



CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

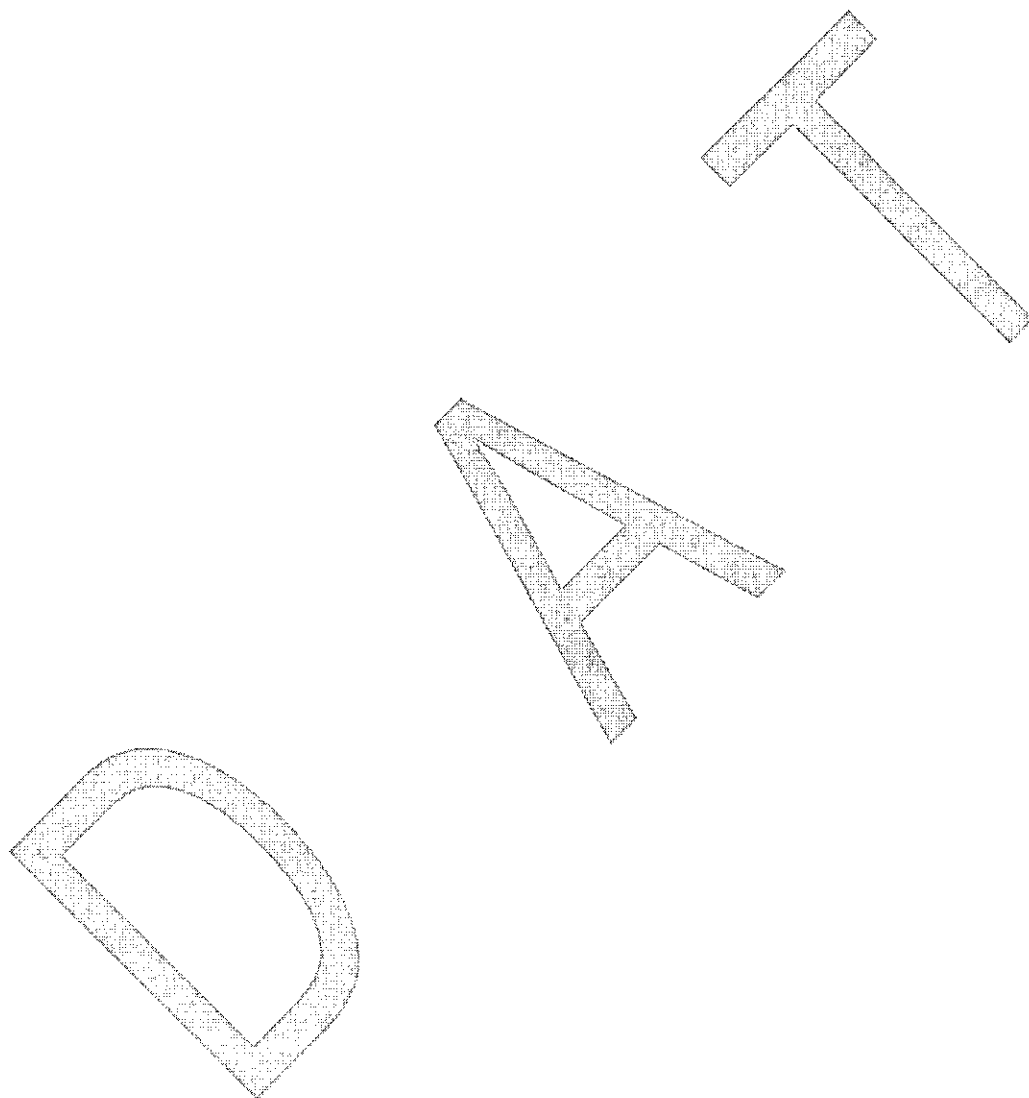
QCVN 04-4:20xx/BXD

(version 1.0)

**QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA
VỀ CÔNG TRÌNH DÂN DỤNG
HỆ THỐNG ĐIỆN**

National Technical Regulation on Electrical System

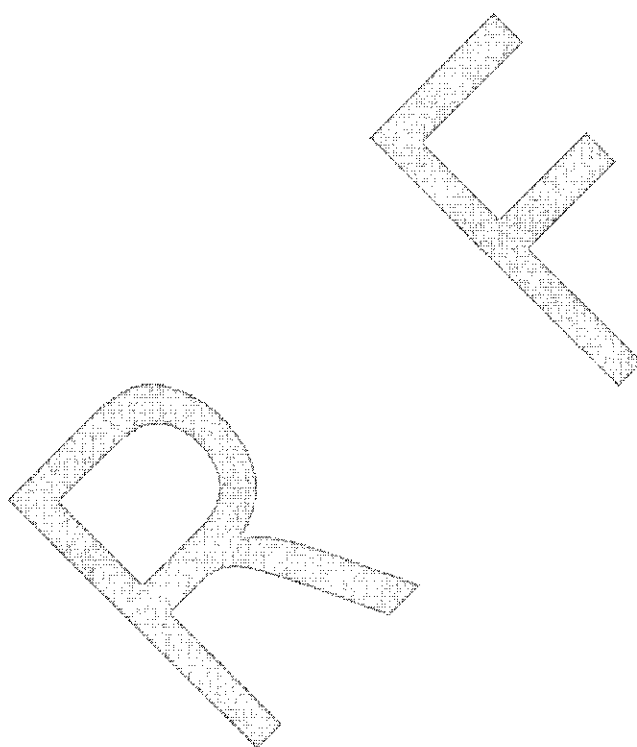
HÀ NỘI – 20xx



MỤC LỤC

Lời nói đầu	5
1. QUY ĐỊNH CHUNG	7
1.1 Phạm vi điều chỉnh	7
1.2 Đối tượng áp dụng	7
1.3 Tài liệu viện dẫn	7
1.4 Giải thích từ ngữ	7
1.5 Các chữ viết tắt	12
2. QUY ĐỊNH KỸ THUẬT	13
2.1 Hệ thống đường dẫn điện và thiết bị điện	13
2.2 Hệ thống nối đất và dây dẫn bảo vệ	20
2.3 Cách ly, đóng cắt mạch điện và dịch vụ an toàn	23
2.4 Bảo vệ chống điện giật	29
2.5 Bảo vệ chống tác động nhiệt	31
2.6 Bảo vệ chống quá dòng điện	35
2.7 Bảo vệ chống nhiễu điện áp và nhiễu điện từ	39
2.8 Bảo vệ chống sét	40
2.9 Đấu nối các nguồn điện riêng	43
3. QUY ĐỊNH VỀ KIỂM TRA	44
3.1 Các yêu cầu chung	44
3.2 Yêu cầu đối với kiểm tra trực quan lần đầu trước khi nghiệm thu đưa vào sử dụng	44
3.3 Yêu cầu đối với kiểm tra bằng thử nghiệm lần đầu trước khi nghiệm thu đưa vào sử dụng	45
3.4 Kiểm tra định kỳ theo yêu cầu bảo trì trong quá trình sử dụng	47
4. TỔ CHỨC THỰC HIỆN	47
Phụ lục A (Quy định) Giới hạn thể tích trong tầm với	48
Phụ lục B (Quy định) Các loại sơ đồ nối đất	49

Phụ lục C (Quy định) Vật liệu và kích thước nhỏ nhất cho phép của các phần tử làm điện cực nối đất.....	52
Phụ lục D (Quy định) Quá điện áp tạm thời phía hạ áp khi có ngắn mạch chạm đất phía cao áp của máy biến áp	55
Phụ lục E (Quy định) Yêu cầu đối với quá điện áp tạm thời.....	58
Phụ lục F (Quy định) Điện áp chịu xung yêu cầu của thiết bị	60
Phụ lục G (Quy định) Vật liệu và kích thước nhỏ nhất cho phép của các phần tử của LPS bên ngoài.....	61



Lời nói đầu

QCVN 04-4:20xx/BXD do Viện Khoa học công nghệ xây dựng biên soạn. Vụ Khoa học công nghệ, môi trường và Vật liệu xây dựng trình duyệt, Bộ Khoa học và Công nghệ thẩm định, Bộ Xây dựng ban hành kèm theo Thông tư số:/20xx/TT-BXD ngày tháng năm 20xx của Bộ trưởng Bộ Xây dựng.

Quy chuẩn này thay thế cho QCVN 12:2014/BXD Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về Hệ thống điện của nhà ở và nhà công cộng ban hành theo Thông tư số 20/2014/TT-BXD ngày 29/12/2014 của Bộ trưởng Bộ Xây dựng.

QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA VỀ CÔNG TRÌNH DÂN DỤNG – HỆ THỐNG ĐIỆN

National Technical Regulation on Electrical system

1. QUY ĐỊNH CHUNG

1.1 Phạm vi điều chỉnh

Quy chuẩn này quy định các yêu cầu về kỹ thuật và về quản lý bắt buộc phải tuân thủ khi thiết kế, thi công (xây dựng mới, cải tạo, sửa chữa, bảo trì) hệ thống điện trong công trình dân dụng với cấp điện áp danh định đến 01 kV tần số 50 Hz.

1.2 Đối tượng áp dụng

Quy chuẩn này áp dụng đối với các cơ quan quản lý nhà nước, các tổ chức, cá nhân có hoạt động liên quan đến thiết kế và thi công hệ thống điện trong công trình dân dụng.

1.3 Tài liệu viện dẫn

Các tiêu chuẩn viện dẫn sau là cần thiết cho việc áp dụng quy chuẩn này:

TCVN 9888-1:2013 (IEC 62305-1:2010), *Hệ thống bảo vệ chống sét. Phần 1: Nguyên tắc chung*;

TCVN 9888-3:2013 (IEC 62305-3:2010), *Hệ thống bảo vệ chống sét. Phần 3: Thiệt hại vật chất đến kết cấu và nguy hiểm tính mạng*.

1.4 Giải thích từ ngữ

Trong Quy chuẩn này, các từ, cụm từ dưới đây được hiểu như sau.

1.4.1

Hệ thống điện trong công trình dân dụng

Tổ hợp các đường dẫn điện, thiết bị điện, hệ thống nối đất và dây dẫn bảo vệ từ điểm cấp điện của công trình đến các điểm tiêu thụ.

1.4.2

Điện áp thấp (Low Voltage)

Mức điện áp nằm trong khoảng 50 V đến 1 000 V xoay chiều (VAC) hoặc 120 V đến 1 500 V một chiều (VDC) – Trong quy chuẩn này chỉ xét đến điện xoay chiều.

1.4.3

Đường dẫn điện

Tổ hợp gồm dây dẫn, thanh dẫn, cáp và các phụ kiện để bắt, giữ, đấu nối, vỏ bảo vệ và bao che (ống, hộp, thang, máng cáp).

1.4.4

Hệ thống đường dẫn điện

Tổ hợp các đường dẫn điện.

1.4.5

Mạch điện

Tổ hợp các dây dẫn và thiết bị điện do một đầu nguồn cấp điện và được bảo vệ bởi cùng một hoặc một nhóm thiết bị bảo vệ quá dòng điện.

1.4.6

Dây dẫn điện có vỏ cách điện (sau đây gọi tắt là dây dẫn)

Ruột kim loại dẫn điện nằm trong vỏ cách điện.

1.4.7

Dây dẫn tải điện

Dây dẫn để tải điện năng, gồm các dây pha và dây trung tính. Trong quy chuẩn này ruột kim loại của các dây dẫn tải điện phải làm bằng đồng.

1.4.8

Dây dẫn bảo vệ (sau đây gọi tắt là dây PE)

Dây dẫn điện nối các vỏ kim loại của các thiết bị sử dụng điện và phụ kiện với cực nối đất tại nơi lắp đặt thiết bị sử dụng điện hoặc với điểm trung tính đã nối đất của nguồn cấp điện.

1.4.9

Cáp điện (sau đây gọi tắt là cáp)

Tổ hợp gồm:

- a) Một hoặc nhiều dây dẫn;
- b) Vỏ bảo vệ riêng cho từng dây dẫn (có thể có hoặc không);
- c) Vỏ bảo vệ chung (có thể có hoặc không);
- d) Áo giáp bảo vệ chung (có thể có hoặc không);
- e) Vỏ bảo vệ ngoài.

1.4.10

Thanh dẫn

Thanh kim loại dùng để truyền dẫn điện.

1.4.11

Ống luồn dây

Ống bằng kim loại hoặc phi kim loại, có độ bền cơ học phù hợp, được sử dụng để luồn dây dẫn, cáp.

1.4.12**Hộp luồn dây**

Hộp bằng kim loại hoặc phi kim loại, có nắp, có độ bền cơ học phù hợp, được sử dụng để luồn dây dẫn, cáp.

1.4.13**Tủ phân phối điện chính**

Tổ hợp các kết cấu, thiết bị phân phối điện cho toàn bộ hệ thống điện hạ áp của công trình.

1.4.14**Tủ phân phối điện phụ**

Tổ hợp các kết cấu, thiết bị phân phối điện đặt sau tủ phân phối điện chính để cấp điện cho một phần công trình.

1.4.15**Thiết bị điều khiển**

Thiết bị dùng để thực hiện các tác động lên các thiết bị điện nhằm đạt những mục đích nhất định.

1.4.16**Máy cắt mạch điện (sau đây gọi tắt là máy cắt)**

Thiết bị kết nối có khả năng đóng, chịu tải và cắt dòng điện khi mạch điện làm việc bình thường và đóng, cắt, chịu được dòng điện ngắn mạch trong một thời gian định trước.

1.4.17**Điện cực nối đất**

Bộ phận dẫn điện được đặt trực tiếp trong đất hoặc trong môi trường dẫn điện có tiếp xúc với đất.

1.4.18**Thiết bị đóng cắt mạch điện**

Thiết bị dùng để đóng, cắt mạch điện.

1.4.19**Bảo vệ chống điện giật**

Tập hợp các biện pháp bảo đảm mức độ điện giật cho phép mà cơ thể người chịu

được tùy theo cường độ dòng điện và thời gian dòng điện đi qua cơ thể người. Bảo vệ chống điện giật bao gồm các loại sau đây:

- a) Bảo vệ chính: Bảo vệ chống điện giật khi thiết bị không có hư hỏng cách điện;
- b) Bảo vệ khi có hư hỏng cách điện: Bảo vệ chống điện giật khi thiết bị có hư hỏng cách điện;
- c) Bảo vệ bổ sung: Bổ sung cho bảo vệ chính và bảo vệ khi có hư hỏng cách điện.

1.4.20

Bảo trì

Tập hợp các công việc nhằm đảm bảo và duy trì sự làm việc bình thường, an toàn của công trình theo quy định của thiết kế trong quá trình khai thác, sử dụng.

1.4.21

Dịch vụ an toàn

Tập hợp những công việc để duy trì hoạt động của các phần chủ yếu trong hệ thống điện nhà nhằm:

- a) Bảo vệ sức khỏe và sự an toàn của người và vật nuôi;
 - b) Tránh ảnh hưởng xấu đến môi trường và các thiết bị xung quanh.
- Hệ thống điện cấp cho dịch vụ an toàn bao gồm, nhưng không giới hạn bởi các hạng mục sau:
- a) Hệ thống chống đột nhập;
 - b) Chiếu sáng khẩn cấp, thoát hiểm;
 - c) Hệ thống bảo vệ chống cháy;
 - d) Thiết bị y tế thiết yếu để bảo vệ tính mạng của con người khi có nguy hiểm.

1.4.22

Chiếu sáng khẩn cấp

Chiếu sáng cần phải có khi chiếu sáng bình thường bị mất.

Cung cấp ánh sáng để đảm bảo an toàn cho người sơ tán khỏi khu vực nguy hiểm hoặc phục vụ giải quyết tình huống nguy hiểm trước khi sơ tán khỏi khu vực đó khi nguồn cung cấp cho chiếu sáng thông thường bị sự cố. Chiếu sáng sự cố bao gồm chiếu sáng đường thoát nạn, chiếu sáng gian phòng và chiếu sáng cho các phương tiện phòng cháy và chữa cháy hoạt động.

1.4.23

Phương thức duy trì

Phương thức làm việc của hệ thống chiếu sáng, trong đó các đèn chiếu sáng khẩn

cấp luôn được cấp điện cả trong chiếu sáng bình thường lẫn chiếu sáng khẩn cấp.

1.4.24

Phương thức không duy trì

Phương thức làm việc của hệ thống chiếu sáng, trong đó các đèn chiếu sáng khẩn cấp chỉ làm việc khi nguồn cấp điện cho chiếu sáng bình thường bị mất.

1.4.25

Dao cách ly

Thiết bị kết nối, khi ở vị trí cắt nó tạo một khoảng cách ly an toàn. Dao cách ly không đóng hoặc cắt dòng điện phụ tải nhưng chịu được dòng điện phụ tải trong thời gian dài và chịu được dòng điện ngắn mạch trong một thời gian ngắn theo quy định.

1.4.26

Dòng điện dư

Tổng đại số của các trị số tức thời của các dòng điện đi trong tất cả các dây dẫn tải điện tại một điểm nhất định của mạch điện. Khi thiết bị làm việc bình thường, dòng điện dư bằng tổng các dòng điện rò. Khi có sự cố cách điện, dòng điện dư bằng dòng điện sự cố cộng với các dòng điện rò.

1.4.27

Dòng điện rò

Dòng điện đi xuống đất hoặc qua các phần tử có tính dẫn điện bên ngoài xuống đất trong khi thiết bị điện làm việc bình thường.

1.4.28

Thiết bị bảo vệ theo dòng điện dư (sau đây gọi tắt là RCD)

Thiết bị bảo vệ cắt mạch điện khi dòng điện dư tăng đến một giá trị nhất định.

1.4.29

Tiếp xúc trực tiếp

Tiếp xúc của con người với một bộ phận có điện thế trong khi bộ phận này làm việc bình thường.

1.4.30

Thế tích trong tầm với

Thế tích không gian bên trên, xung quanh và bên dưới một bề mặt mà người đang đứng hoặc đi lại trên đó có thể với tới được bằng tay, không cầm dụng cụ gì. Giới hạn thế tích trong tầm với được thể hiện tại Phụ lục A.

1.4.31

Tiếp xúc gián tiếp

Tiếp xúc của con người với vỏ kim loại của thiết bị, khi cách điện giữa phần có điện thế và vỏ kim loại bị hư hỏng.

1.4.32

Vỏ kim loại của thiết bị

Bộ phận kim loại bao bọc bên ngoài thiết bị, có tính dẫn điện, có khả năng tiếp xúc vào. Bình thường vỏ này không có điện thế, nhưng khi cách điện bị hư hỏng vỏ này trở nên có điện thế.

1.4.33

Nguồn điện riêng

Nguồn điện độc lập ngoài lưới điện công cộng trong hệ thống điện của công trình.

1.4.34

Điện áp siêu thấp (sau đây gọi tắt là ELV)

Điện áp xoay chiều không lớn hơn 50 V.

1.4.35

Hệ thống điện áp siêu thấp an toàn (sau đây gọi tắt là SELV)

Hệ thống điện áp siêu thấp, trong đó điện áp không thể vượt quá 50 V khi:

- a) Làm việc bình thường;
- b) Có một điểm sự cố, kể cả sự cố chạm đất trong các mạch điện khác.

1.4.36

Hệ thống điện áp siêu thấp có bảo vệ (sau đây gọi tắt là PELV)

Hệ thống điện, trong đó điện áp không thể vượt quá ELV khi:

- a) Làm việc bình thường;
- b) Có một điểm sự cố, trừ khi đang có sự cố chạm đất trong các mạch điện khác.

1.4.37

Kiểm tra

Dùng các biện pháp để xác định hệ thống điện được thiết kế và lắp đặt đáp ứng yêu cầu kỹ thuật. Kiểm tra bao gồm các nội dung:

- a) Kiểm tra bằng trực quan;
- b) Kiểm tra bằng thử nghiệm;
- c) Lập báo cáo kiểm tra.

1.5 Các chữ viết tắt

AFDD Arc Fault Detection Device (Thiết bị bảo vệ sự cố hồ quang điện)

LV	Low Voltage (Điện áp thấp)
ELV	Extra-Low Voltage (Điện áp siêu thấp)
SELV	Safety Extra-Low Voltage (Điện áp siêu thấp an toàn)
PELV	Protected Extra-Low Voltage (Điện áp siêu thấp có bảo vệ)
IP	Index Protection (Chỉ số bảo vệ)
LPS	Lighting Protection System (Hệ thống chống sét)
N	Neutral (Dây trung tính)
PE	Protective Earthing (Dây dẫn bảo vệ)
RCD	Residual Current Device (Thiết bị bảo vệ dòng điện dư)
SPD	Surge Protection Device (Thiết bị bảo vệ chống quá điện áp đột biến)
IT	Một loại sơ đồ nối đất (xem Phụ lục B)
TT	Một loại sơ đồ nối đất (xem Phụ lục B)
TN-S	Một loại sơ đồ nối đất (xem Phụ lục B)

2. QUY ĐỊNH KỸ THUẬT

2.1 Hệ thống đường dẫn điện và thiết bị điện

2.1.1 Yêu cầu chung

Phải được thiết kế và lắp đặt phù hợp với các điều kiện liên quan đến hệ thống đường dẫn điện, thiết bị điện đáp ứng yêu cầu đảm bảo an toàn, tiếp cận dễ dàng để kiểm tra, sửa chữa, thay thế.

2.1.2 Yêu cầu về phương pháp lắp đặt hệ thống đường dẫn điện

2.1.2.1 Phải áp dụng phương pháp lắp đặt hệ thống đường dẫn điện phù hợp để đáp ứng yêu cầu về khả năng tải dòng điện của các dây dẫn.

2.1.2.2 Không được sử dụng cáp một ruột có áo giáp bảo vệ bằng sợi thép hoặc băng thép cho mạch điện xoay chiều ba pha. Tất cả các dây dẫn tải điện và dây PE của cùng một mạch điện ba pha xoay chiều đặt trong ống, hộp bằng vật liệu sắt từ phải được đưa vào cùng một ống, hộp.

2.1.2.3 Trường hợp nhiều mạch điện đi trong một đường ống hoặc hộp, tất cả các dây dẫn phải có cách điện tương ứng với điện áp danh định cao nhất.

2.1.2.4 Trường hợp nhiều mạch điện đi trong một sợi cáp, tất cả các dây dẫn của sợi cáp phải có cách điện tương ứng với điện áp danh định cao nhất.

2.1.2.5 Các dây dẫn của một mạch điện không được phân bố trên nhiều sợi cáp có nhiều ruột khác nhau và trong ống, hộp, máng, thang cáp khác nhau, trừ trường hợp cáp nhiều ruột tạo thành một mạch và được lắp đặt song song có chứa một dây dẫn của mỗi pha và dây trung tính (nếu có).

2.1.2.6 Không cho phép dùng một dây trung tính chung cho nhiều mạch điện chính, trừ khi dây pha và dây trung tính nhận biết được và có thiết bị để cách ly tất cả các dây dẫn tải điện.

2.1.2.7 Khi nhiều mạch điện cùng đấu vào một hộp đấu dây thì các đầu dây của mỗi mạch phải có vách ngăn cách điện.

2.1.2.8 Phải dùng dây mềm để đấu điện cho thiết bị có tính di động và phải dùng ống mềm để bảo vệ dây mềm.

2.1.2.9 Các dây dẫn không có vỏ bảo vệ phải lắp đặt trong ống hoặc hộp.

2.1.3 Yêu cầu hệ thống đường dẫn điện đối với điều kiện bên ngoài

2.1.3.1 Phải thực hiện các biện pháp cần thiết để bảo vệ mọi bộ phận của đường dẫn điện chống các tác động ảnh hưởng từ bên ngoài.

2.1.3.2 Phải bảo đảm đường dẫn điện làm việc trong phạm vi dải nhiệt độ giữa nhiệt độ cao nhất và thấp nhất tại nơi lắp đặt và không bị vượt quá nhiệt độ giới hạn khi làm việc bình thường và nhiệt độ giới hạn khi có sự cố.

2.1.3.3 Đường dẫn điện phải được chắn bằng tấm cách nhiệt hoặc đặt cách xa nguồn nhiệt hoặc tăng cường tại chỗ bằng vật liệu chịu nhiệt.

2.1.3.4 Phải đảm bảo cho hệ thống đường dẫn điện có cấp bảo vệ thích hợp với nơi lắp đặt; không bị hư hỏng do nước ngưng tụ hoặc nước xâm nhập; vỏ bảo vệ và vỏ cách điện của cáp lắp đặt cố định còn nguyên vẹn và phải có biện pháp đặc biệt đối với cáp đặt dưới nước hoặc bị té nước thường xuyên.

2.1.3.5 Phải có biện pháp để ngăn cản bụi hoặc các chất khác tích tụ với số lượng lớn làm giảm khả năng tản nhiệt của đường dẫn điện.

2.1.3.6 Phải bảo vệ chống ăn mòn hoặc sử dụng vật liệu chịu được các chất ăn mòn, ô nhiễm cho các bộ phận của đường dẫn điện. Các bộ phận của đường dẫn điện bằng kim loại với các bộ phận kim loại khác của công trình có khả năng gây ra phản ứng điện phân không được đặt tiếp xúc với nhau, trừ khi đã có biện pháp để tránh các hậu quả do sự tiếp xúc gây ra.

2.1.3.7 Phải có biện pháp bảo vệ chống các hư hại do tác động cơ học bên ngoài lên đường dẫn điện cố định. Khi đấu nối cáp và dây dẫn vào thiết bị điện không được làm suy giảm cấp bảo vệ của thiết bị điện.

2.1.3.8 Phải đảm bảo hệ thống đường dẫn điện được đỡ hoặc bắt vào các kết cấu cố

định của thiết bị có độ rung, đặc biệt là thiết bị rung. Các thiết bị sử dụng điện kiểu treo phải được đấu nối bằng dây dẫn mềm.

2.1.3.9 Phải có biện pháp để không làm hư hỏng cáp, dây dẫn, các đầu cáp; tránh tác động cơ học cho dây dẫn, mối nối trong quá trình lắp đặt, sử dụng hoặc bảo dưỡng; chống hư hỏng đường dẫn điện lắp đặt trong sàn nhà; chống hư hại khi cáp, thanh dẫn và dây dẫn đi qua vị trí co giãn, xuyên qua tường.

2.1.3.10 Không được dùng các chất bôi trơn có chứa silicon để luồn dây, kéo dây trên máng hoặc thang. Ống luồn dây dẫn đặt ngầm trong kết cấu xây dựng phải lắp đặt hoàn chỉnh giữa các điểm tiếp cận được trước khi đưa dây dẫn hoặc cáp vào, trừ trường hợp cụm ống đi dây sẵn được chế tạo riêng cho mục đích này. Bán kính cong kéo dây dẫn và cáp không được làm hại đến dây dẫn và cáp.

2.1.3.11 Dây dẫn và cáp chịu được lực căng thường xuyên do trọng lượng bản thân hoặc phải được đỡ ở những khoảng cách thích hợp để không bị hư hỏng do trọng lượng bản thân hoặc do lực động điện của dòng điện ngắn mạch (Chỉ xét lực này đối với dây dẫn và cáp một ruột tiết diện lớn hơn 50 mm²).

2.1.3.12 Đường dẫn điện đặt cố định trong tường phải đi theo phương nằm ngang, thẳng đứng hoặc song song với cạnh tường.

2.1.3.13 Phải có biện pháp phòng chống phù hợp với những nơi đường dẫn điện có nguy cơ bị hư hại do thực vật, động vật.

2.1.3.14 Phải sử dụng giá đỡ cáp và hệ thống bảo vệ có khả năng cho phép dịch chuyển tương đối để dây dẫn và cáp không phải chịu tác động cơ học khi kết cấu nhà có nguy cơ dịch chuyển. Phải dùng đường dẫn điện mềm cho các kết cấu mềm hoặc các kết cấu dự kiến có dịch chuyển.

2.1.4 Yêu cầu về khả năng tải dòng điện

2.1.4.1 Dòng điện lớn nhất đi trong dây dẫn của đường dẫn điện ở chế độ làm việc bình thường trong thời gian dài phải phù hợp với quy định của nhà sản xuất.

2.1.4.2 Phải căn cứ vào giới hạn nhiệt độ làm việc cho phép thấp nhất của nhóm dây dẫn (hoặc cáp) có giới hạn nhiệt độ làm việc cho phép khác nhau, cùng với hệ số suy giảm theo nhóm thích hợp để xác định khả năng tải dòng điện của các dây dẫn (hoặc cáp) trong nhóm.

2.1.4.3 Phải tính toán hệ số suy giảm của các dây dẫn (hoặc cáp) trong mạch điện theo số lượng dây dẫn tải điện. Trường hợp mạch điện ba pha và sóng hài bậc 3 hoặc bội số lẻ của 3 có độ méo hài tổng không lớn hơn 15 % biên độ của dòng điện tần số cơ bản thì không cần phải tính đến dây trung tính của mạch đó.

2.1.4.4 Phải có biện pháp để phân bổ dòng điện tải giữa các dây dẫn phù hợp với khả năng tải của dây dẫn khi hai hoặc nhiều dây dẫn tải điện được mắc song song, trừ

trường hợp các dây dẫn làm từ cùng một loại vật liệu, có cùng tiết diện và có độ dài xấp xỉ nhau và không có mạch rẽ.

CHÚ THÍCH: Trường hợp không thể phân bổ dòng điện hoặc phải mắc song song từ bốn dây dẫn trở lên thì phải xem xét dùng thanh dẫn.

2.1.4.5 Phải xác định khả năng tải dòng điện trong đoạn của tuyến dây có điều kiện bất lợi nhất.

CHÚ THÍCH: Khả năng tải dòng điện của dây dẫn cho phép không kể đến trong trường hợp dây dẫn đi qua tường có chiều dày nhỏ hơn 0,35 m.

2.1.4.6 Phải nối cả hai đầu các vỏ kim loại hoặc áo giáp bảo vệ không từ tính của các sợi cáp một ruột trong cùng một mạch điện của tuyến dây.

CHÚ THÍCH: Trường hợp cáp có tiết diện ruột lớn hơn 50 mm² và vỏ bọc ngoài cùng không dẫn điện thì vỏ kim loại hoặc áo giáp bảo vệ không từ tính có thể nối với nhau tại một điểm trên đường đi, nhưng chiều dài của sợi cáp từ điểm nối phải được giới hạn theo điều kiện an toàn điện áp giữa vỏ hoặc áo giáp bảo vệ đến đất, các đầu không nối với nhau phải cách điện.

2.1.5 Yêu cầu về tiết diện của các dây dẫn

2.1.5.1 Tiết diện của dây pha trong các mạch điện xoay chiều không được nhỏ hơn các giá trị sau đây:

- a) Mạch điện không có ổ cắm: 1,5 mm²;
- b) Mạch điện có ổ cắm: 2,5 mm²;
- c) Mạch điện từ tủ điện tầng đến tủ điện của các căn hộ hoặc phòng: 4 mm²;
- d) Đường dẫn điện trực đứng cấp điện cho một hoặc một số tầng: 6 mm².

2.1.5.2 Tiết diện của dây trung tính

a) Dây trung tính phải có tiết diện ít nhất bằng tiết diện của dây pha trong các trường hợp sau đây:

- Trong mạch điện một pha 2 dây;
- Trong mạch điện ba pha, tiết diện của dây pha không lớn hơn 16 mm²;
- Trong mạch điện ba pha có sóng hài bậc 3 và bội số lẻ của 3 và độ méo do các sóng hài này từ 15 % đến 33 % biên độ của dòng điện tần số cơ bản.

b) Trường hợp sóng hài bậc 3 và bội số lẻ của 3 gây ra độ méo lớn hơn 33 %, thì phải chọn tiết diện của dây trung tính lớn hơn tiết diện của dây pha.

c) Đối với các mạch điện ba pha mà tiết diện của dây pha lớn hơn 16 mm², tiết diện của dây trung tính có thể nhỏ hơn tiết diện dây pha nếu đáp ứng các điều kiện sau:

- Phụ tải của mạch điện là cân bằng giữa các pha và sóng hài bậc 3 và bội số lẻ của 3 không vượt quá 15 % biên độ của dòng điện tần số cơ bản. Trong điều kiện này, tiết diện của dây trung tính cũng không được nhỏ hơn 50 % tiết diện của dây pha;

- Dây trung tính được bảo vệ chống quá dòng điện;
- Tiết diện của dây trung tính không nhỏ hơn 16 mm^2 .

2.1.6 Yêu cầu đối với sơ đồ nối đất

Hệ thống điện trong công trình phải áp dụng sơ đồ nối đất IT, TT, TN-S được quy định tại Phụ lục B.

2.1.7 Yêu cầu về độ sụt điện áp tại nơi tiêu thụ

Độ sụt điện áp giữa điểm đầu cấp điện đến bất kỳ thiết bị điện trong công trình không được vượt quá 5 % điện áp danh định của thiết bị.

2.1.8 Yêu cầu về đấu nối dây dẫn (cáp) điện

Các mối nối dây dẫn (cáp) điện với nhau, với thiết bị phải đảm bảo khả năng tải dòng, thông mạch liên tục, lâu dài, độ bền cơ học và được bảo vệ thích hợp. Phải tiếp cận được để kiểm tra, thử nghiệm, bảo trì, trừ các mối nối được thiết kế lắp đặt ngầm, mối nối được đổ đầy hợp chất và mối nối giữa dây trung tính với phần tử gia nhiệt, mối nối bằng cách hàn hoặc ép, mối nối là một phần của thiết bị điện đáp ứng tiêu chuẩn của thiết bị đó.

2.1.9 Yêu cầu về hạn chế cháy lan đối với đường dẫn điện

2.1.9.1 Trường hợp có yêu cầu hạn chế cháy lan thì đường dẫn điện phải sử dụng vật liệu giảm thiểu nguy cơ cháy lan và không được làm giảm tính năng của kết cấu công trình về an toàn cháy.

CHÚ THÍCH 1: Các bộ phận của đường dẫn điện không phải loại chống cháy lan khi sử dụng phải có vỏ bọc chống cháy, trừ trường hợp đường dẫn điện đi ngầm trong tường, trần, sàn.

CHÚ THÍCH 2: Các loại dây dẫn, cáp không phải loại chống cháy lan chỉ được sử dụng để nối từ đường dẫn điện cố định tới thiết bị sử dụng điện và không được đi qua khoang đệm ngăn cháy, thang thoát nạn.

2.1.9.2 Phải lấp đầy khe hở bên trong và bên ngoài ống, hộp luồn dây tại vị trí đường dẫn điện xuyên qua bộ phận xây dựng bằng vật liệu phù hợp để không làm giảm khả năng ngăn chặn lan truyền lửa của bộ phận xây dựng bị xuyên qua. Vật liệu lấp đầy phải chịu được tác động ảnh hưởng từ bên ngoài tương đương như đường dẫn điện và chịu được tác động của nước, tác động do cháy tương đương như bộ phận xây dựng.

CHÚ THÍCH: Cho phép không lấp đầy khe hở khi các ống, hộp luồn dây chống cháy lan khi đáp ứng đồng thời các điều kiện sau:

- Có tiết diện bên trong không lớn hơn 710 mm^2 ,
- Đáp ứng yêu cầu IP33;
- Các đầu ống, hộp đi vào một trong các khoang bị xuyên qua được ngăn cách bằng kết cấu xây dựng.

2.1.10 Yêu cầu đối với đường dẫn điện đi liền kề với các dịch vụ khác

2.1.10.1 Không được bố trí các mạch điện có điện áp thấp (LV) và điện áp siêu thấp (ELV) trên cùng một đường dẫn, trừ khi:

- a) Mọi sợi cáp hoặc dây dẫn trên đường dẫn điện có cách điện ứng với điện áp cao nhất;
- b) Mọi ruột dẫn trong một sợi cáp nhiều ruột có cách điện ứng với điện áp cao nhất có trong sợi cáp;
- c) Sợi cáp có cách điện ứng với điện áp của nó và được đặt trong một ngăn riêng trong ống, hộp luồn dây;
- d) Các sợi cáp đặt trên máng có vách ngăn riêng;
- e) Dùng ống, hộp luồn dây riêng.

2.1.10.2 Đường dẫn điện không được đặt gần các dịch vụ khác có thể gây hại cho đường dẫn điện, trừ khi được bảo vệ thích hợp.

2.1.10.3 Không được đặt đường dẫn điện trong giếng thang máy, trừ khi nó là một bộ phận của thang máy.

2.1.11 Yêu cầu về lắp đặt đường dẫn điện liên quan đến bảo trì

2.1.11.1 Việc lắp đặt đường dẫn điện phải phù hợp với yêu cầu bảo trì, trong suốt vòng đời của nó.

2.1.11.2 Khi cần tháo dỡ một biện pháp bảo vệ nào đó để bảo trì, thì phải lắp đặt trở lại sao cho không làm giảm cấp bảo vệ ban đầu.

2.1.11.3 Đường dẫn điện phải bố trí sao cho tiếp cận an toàn đến các phần tử cần bảo trì của nó.

2.1.12 Yêu cầu về lắp đặt tủ điện, thiết bị bảo vệ

2.1.12.1 Tủ phân phối điện dùng chung phải được bố trí sao cho chỉ có người có trách nhiệm thao tác được.

2.1.12.2 Tủ phân phối điện phải lắp đặt ở vị trí khô ráo, an toàn, thuận tiện cho thao tác, vận hành, bảo trì và sửa chữa.

2.1.12.3 Không được lắp đặt tủ phân phối điện ở dưới hoặc trong phòng vệ sinh, phòng tắm, chỗ rửa, phòng giặt, phòng có hóa chất.

2.1.12.4 Không được bố trí các nắp dây, van, mặt bích, cửa thăm dò, vòi của đường ống dẫn nước, ống thông gió, ống hơi nóng và các loại hộp kỹ thuật khác ở nơi đặt tủ điện. Không được đặt các đường ống khí đốt và đường ống dẫn chất dễ cháy đi qua phòng đặt tủ điện.

2.1.12.5 Phòng dành riêng để lắp đặt tủ phân phối điện phải được thông gió và chiếu sáng bằng điện và phải có cánh cửa mở ra phía ngoài, phải có khóa.

2.1.13 Yêu cầu đối với việc lắp đặt thiết bị điện trong nhà

2.1.13.1 Các thiết bị điện lắp đặt trong nhà phải phù hợp với điện áp của mạng cấp điện, tính chất môi trường và yêu cầu sử dụng.

2.1.13.2 Trong nhà xây dựng mới và cải tạo phải sử dụng loại ổ cắm điện có cực nổi đất an toàn, cực này phải nổi với dây PE.

2.1.13.3 Ở những nơi dành cho trẻ em, ổ cắm điện và công tắc đèn phải đặt cao cách sàn hoàn thiện 1,5 m, trừ trường hợp có các biện pháp bảo vệ an toàn.

2.1.13.4 Trong các cửa hàng, nhà hàng và nhà công cộng khác, các công tắc đèn chiếu sáng bình thường, chiếu sáng sự cố và thoát hiểm phải lắp đặt ở các nơi chỉ có người quản lý tiếp cận được để thao tác.

2.1.13.5 Phải lắp đặt động cơ điện dùng chung và các thiết bị bảo vệ, điều khiển của chúng ở vị trí thuận tiện và chỉ có người quản lý tiếp cận được để thao tác.

2.1.13.6 Phải bố trí các nút bấm điều khiển thiết bị điện dùng chung tại chỗ vận hành thuận tiện và có nhãn ghi để phân biệt.

2.1.13.7 Trường hợp phải lắp đặt động cơ điện ở tầng áp mái thì không được lắp đặt trực tiếp trên các phòng ở, phòng làm việc và phải đảm bảo mức ồn cho phép theo các quy định hiện hành.

2.1.14 Yêu cầu đối với đường dẫn điện và thiết bị điện cho chiếu sáng nhân tạo và các mục đích sử dụng khác

2.1.14.1 Tiết diện của ruột dây dẫn và cáp không được nhỏ hơn các trị số quy định tại Bảng 1.

2.1.14.2 Đường dẫn điện phục vụ chiếu sáng biển quảng cáo gắn với nhà phải có thiết bị bảo vệ để cắt được nguồn cấp điện khi xảy ra sự cố hư hỏng cách điện, ngắn mạch hoặc phải đặt kín bên trong kết cấu xây dựng, hoặc cáp phải có vỏ bọc cách điện đạt tiêu chuẩn và phải luồn trong ống nhựa chịu lực và chịu nhiệt, hoặc phải có biện pháp bảo vệ khác.

2.1.14.3 Phải cấp điện bằng các đường dẫn điện riêng từ tủ phân phối điện chính cho hệ thống chiếu sáng cầu thang, lối đi chung, hành lang và những phòng khác ngoài phạm vi căn hộ của nhà ở.

2.1.14.4 Phải bảo vệ đường dẫn điện nhóm chiếu sáng trong nhà bằng cầu chảy hoặc máy cắt với dòng điện danh định không lớn hơn 25 A. Đối với đường dẫn điện cấp điện cho nhóm các thiết bị chiếu sáng ở các nhà công cộng có công suất lớn cho phép bảo vệ bằng cầu chảy hoặc máy cắt với dòng điện danh định đến 63 A.

2.1.14.5 Hệ thống các dây dẫn lắp đặt cố định cho chiếu sáng phải được đấu nối và kết thúc tại:

- a) Hộp đấu nối; hoặc
- b) Ổ cắm đèn được gắn trong hộp; hoặc
- c) Thiết bị được thiết kế để kết nối trực tiếp với hệ thống dây dẫn.

2.1.14.6 Điều kiện lắp đặt dây xuyên qua:

- a) Việc lắp đặt dây xuyên qua chỉ được phép thực hiện đối với bộ đèn được thiết kế cho dây xuyên qua;
- b) Trường hợp yêu cầu phải có thiết bị kết nối, nhưng không được cung cấp cùng với bộ đèn được thiết kế cho dây xuyên qua, thì khi kết nối phải sử dụng các thiết bị kết nối phù hợp;
- c) Dây dẫn xuyên qua phải được lựa chọn theo nhiệt độ ghi trên nhãn của bộ đèn hoặc trong bản hướng dẫn của nhà sản xuất. Trường hợp không có thông tin về nhiệt độ thì phải sử dụng các dây dẫn chịu nhiệt.

2.1.14.7 Thiết bị chiếu sáng của công trình phải có độ rọi, độ chói lóa và chất lượng màu sắc phù hợp loại công việc, nhóm phòng và loại hình công trình.

2.1.14.8 Phải bố trí đường dẫn điện riêng biệt từ tủ phân phối điện chính cho thang máy và thang cuốn. Một đường dây dẫn điện chỉ được cấp điện cho từ 1 đến 2 thang máy có cùng tính chất sử dụng trong một gian cầu thang.

2.1.14.9 Phải gắn thiết bị tự động khống chế mức nước vào mạch điều khiển động cơ điện của máy bơm nước vào bể, thùng chứa.

2.1.14.10 Các hệ thống thông gió, điều hòa không khí, đun nước nóng bằng điện trở phải được cấp điện trực tiếp bằng các đường dẫn điện riêng từ tủ phân phối điện và phải có thiết bị bảo vệ cắt điện tự động.

2.2 Hệ thống nối đất và dây dẫn bảo vệ

2.2.1 Các yêu cầu chung

2.2.1.1 Hệ thống nối đất gồm các phần tử chính là điện cực nối đất, thanh nối đất chính (là đầu nối hoặc thanh góp để nối các thiết bị điện vào hệ thống nối đất) và dây dẫn nối đất (là vật dẫn để nối thanh nối đất chính với điện cực nối đất) được liên kết với nhau.

2.2.1.2 Hệ thống nối đất phải:

- a) Tin cậy và phù hợp với các yêu cầu bảo vệ và vận hành lâu dài của thiết bị điện;
- b) Có khả năng chịu được dòng điện sự cố mà không gây nguy hiểm cho người hoặc hư hỏng thiết bị;
- c) Không bị hư hỏng các bộ phận kim loại do tác động từ bên ngoài như ăn mòn hoặc tác động cơ học.

2.2.2 Yêu cầu đối với điện cực nối đất

2.2.2.1 Điện trở nối đất của điện cực trong hệ thống nối đất ở điều kiện bất lợi nhất phải đáp ứng điều kiện chống điện giật tại 2.4.2.3.

2.2.2.2 Không được sử dụng đường ống dẫn các chất có khả năng gây cháy, nổ làm một phần của điện cực nối đất.

2.2.2.3 Vật liệu làm điện cực nối đất phải chống được ăn mòn do điện phân.

2.2.2.4 Vật liệu và kích thước nhỏ nhất cho phép của các phần tử làm điện cực nối đất phải đáp ứng quy định tại Phụ lục C.

2.2.2.5 Điện cực không được ngâm trực tiếp trong nước.

2.2.2.6 Khi điện cực nối đất gồm nhiều thành phần được nối với nhau, thì mỗi nối phải được hàn hóa nhiệt hoặc đầu cốt ép, kẹp hoặc các dạng đấu nối cơ học phù hợp.

2.2.3 Yêu cầu đối với thanh nối đất chính

2.2.3.1 Trong hệ thống nối đất sử dụng liên kết bảo vệ thì các dây dẫn sau đây phải nối với thanh nối đất chính:

- a) Dây dẫn nối đất;
- b) Dây PE;
- c) Dây dẫn liên kết đẳng thế bảo vệ (sau đây gọi là dây dẫn liên kết bảo vệ);
- d) Dây dẫn nối đất chức năng, nếu có.

2.2.3.2 Thanh nối đất chính phải bố trí ở nơi dễ tiếp cận.

2.2.3.3 Thanh nối đất chính phải có khả năng tách từng dây dẫn riêng rẽ khỏi mỗi nối. Mỗi nối phải chắc chắn và chỉ tách được bằng dụng cụ chuyên dùng.

2.2.4 Yêu cầu đối với dây dẫn nối đất

Tiết diện nhỏ nhất cho phép của phần dây dẫn nối đất không chôn trong đất phải phù hợp với tiết diện của dây PE được xác định tại 2.2.5.1e). Trường hợp chôn trong đất thì phải tuân theo các trị số quy định tại Phụ lục C.

2.2.5 Yêu cầu đối với dây PE

2.2.5.1 Dây PE phải đáp ứng các yêu cầu sau đây:

- a) Dây PE phải được bảo vệ chống các hư hỏng về cơ, hoá và điện hoá, chịu được các lực động điện và tác động nhiệt trong mọi điều kiện làm việc;
- b) Trên dây PE không được đặt thiết bị đóng cắt, và không được bố trí các mối nối, trừ các mối nối có thể tách bằng dụng cụ chuyên dùng;
- c) Không được dùng vỏ kim loại của thiết bị làm một phần của dây PE cho các thiết bị khác;

- d) Các mối nối của dây PE phải được tiếp cận dễ dàng để kiểm tra và thử nghiệm, trừ các mối nối được bọc kín hoặc lấp đầy bằng chất độn;
- e) Khi kiểm tra thông mạch của hệ thống nối đất không được mắc nối tiếp các thiết bị chuyên dùng (như bộ tác động cảm biến, cuộn dây, máy biến dòng điện) vào dây PE;
- f) Tiết diện của dây PE không nhỏ hơn các trị số quy định tại Bảng 1.
- g) Các mối nối giữa các dây PE hoặc giữa dây PE với các thiết bị điện phải đảm bảo tính liên tục về điện và độ bền cơ học.

Bảng 1 – Tiết diện nhỏ nhất cho phép của dây PE

Tiết diện của dây dẫn pha, S (mm ²)	Tiết diện nhỏ nhất cho phép của dây PE tương ứng (mm ²)	
	Dây PE bằng đồng	Dây PE bằng thép
$S \leq 16$	S	$3 \times S$
$16 < S \leq 35$	16	3×16
$S > 35$	$\frac{S}{2}$	$3 \times \frac{S}{2}$

2.2.5.2 Các vật dẫn dùng làm dây PE gồm:

- a) Dây dẫn trong cáp nhiều ruột;
- b) Dây dẫn bọc cách điện hoặc để trần, nằm trong cùng một vỏ bảo vệ với dây dẫn tải điện;
- c) Dây dẫn để trần lắp cố định hoặc dây dẫn có vỏ cách điện;
- d) Vỏ cáp hoặc khung tủ điện bằng kim loại, lưới bọc cáp, vỏ thép của cáp, dây thép bện, dây dẫn đồng trục, ống kim loại đáp ứng đồng thời các yêu cầu sau:
- Tính liên tục về điện được đảm bảo bằng các kết cấu hoặc đầu nối thích hợp, chống được hư hỏng về cơ cũng như ăn mòn điện hoá;
 - Đầu nối được với các dây PE khác ở điểm nối dây được xác định trước;
 - Tiết diện không nhỏ hơn giá trị quy định tại Bảng 1.

2.2.5.3 Dây PE không phải là một bộ phận của cáp hoặc không nằm trong vỏ bảo vệ chung với dây pha thì tiết diện nhỏ nhất cho phép phải bằng:

- a) 2,5 mm² cho dây dẫn có bảo vệ cơ;
- b) 4 mm² cho dây dẫn không có bảo vệ cơ.

2.2.5.4 Dây PE dùng chung cho nhiều mạch điện thì tiết diện nhỏ nhất cho phép phải xác định theo Bảng 2 với dòng điện sự cố và thời gian tồn tại ứng với xung lượng nhiệt lớn nhất.

2.2.5.5 Không được dùng các bộ phận kim loại dưới đây làm dây PE:

- a) Ống nước;
- b) Ống chứa khí hoặc chất lỏng dễ cháy;
- c) Các bộ phận, kết cấu chịu ứng suất cơ khi làm việc bình thường;
- d) Ống, bộ phận có thể uốn, xoắn được (trừ khi được thiết kế cho các mục đích đó);
- e) Giá đỡ dây, dây treo dây dẫn.

2.2.5.6 Khi dây dẫn nối đất bảo vệ kết hợp làm dây nối đất chức năng thì phải đáp ứng đồng thời các yêu cầu đối với dây PE và các yêu cầu về nối đất chức năng.

2.2.5.7 Nếu dùng thiết bị bảo vệ quá dòng để bảo vệ chống điện giật thì dây PE phải nằm trong cùng đường dẫn với dây tải điện.

2.2.6 Yêu cầu đối với dây dẫn liên kết bảo vệ

2.2.6.1 Dây dẫn liên kết bảo vệ nối với thanh nối đất chính phải có tiết diện không nhỏ hơn một nửa của tiết diện dây PE lớn nhất trong hệ thống điện nhà và không nhỏ hơn:

- a) 6 mm² đối với dây đồng;
- b) 50 mm² đối với dây thép.

2.2.6.2 Dây dẫn liên kết bảo vệ nối giữa hai vỏ kim loại của thiết bị phải có khả năng dẫn điện bằng hoặc lớn hơn khả năng dẫn điện của dây PE có khả năng dẫn điện nhỏ nhất nối với các vỏ thiết bị đó.

2.2.6.3 Dây dẫn liên kết bảo vệ nối giữa vỏ kim loại của thiết bị với các vật dẫn bên ngoài phải có khả năng dẫn điện không nhỏ hơn 1/2 khả năng dẫn điện của dây PE tương ứng.

2.3 Cách ly, đóng cắt mạch điện và dịch vụ an toàn

2.3.1 Thiết bị cách ly

2.3.1.1 Tất cả các mạch điện đều phải có thiết bị để cách ly khỏi các dây dẫn đang có điện. Mỗi nguồn cấp điện phải có một thiết bị cách ly.

2.3.1.2 Thiết bị cách ly phải được thiết kế và/hoặc lắp đặt sao cho không bị đóng ngoài ý muốn.

2.3.1.3 Khi một hạng mục thiết bị hoặc vỏ bọc có chứa các bộ phận mạng điện nối với nhiều nguồn cấp điện, thì phải đặt cảnh báo ở vị trí phù hợp để người tiếp cận với các bộ phận mang điện nhận biết được về sự cần thiết phải cách ly các bộ phận mang điện đó với các nguồn cấp điện liên quan.

2.3.1.4 Trong trường hợp cần thiết phải sử dụng phương tiện tích hợp để phóng năng lượng tích điện.

2.3.1.5 Thiết bị cách ly phải được lựa chọn và lắp đặt sao cho trạng thái tiếp xúc phải được nhận biết rõ ràng và tin cậy.

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

2.3.1.7 Phải có biện pháp để ngăn ngừa việc mở thiết bị cách ly không chủ ý hoặc không cho phép.

2.3.1.8 Trường hợp có con nối hoặc đầu nối ở dây dẫn trung tính thì phải thỏa mãn các điều kiện sau:

- a) Chỉ có người có chuyên môn mới được tiếp cận với con nối hoặc đầu nối;
- b) Phải được thiết kế để tránh dịch chuyển không chủ ý hoặc không cho phép;
- c) Không dịch chuyển được nếu không có dụng cụ tháo lắp.

2.3.1.9 Phải ưu tiên sử dụng thiết bị đóng cắt nhiều cực để cắt tất cả các nguồn cấp điện; trường hợp sử dụng thiết bị đóng cắt một cực thì phải đặt sát nhau.

Không sử dụng thiết bị bảo vệ một cực (như máy cắt hay cầu chì) cho dây trung tính.

2.3.1.10 Tất cả các thiết bị dùng để cách ly phải được nhận biết dễ dàng về mạch điện được cách ly.

2.3.1.11 Các yêu cầu từ 2.3.1.1 đến 2.3.1.10 nêu trên không áp dụng cho các phích và ổ cắm điện, giắc nối và thiết bị để đầu nối bộ đèn.

2.3.2 Cát điện để bảo trì về cơ

2.3.2.1 Phải có phương tiện cắt điện ở nơi mà việc bảo trì về cơ có thể gây bị thương không phải do điện.

2.3.2.2 Phải có phương tiện thích hợp để ngăn ngừa các thiết bị chạy bằng điện không bị đóng lại một cách không chủ ý trong quá trình bảo trì về cơ; trừ khi các phương tiện cắt điện được kiểm soát liên tục bởi bất kỳ ai thực hiện việc bảo trì.

2.3.2.3 Thiết bị cắt điện để bảo trì về cơ phải đáp ứng yêu cầu tại 2.3.1 và các yêu cầu sau đây:

- a) Ưu tiên lắp các thiết bị cắt điện để bảo trì về cơ vào mạch nguồn sử dụng cho thiết bị bảo trì;
- b) Các thiết bị đóng cắt phải có khả năng cắt dòng điện đầy tải của bộ phận liên quan, nhưng không nhất thiết phải cắt tất cả các dây dẫn;
- c) Chỉ được cắt mạch điều khiển của thiết bị không đầu nối vào mạch nguồn sử dụng cho thiết bị được bảo trì khi:
 - Có cơ cấu an toàn bổ sung như cơ cấu khoá, hãm cơ; hoặc
 - Yêu cầu thiết bị điều khiển có các điều kiện tương đương với cắt điện trực tiếp từ nguồn chính;

d) Phải được đặt và đánh dấu để nhận biết dễ dàng và thuận tiện cho sử dụng.

2.3.3 Đóng cắt khẩn cấp

2.3.3.1 Phải có phương tiện để đóng cắt khẩn cấp mọi phần tử của hệ thống điện nhà trong trường hợp cần loại bỏ nguy hiểm từ nguồn cấp điện.

2.3.3.2 Phương tiện đóng cắt khẩn cấp phải tác động lên các dây dẫn điện liên quan càng trực tiếp càng tốt.

2.3.3.3 Bố trí đóng cắt khẩn cấp không được gây thêm nguy hiểm hoặc trở ngại cho việc thực hiện các thao tác cần thiết.

2.3.3.4 Thiết bị cắt điện khẩn cấp phải cắt điện tất cả các dây dẫn có điện.

2.3.3.5 Các thiết bị cắt điện khẩn cấp phải cắt được dòng điện đầy tải của các phần thiết bị có liên quan, có tính đến dòng điện của động cơ bị hãm.

2.3.3.6 Phương tiện cắt khẩn cấp phải bao gồm:

- a) Thiết bị đóng cắt có chức năng cách ly, có khả năng cắt trực tiếp nguồn, hoặc
- b) Tổ hợp thiết bị thực hiện được chức năng cách ly bằng một thao tác cắt nguồn thích hợp.

Phải chọn thiết bị đóng cắt bằng tay để cắt trực tiếp mạch chính, khi có thể.

Trường hợp sử dụng thiết bị đóng cắt có chức năng cách ly điều khiển từ xa thì thiết bị này phải ở trạng thái mở khi cuộn dây mất điện.

2.3.3.7 Phương tiện thao tác của các thiết bị cắt điện khẩn cấp phải nhận biết dễ dàng, ưu tiên sơn màu đỏ trên nền vàng và phải dễ dàng tiếp cận.

2.3.3.8 Thiết bị đóng cắt khẩn cấp đã cắt ra không được tự động đóng lại.

2.3.3.9 Các thiết bị đóng cắt khẩn cấp phải được lắp đặt; đánh dấu để dễ dàng nhận biết và sử dụng thuận tiện.

2.3.4 Đóng cắt (điều khiển) chức năng

2.3.4.1 Phải sử dụng thiết bị đóng cắt chức năng cho mỗi phần của mạch có yêu cầu điều khiển độc lập với các phần còn lại.

2.3.4.2 Không được đặt thiết bị đóng cắt một cực trên dây trung tính.

2.3.4.3 Không sử dụng dây chảy cho đóng cắt chức năng.

2.3.4.4 Không được sử dụng phích cắm và ổ cắm có dòng điện định mức trên 16 A cho đóng cắt chức năng.

2.3.5 Hệ thống điện dùng cho dịch vụ an toàn

2.3.5.1 Phải có hệ thống điện riêng để duy trì hoạt động các bộ phận thiết yếu cho dịch vụ an toàn làm việc ở mọi thời điểm, mọi điều kiện.

2.3.5.2 Nguồn và mạch cấp điện cho các dịch vụ an toàn phải đáp ứng yêu cầu duy trì sự hoạt động của các phần chủ yếu của hệ thống điện nhà nhằm:

- a) Bảo vệ sức khỏe và sự an toàn của người và vật nuôi;
- b) Tránh ảnh hưởng xấu đến môi trường và thiết bị xung quanh.

2.3.5.3 Đối với các dịch vụ an toàn được yêu cầu làm việc trong các điều kiện cháy thì phải đáp ứng thêm điều kiện có một hoặc nhiều nguồn điện cho dịch vụ an toàn để duy trì cấp điện trong khoảng thời gian đủ dài theo thiết kế của từng công trình.

2.3.5.4 Trong mạch IT phải có thiết bị kiểm soát cách điện liên tục để phát tín hiệu bằng âm thanh và ánh sáng khi xuất hiện sự cố chạm đất đầu tiên.

2.3.5.5 Các hư hỏng trong hệ thống điều khiển hoặc đường dẫn của hệ thống điện khi làm việc bình thường không được ảnh hưởng đến hoạt động của dịch vụ an toàn.

2.3.6 Nguồn điện dùng cho dịch vụ an toàn

2.3.6.1 Nguồn điện dùng cho dịch vụ an toàn (ắc quy, pin, tổ máy phát điện độc lập, lộ riêng độc lập với lộ cấp điện bình thường) phải có đủ công suất, độ tin cậy, thời gian hoạt động đáp ứng cần thiết, thông số đặc trưng và thời gian chuyển đổi thích hợp theo quy định.

2.3.6.2 Nguồn điện dùng cho dịch vụ an toàn phải được lắp cố định ở vị trí thích hợp; chỉ người có kỹ năng và được giao trách nhiệm mới được tiếp cận; có biện pháp thông gió và thoát khí thải ra ngoài một cách an toàn. Sự cố ở nguồn cấp điện bình thường không được gây ảnh hưởng bất lợi cho nguồn điện này.

2.3.6.3 Nguồn điện dùng cho dịch vụ an toàn dùng kết hợp cho các mục đích khác thì không được gây ảnh hưởng đến nhiệm vụ chính. Phải có biện pháp để khi có sự cố ở mạch cung cấp điện cho mục đích khác không làm mất điện của dịch vụ an toàn.

2.3.6.4 Nếu một nguồn dùng cho dịch vụ an toàn cấp điện đồng thời cho dịch vụ an toàn của nhiều tòa nhà thì sự cố trong các dịch vụ an toàn của một tòa nhà không được làm ảnh hưởng đến hoạt động bình thường của nguồn đó.

2.3.6.5 Các đường dây riêng, độc lập lấy điện từ cùng một nguồn cấp không được sử dụng làm nguồn điện dùng cho dịch vụ an toàn, trừ khi các đường dây này ít có khả năng xảy ra sự cố đồng thời.

2.3.7 Yêu cầu đối với mạch điện dùng cho dịch vụ an toàn

2.3.7.1 Mạch điện của dịch vụ an toàn phải độc lập với các mạch khác.

2.3.7.2 Mạch điện của dịch vụ an toàn không được đi qua các vị trí có rủi ro cháy, trừ khi nó được làm từ vật liệu không cháy hoặc được bảo vệ thích hợp. Trong mọi trường hợp, mạch điện không được đi qua khu vực có rủi ro nổ.

2.3.7.3 Thiết bị bảo vệ chống quá dòng phải được chọn và lắp đặt sao cho không để

quá dòng trong một mạch làm ảnh hưởng đến hoạt động đúng của mạch dùng cho dịch vụ an toàn.

2.3.7.4 Phương tiện đóng cắt và điều khiển phải được lắp thành nhóm, dễ dàng nhận biết được, đặt tại khu vực mà chỉ những người có trách nhiệm mới được phép tiếp cận.

2.3.7.5 Khi thiết bị được cấp điện từ hai mạch khác nhau thì sự cố xuất hiện trong mạch này không được ảnh hưởng đến bảo vệ chống điện giật hoặc hoạt động đúng của mạch điện kia. Thiết bị có dây PE thì dây PE này phải được nối với dây PE của cả hai mạch.

2.3.7.6 Các tủ phân phối liên quan đến nguồn điện dùng cho dịch vụ an toàn phải có vẽ sơ đồ một sợi với đầy đủ các thông tin về các nguồn điện này.

2.3.7.7 Phải có danh mục tất cả các thiết bị sử dụng điện được nối cố định với nguồn cấp điện cho dịch vụ an toàn, chỉ số công suất danh định, dòng điện danh định; dòng điện và thời gian khởi động đối với thiết bị sử dụng điện.

2.3.7.8 Phải có hướng dẫn vận hành đối với thiết bị an toàn và cấp điện cho dịch vụ an toàn.

2.3.7.9 Hệ thống bảo vệ phải đảm bảo duy trì được độ tin cậy của nguồn cấp điện cho dịch vụ an toàn khi xảy ra cháy.

2.3.7.10 Không được dùng RCD và AFDD để bảo vệ cho mạch điện dùng cho dịch vụ an toàn.

2.3.8 Chiếu sáng khẩn cấp

2.3.8.1 Hệ thống đường dây dùng cho hệ thống chiếu sáng khẩn cấp được cấp điện từ hệ thống điện chính phải duy trì việc cấp điện liên tục từ nguồn tới bộ đèn trong thời gian đủ dài theo quy định khi xảy ra cháy.

Trong khoang cháy, việc cấp điện cho bộ đèn phải sử dụng cáp có khả năng chịu cháy hoặc đối với các khoang có nhiều hơn một bộ đèn chiếu sáng khẩn, các bộ đèn này phải được đi dây xen kẽ nhau từ ít nhất hai mạch điện riêng rẽ để duy trì chiếu sáng dọc theo tuyến thoát hiểm khi mất điện một trong hai mạch.

Các quy định nêu trên của Điều này không áp dụng cho bộ đèn đã có bộ lưu điện.

2.3.8.2 Trong trường hợp bộ đèn thay thế được cấp điện bởi các mạch điện riêng rẽ thì phải sử dụng thiết bị bảo vệ chống quá dòng sao cho khi xảy ra ngắn mạch trong một mạch điện không làm gián đoạn việc cấp điện cho các bộ đèn liền kề trong khoang cháy đó hoặc bộ đèn trong các khoang cháy khác.

Một mạch cuối bất kỳ không được cấp điện cho quá 20 bộ đèn và tổng tải của các đèn không được vượt quá 60 % dòng điện danh định của thiết bị bảo vệ quá dòng.

2.3.8.3 Chiếu sáng khẩn cấp phải được lắp đặt theo phương thức duy trì hoặc phương thức không duy trì hoặc kết hợp cả hai phương thức.

2.3.8.4 Trong phương thức không duy trì, việc cấp điện cho chiếu sáng bình thường phải được giám sát tại khu vực được chiếu sáng. Nếu mất chiếu sáng bình thường thì chiếu sáng khẩn cấp phải được tự động kích hoạt. Trong mọi trường hợp, chiếu sáng khẩn cấp cục bộ phải hoạt động khi việc cấp điện bình thường bị sự cố.

2.3.8.5 Trong trường hợp sử dụng kết hợp phương thức duy trì và phương thức không duy trì, từng thiết bị chuyển đổi phải có thiết bị theo dõi riêng và phải có khả năng đóng cắt riêng rẽ.

2.3.8.6 Mọi hệ thống điều khiển không được ảnh hưởng tới chiếu sáng khẩn cấp.

2.3.8.7 Việc chuyển đổi từ chế độ bình thường sang chế độ khẩn cấp phải được thực hiện tự động khi điện áp nguồn điện thấp hơn 60 % điện áp danh định trong thời gian vượt quá 0,5 s và tự động trở về chế độ bình thường khi điện áp của nguồn bình thường lớn hơn 85 % điện áp danh định.

2.3.8.8 Khi nguồn cấp điện bình thường được phục hồi, chiếu sáng khẩn cấp không duy trì phải tự động tắt. Phải tính đến thời gian cần thiết cho các bóng đèn chiếu sáng bình thường đạt độ sáng bình thường. Cũng phải tính đến các phòng bị tắt điện có chủ ý trước khi nguồn cấp điện bị mất, trong các trường hợp này, chiếu sáng khẩn cấp không được tự động tắt.

2.3.8.9 Trong hệ thống chiếu sáng khẩn cấp, các loại bóng đèn phải tương thích với thời gian chuyển đổi để duy trì mức chiếu sáng theo quy định.

2.3.8.10 Thiết bị đóng cắt, điều khiển dùng cho chiếu sáng khẩn cấp phải được lắp đặt ở vị trí qui định sao cho chỉ có những người có trách nhiệm mới tiếp cận được.

2.3.8.11 Vị trí đóng của từng nguồn cấp điện cho chiếu sáng khẩn cấp phải được nhận biết dễ dàng.

2.3.8.12 Bộ đèn chiếu sáng khẩn cấp và thiết bị mạch đi kèm phải được dán nhãn màu đỏ có đường kính tối thiểu là 30 mm.

2.3.8.13 Phải có thiết bị đóng cắt để ngăn ngừa sự phóng điện của nguồn tích điện cấp cho dịch vụ an toàn khi toàn nhà không được sử dụng.

2.3.8.14 Mỗi mạch một pha phải có riêng một dây trung tính.

2.3.9 Cấp điện cho thiết bị bảo vệ chống cháy

Hệ thống thiết bị báo cháy và chữa cháy phải được cấp điện bằng mạch điện riêng rẽ.

2.3.10 Các yêu cầu khác về an toàn cháy

Các yêu cầu, tiêu chuẩn khác chưa được đề cập trong 1.4.21 và 2.3 thì thực hiện theo quy định của các văn bản quy phạm pháp luật về phòng cháy, chữa cháy.

2.4 Bảo vệ chống điện giật

2.4.1 Yêu cầu về bảo vệ chống điện giật do tiếp xúc trực tiếp

Phải sử dụng một trong các biện pháp sau đây:

2.4.1.1 Bao bọc hoàn toàn các bộ phận mang điện bằng vật liệu cách điện đạt tiêu chuẩn sao cho chỉ tháo gỡ ra được bằng cách phá hủy.

2.4.1.2 Dùng rào chắn hoặc vỏ bọc lắp cố định chắc chắn, đảm bảo độ bền cơ, được cách ly với các phần có điện phù hợp với điều kiện làm việc bình thường, có xét đến các ảnh hưởng từ bên ngoài và phải sử dụng đến dụng cụ hoặc chìa khóa mới có thể tháo ra được và có cấp bảo vệ thấp nhất là IPXXB hoặc IP2X để ngăn ngừa mọi tiếp xúc của con người, vật nuôi với phần có điện.

Trường hợp có những lỗ mở để thay thế một phần thiết bị thì phải có các biện pháp ngăn ngừa tiếp xúc vô ý với phần có điện, đồng thời phải có cảnh báo để tránh chạm phải phần có điện;

Dùng tấm chắn hoặc vỏ bọc có cấp bảo vệ thấp nhất là IPXXD hoặc IP4X ở bề mặt nằm ngang trên cùng dễ tiếp cận;

Các bộ phận có thể tiếp cận đồng thời mà có các điện thế khác nhau thì không đặt trong phạm vi giới hạn thể tích trong tầm với.

2.4.1.3 Sử dụng vật cản có thể tháo ra được, nhưng không thể bị di chuyển ngẫu nhiên để bảo vệ những nơi có người qua lại hoặc làm việc có thể vô ý tiếp xúc với vật mang điện.

2.4.2 Yêu cầu về bảo vệ chống điện giật do tiếp xúc gián tiếp

2.4.2.1 Phải lắp đặt thiết bị bảo vệ quá dòng điện để tự động cắt mạch điện khi có sự cố.

Dòng điện danh định của thiết bị bảo vệ không được nhỏ hơn dòng điện làm việc lâu dài lớn nhất của mạch điện. Thiết bị bảo vệ phải có khả năng cắt được dòng ngắn mạch lớn nhất.

2.4.2.2 Đối với sơ đồ TT và TN-S phải lắp đặt RCD để bảo vệ chống sự cố chạm vỏ.

2.4.2.3 Phải có biện pháp đảm bảo an toàn để tránh bị tai nạn điện giật đối với người theo điều kiện tích giữa điện trở nổi đất và dòng điện tác dụng của của thiết bị bảo vệ (Đối với RCD, là dòng điện dư tác động danh định $I_{\Delta n}$; đối với bảo vệ quá dòng, là giá trị dòng điện tác động của bảo vệ tại 5 s) không lớn hơn 50 V.

2.4.2.4 Phải nối vỏ kim loại của thiết bị với dây PE theo các điều kiện quy định cho từng loại sơ đồ nối đất tại Phụ lục B.

2.4.2.5 Phải nối liên kết đẳng thế bảo vệ của nhà với dây PE, dây dẫn nối đất hoặc cực nối đất, các phần tử dẫn điện bên ngoài. Dây dẫn dùng để liên kết đẳng thế bảo

vệ phải phù hợp với quy định tại 2.2.6.

2.4.2.6 Bảo vệ bổ sung

a) Phải nối liên kết đẳng thế phụ với vỏ kim loại của thiết bị có thể tiếp cận đồng thời và bộ phận có tính dẫn điện không thuộc hệ thống điện nhà, kể cả lõi tăng cường bằng kim loại của bê tông cốt thép. Hệ thống liên kết đẳng thế phụ phải được nối với dây PE của tất cả thiết bị, kể cả dây PE của ổ cắm.

Điện trở R giữa các vỏ kim loại của thiết bị bất kỳ và bộ phận dẫn điện bất kỳ không thuộc hệ thống điện nhà tại những nơi có thể tiếp xúc đồng thời phải đảm bảo tích giữa điện trở R và dòng điện tác dụng của của thiết bị bảo vệ (Đối với RCD, là dòng điện dư tác động danh định $I_{\Delta n}$; đối với bảo vệ quá dòng, là giá trị dòng điện tác động của bảo vệ tại 5 s) không lớn hơn 50 V.

b) Trường hợp sử dụng RCD làm bảo vệ bổ sung thì dòng điện dư tác động danh định không được vượt quá 30 mA.

2.4.2.7 Bảo vệ bằng tách biệt về điện phải đáp ứng các điều kiện sau:

- a) Mỗi nguồn cách ly với đất chỉ được cấp cho một thiết bị sử dụng điện;
- b) Mạch điện tách biệt phải được cấp từ nguồn điện cách ly với đất và điện áp của mạch điện tách biệt không được vượt quá 500 V;
- c) Không được nối các bộ phận mang điện của mạch điện tách biệt ở bất kỳ điểm nào với các mạch khác hoặc với đất hoặc dây PE;
- d) Cáp và dây mềm của mạch điện phải đảm bảo khả năng kiểm soát được bằng mắt trên suốt chiều dài có nguy cơ bị hư hỏng về cơ;
- e) Phải sử dụng hệ thống đường dẫn điện riêng cho các mạch điện tách biệt;
- f) Trường hợp sử dụng các dây dẫn của cùng một đường dẫn điện cho mạch điện tách biệt và các mạch điện khác thì phải sử dụng cáp nhiều ruột không bọc bằng kim loại hoặc sử dụng các dây dẫn cách điện nằm trong ống, hệ thống đường ống hoặc hộp cách điện đáp ứng các điều kiện sau:
 - Cách điện các dây dẫn phải đáp ứng điện áp danh định cao nhất có trong sợi cáp;
 - Phải đặt bảo vệ quá dòng cho từng mạch điện.
- g) Vỏ kim loại của thiết bị trong mạch điện tách biệt không được nối với đất hoặc với dây PE cũng như với vỏ kim loại của thiết bị trong mạch khác.
- h) Trường hợp có nhiều hơn một thiết bị sử dụng điện thì ngoài các yêu cầu đã nêu ở các điểm từ b đến g, còn phải đáp ứng các quy định sau:
 - Phải thực hiện các biện pháp phòng ngừa để bảo vệ mạch điện không bị hư hỏng cách điện;
 - Các vỏ bằng kim loại của mạch điện, kể cả của ổ cắm, phải được nối liên kết đẳng

thế với nhau bằng dây dẫn cách điện không nối với đất, không nối với dây PE hoặc vỏ bằng kim loại của mạch khác;

- Tất cả cáp mềm (trừ khi cáp điện cho thiết bị có cách điện kép hoặc cách điện tăng cường) phải gồm có dây PE để sử dụng làm dây liên kết đẳng thế như đã nêu tại gạch đầu dòng thứ hai của điểm này;
- Phải có bảo vệ tự động cắt mạch điện khi có sự cố ở hai điểm trên hai dây nối với các cực đầu dây khác nhau của nguồn với thời gian cắt lớn nhất quy định tại Bảng 2.

Bảng 2 – Thời gian cắt lớn nhất áp dụng cho các mạch cuối có dòng điện danh định không quá 32 A

Thời gian tính bằng giây (s)

Sơ đồ nối đất	Điện áp danh định (U), V			
	$50 < U \leq 120$	$120 < U \leq 230$	$230 < U \leq 400$	$U > 400$
TT	0,3	0,2	0,07	0,04
TN-S	0,8	0,4	0,2	0,1

2.4.2.8 Điện trở nối đất phải đảm bảo để thiết bị bảo vệ quá dòng điện và RCD làm việc có hiệu quả.

2.4.3 Thiết bị bảo vệ RCD

2.4.3.1 RCD phải đảm bảo cắt được tất cả các dây dẫn đang có điện của mạch mà nó bảo vệ.

2.4.3.2 Phải sử dụng RCD loại tác động bằng dòng điện, không được sử dụng RCD loại tác động bằng điện áp.

2.4.3.3 Đối với mạch ba pha không có phụ tải sử dụng ba pha, phải sử dụng RCD cho từng pha để giảm phạm vi mất điện khi chỉ có sự cố ở các pha riêng biệt.

2.4.3.4 Phải sử dụng RCD có dòng làm việc không quá 30 mA làm bảo vệ bổ sung cho thiết bị điện ở những mạch điện có sử dụng dụng cụ cầm tay.

2.4.3.5 Không được lắp đặt dây PE của mạch điện xuyên qua mạch từ của RCD.

2.5 Bảo vệ chống tác động nhiệt

2.5.1 Yêu cầu chung

2.5.1.1 Phải thực hiện các biện pháp bảo vệ con người, vật nuôi, các thiết bị cố định, các dụng cụ và vật liệu đặt cạnh các thiết bị điện, dây dẫn điện để chống các hậu quả có hại do nhiệt từ thiết bị điện, dây dẫn điện gây ra hoặc do bức xạ nhiệt làm bốc cháy, hư hỏng, có nguy cơ gây bỏng hoặc làm ảnh hưởng đến vận hành an toàn.

2.5.1.2 Phải thực hiện các biện pháp bảo vệ con người, vật nuôi, các thiết bị cố định,

các dụng cụ và vật liệu đặt cạnh các thiết bị điện, dây dẫn điện để chống các hậu quả có hại do nhiệt từ thiết bị điện, dây dẫn điện gây ra hoặc do bức xạ nhiệt làm bốc cháy, hư hỏng, có nguy cơ gây bỏng hoặc làm ảnh hưởng đến vận hành an toàn.

2.5.1.3 Phải hạn chế lắp đặt các thiết bị điện ở những vị trí có nguy cơ cháy nổ đặc biệt. Trường hợp phải lắp đặt thiết bị điện ở những vị trí này thì phải có biện pháp bảo vệ phù hợp để chống cháy từ bên ngoài.

2.5.2 Bảo vệ chống cháy do thiết bị điện gây ra

2.5.2.1 Thiết bị điện có khả năng tạo ra nhiệt độ bề mặt gây nguy hiểm cháy cho các vật liệu, vật dụng liền kề khi thiết kế, lắp đặt cố định phải tuân thủ một trong các yêu cầu sau đây:

- a) Đặt ở trên bề hoặc trong vỏ làm bằng vật liệu chịu được nhiệt độ mà thiết bị điện đó tạo ra, không cháy, có độ dẫn nhiệt thấp và đủ độ bền cơ;
- b) Được cách ly khỏi các vật liệu, vật dụng liền kề hoặc các phần tử khác bằng vật liệu chịu được nhiệt độ mà thiết bị điện đó tạo ra, không cháy, có độ dẫn nhiệt thấp và có chiều dày đủ độ bền cơ;
- c) Đảm bảo khoảng cách đủ lớn đến các vật liền kề hoặc các phần tử khác cho phép tỏa nhiệt an toàn. Mọi phương tiện đỡ thiết bị điện có khả năng tạo nhiệt độ bề mặt đều phải có độ dẫn nhiệt thấp;
- d) Phải thực hiện các biện pháp ngăn chặn nhiệt tỏa ra từ vỏ của thiết bị điện như lò sưởi, hộp điện trở khi nhiệt độ vượt quá:
 - 90 °C trong điều kiện bình thường;
 - 115 °C trong điều kiện bị sự cố.

2.5.2.2 Khi thiết kế, lắp đặt hệ thống điện nhà phải:

- a) Sử dụng loại dây dẫn có tiết diện, mức tải dòng điện phù hợp với quy định tại 2.1.4.2;
- b) Sử dụng RCD có dòng tác động tối đa là 0,5 A;
- c) Đảm bảo tương thích với các điều kiện môi trường, tính chất sử dụng, đặc điểm kiến trúc của nhà và các yêu cầu về kĩ thuật an toàn, phòng chống cháy. Ở những nơi có nguy cơ cháy cao đường dẫn điện và phương pháp lắp đặt phải phù hợp với các yêu cầu quy định tại 2.1.4.2.
- d) Các mạch điện cuối cùng và các thiết bị dùng điện phải được bảo vệ chống hư hỏng cách điện như sau:
 - Trong các sơ đồ TN và TT phải sử dụng các RCD có dòng điện dư tác động $I_{\Delta n} \leq 300 \text{ mA}$. Trường hợp hư hỏng các phần tử gia nhiệt có thể gây ra cháy, thì phải sử dụng RCD có dòng điện dư tác động $I_{\Delta n} \leq 30 \text{ mA}$;
 - Trong sơ đồ IT, phải sử dụng thiết bị giám sát toàn bộ cách điện hoặc sử dụng rơ

le giám sát dòng điện dư; cả hai thiết bị này phải cung cấp tín hiệu thông báo bằng âm thanh và ánh sáng.

2.5.2.3 Thiết bị điện, dây dẫn điện có khả năng tạo hồ quang hoặc tia lửa điện trong vận hành bình thường, khi nối cố định phải đáp ứng một trong các yêu cầu sau:

- a) Bọc kín toàn bộ trong vật liệu chịu được hồ quang, tia lửa điện, không cháy, có độ dẫn nhiệt thấp và có đủ độ bền cơ;
- b) Cách ly khỏi vật dụng hoặc các phần tử của nhà bằng vật liệu chịu được hồ quang, tia lửa điện, không cháy, có độ dẫn nhiệt thấp và có đủ độ bền cơ;
- c) Lắp đặt với một khoảng cách đủ đảm bảo dập được hồ quang, tia lửa điện.

2.5.2.4 Thiết bị điện có khả năng gây ra tình trạng tập trung nhiệt hoặc tích tụ nhiệt phải có khoảng cách đủ lớn đến các vật ở liền kề hoặc các phần tử của nhà để trong điều kiện vận hành bình thường không tạo ra nhiệt độ nguy hiểm cho các vật và phần tử của nhà.

2.5.2.5 Đối với các thiết bị điện có chứa từ 25 l chất lỏng dễ cháy trở lên đặt ở cùng một nơi phải thực hiện các biện pháp để ngăn chặn cháy chất lỏng đó và không cho ngọn lửa, khói, khí độc do cháy lan tỏa sang các bộ phận khác của nhà; cắt được điện nhanh nhất khi xảy ra cháy.

2.5.2.6 Các vật liệu được lắp đặt để che chắn xung quanh thiết bị điện phải là các vật liệu có độ dẫn nhiệt thấp, khó cháy, chịu được nhiệt độ cao nhất mà thiết bị điện đó có thể tạo ra.

2.5.3 Các biện pháp bảo vệ tại những nơi có nguy cơ cháy cao

2.5.3.1 Khi thiết kế, lắp đặt hệ thống điện nhà phải áp dụng các biện pháp bảo vệ phù hợp với các điều kiện thoát hiểm an toàn của từng công trình. Phải hạn chế lắp đặt đường dẫn điện đi qua các lối thoát hiểm. Trường hợp bắt buộc phải lắp đặt thì đường dẫn điện phải:

- a) Có vỏ bọc hoặc vỏ che chắn bảo đảm trong hai giờ không bị cháy và gây cháy;
- b) Không được nằm trong phạm vi giới hạn thể tích trong tầm với, trừ khi được bảo vệ chống các hư hỏng cơ có thể xảy ra khi thoát hiểm;
- c) Có chiều dài nhỏ nhất.

2.5.3.2 Tại các nơi đông người, các thiết bị đóng cắt, điều khiển và bảo vệ (trừ các thiết bị điện phục vụ cho việc sơ tán, thoát hiểm) phải bố trí sao cho chỉ những người có trách nhiệm mới tiếp cận được. Trường hợp các thiết bị này lắp đặt trong phạm vi lối đi lại, thì chúng phải được đặt trong tủ hoặc hộp kín bằng các vật liệu không cháy hoặc khó cháy.

2.5.3.3 Tại những nơi đông người và trong các lối thoát hiểm, không được sử dụng

các thiết bị điện có chứa các chất lỏng dễ cháy, trừ tụ điện phụ trợ riêng lẻ lắp đặt trong thiết bị.

2.5.3.4 Đối với khu vực có rủi ro về cháy:

a) Phải hạn chế sử dụng thiết bị điện ở khu vực này. Trường hợp dây dẫn bắt buộc phải đi qua thì phải được bọc bằng vật liệu chống cháy hoặc có biện pháp phòng ngừa để không gây ra cháy hoặc làm lan truyền ngọn lửa. Các mối nối dây dẫn nếu bắt buộc phải có thì phải đặt trong hộp chống cháy;

b) Phải có biện pháp ngăn ngừa tích tụ bụi trên vỏ của dây dẫn và thiết bị điện;

c) Phải sử dụng thiết bị điện có kết cấu hoặc điều kiện lắp đặt sao cho mức sinh nhiệt lúc vận hành bình thường hoặc khi bị sự cố không thể gây cháy;

d) Không được lắp đặt thiết bị đóng cắt, bảo vệ, điều khiển và cách ly, trừ khi được đặt trong vỏ bọc có cấp bảo vệ ít nhất là IP4X;

e) Các động cơ được điều khiển tự động hoặc điều khiển từ xa hoặc không có sự giám sát vận hành liên tục phải được bảo vệ chống tăng nhiệt độ quá mức bằng các thiết bị cảm biến nhiệt độ;

f) Bộ đèn phải có vỏ bọc với cấp bảo vệ ít nhất là IP4X. Bóng đèn và các phần tử của phương tiện chiếu sáng này phải được bảo vệ ở những chỗ dễ hỏng về cơ. Các thiết bị bảo vệ không được lắp cố định lên đui đèn, trừ khi chúng đã được chế tạo sẵn cho mục đích này. Không được sửa đổi kết cấu của bộ đèn;

g) Mạch điện phải được giám sát liên tục bằng thiết bị theo dõi cách điện và có cảnh báo khi có sự cố cách điện;

h) Phải đảm bảo cho các bộ phận mang điện của mạch điện có ELV nằm trong vỏ bọc có cấp bảo vệ là IP2X hoặc IPXXB và chịu được điện áp thử nghiệm có giá trị hiệu dụng 500 V trong 1 phút;

i) Phải thực hiện các biện pháp bảo đảm cho thiết bị điện không thể gây cháy cho tường, sàn và trần của nhà;

j) Phải thực hiện các biện pháp ngăn ngừa để hệ thống điện nhà không thể gây cháy lan đối với các kết cấu có hình dạng, kích thước dễ lan truyền ngọn lửa.

2.5.4 Bảo vệ chống bỏng

2.5.4.1 Các bộ phận chạm tới được của thiết bị điện nằm trong tầm với của con người không được đạt tới nhiệt độ có thể gây bỏng cho người và được quy định như sau:

a) Đối với phương tiện cầm tay để thao tác mà vật liệu của bề mặt chạm tới được là kim loại thì nhiệt độ không được vượt quá 55 °C và phi kim loại không được vượt quá 65 °C;

b) Các bộ phận của thiết bị được thiết kế để chạm vào, nhưng không cầm tay mà vật

liệu của bề mặt chạm tới được là kim loại thì nhiệt độ không được vượt quá 70 °C và phi kim loại không được vượt quá 80 °C;

c) Các bộ phận của thiết bị không cần phải chạm vào trong vận hành bình thường mà vật liệu của bề mặt có thể chạm tới được là kim loại thì nhiệt độ không được quá 80 °C và phi kim loại không được quá 90 °C.

2.5.4.2 Tất cả các bộ phận của hệ thống điện nhà có khả năng đạt tới nhiệt độ vượt quá các giới hạn nêu tại 2.5.4.1 đều phải được bảo vệ để tránh tiếp xúc ngẫu nhiên.

2.5.5 Bảo vệ chống quá nhiệt

2.5.5.1 Các hệ thống sấy nóng không khí cưỡng bức phải đáp ứng các yêu cầu sau đây:

a) Các phần tử gia nhiệt không thuộc bộ tích nhiệt trung tâm không được phép hoạt động nếu chưa có luồng không khí quy định đi qua và phải cắt ra khi luồng không khí không đủ theo quy định;

b) Có hai thiết bị khống chế nhiệt độ hoạt động độc lập nhau để ngăn ngừa nhiệt độ vượt quá giới hạn cho phép trong các đường ống dẫn không khí nóng;

c) Khung, vỏ của các phần tử gia nhiệt phải làm bằng vật liệu không cháy.

2.5.5.2 Các thiết bị tạo hơi nước nóng hoặc hơi nóng đều phải có thiết bị, phương tiện bảo vệ chống quá nhiệt trong mọi điều kiện làm việc. Trường hợp không đáp ứng yêu cầu này thì phải thực hiện bảo vệ chống quá nhiệt bằng một cơ cấu không tự trở về, hoạt động độc lập với bộ điều chỉnh nhiệt độ.

2.5.5.3 Thiết bị tạo nước nóng hoặc hơi nước nóng có hạn chế đầu ra phải có thêm cơ cấu khống chế áp suất nước ở bên trong.

2.6 Bảo vệ chống quá dòng điện

2.6.1 Các yêu cầu chung

2.6.1.1 Hệ thống điện nhà phải có thiết bị bảo vệ cắt được mọi trạng thái quá dòng điện chạy trong các dây dẫn trước khi gây ra nguy hiểm do các hiệu ứng nhiệt và cơ.

2.6.1.2 Dây dẫn tải điện phải được bảo vệ bằng thiết bị có khả năng tự động cắt nguồn cấp khi dây này bị quá tải và ngắn mạch, trừ trường hợp quá dòng điện được hạn chế bằng các đặc tính của nguồn cấp.

2.6.2 Yêu cầu về bảo vệ chống quá dòng điện

2.6.2.1 Phải căn cứ vào loại sơ đồ nối đất được áp dụng để xem xét, xác định biện pháp bảo vệ chống quá dòng điện.

2.6.2.2 Bảo vệ dây pha

Thiết bị bảo vệ chống quá dòng điện phải cắt được dòng điện trong các dây bị quá

dòng điện và phải được lắp đặt trên tất cả các dây pha.

2.6.2.3 Bảo vệ dây trung tính

a) Đối với sơ đồ TT và TN-S:

Trong trường hợp tiết diện của dây trung tính nhỏ hơn tiết diện của dây pha thì phải lắp đặt thiết bị bảo vệ chống quá dòng tương ứng với tiết diện của dây trung tính. Thiết bị bảo vệ này bắt buộc phải cắt điện các dây pha, nhưng không nhất thiết phải cắt điện dây trung tính. Trong trường hợp dòng điện trong dây trung tính vượt quá khả năng mang tải của dây đó thì phải lắp đặt thiết bị bảo vệ quá dòng điện.

Trong mọi trường hợp, dây trung tính phải được bảo vệ chống dòng điện ngắn mạch.

b) Đối với sơ đồ IT:

Khi phải kéo dây trung tính đi theo dây pha thì phải lắp đặt bảo vệ quá dòng điện cho dây tải điện (bao gồm cả dây trung tính) của mỗi mạch điện, trừ trường hợp:

- Dây trung tính đặc biệt được bảo vệ hiệu quả bởi thiết bị bảo vệ quá dòng lắp đặt ở phía nguồn cấp điện hoặc.
- Mạch điện đặc biệt được bảo vệ bởi RCD, mà dòng điện dư định mức không vượt quá 0,2 lần khả năng tải dòng điện của dây trung tính và RCD cắt được toàn bộ các dây tải điện, bao gồm cả dây trung tính của mạch điện tương ứng;

2.6.3 Yêu cầu về bảo vệ chống quá tải

2.6.3.1 Hệ thống điện trong công trình phải sử dụng thiết bị bảo vệ chống quá tải đáp ứng đồng thời hai điều kiện sau đây:

- Dòng điện danh định của thiết bị bảo vệ không vượt quá dòng điện tải liên tục lâu dài cho phép của dây dẫn và không nhỏ hơn dòng điện tính toán thiết kế mạch điện.
- Dòng điện tác động có hiệu quả trong thời gian quy ước của thiết bị bảo vệ không lớn hơn 1,45 lần dòng điện tải liên tục lâu dài cho phép của dây dẫn.

CHÚ THÍCH 1: Đối với thiết bị bảo vệ có thể chỉnh được thì dòng điện danh định là dòng điện chỉnh định.

CHÚ THÍCH 2: Dòng điện tác động có hiệu quả trong thời gian quy ước của thiết bị bảo vệ được xác định theo công bố của nhà sản xuất.

2.6.3.2 Vị trí lắp đặt thiết bị bảo vệ chống quá tải:

a) Thiết bị bảo vệ chống quá tải phải được lắp đặt ở chỗ có sự thay đổi (tiết diện dây dẫn, phương pháp lắp đặt, kết cấu) làm cho khả năng tải dòng điện cho phép của dây dẫn bị giảm đi, trừ các trường hợp quy định tại đoạn b) của 2.6.3.2 và tại 2.6.4.

b) Thiết bị bảo vệ chống quá tải có thể được lắp đặt trên phần dây dẫn giữa điểm có sự thay đổi với vị trí lắp đặt thiết bị bảo vệ, nếu trong phần dây dẫn này không có mạch

rẽ, không bố trí ổ cắm và đáp ứng một trong hai điều kiện sau đây:

- Phần dây dẫn này được bảo vệ chống ngắn mạch phù hợp với quy định tại 2.6.5;
- Phần dây dẫn này có chiều dài không quá 3 m, có rủi ro ngắn mạch ít nhất, giảm rủi ro cháy và nguy hiểm cho người ở mức thấp nhất.

2.6.4 Yêu cầu về bảo vệ chống quá tải đối với các dây dẫn song song

2.6.4.1 Nếu chỉ có một thiết bị bảo vệ cho nhiều dây dẫn song song thì không được có các mạch rẽ, thiết bị cách ly hoặc đóng cắt trên các dây dẫn song song đó.

2.6.4.2 Trường hợp chỉ có một thiết bị bảo vệ nhiều dây dẫn song song có dòng điện trong các dây dẫn được coi là phân bố đều (nếu chênh lệch giữa các dòng điện trong các dây dẫn bất kỳ với dòng điện thiết kế cho mỗi dây dẫn không lớn hơn 10 %), thì giá trị I_z nêu tại 2.6.3.1 là tổng khả năng tải dòng điện của các dây dẫn.

2.6.4.3 Trường hợp phải sử dụng nhiều dây dẫn trong một pha và dòng điện trong các dây dẫn không đều nhau thì dòng điện thiết kế và yêu cầu bảo vệ quá tải cho mỗi dây phải được tính toán cụ thể và xem xét riêng.

2.6.5 Yêu cầu về bảo vệ chống ngắn mạch

2.6.5.1 Dòng điện ngắn mạch dự kiến ở từng điểm liên quan của hệ thống điện nhà phải xác định qua tính toán hoặc qua đo lường.

2.6.5.2 Vị trí lắp đặt thiết bị bảo vệ chống ngắn mạch

a) Thiết bị bảo vệ chống ngắn mạch phải lắp đặt tại vị trí mà tiết diện dây dẫn giảm hoặc có thay đổi nào khác làm thay đổi dòng điện cho phép trong dây dẫn, trừ các trường hợp quy định tại các điểm b, c của mục này và tại 2.6.5.3.

b) Trường hợp thiết bị bảo vệ chống ngắn mạch lắp đặt ở vị trí khác với vị trí quy định tại đoạn a) của mục này thì trong phần dây dẫn (từ vị trí lắp đặt thiết bị bảo vệ đến vị trí có tiết diện giảm hoặc có sự thay đổi khác) phải không có mạch rẽ nhánh và ổ cắm, không dài hơn 3 m, lắp đặt theo cách giảm thiểu nguy cơ bị ngắn mạch và không gần vật dễ cháy;

c) Trường hợp lắp đặt thiết bị bảo vệ chống ngắn mạch ở phía trước vị trí dây dẫn có thay đổi (tiết diện hoặc thay đổi khác) thì thiết bị đó phải có các đặc tính tác động đáp ứng yêu cầu bảo vệ chống ngắn mạch đường dẫn điện ở phía tải, giống như trường hợp được lắp đặt ở phía sau.

2.6.5.3 Bảo vệ chống ngắn mạch các dây dẫn song song

a) Trường hợp sử dụng một thiết bị bảo vệ chống ngắn mạch cho nhiều dây dẫn đấu song song, thì đặc tính tác động của thiết bị bảo vệ đó phải:

- Đảm bảo tác động hiệu quả khi có sự cố xảy ra ở điểm nguy hiểm nhất của một trong các dây dẫn song song;

- Tính đến sự phân bố dòng điện ngắn mạch giữa các dây dẫn đầu song song và dòng điện có thể đi từ cả hai đầu của dây dẫn song song đến điểm sự cố.

b) Nếu tác động của một thiết bị bảo vệ duy nhất không hiệu quả, thì phải sử dụng một hay nhiều biện pháp sau đây:

- Đường dẫn điện phải lắp đặt để giảm đến mức thấp nhất rủi ro ngắn mạch ở bất kỳ dây dẫn nào và nguy cơ cháy;
- Đối với mạch có hai dây dẫn đầu song song thì phải sử dụng thiết bị bảo vệ chống ngắn mạch ở đầu phía nguồn cấp điện của từng dây dẫn;
- Đối với mạch điện có số dây dẫn đầu song song nhiều hơn 2, các thiết bị bảo vệ chống ngắn mạch phải lắp đặt ở cả hai đầu phía nguồn cấp và phía phụ tải của từng dây dẫn.

2.6.5.4 Thiết bị bảo vệ chống ngắn mạch phải đáp ứng các đặc tính sau:

a) Dòng cắt của mỗi thiết bị bảo vệ chống ngắn mạch không được nhỏ hơn dòng ngắn mạch dự kiến ở chỗ đặt thiết bị bảo vệ chống ngắn mạch, trừ các trường hợp sau đây:

- Ở phía nguồn cấp điện đã có một thiết bị bảo vệ khác có đủ khả năng cắt cần thiết; năng lượng cho qua bởi hai thiết bị này không được vượt quá năng lượng mà thiết bị ở phía phụ tải và dây dẫn được bảo vệ có thể chịu đựng được;
- Đối với thiết bị ở phía phụ tải, ngoài năng lượng cho qua, phải tính đến chi tiết các đặc tính khác theo quy định của nhà chế tạo;

b) Đối với cáp và dây dẫn có cách điện thì tất cả dòng điện do ngắn mạch gây ra ở một điểm bất kỳ của mạch điện phải được cắt trước khi cách điện của dây dẫn nóng tới giới hạn nhiệt độ cho phép;

c) Thời gian tác động của thiết bị bảo vệ được xác định căn cứ vào yêu cầu bảo vệ của mạch điện. Tính toán thời gian ngắn mạch để nhiệt độ của các dây dẫn tăng từ nhiệt độ cho phép cao nhất trong chế độ bình thường đến nhiệt độ giới hạn tuân thủ theo tiêu chuẩn áp dụng.

d) Đối với hệ thống thanh cái dòng điện chịu ngắn mạch danh định không được nhỏ hơn dòng điện ngắn mạch tính toán.

2.6.6 Yêu cầu về phối hợp bảo vệ chống quá tải và chống ngắn mạch

2.6.6.1 Bảo vệ bằng cùng một thiết bị (chống quá tải đồng thời chống ngắn mạch) phải đáp ứng đồng thời các quy định nêu tại 2.6.3 và 2.6.5.

2.6.6.2 Bảo vệ bằng các thiết bị riêng biệt

a) Thiết bị bảo vệ chống quá tải phải đáp ứng các quy định nêu tại 2.6.3. Thiết bị bảo vệ chống ngắn mạch phải đáp ứng các quy định nêu tại 2.6.5.

b) Phải phối hợp các đặc tính của thiết bị sao cho năng lượng mà thiết bị bảo vệ chống

ngắn mạch cho qua không vượt quá năng lượng mà thiết bị chống quá tải chịu được.

2.6.7 Hạn chế quá dòng bằng các đặc tính của nguồn cấp điện

Các dây dẫn được coi là đã được bảo vệ chống quá tải và chống ngắn mạch khi chúng được cấp điện từ nguồn điện không có khả năng tạo ra một dòng điện vượt quá khả năng tải của dây dẫn như máy biến áp cách ly, máy biến áp của chuồng điện, máy biến áp hàn, một số loại máy phát điện (chạy xăng, dầu diesel).

2.7 Bảo vệ chống nhiễu điện áp và nhiễu điện từ

2.7.1 Yêu cầu về bảo vệ chống quá điện áp tạm thời do chạm đất

2.7.1.1 Phải thực hiện các biện pháp để giảm thiểu ảnh hưởng đến hệ thống điện nhà của điện áp sự cố tần số công nghiệp (là điện áp giữa các vỏ kim loại của thiết bị và đất, ký hiệu là U_f và các điện áp chịu đựng (còn gọi là điện áp ứng suất – stress voltage) tần số công nghiệp (là điện áp giữa dây dẫn pha với vỏ kim loại của thiết bị tại trạm biến áp, ký hiệu là U_1 và giữa dây dẫn pha với vỏ kim loại của thiết bị trong hệ thống điện nhà, ký hiệu là U_2 khi có sự cố ngắn mạch phía cao áp (thể hiện tại Phụ lục D).

2.7.1.2 Trị số và thời gian tồn tại của U_f không được lớn hơn trị số điện áp được xác định bởi đường cong $U_f(t)$ tại Phụ lục E.

2.7.1.3 Trị số và thời gian tồn tại của U_1 và U_2 không được lớn hơn trị số cho trong Bảng 6.1 của Phụ lục E.

2.7.1.4 Trường hợp U_1 và U_2 lớn hơn các trị số nêu trong Bảng E.1 của Phụ lục E thì phải thực hiện các biện pháp sau:

- a) Tách biệt nối đất giữa cao áp và hạ áp tại trạm biến áp phân phối;
- b) Thay đổi sơ đồ nối đất trong hệ thống điện hạ áp;
- c) Giảm điện trở nối đất trạm biến áp.

2.7.2 Yêu cầu đối với bảo vệ chống quá điện áp xung

2.7.2.1 Điện áp chịu xung danh định của thiết bị điện không được nhỏ hơn mức điện áp chịu xung yêu cầu quy định tại Phụ lục F.

2.7.2.2 Các thiết bị điện ở điểm đầu của hệ thống điện nhà (từ tủ phân phối điện chính) phải có khả năng chịu điện áp xung cấp IV (quá điện áp cấp IV) với biên độ lớn.

2.7.2.3 Các thiết bị đóng cắt, dây dẫn, thanh góp, hộp nối của hệ thống điện nhà lắp đặt cố định từ tủ phân phối điện chính đến các thiết bị về phía tải phải có khả năng chịu điện áp xung cấp III (quá điện áp cấp III).

2.7.2.4 Thiết bị sử dụng điện lắp đặt cố định không có yêu cầu đặc biệt về độ sẵn sàng phải có khả năng chịu điện áp xung cấp II (quá điện áp cấp II).

2.7.2.5 Các thiết bị có chứa mạch điện tử, trong đó các biện pháp bảo vệ phải được thực hiện ngoài thiết bị và không được đấu nối cố định vào lưới điện công cộng phải có khả năng chịu điện áp xung cấp I (quá điện áp cấp I).

2.7.2.6 Phải lắp đặt thiết bị bảo vệ chống quá điện áp để ngăn chặn các hậu quả liên quan đến sinh mạng con người, dịch vụ công cộng, các hoạt động thương mại.

2.7.2.7 Trường hợp hệ thống điện nhà được cấp điện từ một hệ thống có đường dây trên không (trừ các cáp có vỏ bọc và có lớp bảo vệ kim loại nối đất) và số ngày giông sét lớn hơn 25 ngày/năm thì phải lắp đặt thiết bị chống quá điện áp khí quyển với mức bảo vệ không được cao hơn mức quá điện áp cấp II.

2.7.3 Yêu cầu về bảo vệ chống sụt điện áp

2.7.3.1 Phải có biện pháp phòng ngừa thích hợp trong trường hợp sụt hoặc mất điện áp và sau đó phục hồi trở lại, có thể gây ra nguy hiểm cho người và thiết bị.

2.7.3.2 Khi đóng điện trở lại mà gây nguy hiểm thì không được đóng tự động.

2.7.4 Các biện pháp chống ảnh hưởng điện từ

2.7.4.1 Các biện pháp giảm ảnh hưởng điện từ gồm:

- a) Vỏ bọc kim loại của dây cáp phải được nối liên kết với liên kết đẳng thế chung;
- b) Tránh khả năng hồ cảm giữa các mạch điện, mạch tín hiệu và mạch dữ liệu;
- c) Cáp điện và cáp tín hiệu phải được đặt tách biệt với nhau về mặt điện từ và nếu thực tế cho phép thì đặt vuông góc với nhau;
- d) Sử dụng cáp nhiều ruột đối xứng để nối điện giữa bộ biến tần với động cơ được điều chỉnh tốc độ;
- e) Cáp điện và cáp tín hiệu phải được đặt cách biệt với dây dẫn xuống đất của LPS (là dây dẫn tạo ra mạch có điện trở thấp để nối bộ phận thu sét với mạng nối đất sao cho dòng điện sét được dẫn xuống đất một cách an toàn) hoặc ngăn cách bằng màn chắn từ (magnetic shield);
- f) Khi chuyển đổi nguồn cấp của hệ thống TN-S phải dùng thiết bị đóng cắt đồng thời ba dây pha và dây trung tính;
- g) Khi chuyển đổi nguồn một pha, phải dùng thiết bị đóng cắt đồng thời dây pha và dây trung tính.

2.7.4.2 Phải sử dụng nối đất và liên kết đẳng thế để chống nhiễu điện từ cho mạch điện có số lượng lớn thiết bị thông tin, ứng dụng quan trọng.

2.8 Bảo vệ chống sét

2.8.1 Các yêu cầu chung

2.8.1.1 LPS (gồm LPS bên trong và LPS bên ngoài) phải đáp ứng yêu cầu bảo vệ chống sét đánh trực tiếp vào nhà.

2.8.1.2 Phải căn cứ vào vị trí có khả năng bị sét đánh và mức độ thiệt hại do sét đánh để quyết định sự cần thiết chống sét cho nhà.

2.8.1.3 Phải tận dụng các kết cấu kim loại của công trình cho LPS để giảm chi phí, nhưng không được làm ảnh hưởng đến chất lượng và mỹ quan của công trình.

2.8.1.4 Toàn bộ toà nhà phải được bảo vệ bằng một LPS kết nối hoàn chỉnh với nhau, không có bộ phận nào của công trình được tách ra để bảo vệ riêng.

2.8.2 LPS bên ngoài

2.8.2.1 Vùng bảo vệ được xác định theo phương pháp quả cầu lăn. Trường hợp chiều cao nhà thấp hơn 20 m, thì xác định theo phương pháp góc bảo vệ.

2.8.2.2 LPS bên ngoài gồm các bộ phận: thu sét, dây dẫn xuống đất và mạng nối đất chống sét (gồm các điện cực ngang hoặc đứng được liên kết với nhau).

2.8.2.3 Phải sử dụng LPS cách ly về nhiệt với nhà khi có khả năng xảy ra phát nhiệt và cháy nổ tại nơi thu và dẫn sét.

2.8.2.4 Phải bố trí bộ phận thu sét (là các kim thu sét hoặc lưới thu sét hoặc kết hợp cả hai) đáp ứng các yêu cầu sau đây:

a) Đặt tại các vị trí trên công trình không nằm trong vùng bảo vệ được xác định theo các phương pháp tại 2.8.2.1;

b) Trường hợp mái nhà làm bằng vật liệu dễ cháy thì phải đặt cách mái ít nhất là 0,1 m, đối với mái rạ là 0,15 m.

2.8.2.5 Dây dẫn xuống đất phải đáp ứng các yêu cầu sau đây:

a) Số dây dẫn xuống đất không ít hơn 02 và bố trí cách đều nhau theo chu vi (phù hợp với hình dạng kiến trúc) của nhà;

b) Khoảng cách lớn nhất giữa các dây dẫn xuống đất thực hiện theo quy định tại Bảng 3;

c) Dây dẫn xuống đất phải đi theo đường ngắn nhất xuống đất;

d) Dây dẫn xuống đất phải đặt cách các bề mặt dễ cháy của công trình ít nhất là 0,1 m.

2.8.2.6 Mạng nối đất chống sét phải đáp ứng các yêu cầu sau đây:

a) Điện trở nối đất không lớn hơn 10 Ω .

b) Trường hợp mạng nối đất được sử dụng chung cho LPS và các thiết bị khác, điện trở nối đất phải phù hợp với các thiết bị liên quan.

c) Phải có khả năng cách ly được với các dây dẫn xuống đất và phải bố trí một điện cực nổi đất tham chiếu để đo và kiểm tra. Điểm kết nối với mạng nổi đất phải có khả năng tiếp cận được từ trên mặt đất để thuận tiện cho việc kiểm tra và bảo dưỡng LPS.

Bảng 3 – Khoảng cách lớn nhất giữa các dây dẫn xuống đất theo cấp của LPS

Cấp của LPS ^(a)	I	II	III	IV
Khoảng cách lớn nhất giữa các dây dẫn xuống đất m	10	10	15	20
CHÚ DẪN: ^(a) Cấp của LPS được xác định theo mức bảo vệ quy định tại 8.2 của TCVN 9888-1:2013				

2.8.2.7 Vật liệu và kích thước các phần tử của LPS bên ngoài phải phù hợp với các yêu cầu quy định tại Phụ lục G.

2.8.3 LPS bên trong

2.8.3.1 LPS bên trong gồm các phần tử của mạng liên kết đẳng thế, SPD, các màn chắn từ.

2.8.3.2 LPS bên trong phải được thực hiện bằng một trong các giải pháp sau:

- Cách ly về điện giữa LPS bên ngoài với các phần tử có khả năng dẫn điện không thuộc hệ thống điện nhà theo quy định tại 6.3 của TCVN 9888-3:2013;
- Liên kết đẳng thế chống sét bằng cách nối liên thông LPS với:
 - Các kết cấu kim loại;
 - Các hệ thống bên trong nhà;
 - Các dây dẫn và bộ phận dẫn bên ngoài nối vào nhà.

2.8.3.3 Các giải pháp chống sét khác

- Sử dụng màn chắn từ để làm suy giảm điện từ trường của xung sét;
- Sử dụng SPD hoặc khe phóng điện để hạn chế quá điện áp quá độ và quá dòng đột biến.

2.8.4 Toà nhà cao trên 60 m

2.8.4.1 Phải lắp đặt bộ phận thu sét để bảo vệ phần chiều cao phía trên 60 m của toà nhà và thiết bị lắp đặt trên đó (đặc biệt phần 20 % trên cùng chiều cao toà nhà khi phần này nằm ở độ cao cách mặt đất quá 60 m).

2.8.4.2 Vị trí lắp đặt bộ phận thu sét ở phần cao trên 60 m của toà nhà phải đáp ứng mức bảo vệ chống sét ít nhất là cấp IV.

2.8.4.3 Trường hợp tận dụng các kết cấu kim loại có sẵn bên ngoài nhà để làm bộ phận thu sét thì kích thước của chúng phải đáp ứng các yêu cầu quy định tại Phụ lục G.

2.8.5 Nhà có chứa các vật liệu dễ cháy nổ hoặc có các khu vực nguy hiểm (hazardous areas)

Bảo vệ chống sét của nhà có chứa các vật liệu dễ cháy nổ và nhà có các khu vực nguy hiểm phải đáp ứng các yêu cầu nêu tại các Phụ lục D.4 và D.5 của TCVN 9888-3:2013.

2.8.6 Nhà có ăng-ten

Ăng-ten đặt trên mái nhà phải nằm trong vùng bảo vệ của LPS và phải được liên kết với LPS.

2.8.7 Lắp dựng kết cấu

Trong quá trình lắp dựng kết cấu, tất cả các mảng thép lớn và nhô lên phải được nối đất một cách có hiệu quả. Từ khi bắt đầu tiến hành lắp đặt LPS phải duy trì việc nối đất liên tục.

2.9 Đấu nối các nguồn điện riêng

2.9.1 Các yêu cầu chung

2.9.1.1 Khi đấu nối nguồn điện riêng (ngoài lưới điện công cộng) vào hệ thống điện nhà phải đáp ứng các yêu cầu về an toàn.

2.9.1.2 Việc đấu nối nguồn điện riêng được quy định cho các trường hợp sau đây:

- a) Hệ thống điện nhà không nối với lưới điện công cộng;
- b) Nguồn điện riêng làm nguồn điện dự phòng cho nguồn cấp điện bình thường;
- c) Nguồn điện riêng làm việc song song với nhau hoặc với lưới điện công cộng;
- d) Kết hợp các trường hợp trên.

2.9.2 Yêu cầu an toàn khi cấp điện từ các nguồn điện riêng

2.9.2.1 Tần số, điện áp, thứ tự pha của nguồn điện riêng đấu nối vào hệ thống điện nhà phải phù hợp với tần số, điện áp và thứ tự pha (đối với nguồn điện ba pha) của hệ thống điện nhà. Khi đưa các nguồn điện vào làm việc song song thì phải đáp ứng thêm điều kiện về góc lệch pha giữa điện áp của các nguồn.

2.9.2.2 Dòng ngắn mạch, dòng chạm đất dự kiến và thiết bị bảo vệ chống ngắn mạch trong hệ thống điện nhà phải phù hợp với từng trường hợp nêu tại 2.9.1.2.

2.9.2.3 Phải có biện pháp để cắt giảm một phần phụ tải của hệ thống điện nhà khi nguồn điện riêng bị quá tải.

2.9.3 Biện pháp an toàn khi chuyển sang nguồn điện dự phòng

2.9.3.1 Nguồn điện dự phòng là nguồn điện để duy trì cấp điện cho toàn bộ hoặc một phần của hệ thống điện nhà khi nguồn cấp điện bình thường bị gián đoạn.

2.9.3.2 Phải có biện pháp phòng chống thao tác nhầm khi chuyển đổi nguồn điện.

2.9.4 Yêu cầu về tách dây trung tính

Dây trung tính của nguồn điện dự phòng phải được lắp đặt tách biệt với dây trung tính của nguồn điện bình thường.

2.9.5 Bảo vệ quá tải đối với máy phát điện dự phòng cho bơm chữa cháy

Thiết bị bảo vệ quá tải của máy phát điện dự phòng cho bơm chữa cháy chỉ được đưa tín hiệu cảnh báo bằng chuông hoặc còi, không được tự động cắt điện của máy phát điện này.

3. QUY ĐỊNH VỀ KIỂM TRA

3.1 Các yêu cầu chung

3.1.1 Hệ thống điện nhà phải được kiểm tra lần đầu trước khi nghiệm thu đưa vào sử dụng và kiểm tra định kỳ trong quá trình sử dụng.

3.1.2 Trong quá trình kiểm tra phải có biện pháp bảo đảm an toàn cho người và thiết bị.

3.1.3 Việc kiểm tra gồm các bước như sau:

- a) Kiểm tra bằng trực quan;
- b) Kiểm tra bằng thử nghiệm;
- c) Lập báo cáo kết quả kiểm tra.

3.1.4 Sau khi kết thúc công việc, người kiểm tra phải ký văn bản xác nhận kết quả kiểm tra.

3.2 Yêu cầu đối với kiểm tra trực quan lần đầu trước khi nghiệm thu đưa vào sử dụng

3.2.1 Kiểm tra trực quan phải thực hiện trong tình trạng hệ thống điện nhà không có điện và trước khi kiểm tra bằng thử nghiệm.

3.2.2 Kiểm tra trực quan phải bao gồm ít nhất là các nội dung sau đây:

- a) Các biện pháp bảo đảm an toàn chống điện giật;
- b) Các biện pháp bảo đảm an toàn chống cháy lan;
- c) Việc lựa chọn và lắp đặt các thiết bị bảo vệ, giám sát;
- d) Việc lựa chọn và lắp đặt dây dẫn;
- e) Việc lựa chọn và lắp đặt thiết bị đóng cắt và cách ly;
- f) Việc lựa chọn, lắp đặt thiết bị và biện pháp bảo vệ thích hợp với các ảnh hưởng từ bên ngoài;

- g) Nhận dạng đúng dây trung tính (dây N) và dây PE;
- h) Có các sơ đồ cùng với các thông tin cần thiết trên tủ điện;
- i) Nhận biết các mạch điện;
- j) Tình trạng của các mối đấu, nối;
- k) Sự có mặt đầy đủ và phù hợp của các dây PE, bao gồm cả các vòng đẳng thế chính và phụ;
- l) Khả năng tiếp cận để thao tác và bảo trì;
- m) Thiết bị đóng cắt một cực không lắp đặt trên dây N;
- n) Việc lựa chọn, lắp đặt LPS.

3.3 Yêu cầu đối với kiểm tra bằng thử nghiệm lần đầu trước khi nghiệm thu đưa vào sử dụng

3.3.1 Phải tiến hành thử nghiệm (nếu có các phần tử cần kiểm tra) theo các nội dung chủ yếu sau:

- a) Tính liên tục của dây PE, của mạch đẳng thế chính và phụ;
- b) Điện trở cách điện của hệ thống điện nhà;
- c) Biện pháp bảo vệ bằng mạch điện tách biệt; nguồn SELV hoặc nguồn PELV;
- d) Điện trở cách điện của sàn và tường cách điện;
- e) Biện pháp bảo vệ bổ sung bằng RCD độ nhạy cao;
- f) Tự động cắt nguồn cấp điện;
- g) Thứ tự pha;
- h) Thử nghiệm chức năng;
- i) Điện trở nối đất của LPS.

3.3.2 Trường hợp có kết quả thử nghiệm không đạt yêu cầu thì phải tìm và sửa chữa sai sót, sau đó phải thử nghiệm lại, kể cả những thử nghiệm trước đó mà kết quả có thể bị ảnh hưởng.

3.3.3 Phải thử nghiệm tính liên tục của dây PE, bao gồm cả mạch vòng đẳng thế chính và phụ bằng nguồn điện một chiều hoặc xoay chiều.

3.3.4 Đo điện trở cách điện giữa các dây tải điện từng đôi một và giữa từng dây tải điện với đất của hệ thống điện nhà; Kết quả đo không được thấp hơn trị số quy định tại Bảng 4.

Bảng 4 – Điện trở cách điện thấp nhất cho phép

Điện áp danh định của mạch điện V	Điện áp thử nghiệm V	Điện trở cách điện thấp nhất cho phép MΩ
≤ 50	250	0,5
Từ trên 50 đến dưới 500	500	1,0

3.3.5 Phải tiến hành thử nghiệm biện pháp bảo vệ bằng ELV và mạch điện tách biệt bằng cách đo điện trở cách điện giữa mạch điện có ELV hoặc mạch điện tách biệt đã được đấu các thiết bị dùng điện với các mạch điện khác và với đất; Kết quả đo không được thấp hơn trị số quy định tại Bảng 7.

3.3.6 Phải sử dụng thiết bị phù hợp để đo điện trở cách điện của sàn và tường cách điện; Kết quả đo phải lớn hơn 50 kΩ.

3.3.7 Phải tiến hành thử tác động của RCD độ nhạy cao dùng làm phương tiện trong biện pháp bảo vệ bổ sung.

3.3.8 Phải thực hiện kiểm tra các điều kiện của biện pháp bảo vệ bằng cách tự động cắt nguồn cấp điện để chống tiếp xúc trực tiếp như sau:

a) Đối với sơ đồ TN-S: Phải đo tổng trở của mạch sự cố Z_s ; Kết quả đo phải đáp ứng điều kiện

$$Z_s \times I_a \leq U_0$$

trong đó:

Z_s là tổng trở của mạch sự cố, bao gồm nguồn cấp điện, dây tải điện, dây PE từ nguồn cấp điện đến điểm sự cố (Ω);

I_a là dòng điện để thiết bị bảo vệ tác động cắt điện trong phạm vi thời gian quy định (A);

U_0 là điện áp giữa dây pha với đất (V).

b) Đối với sơ đồ TT: Phải đo điện trở nối đất của hệ thống điện nhà; Kết quả đo phải đáp ứng điều kiện quy định tại 2.4.2.3.

c) Đối với sơ đồ IT:

- Phải tính hoặc đo dòng điện khi có sự cố thứ nhất.
- Phải đo dòng điện sự cố nếu không tính được dòng điện này do không biết hết các thông số của mạch điện;
- Phải kiểm tra điều kiện của sự cố và thử nghiệm giống như đối với sơ đồ nối đất TN-S (ngắn mạch hai pha) khi có sự cố điểm thứ hai.

3.3.9 Phải tiến hành thử nghiệm thử tự pha cho hệ thống điện nhà.

3.3.10 Phải kiểm tra sự hoạt động đúng với chức năng của các tổ hợp thiết bị.

3.4 Kiểm tra định kỳ theo yêu cầu bảo trì trong quá trình sử dụng

3.4.1 Trước khi tiến hành kiểm tra định kỳ, phải xem xét các kết quả kiểm tra và các kiến nghị cầu lần kiểm tra trước.

3.4.2 Khi kiểm tra định kỳ phải thực hiện một số nội dung quy định tại 3.2 và 3.3, nhằm mục đích:

- a) Bảo đảm an toàn cho người và vật nuôi;
- b) Bảo đảm phòng chống cháy do các phần tử của hệ thống điện nhà bị hư hỏng trong quá trình sử dụng gây ra;
- c) Kiểm tra các trị số chỉnh định của các thiết bị bảo vệ, giám sát;
- d) Xác nhận hệ thống điện nhà không bị hư hỏng, không ảnh hưởng đến bảo vệ an toàn.

3.4.3 Chu kỳ kiểm tra định kỳ được xác định căn cứ vào loại hệ thống điện nhà, chế độ sử dụng, chất lượng bảo trì và các ảnh hưởng bên ngoài.

Thời gian tối đa giữa các kỳ kiểm tra phải căn cứ vào các quy định của cơ quan có thẩm quyền.

3.4.4 Báo cáo kiểm tra định kỳ phải gồm các nội dung sau:

- a) Các phần tử của hệ thống điện nhà đã được kiểm tra;
- b) Các hạng mục, phần tử chưa thực hiện được theo yêu cầu;
- c) Các hư hỏng;
- d) Những tồn tại có thể phát triển thành hư hỏng gây nguy hiểm;
- e) Các kiến nghị về thời hạn của kỳ kiểm tra tiếp theo.

4. TỔ CHỨC THỰC HIỆN

4.1 Bộ Xây dựng chịu trách nhiệm phổ biến, hướng dẫn áp dụng QCVN 04-4:2026/BXD.

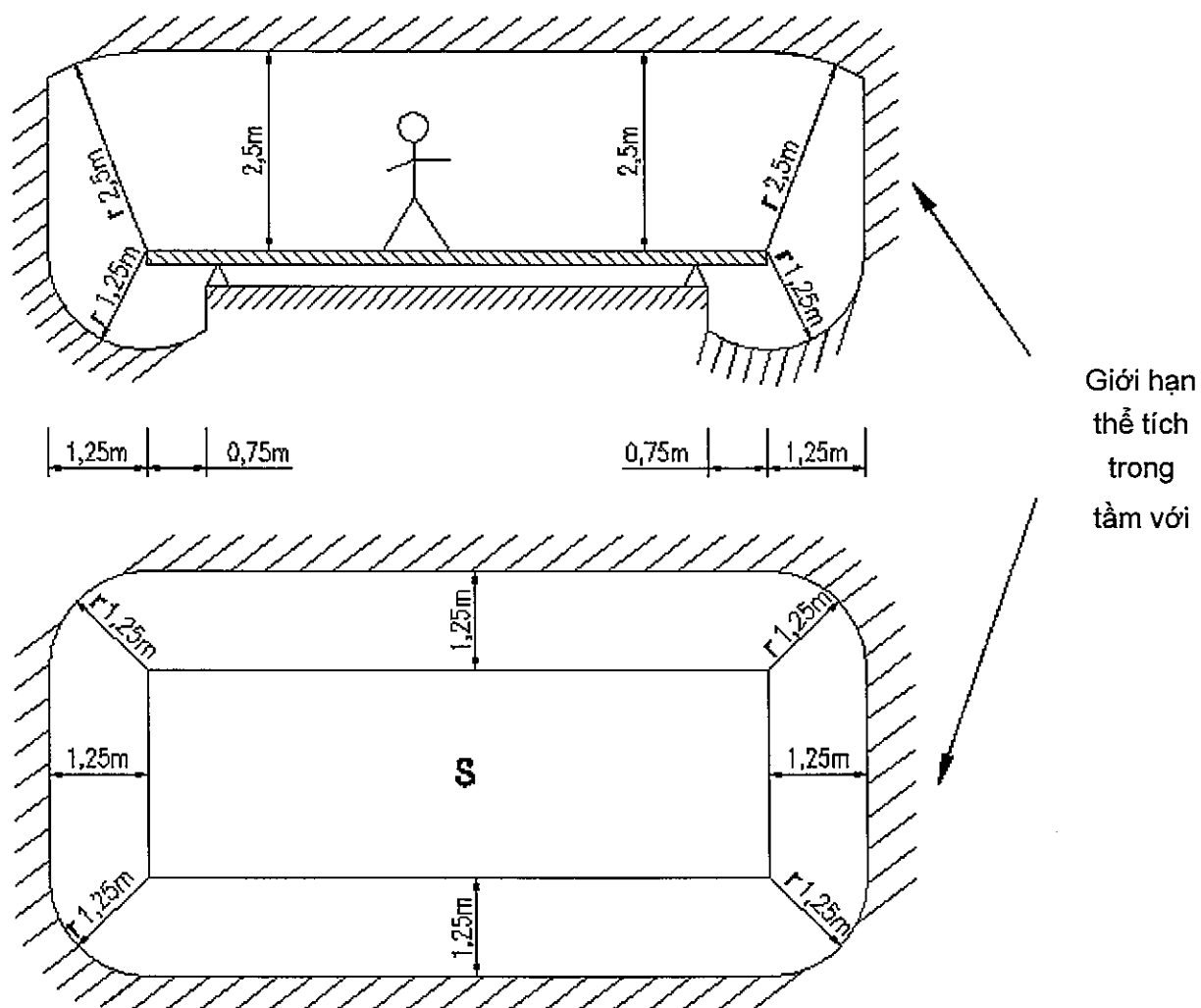
4.2 Các cơ quan quản lý nhà nước về xây dựng chịu trách nhiệm tổ chức kiểm tra, thanh tra việc thực hiện Quy chuẩn này trong hoạt động thiết kế, thẩm tra thiết kế, xây dựng, nghiệm thu đưa công trình vào sử dụng và bảo trì theo quy định của pháp luật hiện hành.

4.3 Trong quá trình triển khai áp dụng quy chuẩn này, nếu có vướng mắc, các ý kiến xin gửi về Vụ Khoa học công nghệ và Vật liệu (Bộ Xây dựng).

Phụ lục A

(Quy định)

Giới hạn thể tích trong tầm với



CHÚ THÍCH: S là bề mặt có người hoạt động.

Hình A.1 – Xác định giới hạn thể tích trong tầm với

Phụ lục B

(Quy định) Các loại sơ đồ nối đất

B.1 Định nghĩa và ký hiệu sơ đồ nối đất

B.1.1 Định nghĩa sơ đồ nối đất

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.

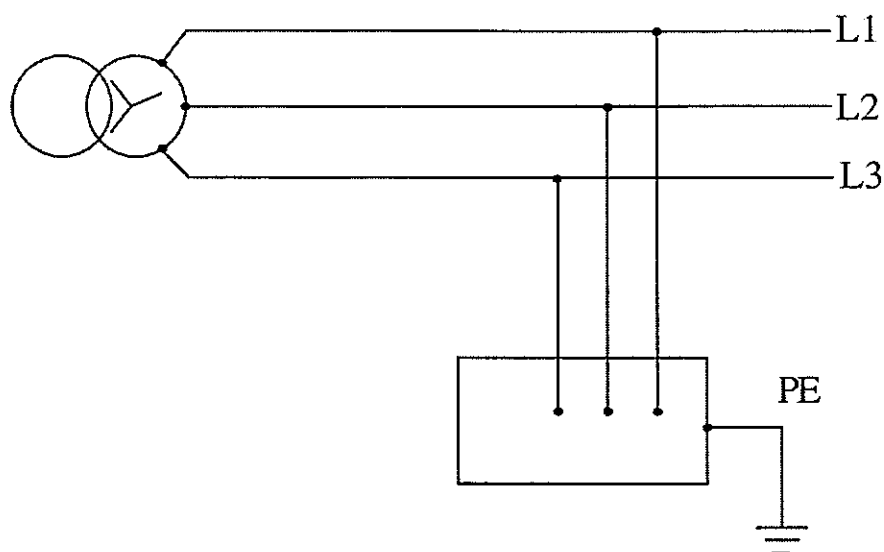
B.1.2 Ký hiệu các loại sơ đồ nối đất

Gồm 2 hoặc 3 chữ cái:

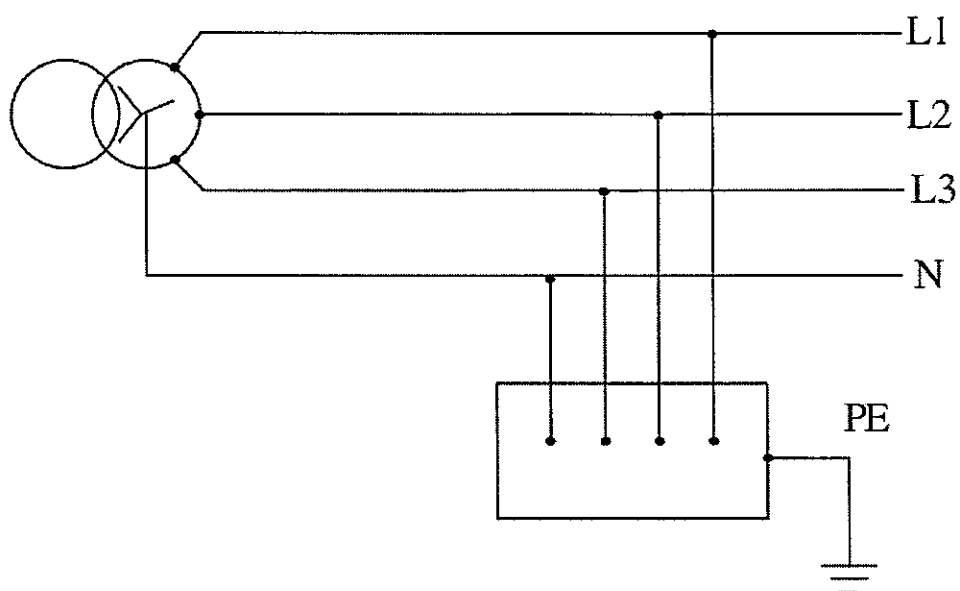
- Chữ thứ nhất: thể hiện sự liên hệ với đất của điểm trung tính của nguồn cấp điện bằng một trong hai chữ cái sau đây:
 - T (Terre - tiếng Pháp) - Điểm trung tính trực tiếp nối đất;
 - I (Isolé - tiếng Pháp) - Điểm trung tính cách ly với đất hoặc nối đất qua một trở kháng lớn (hàng ngàn ôm).
 - Chữ thứ hai: thể hiện sự liên hệ với đất của các vỏ kim loại của thiết bị tại nơi sử dụng điện bằng 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 cấp điện (điểm này đã được nối đất trực tiếp).
 - Chữ thứ ba:
 - S (Séparé - tiếng Pháp) - Dây trung tính và dây PE tách riêng nhau.
- Quy chuẩn này quy định ba loại sơ đồ nối đất sau: IT, TT, TN-S.

B.2 Sơ đồ IT

- Điểm trung tính của nguồn cấp điện: Cách ly đối với đất hoặc nối đất qua một trở kháng lớn (hàng ngàn ôm);
- Vỏ kim loại của thiết bị tại nơi sử dụng điện: Nối đất trực tiếp.



a - Không có dây trung tính



b - Có dây trung tính

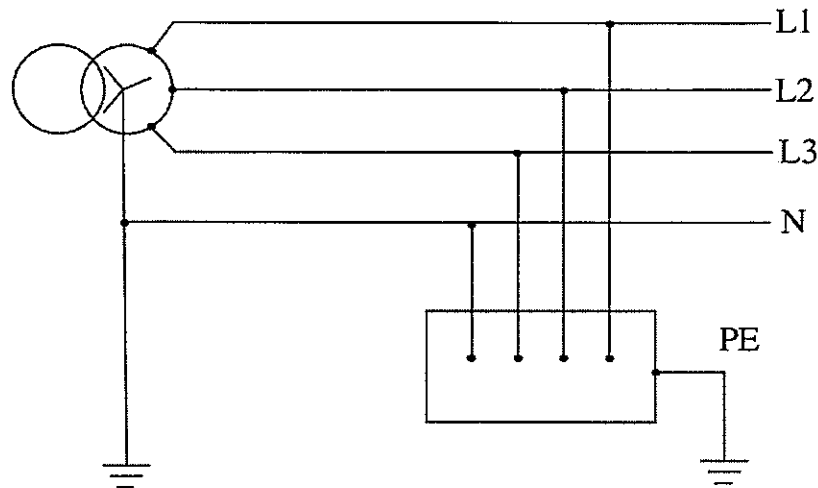
CHÚ THÍCH: 1) Trên Hình B.1 không thể hiện trở kháng (có thể có) nối điểm trung tính của nguồn cấp điện với đất;

CHÚ THÍCH: 2) Trong sơ đồ IT không kéo dây trung tính, trừ trường hợp thiết bị sử dụng điện dùng điện áp pha, lúc đó cách điện chính của mỗi pha phải chịu được điện áp dây.

Hình B.1 – Sơ đồ IT

B.3 Sơ đồ TT

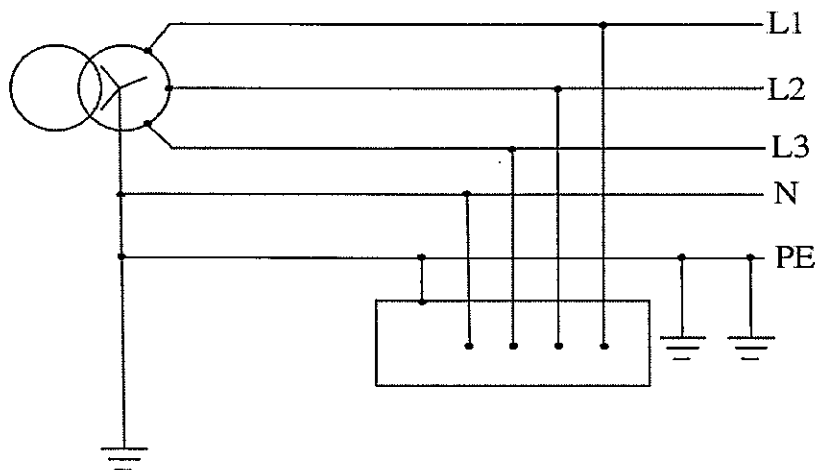
- Điểm trung tính của nguồn cấp điện: Nối đất trực tiếp;
- Vỏ kim loại của thiết bị tại nơi sử dụng điện: Nối đất trực tiếp.



Hình B.2 – Sơ đồ TT

B.4 Sơ đồ TN-S

- Điểm trung tính của nguồn cấp điện: Nối đất trực tiếp;
- Vỏ kim loại của thiết bị tại nơi sử dụng điện: Nối với điểm trung tính của nguồn bằng một dây riêng gọi là dây bảo vệ (dây PE);
- Dây N và dây PE tách riêng;
- Dây N không được nối đất, dây PE nối đất lặp lại càng nhiều càng tốt.



Hình B.3 – Sơ đồ TN-S

Phụ lục C

(Quy định)

Vật liệu và kích thước nhỏ nhất cho phép của các phần tử làm điện cực nổi đất

Bảng C.1 – Kích thước nhỏ nhất của các điện cực nổi đất được sử dụng chung, được đặt trong đất hoặc bê tông để chống ăn mòn và nâng cao độ bền cơ

Vật liệu và bề mặt	Hình dạng	Đường kính (mm)	Tiết diện (mm ²)	Chiều dày (mm)	Khối lượng lớp phủ (g/m ²)	Chiều dày lớp bọc (μm)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Thép trong bê tông (không mạ, có mạ kẽm nhúng nóng, không gỉ)	Dây tròn	10				
	Thanh đặc hoặc thanh dẹt		75	3		
Thép có mạ kẽm nhúng nóng ^c	Thanh dẹt ^b hoặc tấm đặc		90	3	500	63
	Cọc tròn đặt thẳng đứng	16			350	45
	Cọc tròn đặt nằm ngang	10			350	45
	Ống	25		2	350	45
	Dây bên (đặt trong bê tông)		70			
	Thiết diện đặt đứng		(290)	3		
Thép bọc đồng	Cọc tròn đặt thẳng đứng	(15)				2000

Bảng C.1 (tiếp theo)

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Thép có mạ đồng bằng điện phân	Cọc tròn đặt thẳng đứng	14				250 ^e
	Cọc tròn đặt nằm ngang	(8)				70
	Thanh dẹt đặt nằm ngang		90	3		70
Thép không gỉ^a	Thanh dẹt ^b		90	3		
	Cọc tròn đặt thẳng đứng	16				
	Cọc tròn đặt nằm ngang	10				
	Ống	25		2		
Đồng	Thanh dẹt		50	2		
	Cọc tròn đặt thẳng ngang		(25) ^d 50			
	Cọc tròn đặt nằm đứng	(12) 15				
	Dây bện	1,7 cho từng sợi	(25) ^d 50			
	Ống	20		2		
	Tấm đặc			(1,5) 2		
	Tấm đan			2		

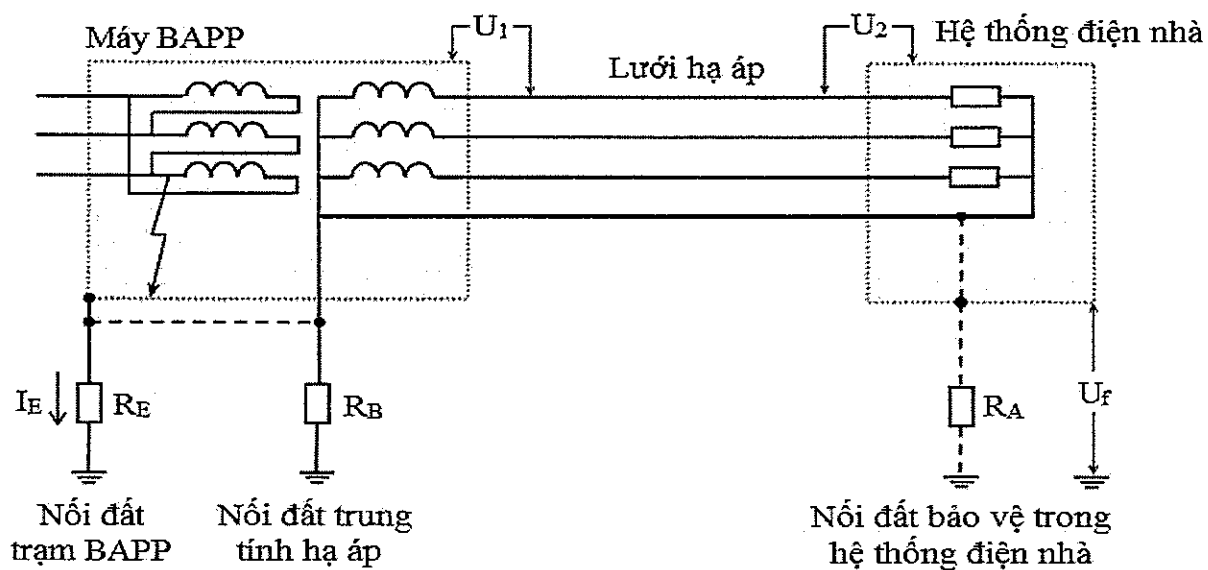
Bảng C.1 (kết thúc)

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
CHÚ THÍCH: Giá trị trong ngoặc được dùng để bảo vệ chống điện giật, giá trị ngoài ngoặc dùng cho bảo vệ chống sét chống điện giật ^a Crôm ≥ 16 %; Nikel ≥ 5%; Mô-líp-đen ≥ 2 %; Các-bon $\leq 0,08$ % ^b Thanh dẹt cuộn với mép tròn ^c Lớp phủ nhẵn, mịn ^d Những nơi mà kinh nghiệm chỉ ra rằng nguy cơ ăn mòn và hư hỏng cơ học là thấp, 16 mm² có thể được dùng. ^e Độ dày đủ để chịu các hư hỏng cơ học của lớp phủ đồng trong quá trình lắp đặt. Nó có thể giảm tới 100 μm khi cần lưu ý tránh hư hỏng cơ học trong quá trình lắp đặt (ví dụ lỗ khoan, các đầu nhọn)						

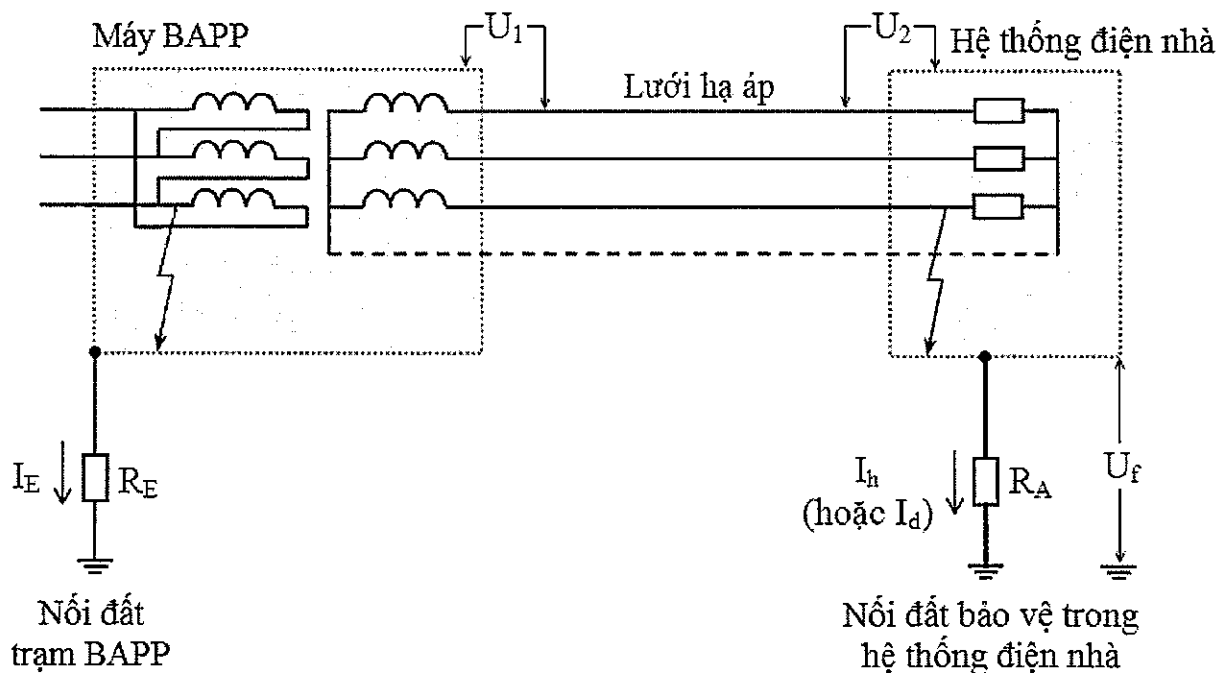
Phụ lục D

(Quy định)

Quá điện áp tạm thời phía hạ áp khi có ngắn mạch chạm đất phía cao áp của máy biến áp



a - Trên sơ đồ TT và TNS



Hình D.1 – Phân tích điện áp sự cố

CHÚ DẪN:

- I_E dòng điện ngắn mạch chạm đất trong hệ thống điện cao áp chạy qua hệ thống nối đất của trạm biến áp phân phối (BAPP);
- R_E điện trở hệ thống nối đất của trạm BAPP;
- R_B điện trở hệ thống nối đất trung tính lưới hạ áp tại trạm BAPP;
- R_A điện trở hệ thống nối đất bảo vệ của hệ thống điện nhà;
- U_0 điện áp pha - trung tính danh định lưới hạ áp;
- U_I điện áp sự cố tần số công nghiệp xuất hiện giữa vỏ kim loại của thiết bị và đất của hệ thống điện nhà;
- U_1 điện áp chịu đựng tần số công nghiệp xuất hiện giữa dây pha và vỏ kim loại của máy BAPP khi sự cố;
- U_2 điện áp chịu đựng tần số công nghiệp xuất hiện giữa dây pha và vỏ kim loại của thiết bị trong hệ thống điện nhà khi sự cố;
- I_h dòng điện ngắn mạch chạy qua mạng nối đất bảo vệ của hệ thống điện nhà khi sự cố ngắn mạch pha - đất trong mạng cao áp và sự cố ngắn mạch pha - đất tại điểm thứ nhất trong mạng hạ áp với sơ đồ nối đất IT;
- I_d dòng điện ngắn mạch chạy qua mạng nối đất bảo vệ của hệ thống điện nhà khi sự cố trong mạng hạ áp với sơ đồ nối đất IT;
- Z tổng trở giữa điểm trung tính hạ áp với mạng nối đất (có trị số lớn) trong sơ đồ nối đất IT.

Hình D.1 – Phân tích điện áp sự cố (kết thúc)

Khi có sự cố ngắn mạch chạm vỏ cuộn dây cao áp của trạm BAPP, các quá điện áp tạm thời xuất hiện trong lưới hạ áp được xác định theo Bảng D.1.

Bảng D.1 – Các quá điện áp tạm thời trong lưới hạ áp

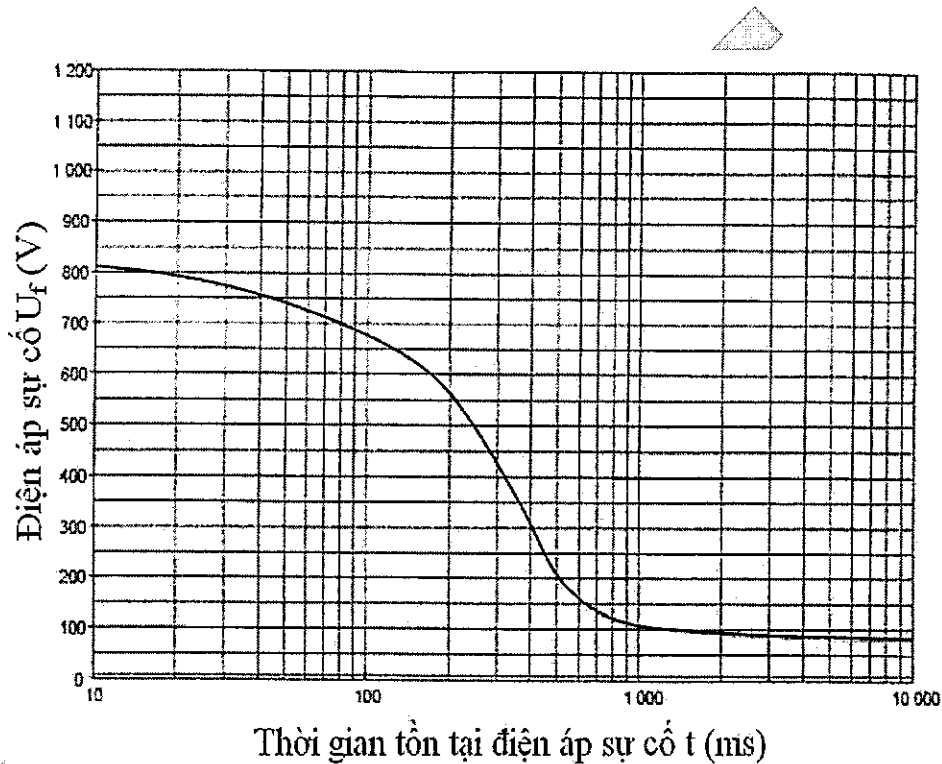
Sơ đồ nối đất	Các phương án nối đất	U_1	U_2	U_f
TT	Nối R_E và R_B	$U_0^{(a)}$	$U_0 + I_E.R_E$	0 ^(a)
	Tách biệt R_E và R_B	$U_0 + I_E.R_E$	$U_0^{(a)}$	0 ^(a)
TN-S	Nối R_E và R_B	$U_0^{(a)}$	$U_0^{(a)}$	$I_E.R_E$
	Tách biệt R_E và R_B	$U_0 + I_E.R_E$	$U_0^{(a)}$	0 ^(a)
IT	Nối R_E và Z	$U_0^{(a)}$	$U_0 + I_E.R_E$	0 ^(a)
	Tách biệt R_E và R_A	$\sqrt{3}U_0^{(b)}$	$\sqrt{3}U_0^{(b)} + I_E.R_E^{(b)}$	$I_h.R_A^{(b)}$
	Nối R_E và Z	$U_0^{(a)}$	$U_0^{(a)}$	$I_E.R_E$
	Nối liên kết R_E và R_A	$\sqrt{3}U_0^{(b)}$	$\sqrt{3}U_0^{(b)}$	$I_E.R_E^{(b)}$
	Tách biệt R_E và Z	$U_0 + I_E.R_E$	$U_0^{(a)}$	0 ^(a)
	Tách biệt R_E và R_A	$\sqrt{3}U_0 + I_E.R_E^{(b)}$	$\sqrt{3}U_0^{(b)}$	$I_d.R_A^{(b)}$
^(a) Không cần xem xét.				
^(b) Khi tồn tại sự cố chạm đất tại thiết bị điện.				

Phụ lục E

(Quy định)

Yêu cầu đối với quá điện áp tạm thời

Độ lớn và thời gian của điện áp sự cố tần số công nghiệp U_f xuất hiện trong hệ thống điện nhà giữa vỏ kim loại của thiết bị và đất không được lớn hơn trị số U_f xác định bởi đường cong $U_f(t)$ trong Hình E. 1.



Hình E. 1 – Điện áp sự cố cho phép U_f do ngắn mạch trong hệ thống điện cao áp

Bảng E.1 – Điện áp chịu đựng tần số công nghiệp cho phép

Thời gian của sự cố chạm đất mạng cao áp s	Điện áp chịu đựng cho phép trên thiết bị của hệ thống điện nhà V
> 5 s	$U_0 + 250 \text{ V}$
$\leq 5 \text{ s}$	$U_0 + 1200 \text{ V}$
U_0 - Điện áp danh định pha-pha với lưới điện không có dây trung tính.	
Dòng thứ nhất của Bảng liên quan đến hệ thống có thời gian cắt dài, ví dụ hệ thống cao áp trung tính cách đất hoặc nối đất qua cuộn kháng (cuộn dập hồ quang); Dòng thứ hai của Bảng liên quan đến hệ thống có thời gian cắt ngắn, ví dụ hệ thống cao áp nối đất trực tiếp hoặc qua tổng trở nhỏ; Cả hai dòng đều liên quan đến tiêu chuẩn thiết kế cách điện của thiết bị hạ áp khi có quá áp tạm thời.	

Phụ lục F

(Quy định)

Điện áp chịu xung yêu cầu của thiết bị

Bảng F.1 – Điện áp chịu xung yêu cầu của thiết bị

Điện áp danh định của hệ thống điện nhà V		Điện áp chịu xung yêu cầu ^(a) kV			
Hệ thống ba pha	Hệ thống một pha có điểm giữa	Quá điện áp cấp IV	Quá điện áp cấp III	Quá điện áp cấp II	Quá điện áp cấp I
-	120-240	4	2,5	1,5	0,8
230/400	-	6	4	2,5	1,5
400/690	-	8	6	4	2,5
1000	-	12	8	6	4
^(a) Điện áp chịu xung này được áp dụng giữa các dây tải điện và dây PE.					

Phụ lục G

(Quy định)

Vật liệu và kích thước nhỏ nhất cho phép của các phần tử của LPS bên ngoài

Bảng G.1 – Vật liệu, cấu hình và tiết diện nhỏ nhất cho phép của dây thu sét, dây dẫn xuống đất của LPS

Vật liệu	Cấu hình	Tiết diện nhỏ nhất cho phép mm²
Đồng, đồng mạ Thiếc	Băng	50
	Tròn đặc ^(a)	50
	Băng bên ^(a)	50
	Tròn đặc ^(b)	176
Nhôm	Băng	70
	Tròn đặc	50
	Băng bên	50
Hợp kim nhôm	Băng	50
	Tròn đặc	50
	Băng bên	50
	Tròn đặc ^(b)	176
Hợp kim nhôm bọc đồng	Tròn đặc	50
Thép nhúng nóng	Băng	50
	Tròn đặc	50
	Băng bên	50
	Tròn đặc ^(b)	176
Thép bọc đồng	Tròn đặc	50
	Băng	50
Thép không rỉ	Băng ^(c)	50
	Tròn đặc ^(c)	50
	Băng bên	70
	Tròn đặc ^(b)	176

Bảng G.1 (kết thúc)

- (a) 50 mm² (đường kính 8 mm) có thể giảm xuống 25 mm² đối với các ứng dụng trong đó độ bền cơ không phải là yêu cầu quan trọng. Cần phải xem xét trường hợp này để giảm khoảng cách giữa các kẹp định vị.
- (b) Dùng cho kim thu sét và điện cực đất. Đối với kim thu sét trong trường hợp ứng suất cơ học như tải trọng do gió không quan trọng, đường kính 9,5 mm, chiều dài kim 1 m có thể được sử dụng.
- (c) Nếu các yêu cầu về nhiệt và cơ là quan trọng thì phải tăng các trị số này lên thành 75 mm².

Bảng G. 2 – Vật liệu, cấu hình và tiết diện nhỏ nhất cho phép của cực nối đất của LPS

Vật liệu	Cấu hình	Kích thước nhỏ nhất cho phép		
		Đường kính điện cực mm	Tiết diện dây nối đất mm ²	Tám nối đất mm
Đồng, đồng mạ thiếc	Băng ben		50	
	Tròn đặc	15	50	
	Băng đặc		50	
	Ống	20		
	Tám đặc			500x500
	Tám lưới ^(a)			600x600
Thép nhúng nóng	Tròn đặc	14	78	
	Ống	25		
	Băng đặc		90	
	Tám đặc			500x500
	Tám lưới ^(a)			600x600
	Dạng mặt cắt khác ^(b)			
Thép trần ^(c)	Băng ben		70	
	Tròn đặc		78	
	Băng đặc		75	
Thép bọc đồng	Tròn đặc	14	50	
	Băng đặc		90	
Thép không rỉ	Tròn đặc	15	78	
	Băng đặc		100	

Bảng G.2 (kết thúc)

- | |
|--|
| <p>(a) Tấm lưới với tổng chiều dài dây dẫn không quá 4,8 m.</p> <p>(b) Các hình dạng mặt cắt khác nhau phải có tiết diện nhỏ nhất là 290 mm² và độ dày nhỏ nhất là 3 mm.</p> <p>(c) Sâu 50 mm ngàm trong bê tông.</p> |
|--|

