, người ta tính được thời gian cắt tối đa cho phép tuỳ theo điện áp tiếp xúc tính toán như sau:

Bảng 3.A.2: Thời gian cắt tối đa cho phép theo điện áp tiếp xúc tính toán

Điện áp tiếp xúc tính toán (v)	Thời gian cắt tôi đa cho phép (s)
1. Đối với nơi khô ráo (U_L= 50V)	
≤ 50	5
75	0,6
90	0,45
120	0,34
150	0,27
230	0,17
2. Đối với nơi ẩm ướt (U_L = 25V)	
25	5
50	048
75	0,30
90	0,25
110	0,18
150	0,12
230	0,05

Ghi chú: Các RCD là thiết bị bảo vệ theo dòng điện dư. Dòng điện đi qua cơ thể người gây ra hiện tượng điện giật cũng là một dòng điện dư. Do đó có RCD cũng tác động theo dòng điện đi qua người.

RCD dùng làm biện pháp bảo vệ bổ sung chống điện giật do tiếp xúc trực tiếp được quy định là phải có độ nhạy cao ($I_{\Delta n} \leq 30mA$), cắt nhanh, chính là căn cứ vào kết quả nghiên cứu này. Theo đồ thị trên, với dòng điện 30mA, cắt nhanh, tuy bắt đầu có hiện tượng điện giật như co cơ, khó thở nhưng chưa nguy hiểm đến tính mạng con người (chưa có hiện tượng rung tâm thất).

RCD với $I_{\Delta n}$ = 30mA không nhằm hạn chế dòng điện đi qua người nhưng vì cắt nhanh nên nó vẫn bảo đảm được an toàn cho tới dòng điện 500mA (xem đồ thị).

PHỤ LỤC 3B: SỰ TƯƠNG HỢP CỦA CÁC THIẾT BỊ ĐIỆN

Theo định nghĩa, một thiết bị điện tương hợp là một thiết bị điện khi làm việc bình thường không gây ra nhiễu điện từ quá mức cho phép đối với các thiết bị khác lắp đặt gần đấy, kể các hệ thống dây và thiết bị không phải là điện như: đường điện thoại, đường tín hiệu truyền hình, các thiết bị thông tin, ... và đồng thời phải làm việc bình thường trong môi trường có nhiễu ở mức quy định.

Một thiết bị điện không tương hợp khi làm việc bình thường sẽ gây ra nhiễu điện từ quá mức cho phép, lúc đó phải có biện pháp bảo vệ.

Các nhiễu điện từ có nhiều loại:

a - Giao động tần số:

Trong các lưới điện công cộng, giao động tần số coi như không đáng kể. Ngược lại, với những nguồn điện tại chỗ, cần chú ý đến sự giao động tần số và phải có thiết bị điều khiển để giữ cho sự giao động này trong phạm vi cho phép.

b - Biến thiên điện áp:

Một số thiết bị như lò hồ quang, máy hàn, khởi động động cơ lớn, ... khi vận hành có thể làm thay đổi điện áp của lưới điện.

Biện pháp bảo vệ là phải tăng công suất nguồn hoặc giảm công suất phản kháng tiêu thụ bằng cách lắp đặt tụ điện tĩnh ...

Mất điện áp trong thời gian ngắn, hoặc nói chung là sụt điện áp trong thời gian ngắn thường là do có thiết bị tiêu thụ dòng điện lớn hoặc do sự cố cắt điện trên lưới.

Biện pháp bảo vệ là sử dụng các thiết bị điện có thể chịu được sự sụt điện áp đó, hoặc phải có nguồn dự phòng.

c - Dòng điện khởi động:

Phải tính đến các dòng điện khởi động này:

+ Trong khi chọn tiếp điện dây dẫn để tránh bị sụt áp quá mức cho phép.

+ Trong khi chọn thiết bị bảo vệ chống quá dòng điện để các thiết bị này không tác động sai.

Đối với các động cơ điện nối trực tiếp vào lưới điện phân phối công cộng, các nhà quản lý lưới điện quy định giới hạn công suất cho phép.

d – Dòng điện điều hòa bậc cao:

Các thiết bị điện tử tiêu thụ dòng điện không hình sin thường sinh ra dòng điện điều hòa bậch cao, như:

+ Các thiết bị điện tử công suất (máy chỉnh lưu, ...)

+ Đèn phóng điện (đèn ống, ...)

+ Máy hàn

+ Thiết bị van phòng (thiết bị thông tin ...)

+ Thiết bị điện gia dụng (lò vi sóng, TV, ...)

Trong trường hợp này, các dòng điện tiêu thụ sẽ phân tích thành các thành phần hình sin bậc cao và thứ tự không. Thành phần thứ tự không có thể làm tăng thêm dòng điện đi trong dây trung tính.

Các dòng điện điều hòa bậc cao có thể làm méo mó dạng điện áp dẫn đến hậu quả:

+ Gây lão hóa các thiết bị (Cuộn dây của động cơ, của máy biến áp ...) vì bị phát nóng quá mức

+ Làm cho các thiết bị nhạy cảm bị giảm khả năng làm việc (các thiết bị thông tin, tự động ...)

+ Gây cộng hưởng trong các tụ điện bù, làm tăng điện áp có thể dẫn đến phóng điện.

Biện pháp bảo vệ:

+ Khi tính dây trung tính, cần chú ý đến thành phần này.

+ Đối với các thiết bị gia dụng, nói chung không cần biện pháp bảo vệ.

+ Đối với các thiết bị công nghiệp hoặc văn phòng:

- Tách riêng các mạch cấp điện cho các thiết bị gây nhiễu và các thiết bị nhậy cảm
- Tránh dùng sơ đồ TN – C
- Dùng bộ lọc
- Tăng công suất ngắn mạch của nguồn

e – Quá điện áp ở tần số công nghiệp:

Có thể xảy ra khi có sự cố bên cao áp truyền sang bên hạ áp.

Biện pháp bảo vệ hạn chế điện trở nối đất hoặc sử dụng thiết bị giới hạn quá điện áp.

f - Điện áp mất cân đối:

Có thể do phụ tải giữa các pha mất cân đối hoặc do sự cố không đối xứng.

Biện pháp bảo vệ là cân lại phụ tải giữa các pha, hoặc tăng công suất ngắn mạch của nguồn.

g – Quá điện áp dạng xung:

Do sét truyền từ lưới cấp điện

Do đóng cắt một số thiết bị (gọi là quá điện áp thao tác)

h – Dòng điện rò:

Một số thiết bị khi làm việc bình thường có thể sinh ra những dòng điện rò khá lớn, như thiết bị xử lý thông tin ...

Phải tính toán tổng số dòng điện rò của các thiết bị đấu trên mạch điện. Trong sơ đồ có thiết bị bảo vệ theo dòng điện dư thì phải chọn thiết bị này có dòng điện tác động định mức $I_{\Delta n}$ sao cho :

Tổng các dòng điện rò của tất cả các thiết bị điện $\leq$ 1/3 $I_{\Delta n}$.

PHỤ LỤC 3C: CÁC ĐẶC ĐIỂM CỦA CÁC SƠ ĐỒ NỐI ĐẤT VÀ PHƯƠNG PHÁP LỰA CHỌN

Việc lựa chọn sơ đồ nối đất dựa trên 6 tiêu chí sau:

- Bảo vệ chống điện giật.
- Bảo vệ chống hoả hoạn do nguyên nhân điện.
- Mức độ liên tục cung cấp điện.
- Bảo vệ chống quá điện áp.
- Bảo vệ chống nhiễu điện từ.
- Mức độ khó khăn trong việc thực hiện tại công trình.

1.Bảo vệ chống điện giật

Nếu thực hiện đúng kỹ thuật, tất cả mọi sơ đồ nối đất đều có tác dụng bảo vệ chống điện giật.

2. Bảo vệ chống hoả hoạn do nguyên nhân điện

Trong sơ đồ I T, khi có sự cố 1 điểm chạm vỏ, dòng điện rất nhỏ nên nguy cơ xảy ra hoả hoạn cũng là rất nhỏ, nhưng trong vận hành, phải bố trí lực lượng đủ khả năng phát hiện sửa chữa nhanh gọn điểm sự cố chạm vỏ thứ nhất, không để xảy ra đồng thời 2 điểm sự cố chạm vỏ trên 2 pha khác nhau.

Trong sơ đồ T N, khi có sự cố chạm vỏ (điện trở điểm sự cố thấp), dòng điện sự cố là rất lớn, hàng ngàn ampe, nên nguy cơ hoả hoạn cũng rất lớn

Trong trường hợp sự cố chạm vỏ không hoàn toàn, dòng điện bị hạn chế vì có điện trở ở điểm sự cố, có thể dòng điện sự cố lớn nhưng không đủ để thiết bị bảo vệ dòng điện cực đại tác động, làm tăng nguy cơ xảy ra hoả hoạn. Muốn tránh điều này, phải bỏ sơ đồ nối đất TN – C ,chuyển sang sơ đồ TN– S, lúc đó có thể dùng thiết bị bảo vệ theo dòng diện dư và thiết bị này sẽ tác động tự động cắt nguồn cung cấp điện trong trường hợp nêu trên.

Trong sơ đồ TN – C còn một yếu tố nữa làm tăng nguy cơ hoả hoạn do điện, trong sơ đồ này các bộ phận kim loại của toà nhà như các đường ống nước, khí đốt, các kết cấu kim loại đều được nối vào dây bảo vệ - trung tính PEN. Trong chế độ làm việc bình thường, dòng điện không cân bằng đi trong dây PEN, đồng thời cũng đi cả trong mạch song song là các bộ phận kim loại nói trên, có thể làm cho các bộ phận này nóng lên (ở những chỗ nối lỏng lẻo) hoặc phát sinh tia lửa điện …., gây ra nguy cơ hoả hoạn. Trong chế độ sự cố, dòng điện sự cố lớn, thì hiện tượng này càng nguy hiểm hơn.

Chính vì những lý trên đây mà sơ đồ TN – C không được sử dụng tại những nơi có nguy cơ cháy, nổ cao.

3. Mức độ liên tục cung cấp điện

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

4.Bảo vệ chống quá điện áp

Trong tất cả các loại sơ đồ nối đất, đều phải tính tới biện pháp bảo vệ chống quá điện áp.

5.Bảo vệ chống nhiễu điện từ

Các sơ đồ T T , TN – S và I T đều đáp ứng được yêu cầu về bảo vệ chống nhiễu điện từ. Tuy nhiên cần chú ý rằng trong sơ đồ TN – S . dòng điện sự cố chạm vỏ lớn nên gây ra nhiễu điện từ lớn hơn.

Trong sơ đồ TN – C, ngay trong chế độ làm việc bình thường, cũng có dòng điện không cân bằng đi trong dây PEN, điều này gây nhiễu điện từ thường xuyên, các sóng điều hoà bậc ba phát sinh, có thể ảnh hưởng đến các thiết bị nhạy cảm khác (thiết bị xử lý thông tin...)

6. Mức độ khó khăn trong việc thực hiện tại công trình

Sơ đồ T T là ít khó khăn nhất, không hạn chế chiều dài mạch điện, khả năng mở rộng công trình không hạn chế.

Sơ đồ TN – S có sử dụng thiết bị bảo vệ theo dòng điện dư, cũng đạt như sơ đồ T T . Nếu sơ đồ TN – S không sử dụng thiết bị bảo vệ theo dòng điện dư thì phải kiểm tra chiều dài mạch điện và khả năng mở rộng bị hạn chế

Sơ đồ I T yêu cầu phải có đội ngũ quản lý chặt chẽ, thường xuyên có khả năng giải quyết sự cố kịp thời

Sơ đồ TN–C có ưu điểm là: tiết kiệm nhất, do bớt được một sợi dây.

Sau khi phân tích các đặc điểm của từng sơ đồ nối đất, có thể nêu phạm vi áp dụng như sau:

- Sơ đồ T T áp dụng tốt nhất cho các công trình không được quản lý về kỹ thuật và có thể phải mở rộng

Trong thực tế sơ đồ T T là đơn giản nhất, áp dụng phổ biến nhất nhưng cần lưu ý phải có thiết bị bảo vệ chống quá điện áp

- Sơ đồ IT có ưu điểm là đảm bảo cấp điện liên tục cao nên sử dụng trong các công trình yếu cầu cao về mặt liên tục cung cấp điện. Song khi sử dụng sơ đồ này cần lưu ý

+ Phải xem xét đến khả năng chịu điện áp dây cuả các thiết bị trong công trình

+ Phải xem xét mức độ dòng điện rò không được quá lớn, khi muốn mở rộng công trình

+ Nhất là phải có một đội ngũ kỹ thuật quản lý chắc chắn, thường xuyên, có khả năng phát hiện và xử lý sự cố điểm chạm vỏ đầu tiên

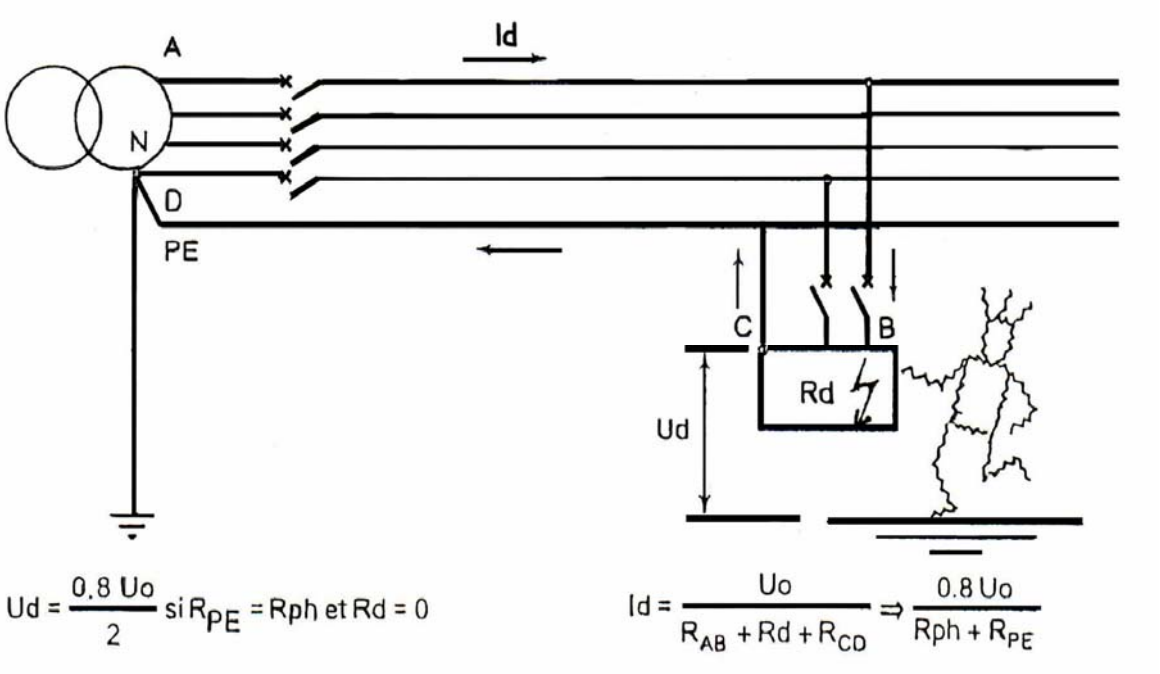
- Sơ đồ TN – S có thể áp dụng trong trường hợp công trình có sự quản lý kỹ thuật tốt và ít có khả năng mở rộng.

Nếu sơ đồ này được sử dụng với một thiết bị bảo vệ theo dòng điện dư, độ nhậy trung bình thì sẽ hạn chế được khuyết điểm và phát huy được ưu điểm

- Sơ đồ TN – C có nhiều nhược điểm như đã nêu ở trên nên khi sử dụng phải rất thận trọng, tính toán kỹ lưỡng, tuy rằng sơ đồ này vốn đầu tư ít nhất.

Các sơ đồ nối đất đối với việc bảo vệ chống điện giật

*Sơ đồ TN



Hình 3C1 Dòng điện sự cố Id và điện áp tiếp túc U_d trong sơ đồ TN

Khi có 1 điểm sự cố chạm vỏ:

$$I_d = \frac{U_0}{\text{----------}}$$

$$R_{ph} + R_{PE} + R_d$$

Nếu $R_d = 0$ thì

$$I_d = \frac{0,8U_0}{R_{ph} + R_{PE}}$$

Coi như từ nguồn đến đầu nhánh, dòng điện sự cố gây ra sụt áp mất 20%.

$$U_d = R_{PE} \times I_d$$

$$= 0,8U_0 \frac{R_{PE}}{R_{ph} + R_{PE}}$$

Với $U_0 = 230V$ $R_{ph} = R_{PE}$

$$\Rightarrow U_d = \frac{230}{2} = 115V > U_L$$

Điện áp này là nguy hiểm nên phải có thiết bị tự động cắt nguồn. Trong sơ đồ TN, thiết bị bảo vệ tự động cắt nguồn là bộ bảo vệ dòng điện cực đại, dòng điện tác động là I_a.

$$I_d = \frac{0,8\ U_0}{R_{ph} + R_{PE}} = \frac{0,8U_0S_{ph}}{\rho\ (1+m)L}$$

Từ điều kiện $I_a \leq I_d$ tính ra chiều dài tối đa cho phép :

$$L_{max} = \frac{0,8U_0S_{ph}}{\rho\ (1+m)I_a}$$

L_{max} chiều đài tối đa cho phép, m

U_0: Điện áp pha = 230V

ρ: Điện trở suất

I_a: Dòng điện tác động của thiết bị bảo vệ theo dòng điện cực đại

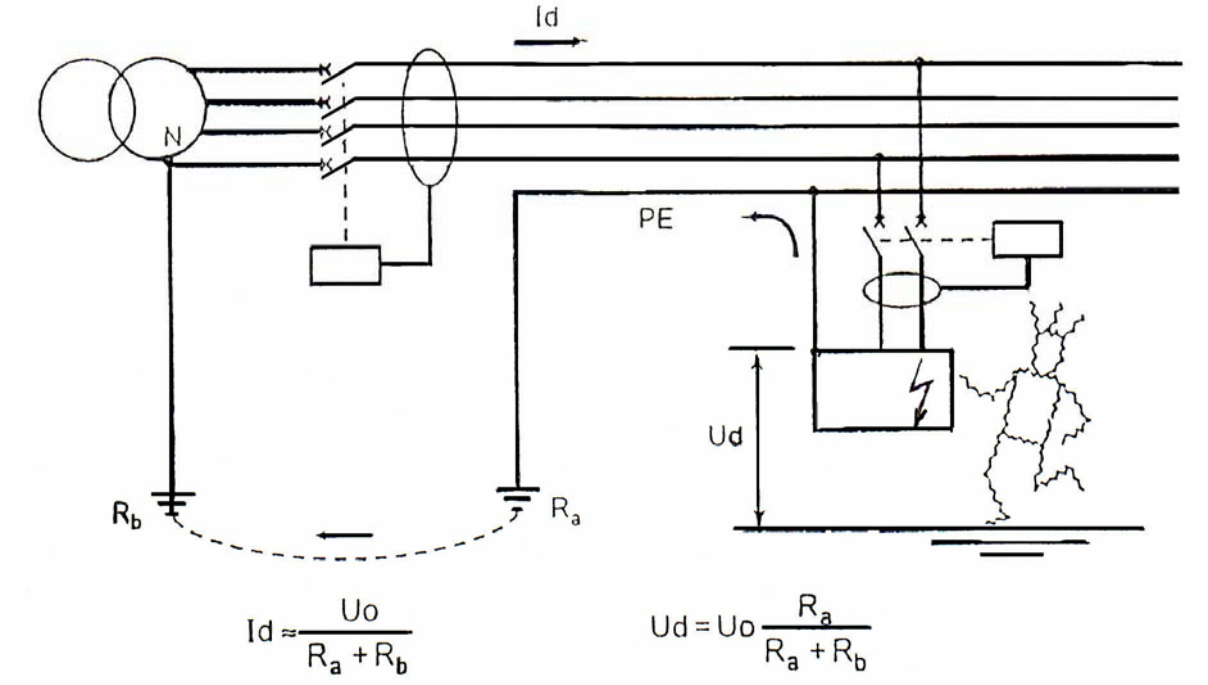
$$m = \frac{S_{ph}}{\ }$$

S_{pE}

Nếu đường dây dài hơn L_{max} , phải:

- hoặc giảm Ia
- hoặc tăng S_{PE} để giảm m
- hoặc phải đặt một RCD

*Sơ đồ TT



Hình 3C2: Dòng điện sự cố I_d và điện áp tiếp túc U_d

Khi có 1 điểm sự cố chạm vỏ, thành phần chủ yếu quyết định trị số dòng điện I_d là các điện trở nối đất ở nguồn R_b và ở nơi tiêu thụ R_a (bỏ qua điện trở của các dây dẫn).

$$I_d = \frac{U_0}{R_a + R_b}$$

$$U_d = I_d \times R_a = U_0 \frac{R_a}{R_a + R_b}$$

Nếu $R_a = R_b$ thì $U_d = \frac{Uo}{2} > U_L$

Điện áp này là nguy hiểm, phải có thiết bị tự động cắt nguồn.

Nếu $R_a >> R_b$ thì Ud sẽ xấp xỉ U_0, càng nguy hiểm hơn.

Dòng điện I_d quá nhỏ, không thể tác động đến các thiết bị bảo vệ qua dòng điện chống ngắn mạch nên phải lắp đặt 1 RCD ở đầu xuất tuyến với dòng điện tác động định mức là $I_{\Delta n}$

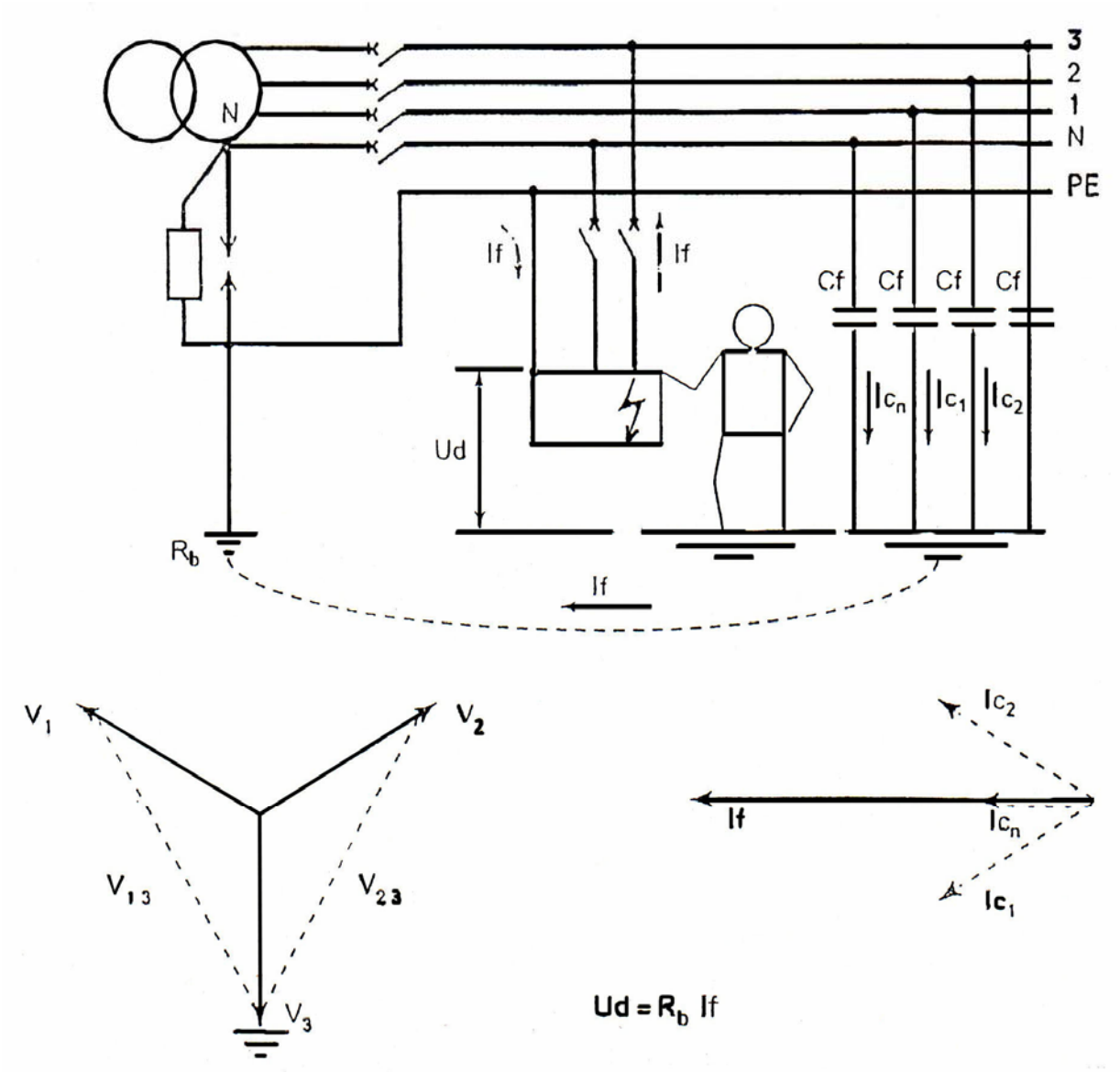
Điều kiện: $I_{\Delta n} \times R_a \leq U_L$

Phải chọn RCD có $I_{\Delta n}$ phù hợp với R_a để bảo đảm điều kiện này.

$I_{\Delta n}$	Điện trở nối đất Ra ứng với	
	U_L = 50v	U_L = 25v
3A	16Ω	8Ω
1A	50	25
500mA	100	50
300mA	166	83
30mA	1660	830

Bảng 3C1: Trị số tối đa dòng điện tác động định mức $I_{\Delta n}$ của RCD theo điện trở nối đất tại nơi sử dụng điện.

Sơ đồ IT - *Điểm sự cố thứ nhất*



Hình 3C3: Dòng điện sự cố I_f và điện áp tiếp xúc U_d khi có 1 điểm sự cố

$$I_f = I_{c1} + I_{c2}$$

Với $$I_{c1} = j\, C_f\, \omega \times U_{13}$$

$$I_{c2} = j\, C_f\, \omega\, U_{23}$$

-> $$I_d = U_0 .\, 3c_f\, \omega$$

$$U_d = R_b \times I_f$$

Với một đường dây cáp 3 pha dài 1km

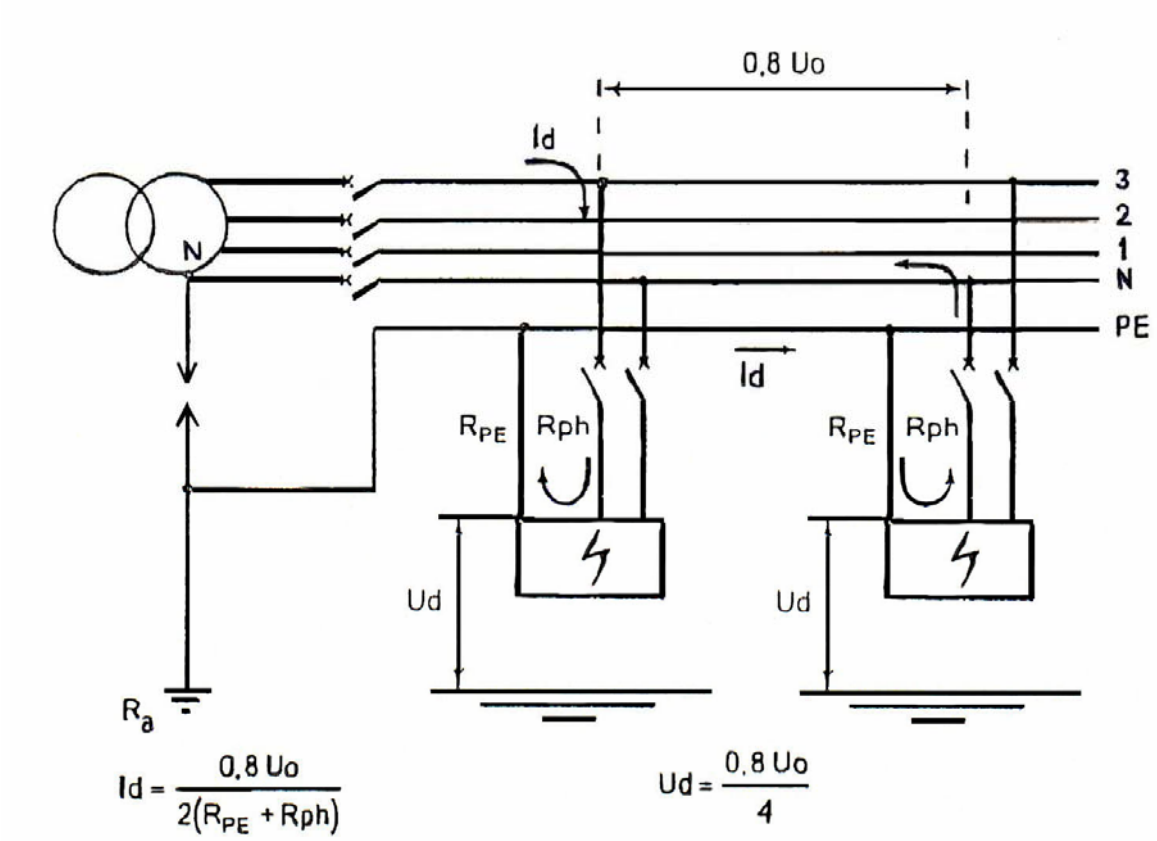
C = 1μF/km

Và R_b = 10Ω

-> U_d = 0,7V

Điện áp này quá nhỏ, không gây nguy hiểm gì, có thể tiếp tục vận hành, nhưng phải phát hiện điểm sự cố, nhanh chóng giải trừ sự cố để không xảy ra tình trạng đồng thời có 2 điểm sự cố trên 2 pha khác nhau.

*Sơ đồ IT - *điểm sự cố thứ 2*



Hình 3C4: Dòng điện sự cố điểm thứ hai

Lúc đó, tình hình giống như trong sơ đồ TN, dòng điện sự cố là dòng ngắn mạch.

Nếu có dây trung tính và 1 điểm sự cố trên dây trung tính:

$$I_d = \frac{0,8\ U_0}{2z}$$

Nếu không có dây trung tính, 2 điểm sự cố trên 2 dây pha khác nhau.

$$I_d = \frac{0,8U_0\sqrt{3}}{2z}$$

Thiết bị bảo vệ là máy cắt bảo vệ chống ngắn mạch với dòng điện tác động là I_a

Điều kiện: $I_a \le I_d$

Nếu có dây trung tính:

$$L_{max} = \frac{1}{2}\frac{0{,}8U_0 S_{ph}}{(1+m)I_a}$$

Nếu không có dây trung tính

$$L_{max} = \frac{\sqrt{3}}{2}\frac{0{,}8U_0 S_{ph}}{\rho(1+m)I_a}$$

Bảng 3C2: Bảng tóm tắt các trường hợp

	I_d	U_d	L_{max}	
TN	$\frac{0{,}8U_0 S_{ph}}{\rho(1+m)L}$	$\frac{0{,}8U_0}{1+m}$	$\frac{0{,}8U_0 S_{ph}}{\rho(1+m)I_a}$	
TT	$\frac{U_0}{(R_a+R_b)}$	$\frac{U_0 R_a}{(R_a+R_b)}$	Không hạn chế	
IT Sự cố thứ 1	< 1A	$<<U_L$		Không cắt nguồn
IT Sự cố thứ 2 có dây trung tính	$\le \frac{1}{2}\frac{0{,}8U_0 S_{ph}}{\rho(1+m)L}$	$\le \frac{m}{2}\frac{0{,}8U_0}{1+m}$	$\le \frac{1}{2}\frac{0{,}8U_0 S_{ph}}{\rho(1+m)I_a}$	
IT Sự cố thứ 2 không có dây trung tính	$\le \frac{\sqrt{3}}{2}\frac{0{,}8U_0 S_{ph}}{\rho(1+m)L}$	$\le \frac{m\sqrt{3}}{2}\frac{0{,}8U_0}{1+m}$	$\le \frac{\sqrt{3}}{2}\frac{0{,}8U_0 S_{ph}}{\rho(1+m)I_a}$	

Việc lựa chọn sơ đồ nối đất phải xem xét cho từng trường hợp cụ thể căn cứ vào mục đích sử dụng đối chiếu với các tính chất của từng sơ đồ, không có sơ đồ nào là tối ưu cho tất cả mọi trường hợp.

Tuy nhiên có thể nêu một số định hướng chung về lựa chọn sơ đồ nối đất như sau:

1. Đối với các căn nhà lấy điện trực tiếp từ lưới phân phối công cộng hạ áp: Lưới PPCCHA là lưới 3 pha - 4 dây (3 dây pha + 1dây trung tính), điểm trung tính của nguồn cung cấp điện trực tiếp nối đất. Sơ đồ nối đất thích hợp nhất là TT

Cần lưu ý là ở vùng dân cư đông đúc, các căn nhà ở sát nhau, đồng thời ngầm dưới đất có thể có các đường ống kim loại (dẫn khí, dẫn nước ...) làm cho cực nối đất của căn nhà có liên hệ về điện với nhau và với cực nối đất của ngồn cung cấp điện. Lúc đó, dòng điện sự cố một pha chạm vỏ (xuống đất) sẽ rất lớn, có thể gần bằng dòng điện ngắn mạch, các thành phần của mạch điện phải tính để chịu được dòng điện này (dây dẫn, máy cắt RCD...).

2. Đối với các nhà chung cư cao tầng được cung cấp điện từ một trạm biến áp trung / hạ áp riêng, trạm này đặt ngay trong nhà cao tầng hoặc đặt gần sát nhà cao tầng: coi như chỉ có 1 cực nối đất chung cho nguồn cung cấp điện và hộ tiêu thụ điện. Sơ đồ nối đất thích hợp nhất là TN-S, từ sau trạm biến áp , lưới điện hạ áp đã có 3 pha 5 dây (3 dây pha + 1 dây trung tính + 1 dây bảo vệ PE).

Riêng trường hợp dùng thanh cái để dẫn điện trong hộp kỹ thuật thì có thể theo sơ đồ TN-C - 3pha - 4dây (3 dây pha + 1 dây PEN) nhưng sau bảng phân phối điện cho 1 tầng (hoặc 2,3 tầng) thì phải chuyển sang sơ đồ TN-S-3pha - 5 dây (dây PEN tách ra thành 2 dây: dây bảo vệ và dây trung tính).

3. Đối với những hộ tiêu thụ điện cần ưu tiên việc liên tục cung cấp điện như hầm mỏ, phòng mổ, phòng cấp cứu của Bệnh viện, ... Sơ đồ nối đất thích hợp nhất là IT.

PHỤ LỤC 3D: KIỂM TRA ĐỘ DÀI TỐI ĐA CHO PHÉP CỦA MẠCH ĐIỆN TRONG SƠ ĐỒ NỐI ĐẤT TN

Trong sơ đồ nối đất T N, khi có sự một pha chạm vỏ thì dòng điện sự cố là dòng điện ngắn mạch một pha với dây trung tính. Về nguyên tắc, dòng điện này đủ lớn để tác động thiết bị bảo vệ quá dòng điện đặt ở đầu mạch điện cần bảo vệ và tự động cắt nguồn trong thời gian quy định.

Nếu mạch điện cần bảo vệ quá dài, tổng trở mạch sự cố quá lớn, dòng điện sự cố bị giảm đi, có thể đến mức không đủ lớn để tác động thiết bị bảo vệ quá dòng điện, không cắt được nguồn điện và sự cố tồn tại kéo dài. Hậu quả là gây ra nguy cơ :

- Bị điện giật do tiếp xúc gián tiếp.
- Xẩy ra hoả hoạn.

Do đó khi áp dụng sơ đồ nối đất T N phải có một mục là tính toán kiểm tra chiều dài tối đa cho phép.

Trong sơ đồ I T, khi xảy ra sự cố chạm vỏ ở điểm thứ hai thì tình hình trở nên tương tự như sơ đồ T N với một điểm chạm vỏ. Do đó đối với sơ đồ I T cũng phải có mục tính toán này.

Có nhiều phương pháp để tính độ dài tối đa cho phép của mạch điện cần bảo vệ. Sau đây giới thiệu phương pháp truyền thống.

Giả thiết rằng khi xẩy ra sự cố chạm vỏ thì điện áp tại đầu mạch điện cần bảo vệ (nghĩa là tại điểm đặt thiết bị bảo vệ quá dòng điện) còn bằng 80% điện áp pha định mức U_0

Trong một sợi cáp 3 pha 4 ruột, các ruột cáp đặt gần nhau nên trở kháng thường rất nhỏ so với điện trở thuần nên có thể bỏ qua. Điều này đúng với cáp từ 120 mm^2 trở xuống. Đối với cáp ruột to hơn thì phải tính đến trở kháng này như sau :

S = 150 mm^2 tổng trở = R + 15%

S = 185 mm^2 tổng trở = R + 20%

S = 240 mm^2 tổng trở = R + 25%

Công thức xác định độ dài tối đa cho phép là :

$$L_{max} = \frac{0{,}8\ U_0\ S_{ph}}{\rho_0 (1 + m)\ I_a}$$

Trong đó:

L_{max} là độ dài tối đa cho phép tính bằng mét.

U_0 là điện áp pha (= 230v cho hệ 230/400v)

ρ_0 là điện trở suất tính bằng đơn vị Ω mm^2/m:

= $22,5.10^{-3}$ đối với đồng

= 36.10^{-3} đối với nhôm

I_a là dòng điện tác động cắt nhanh của thiết bị bảo vệ quá dòng điện (trong thời gian qui định).

m là tỉ số S_{ph}/S_{pe}

S_{ph} là tiết diện dây pha (mm^2)

S_{pe} là tiết diện dây bảo vệ (mm^2)

Có thể từ công thức này tính ra các trị số khác nhau của chiều dài tối đa cho phép theo các tiết diện dây dẫn và các trị số dòng điện tác động khác nhau để lập thành bảng tra cứu.

Thí dụ tính toán : một mạch điện 3 pha 4 dây, sơ đồ nối đất TN – C. Mạch điện gồm có một sợi cáp nhôm tiết điện dây pha là 50 mm^2, tiết diện dây trung tính + bảo vệ (PEN) là 25 mm^2, thiết bị bảo vệ là một máy cắt hạ áp, dòng điện định mức là 63A.

Kết quả tính toán: bằng cách áp dụng công thức và ứng với dòng điện cắt nhanh của máy cắt, chiều dài tối đa cho phép là 259m.

PHỤ LỤC 3E: CHỈ SỐ BẢO VỆ (IP)

Chỉ số bảo vệ (viết tắt theo tiếng Anh là IP) cho biết mức độ được bảo vệ của thiết bị điện đặt trong vỏ, hộp hoặc lưới bảo vệ.

- Chữ số thứ nhất (từ 0 đến 6) sau chữ IP cho biết mức độ bảo vệ chống các vật rắn.

0 - Không được bảo vệ gì

1- Được bảo vệ chống các vật rắn kích thức trên 50mm (thí dụ như tiếp xúc vô tình bằng tay)

2 - Được bảo vệ chống các vật rắn kích thước trên 12,5mm (thí dụ như ngón tay)

3 - Được bảo vệ chống các vật rắn kích thước trên 2,5mm (thí dụ như dụng cụ, đinh vít…)

4 - Được bảo vệ chống các vật rắn kích thước trên 1mm (thí dụ dụng cụ nhỏ, dây nhỏ)

5 - Được bảo vệ chống bụi (không phủ bụi)

6 - Được bảo vệ hoàn toàn chống bụi

- Chữ số thứ 2 (từ 0 đến 8) sau chữ IP cho biết mức độ bảo vệ chống nước xâm nhập.

0- Không được bảo vệ gì

1- Được bảo vệ chống giọt nước rơi thẳng đứng

2- Được bảo vệ chống dòng nước rơi nghiêng 15^0 so với đường thẳng đứng.

3 - Được bảo vệ chống dòng nước mưa rơi nghiêng 60^0 so với đường thẳng đứng.

4 - Được bảo vệ chống dòng nước rơi theo mọi hướng.

5 - Được bảo vệ chống dòng nước phun theo mọi hướng.

6 - Được bảo vệ hoàn toàn chống tia nước bắn theo mọi hướng

7 - Được bảo vệ chống hậu quả ngập trong nước.

8 - Được bảo chống hậu quả dìm trong nước kéo dài.

Khi số thứ nhất (hoặc số thứ hai) được thay bằng chữ X thì có nghĩa là không đề cập đến mức độ bảo vệ chống vật rắn (hoặc chống dòng nước).

Tiếp sau các chữ số, có thể có các chữ sau đây với ý nghĩa chống sự xâm nhập vô tình của.

A: bàn tay

B: ngón tay

C: dụng cụ

D: Sợi dây.

Sau chữ thứ nhất đó, có thể có chữ thứ hai với ý nghĩa sau:

H Thiết bị điện cao áp

M chuyển động khi thí nghiệm dưới nước

S đứng yên khi thí nghiệm dưới nước

ω điều kiện thời tiết.

Thí dụ: IP34

Cho biết vỏ bọc bảo vệ có tác dụng.

(3). Bảo vệ chống sự xâm nhập các vật rắn ngoại lại có đường kính từ 2,5mm trở lên, bảo vệ người làm dụng cụ có đường kính từ 2,5mm trở lên không vô tình xâm nhập vào trong.

(4). Bảo vệ thiết bị bên trong chống tác động có hại của dòng nước rơi theo mọi hướng.

Thí dụ: IP 23CS

Vỏ bọc có ký hiệu này có nghĩa là

(2). Bảo vệ chống sự xâm nhập của các vật rắn có đường kính từ 12,5mm trở lên

Bảo vệ chống người vô tình xâm nhập bằng ngón tay

(3). Bảo vệ thiết bị bên trong chống tác dụng có hại của dòng nước mưa rơi nghiên 60^0.

(C) Bảo vệ người cầm dụng cụ đường kính 2,5mm, dài 100mm chống vô tình tiếp xúc với các phần nguy hiểm bên trong.

Khi thí nghiệm về nước thì thiết bị điện ở bên trong là ở tình trạng đứng yên (thí dụ như roto của 1 máy điện quay)

Ghi chú: Chi tiết xem thêm IEC - 529 (1989)

PHỤ LỤC 3F: PHÒNG TRÁNH HỎA HOẠN DO ĐIỆN: SỰ HÌNH THÀNH ĐƯỜNG RÒ ĐIỆN

Trong khi sử dụng điện ở cấp hạ áp phục vụ đời sống và sản xuất, có 3 loại sự cố có thể làn cho nhiệt độ trong thiết bị điện tăng cao và nếu không được xử lý kịp thời sẽ dẫn đến hỏa hoạn:

- Ngắn mặch
- Quá tải
- Sự hình thành đường rò điện.

Hai loại sự cố quá tải và ngắn mạch đã được nói đến và thường được bảo vệ bằng cầu chì hoặc máy cắt hạ áp, dòng điện sự cố lớn hơn dòng điện định mức nhiều lần, tới hàng ngàn A.

Loại sự cố thứ ba là sự hình thành đường rò điện, chưa được đề cập đến nhiều, dòng điện sự cố là rất nhỏ, thường tính bằng mili ampe, nhưng lại là một trong những nguyên nhân dẫn đến hỏa hoạn hay gặp.
Theo định nghĩa thuật ngữ kỹ thuật điện quốc tế, sự hình thành đường rò điện là sự tạo ra dần dần những đường dẫn điện trên bề mặt các chất cách điện rắn do tác động kết hợp của điện áp và chất điện phân.

Mô tả hiện tượng

Bề mặt của lớp cách điện có thể bị ẩm ướt (do nước mưa rơi vào, do nước lau rửa nhà hoặc do nước trong không khí ngưng tụ). Kết hợp với bụi bẩn vẫn có ít nhiều trong không khí tạo thành một chất điện phân, hình thành một đường dẫn điện đi từ ruột ra vỏ, sinh ra một dòng điện rò ban đầu, khi thiết bị điện làm việc bình thường. Dòng điện rò ban đầu này chỉ khoảng vài microampe (hình 3F1)

Bề mặt lớp cách điện có lúc khô, lúc ướt. Trong giai đoạn khô, dòng điện rò bị ngắt quãng ở chỗ khô nhất, nhưng ở chỗ đó, 2 bên vẫn là ẩm ướt và dẫn điện, vẫn có điện áp đặt vào, nếu chỗ đó không chịu được điện áp, có thể sinh ra những tia lửa điện rất nhỏ, nhưng nhiệt độ ở tâm điểm của tia lửa cũng rất cao, có thể tới trên 1000^0C, đủ để làm cháy nhẹ bề mặt lớp cách điện (hình 3F2)

Những chỗ cháy nhẹ đó để lại những vết than nhỏ trên bề mặt lớp cách điện, những vết than này làm cho chỗ đó trở thành dẫn điện và làm suy giảm tính cách điện của lớp cách điện (hình 3F3)

Đến giai đoạn ẩm ướt tiếp theo, vì bề mặt cách điện đã bị suy giảm, dòng điện rò tăng lên, khoảng vài miliampe. Đến giai đoạn khô tiếp theo, dòng điện rò lại bị ngắt quãng và lại sinh ra tia lửa điện (hình 3F4)

Hiện tượng dòng điện rò bị ngắt quãng sinh ra tia lửa, làm cháy bề mặt lớp cách điện để lại vết than, lặp đi lặp lại nhiều lần làm cho bề mặt lớp cách điện bị suy giảm ngày càng nặng, dòng điện rò ngày càng tăng. Nếu dòng điện rò lên tới 15 miliampe thì bề mặt lớp cách điện có thể bị cháy thực sự và lớp cách điện bị tổn thất nặng (hình 3F5)

Cùng với năm tháng, sau những chu kỳ khô - ướt, dòng điện rò lại tăng lên, lớp cách điện bị tổn thất nặng hơn, trên bề mặt có nhiều chỗ đã bị cháy thành than (hình 3F6)

Đến một lúc nào đó, dòng điện đạt đến trị số khoảng 300-500mA, giữa các phần đã bị cháy thành than có thể sinh ra nhưng tia lửa điện và nhiệt tỏa ra từ các tia lửa điện này đủ để làm bốc cháy vật liệu cách điện, nếu không được xử lý kịp thời sẽ dẫn đến hỏa hoạn (hình 3F7).

Tính chất của sự hình thành đường rò điện

Theo mô tả trên, sự hình thành đường rò điện là một hiện tượng phổ biến khắp mọi nơi, tiến triển âm thầm, ở nơi ngóc ngách kín đáo, mức độ tăng dần, nếu không được xử lý sẽ dẫn đến hỏa hoạn. Đó chính là sự nguy hiểm của hiện tượng này.

Hiện tượng này phụ thuộc vào:

- Môi trường xung quanh: độ ẩm ướt, bụi bẩn, sự thay đổi nhiệt độ.
- Bản thân chất cách điện.
  + Có dễ bị nhiễm ẩm và hút bụi không?
  + Có dễ bị cháy không?
  + Khi cháy, nguyên tố cácbon trong thành phần hóa học của chất cách điện bị biến thành thể rắn (thành than) bám trên bề nặt chất cách điện hay thành thể khí bay đi.

Phòng tránh sự cố hình thành đường rò điện

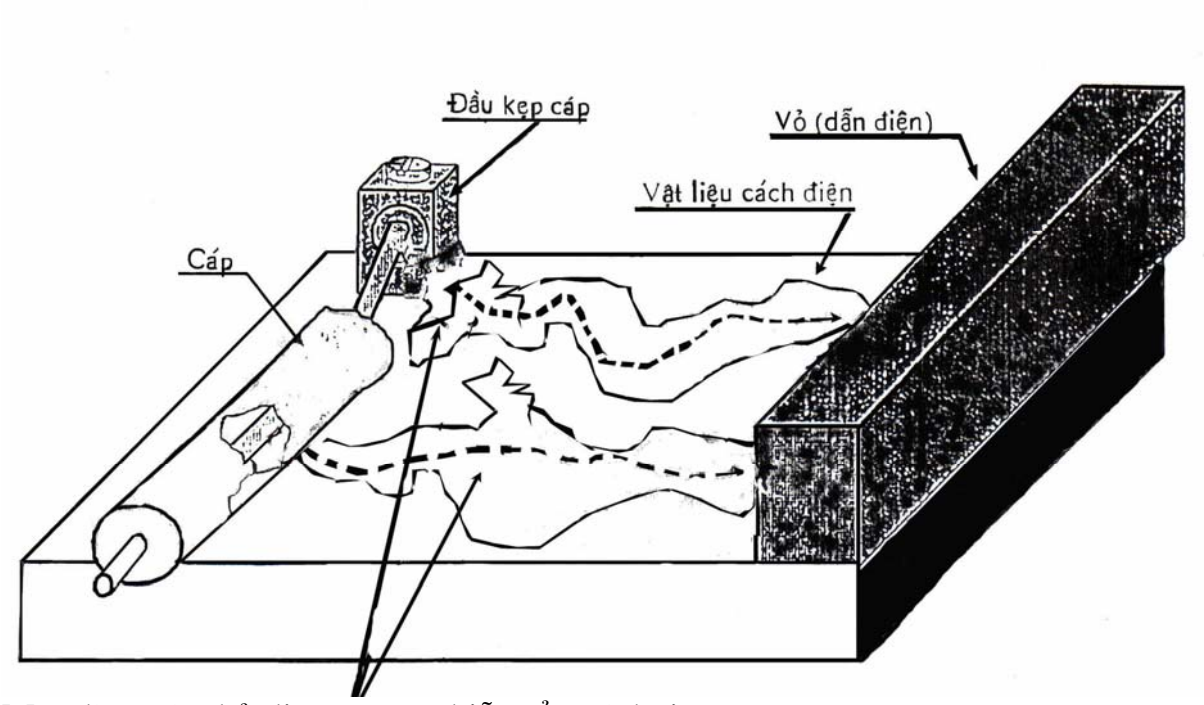
Có các biện pháp chủ yếu:

- Lựa chọn các trang thiết bị đúng tiêu chuẩn, lắp đặt đúng kỹ thuật nhờ đó hạn chế được dòng điện rò và sự phát triển của dòng điện này, không dẫn đến sự cố

- Định kỳ kiểm tra bảo dưỡng, xoá bỏ sự hình thành đường rò điện.

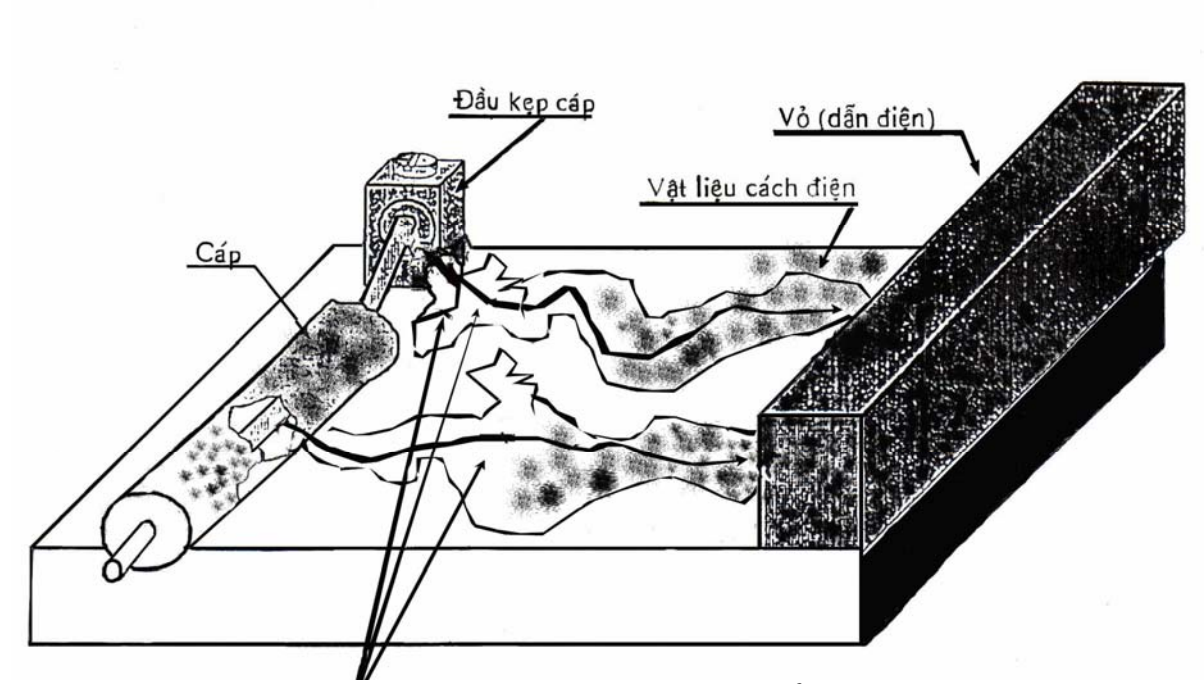
- Dùng thiết bị bảo vệ đặc chủng, thiết bị bảo vệ theo dòng điện dư với độ nhạy trung bình, dòng điện tác động định mức bằng 300mA ÷ 500mA để cắt nguồn điện trước khi dòng điện rò đạt đến trị số nguy hiểm.

Hình 3F1: Bề mặt lớp cách điện bị nhiễm ẩm và bụi bẩn



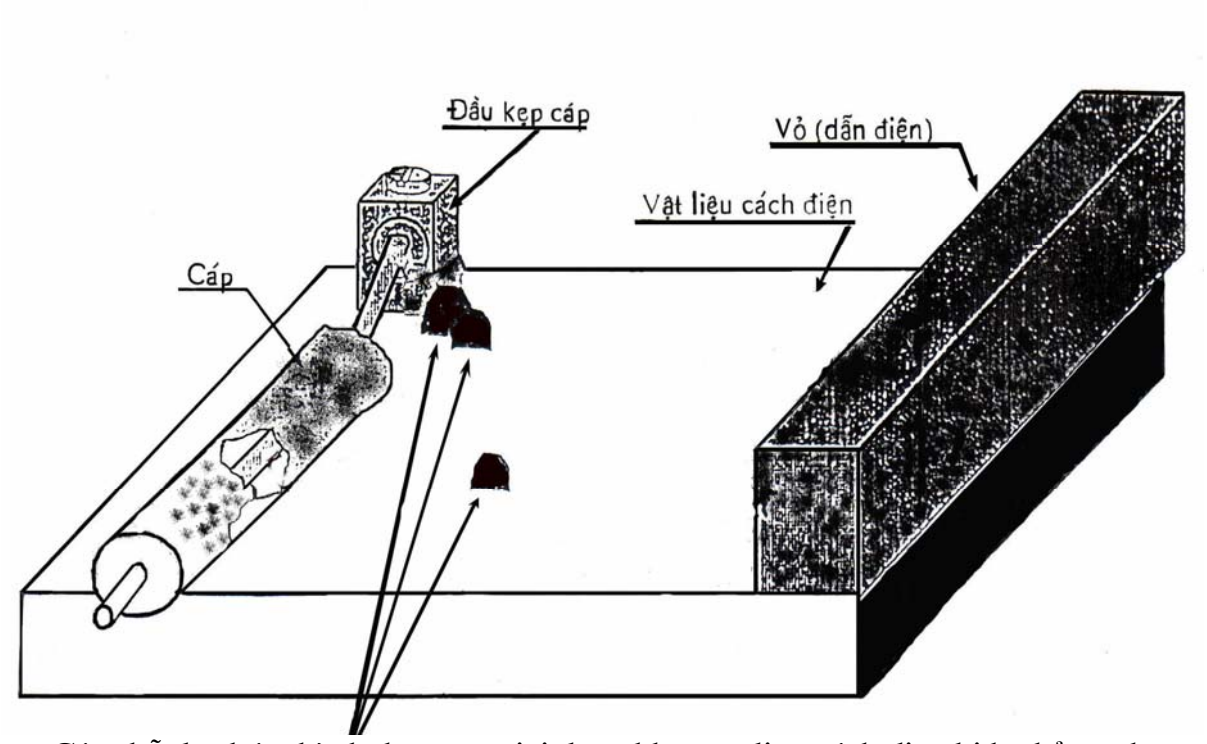
Một dòng rò nhỏ đi qua mặt nhiễm ẩm và bụi

Hình 3F2: Trong giai đoạn khô, có thể có những tia lửa nhỏ



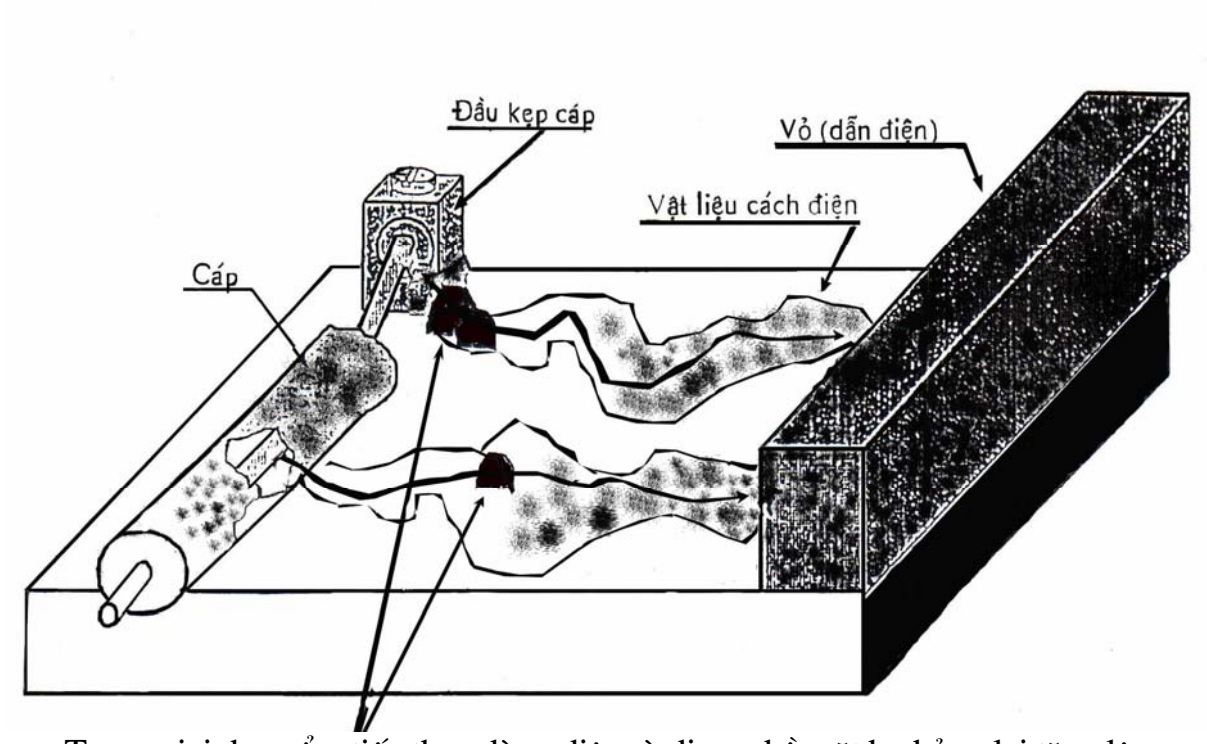
Nơi khô nhất không chịu được điện áp có thể sinh ra tia lửa nhỏ
Tâm điểm của tia lửa rất nóng tới > 1000^0C

Hình 3F3: Một vài chỗ bị cháy thành than.



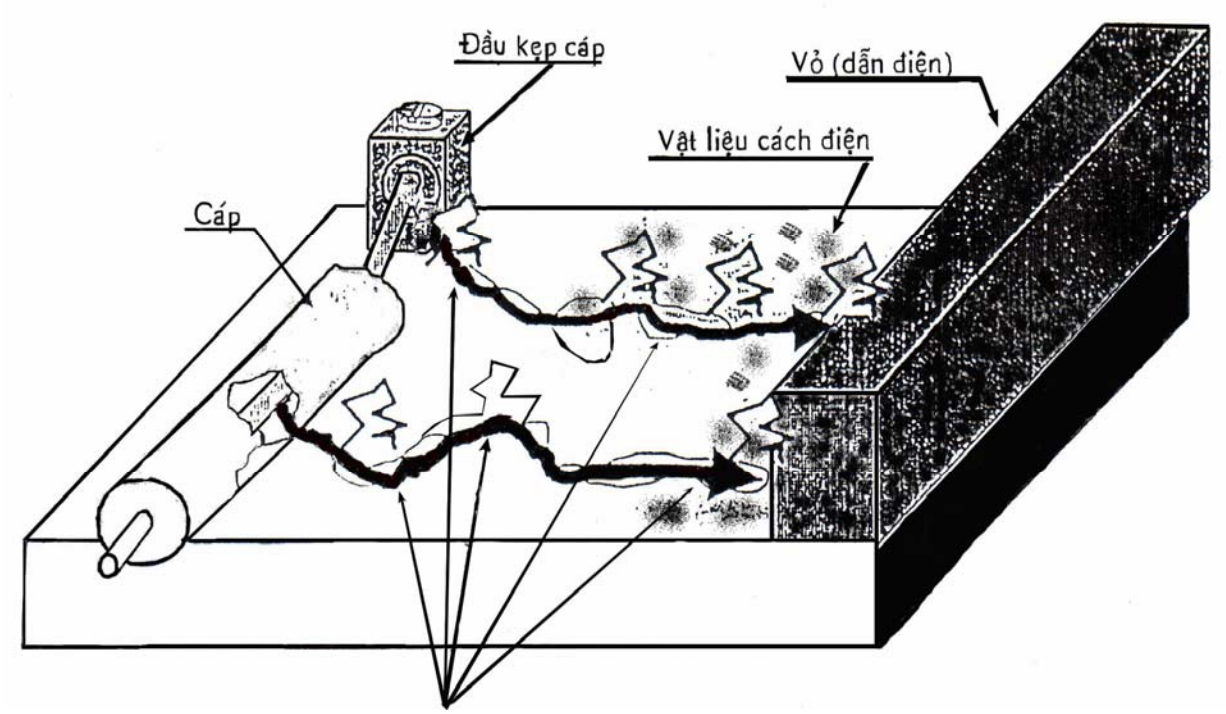
Các chỗ đã cháy thành than sau giai đoạn khô: vật liệu cách điện bị hư hỏng nhẹ

Hình 3F4: Dòng điện rò lại đi qua trong giai đoạn ẩm tiếp theo



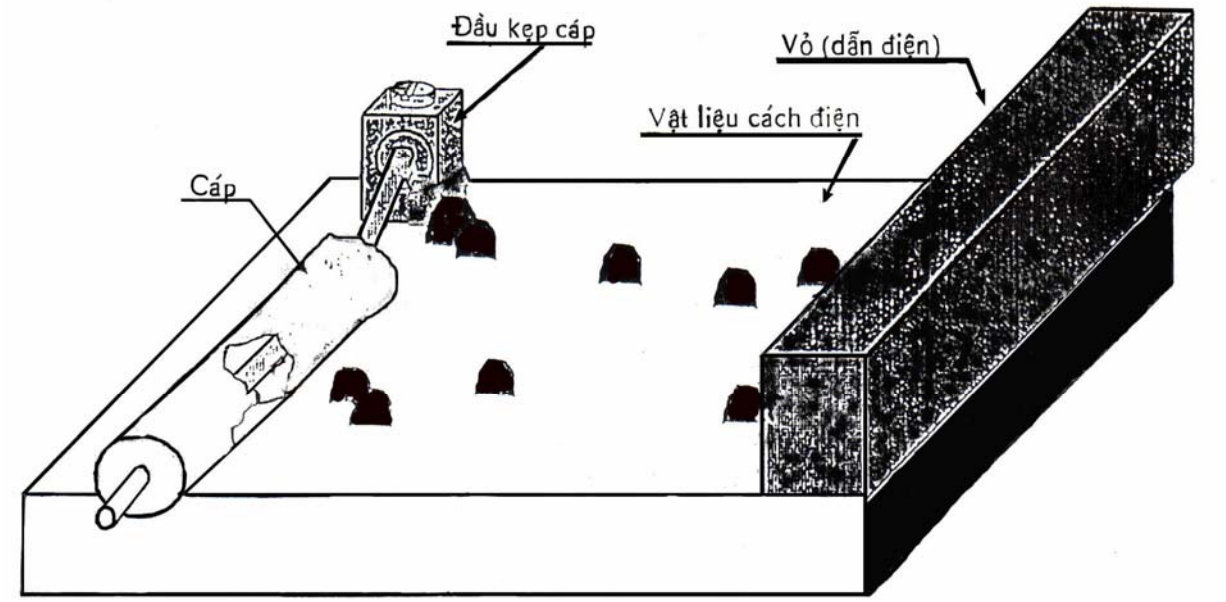
Trong giai đoạn ẩm tiếp theo dòng điện rò đi qua bề mặt hư hỏng lại tăng lên

Hình 3F5: Trong giai đoạn khô tiếp theo, lại có những tia lửa mới



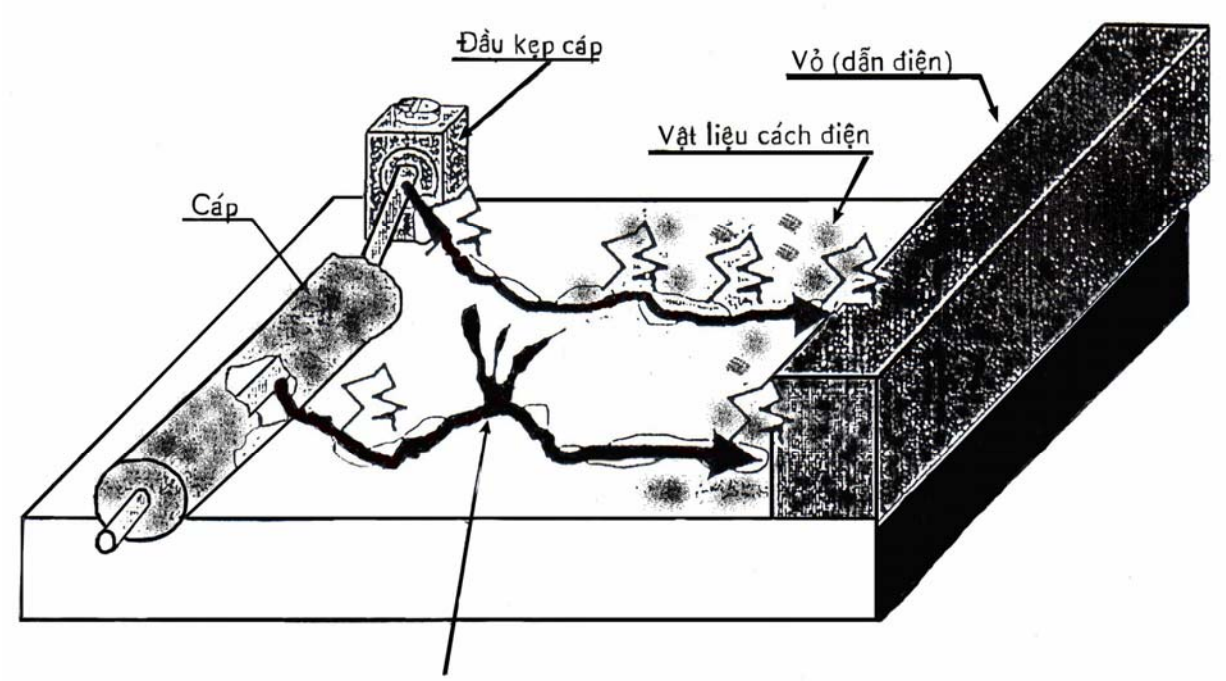
Số lượng các tia lửa tăng lên, diện tích bị cháy thành than rộng hơn, vật liệu bị hư hỏng nặng hơn

Hình 3F6: Trải qua năm tháng, bề mặt càng bị hư hỏng nặng hơn



Dần dần bề mặt cách điện giảm đi sau mỗi chu kỳ, dòng điện dò lại tăng lên

Hình 3F7: Sau một thời gian nào đó, vật liệu có thể bốc cháy



Nếu dòng điện đủ lớn, các tia lửa có thể đủ nóng để làm vật liệu bốc cháy

PHỤ LỤC 4A: DÂY TRUNG TÍNH VÀ TÍNH TIẾT DIỆN CỦA NÓ

1. Vị trí của dây trung tính

Trong một mạng điện, số lượng dây dẫn cần xem xét là các dây pha thực tế có dòng điện chạy qua. Khi trong một mạng điện nhiều pha, các dòng điện được giả thiết là cân bằng và có tỷ lệ sóng hài bậc 3 và bội số của 3 không quá 15% trong các pha thì không cần phải xét tới dây trung tính tương ứng. Khi dây trung tính có tải một dòng điện mà không có sự giảm tải tương ứng của các dây pha thì dây trung tính phải được kể tới trong việc xác định số lượng các dây dẫn mang tải. Trường hợp này được gặp khi có mặt các dòng hài trong dây trung tính của các mạng điện 3 pha nhất là khi tỷ lệ sóng hài bậc 3 và bội số của 3 lớn hơn 15% ở các dây pha.

Khi dây trung tính có tải việc tính chọn tiết diện của nó theo dòng điện cho phép cũng làm như với các dây pha.

2. Tính tiết diện dây trung tính :

a. Dây trung tính có thể có tiết diện nhỏ hơn tiết diện các dây pha nhưng không dưới 1/2 tiết diện các dây pha.

Chỉ duy nhất trong trường hợp các mạng điện nhiều pha mà các tiết diện dây pha lớn hơn 16mm^2 - đồng hoặc 25mm^2 - nhôm và nếu tỷ lệ sóng hài bậc 3 và bội số của 3 không vượt quá 15% trong dây pha.

b. Dây trung tính phải có cùng tiết diện với các dây pha :

- Trong các mạng điện 1 pha 2 dây với bất kỳ cỡ tiết diện dây nào và với bất kỳ một tỷ lệ sóng hài bậc 3 và bội số của 3 nào.

- Trong các mạng điện nhiều pha mà các dây pha có một tiết diện nhỏ hơn 16mm^2 - đồng hoặc 25mm^2 - nhôm nếu tỷ lệ sóng hài có bậc 3 hoặc bội số của 3, không vượt quá 33% dòng điện pha . Nếu tỷ lệ sóng hài vượt quá 15%, dây trung tính được xem như có tải và phải kể tới một hệ số giảm dòng điện cho phép bằng 0,84.

- Trong các mạng điện nhiều pha mà các dây pha có một tiết diện lớn hơn 16mm^2 - đồng hoặc 25mm^2 - nhôm nếu tỷ lệ sóng hài bậc 3 và bội số của 3 ở giữa 15% và 33% trong dây pha, dây trung tính được xem như có tải và một hệ số giảm dòng điện cho phép là 0,84 phải được xét tới.

- Trong các mạng điện nhiều pha gồm nhiều cáp điện nhiều ruột và khi tỷ lệ sóng hài bậc 3 và bội số của 3 vượt qua 33%, tiết diện cần xác định là tiết diện dây trung tính, được tính với một dòng điện sử dụng lấy bằng 1,45 lần dòng điện sử dụng trong các dây pha. Dây trung tính được coi như có tải và một hệ số giảm dòng điện cho phép bằng 0,84 phải được xét tới.

c. Dây trung tính phải có một tiết diện lớn hơn tiết diện các dây pha.

Trong trường hợp tỷ lệ sóng hài bậc 3 và bội số của bậc 3 vượt quá 33%. Tiết diện cần xác định là tiết diện của dây trung tính được tính cho một dòng điện sử dụng bằng 1,45 lần dòng điện sử dụng ở dây pha. Dây trung tính được coi như có tải và một hệ số giảm dòng điện cho phép bằng 0,84 phải được xét tới.

Bảng tổng hợp

Tỷ lệ sóng hài / Loại mạng điện	**0 < TH ≤ 15%**	**15% < TH ≤ 33% (1)**	**TH > 33% (2)**
Mạng điện 1 pha	$S_N = S_P$	$S_N = S_P$	$S_N = S_P$
Mạng điện 3 pha + N Cáp nhiều ruột $S_P \leq 16mm^2$ - đồng hoặc 25 mm^2 - nhôm	$S_N = S_P$	$S_N = S_P$ Hệ số 0,84	$S_P = S_N$ S_N cần được xác định $I_N = 1,45\ I_P$ Hệ số 0,84
Mạng điện 3 pha + N Cáp nhiều ruột $SP > 16mm^2$ - đồng hoặc 25 mm^2 - nhôm	$S_N = \frac{S_P}{2}$ cho phép N cần được bảo vệ	$S_N = S_P$ Hệ số 0,84	$S_P = S_N$ S_N cần được xác định $I_N = 1,45\ I_P$ Hệ số 0,84
Mạng điện 3 pha + N Cáp một ruột $SP > 16mm^2$ - đồng hoặc 25 mm^2 - nhôm	$S_N = \frac{S_P}{2}$ cho phép N cần được bảo vệ	$S_N = S_P$ Hệ số 0,84	$S_N > S_P$ $I_N = 1,45\ I_P$ Hệ số 0,84

(1) Mạng điện chiếu sáng cung cấp điện cho các đèn phóng khí, trong đó có đèn huỳnh quang ở văn phòng, xưởng sản xuất v.v..

(2) Mạng điện cấp cho văn phòng, các máy tính, thiết bị điện tử ở các khu văn phòng, trung tâm máy tính, ngân hàng, gian chợ, các cửa hàng chuyên dụng v.v..

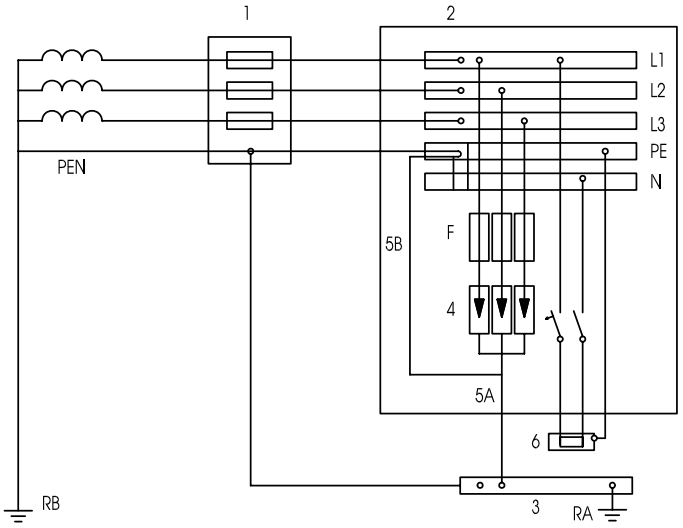
Ghi chú: TH - tỷ lệ sóng hài ; N dây trung tính
P - Dây pha ; S tiết diện dây (mm^2)

Trong trường hợp ở các mạng điện 3 pha có trung tính mà tỷ lệ sóng hài bậc 3 và bội số của 3 không được xác định bởi cả người sử dụng và việc áp dụng thì người thiết kế nên áp dụng tối thiểu các quy tắc sau:

- Dự kiến một tiết diện dây trung tính bằng tiết diện dây pha (hệ số 0,84)
- Bảo vệ dây trung tính chống quá dòng điện
- Không được dùng dây PEN

(dây PEN - dây vừa làm nhiệm vụ bảo vệ PE vừa làm nhiệm vụ trung tính N)

PHỤ LỤC 4B: ĐẶT THIẾT BỊ CHỐNG SÉT LAN TRUYỀN VÀ CẢM ỨNG Ở SƠ ĐỒ TN



1. Đầu vào của trang bị
2. Bảng phân phối điện
3. Đầu nối đất chống sét
4. Thiết bị chống sét
5. Nối đất các thiết bị chống sét

5a hoặc 5b

6. Thiết bị cần bảo vệ

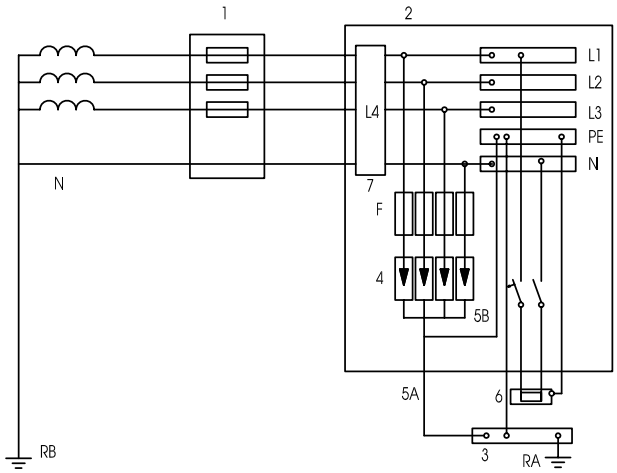
F: Thiết bị bảo vệ chỉ định bởi nhà sản xuất thiết bị chống sét (thí dụ: cầu chì, máy cắt điện hạ áp (aptômát), RCD)

R_A: Nối đất (điện trở nối đất của trang bị.

R_B: Nối đất (điện trở nối đất của nguồn cung cấp).

Hình 4B1 - Thiết bị bảo vệ chống sét ở sơ đồ TN

PHỤ LỤC 4C: ĐẶT THIẾT BỊ CHỐNG SÉT LAN TRUYỀN VÀ CẢM ỨNG Ở SƠ ĐỒ TT



1. Đầu vào của trang bị
2. Bảng phân phối điện
3. Đầu nối đất chính
4. Thiết bị chống sét
5. Nối đất các thiết bị chống sét
   5a hoặc 5b
6. Thiết bị cần bảo vệ
7. Thiết bị bảo vệ bằng dòng điện dư (RCD)

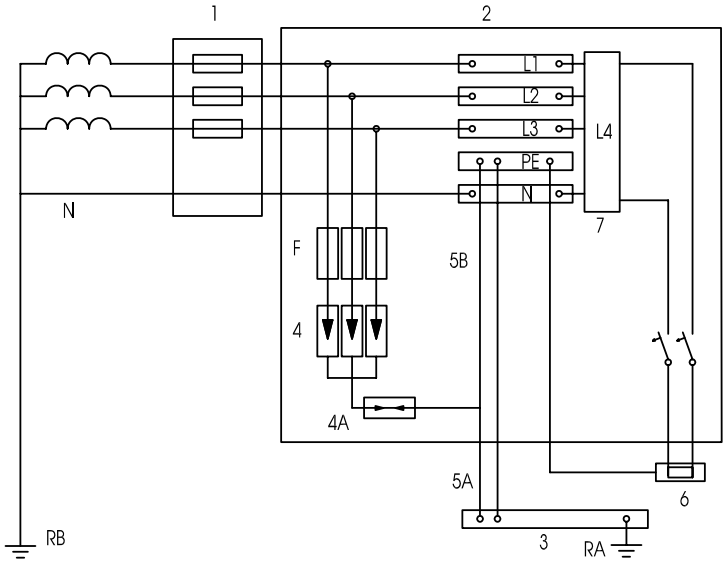
F: Thiết bị bảo vệ thí dụ: cầu chì, máy cắt điện hạ áp (aptômát), RCD,chỉ dẫn bởi nhà sản xuất thiết bị chống sét

RA: Nối đất (điện trở tử nối đất của trang bị.

RB: Nối đất (điện trở nối đất của nguồn cung cấp).

I Dòng điện dư tác động.

Hình 4C1 - Thiết bị chống sét ở phía sau RCD



1. Đầu vào của trang bị
2. Bảng phân phối điện
3. Đầu nối đất chính
4. Thiết bị chống sét

4a. thiết bị chống sét phù hợp với 534.2.3.2 hoặc khe phóng điện.

5. Nối đất các thiết bị chống sét
   5a hoặc 5b
6. Thiết bị cần bảo vệ
7. Thiết bị bảo vệ bằng dòng điện dư (RCD) đặt trước hoặc sau hệ thanh dẫn

F: Thiết bị bảo vệ thí dụ: cầu chì, máy cắt điện hạ áp (aptômát), RCD, do nhà sản xuất thiết bị chống sét chỉ định

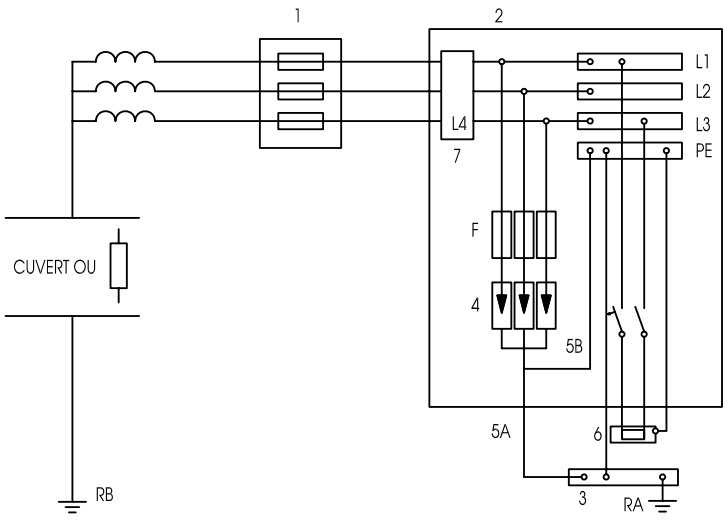
RA: Nối đất (điện trở tử nối đất của trang bị.

RB: Nối đất (điện trở nối đất của nguồn cung cấp).

I Dòng điện dư tác động.

Hình 4C2 - Thiết bị chống sét ở phía trước RCD

PHỤ LỤC 4D: ĐẶT THIẾT BỊ CHỐNG SÉT LAN TRUYỀN VÀ CẢM ỨNG Ở SƠ ĐỒ IT



1. Đầu vào của trang bị
2. Bảng phân phối điện
3. Đầu nối đất chính
4. Thiết bị chống sét
5. Nối đất các thiết bị chống sét
   5a hoặc 5b
6. Thiết bị cần bảo vệ
7. Thiết bị bảo vệ bằng dòng điện dư (RCD)

F: Thiết bị bảo vệ thí dụ: cầu chì, máy cắt điện hạ áp (aptômát), RCD, do nhà -sản xuất thiết bị chống sét chỉ định

RA: Nối đất (điện trở tử nối đất của trang bị.

RB: Nối đất (điện trở nối đất của nguồn cung cấp).

Hình 4D1 - Chống sét đặt phía sau RCD