VĂN BẢN QUY PHẠM PHÁP LUẬT

BỘ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

Thông tư số 24/2022/TT-BTTTT ngày 30 tháng 11 năm 2022 ban hành "Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn điện đối với thiết bị đầu cuối viễn thông và công nghệ thông tin"

(Tiếp theo Công báo số 927 + 928)

QCVN 132:2022/BTTTT

QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA VỀ AN TOÀN ĐIỆN CHO THIẾT BỊ ĐẦU CUỐI VIỄN THÔNG VÀ CÔNG NGHỆ THÔNG TIN

National technical regulation on electrical safety requirements for telecommunication and information terminal equipment

2.2.4.9. Thử nghiệm độ bền điện

2.2.4.9.1. Quy trình thử nghiệm đối với cách điện rắn

Trừ khi có các quy định khác, việc tuân thủ phải được kiểm tra:

- Ngay sau thử nghiệm nhiệt độ trong 2.2.4.1.4; hoặc

- Nếu một bộ phận hoặc cụm lắp ráp phụ được thử nghiệm riêng biệt bên ngoài thiết bị, thì nó được đưa về nhiệt độ mà bộ phận đó đạt được trong quá trình thử nghiệm nhiệt độ ở 2.2.4.1.4 (ví dụ, bằng cách đặt nó trong tủ sấy) trước khi thực hiện thử nghiệm độ bền điện.

Ngoài ra, vật liệu tấm mỏng để cách điện phụ hoặc cách điện tăng cường có thể được thử nghiệm ở nhiệt độ phòng.

Trừ khi có quy định khác, điện áp thử nghiệm đối với độ bền điện của cách điện chính, cách điện phụ hoặc cách điện tăng cường là giá trị cao nhất trong ba phương pháp sau:

- Phương pháp 1: Xác định điện áp thử nghiệm theo Bảng 25 bằng cách sử dụng điện áp chịu thử được yêu cầu (dựa trên điện áp quá độ từ nguồn điện xoay chiều hoặc nguồn điện một chiều hoặc từ các mạch bên ngoài).

- Phương pháp 2: Xác định điện áp thử nghiệm theo Bảng 26 bằng cách sử dụng điện áp đỉnh làm việc hoặc điện áp đỉnh chu kỳ, chọn giá trị nào cao hơn.

- Phương pháp 3: Xác định điện áp thử nghiệm theo Bảng 27 bằng cách sử dụng điện áp nguồn AC danh định (để bao gồm quá điện áp tức thời).

Cách điện phải chịu điện áp thử nghiệm cao nhất như sau:

- Đặt vào điện áp xoay chiều có dạng sóng hình sin và có tần số 50 Hz hoặc 60 Hz; hoặc

- Đặt vào điện áp một chiều trong thời gian được chỉ định bên dưới

Điện áp đặt vào cách điện cần thử nghiệm được tăng đều từ "không" đến điện áp quy định và được giữ ở giá trị đó trong 60 s (đối với các thử nghiệm thường xuyên, xem 2.2.4.9.2).

Khi cần thiết, cách điện được thử bằng lá kim loại tiếp xúc với bề mặt cách điện. Quy trình này được giới hạn ở những nơi có khả năng cách điện yếu (ví dụ, nơi có các cạnh kim loại sắc nhọn dưới lớp cách nhiệt). Nếu có thể, các lớp lót cách điện được thử nghiệm riêng. Chú ý để lá kim loại được đặt sao cho không xảy ra phóng

điện bề mặt ở các cạnh của cách điện. Khi sử dụng lá kim loại kết dính, chất kết dính phải dẫn điện.

Để tránh hư hỏng các linh kiện hoặc cách điện không liên quan đến thử nghiệm, có thể ngắt kết nối các IC hoặc những thứ tương tự và có thể sử dụng liên kết đẳng thế. Một điện trở phi tuyến phù hợp với D.8 có thể bị loại bỏ trong quá trình thử nghiệm.

Đối với thiết bị kết hợp cách điện chính và cách điện phụ song song với cách điện tăng cường, cần chú ý rằng điện áp đặt vào cách điện tăng cường không gây quá tải cho cách điện chính hoặc cách điện phụ.

Trong trường hợp các tụ điện mắc song song với cách điện cần thử nghiệm (ví dụ, tụ điện lọc tần số vô tuyến) và các tụ điện có thể ảnh hưởng đến kết quả thử nghiệm, thì phải sử dụng điện áp thử nghiệm một chiều.

Các linh kiện có đường dẫn điện một chiều song song với cách điện cần thử nghiệm, ví dụ như các điện trở phóng điện đối với các tụ điện của bộ lọc và linh kiện giới hạn điện áp, cần được ngắt ra.

Khi cách điện của cuộn dây máy biến áp thay đổi dọc theo chiều dài của cuộn dây phù hợp với 2.2.4.1.6, thì phương pháp thử độ bền điện được sử dụng để tạo ứng suất tương ứng lên cách điện.

Ví dụ về phương pháp thử nghiệm này là thử nghiệm điện áp cảm ứng được đặt vào ở tần số đủ cao để tránh trạng thái bão hòa của máy biến áp. Điện áp vào được tăng đến giá trị để tạo ra điện áp ra bằng điện áp thử nghiệm yêu cầu.

Bảng 25 - Điện áp thử nghiệm cho các thử nghiệm độ bền điện dựa trên điện áp quá độ

Điện áp chịu thử được yêu cầu Đến và bằng kV đỉnh	**Điện áp thử nghiệm đối với cách điện chính và cách điện phụ**	**Điện áp thử nghiệm đối với cách điện tăng cường**
	kV đỉnh hoặc DC	
0,33	0,33	0,5
0,5	0,5	0,8
0,8	0,8	1,5
1,5	1,5	2,5

Điện áp chịu thử được yêu cầu Đến và bằng kV đỉnh	**Điện áp thử nghiệm đối với cách điện chính và cách điện phụ**	**Điện áp thử nghiệm đối với cách điện tăng cường**
	kV đỉnh hoặc DC	
2,5	2,5	4
4	4	6
6	6	8
8	8	12
12	12	18
U_R [a]	U_R [a]	1,5 x U_R [a]
Phép nội suy tuyến tính có thể được sử dụng giữa hai điểm gần nhất		
[a] U_R là bất kỳ điện áp chịu thử được yêu cầu cao hơn 12 kV.		

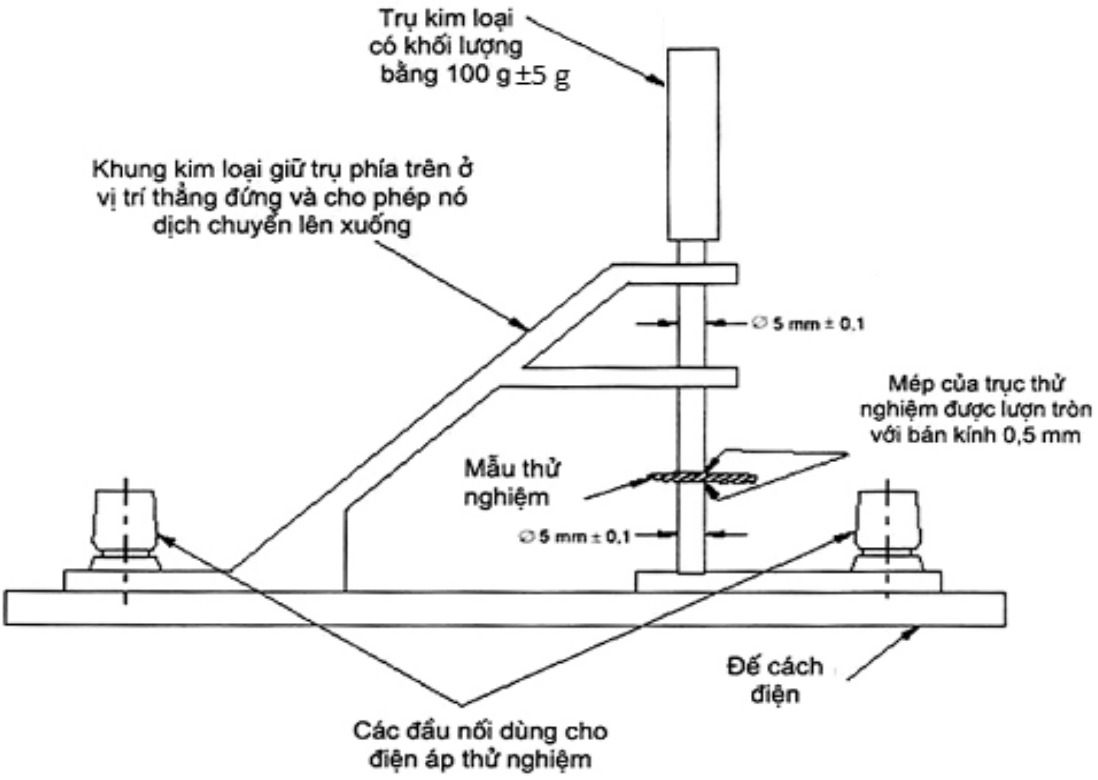
Bảng 26 - Điện áp thử nghiệm cho các thử nghiệm độ bền điện dựa trên đỉnh điện áp làm việc và điện áp đỉnh chu kỳ 1,3x U_P [a]

Điện áp đến và bằng	**Điện áp thử nghiệm đối với cách điện chính và cách điện phụ**	**Điện áp thử nghiệm đối với cách điện tăng cường**
kV đỉnh	kV đỉnh hoặc DC	
0,33	0,43	0,53
0,5	0,65	0,8
0,8	1,04	1,28
1,5	1,95	2,4
2,5	3,25	4
4	5,2	6,4
6	7,8	9,6
8	10,4	12,8
12	15,6	19,2
U_P [a]	1,3x U_P [a]	1,6x U_P [a]
Phép nội suy tuyến tính có thể được sử dụng giữa hai điểm gần nhất		
[a] U_P là bất kỳ điện áp chịu thử được yêu cầu cao hơn 12 kV.		

QCVN 132:2022/BTTTT

Bảng 27 - Điện áp thử nghiệm cho các thử nghiệm độ bền điện dựa trên quá điện áp tức thời

Điện áp hệ thống điện lưới	Điện áp thử nghiệm đối với cách điện chính và cách điện phụ	Điện áp thử nghiệm đối với cách điện tăng cường
V RMS	kV đỉnh hoặc DC	
≤ 250	2	4
Lớn hơn 250 và nhỏ hơn hoặc bằng 600	2,5	5



Hình 19 - Ví dụ về dụng cụ thử độ bền điện đối với cách điện rắn

CHÚ THÍCH: Cách điện dạng tấm mỏng có thể được thử nghiệm bằng dụng cụ như Hình 19. Khi áp dụng vật cố định thử nghiệm, đảm bảo rằng đường kính của mẫu thử có kích thước đủ để ngăn ngừa hỏng hóc xung quanh các cạnh.

Không được đánh thủng cách điện trong quá trình thử nghiệm. Đánh thủng cách điện được coi là đã xảy ra khi dòng điện do đặt điện áp thử nghiệm, tăng nhanh theo cách không thể khống chế được, nghĩa là cách điện không cản trở được dòng điện chạy qua. Phóng điện hoa hoặc phóng điện tức thời đơn không được coi là đánh thủng cách điện.

2.2.4.9.2. Quy trình thử nghiệm đối với các thử nghiệm thường xuyên

Khi có yêu cầu, các thử nghiệm thường xuyên được thực hiện theo 2.2.4.9.1, ngoại trừ các trường hợp sau:

- Thử nghiệm có thể được thực hiện ở nhiệt độ phòng; và
- Thời gian thử nghiệm độ bền điện phải trong khoảng từ 1 s đến 4 s; và
- Điện áp thử nghiệm có thể giảm 10%.

CHÚ THÍCH: Thử nghiệm thường xuyên đối với thiết bị được quy định trong IEC 62911

Không được đánh thủng cách điện trong quá trình thử nghiệm. Đánh thủng cách điện được coi là đã xảy ra khi dòng điện do đặt điện áp thử nghiệm, tăng nhanh theo cách không thể khống chế được, nghĩa là cách điện không cản trở được dòng điện chạy qua. Phóng điện hoa hoặc phóng điện tức thời đơn không được coi là đánh thủng cách điện.

2.2.4.10. Biện pháp bảo vệ đề phòng điện áp quá độ từ các mạch bên ngoài

2.2.4.10.1. Các yêu cầu

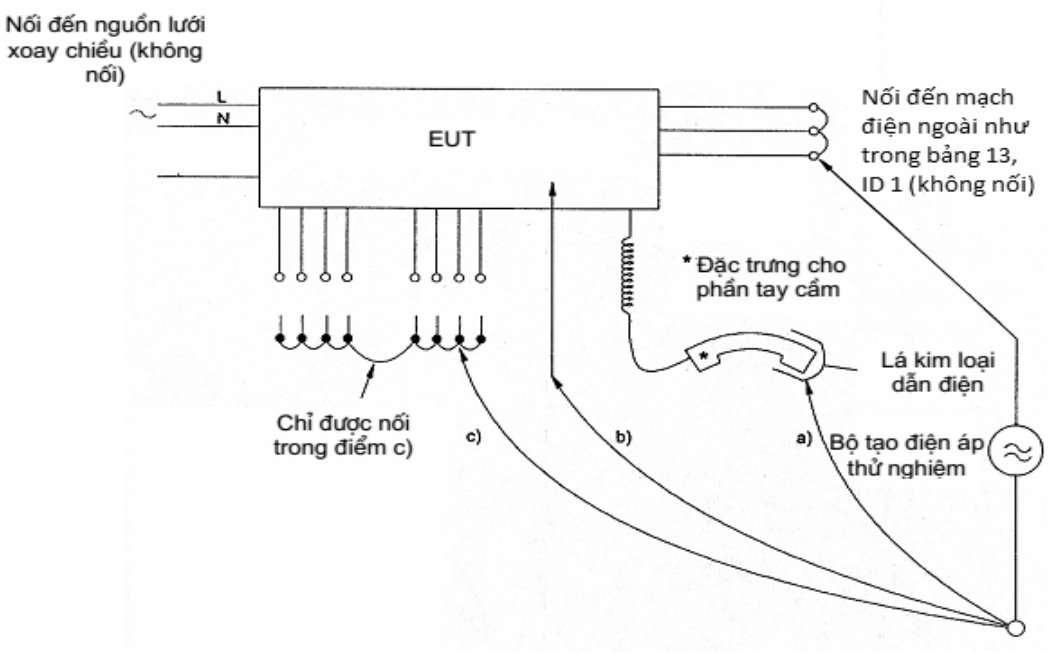
Phải có sự cách ly về điện hợp lý giữa mạch điện dự định nối với mạch điện bên ngoài như được chỉ ra trong bảng 13, số ID 1, Hình 20 và các phần dưới đây của thiết bị:

a. Các bộ phận dẫn điện không được nối đất và các bộ phận không dẫn điện của thiết bị có thể sẽ được cầm hoặc duy trì tiếp xúc liên tục với cơ thể trong quá trình sử dụng bình thường (ví dụ: điện thoại cầm tay hoặc máy nghe, bàn phím của máy tính xách tay);

b. Các bộ phận và mạch điện có thể chạm tới được, ngoại trừ các chân của đầu nối. Tuy nhiên, không thể chạm tới các chân như vậy trong điều kiện làm việc bình thường bằng đầu dò thử nghiệm tại Hình R.3;

c. Bộ phận ES1 hoặc ES2 khác được cách ly khỏi mạch dự định kết nối với mạch ngoài. Áp dụng yêu cầu về cách ly cho dù bộ phận ES1 hoặc ES2 có thể chạm tới được hoặc không chạm tới được.

Các yêu cầu này không áp dụng khi phân tích mạch và nghiên cứu thiết bị cho thấy an toàn được đảm bảo bằng các phương tiện khác, ví dụ, giữa hai mạch mà mỗi mạch đều có mối nối cố định với đất bảo vệ.



Hình 20 - Các điểm đặt của điện áp thử nghiệm

2.2.4.10.2. Phương pháp thử nghiệm

2.2.4.10.2.1. Tổng quan

Sự cách ly được kiểm tra bằng các thử nghiệm tại 2.2.4.10.2.2 hoặc 2.2.4.10.2.3.

CHÚ THÍCH: ở Úc, cả hai thử nghiệm tại 2.2.4.10.2.2 hoặc 2.2.4.10.2.3 đều được áp dụng

Trong quá trình thử nghiệm:

- Tất cả các dây dẫn được thiết kế để nối với mạch bên ngoài được nối với nhau, kể cả bất kỳ dây dẫn nào có thể được nối đất ở mạch ngoài; và

- Tất cả các dây dẫn được thiết kế để kết nối với các mạch bên ngoài khác cũng được kết nối với nhau.

Bảng 28 - Giá trị thử nghiệm đối với thử nghiệm độ bền điện

Bộ phận	Thử nghiệm xung (xem Phụ lục C)		Thử nghiệm trạng thái ổn định
	U_c	Máy phát thử nghiệm	
Các bộ phận được chỉ ra trong 2.2.4.10.1 a) [a]	2,5 kV	Mạch 1	1,5 kV
Các bộ phận được chỉ ra trong 2.2.4.10.1 b) and c) [b]	1,5 kV	Mạch 1[c]	1,0 kV
a Không được tháo các bộ triệt quá điện áp b Có thể tháo bộ triệt quá điện áp, với điều kiện là các thiết bị đó phải vượt qua thử nghiệm xung của 2.2.4.10.2.2 khi được thử nghiệm như các bộ phận bên ngoài thiết bị. c Trong thử nghiệm này, cho phép một bộ triệt quá điện áp hoạt động và sự phóng tia lửa điện xảy ra trong GDT.			

2.2.4.10.2.2. Thử nghiệm xung

Cách ly về điện phải chịu 10 xung có cực tính thay đổi như cho trong Bảng 28. Khoảng thời gian giữa các xung liên tiếp là 60 s. U_c là giá trị mà tụ điện cần được sạc.

CHÚ THÍCH: Ở Úc, giá trị U_c = 7,0 kV được sử dụng cho điện thoại cầm tay và cho tai nghe và 2,5 kV cho các thiết bị khác trong 2.2.4.10.1 a). Xung 7 kV mô phỏng xung sét lan truyền trên các đường dây mạng điển hình ở các vùng nông thôn và bán nông thôn.

2.2.4.10.2.3. Thử nghiệm trạng thái ổn định

Cách ly về điện phải chịu thử nghiệm độ bền điện theo 2.2.4.9.1, với điện áp cho trong Bảng 28.

CHÚ THÍCH: Ở Úc, điện áp thử nghiệm trạng thái ổn định là 3 kV đối với 2.24.10.1 a) và 1,5 kV đối với 2.24.10.1 b) và c). Các giá trị này đã được xác định khi xem xét các điện áp cảm ứng tần số thấp từ hệ thống phân phối nguồn điện.

2.2.4.10.3. Tuân thủ tiêu chuẩn:

Trong các thử nghiệm 2.2.4.10.2.2 và 2.2.4.10.2.3:

- Không được có đánh thủng cách điện.

- Ngoại trừ như được chỉ ra trong Bảng 28, chú thích c, bộ triệt xung điện áp sẽ không hoạt động, hoặc sự phóng điện sẽ không xảy ra trong GDT.

Đối với thử nghiệm độ bền điện, đánh thủng cách điện được coi là đã xảy ra khi dòng điện chạy qua do đặt điện áp thử nghiệm tăng nhanh theo cách không khống chế được.

Đối với các thử nghiệm xung, đánh thủng cách điện được xác nhận theo một trong hai cách sau:

- Bằng cách quan sát biểu đồ dao động, trong quá trình đặt các xung. Tác động của bộ triệt quá điện áp hoặc đánh thủng cách điện được đánh giá từ hình dạng của biểu đồ dao động.

- Bằng thử nghiệm điện trở cách điện, sau khi đặt tất cả các xung. Cho phép tháo bộ triệt quá điện áp trong khi đo điện trở cách điện. Điện áp thử nghiệm là 500 V một chiều hoặc, nếu bộ triệt quá điện áp vẫn được đặt đúng vị trí, điện áp thử nghiệm một chiều nhỏ hơn điện áp đánh lửa và điện áp hoạt động bộ triệt quá điện áp là 10%. Điện trở cách điện không được nhỏ hơn 2 MΩ.

2.2.4.11. Cách ly giữa mạch ngoài và đất

2.2.4.11.1. Tổng quan

Các yêu cầu này chỉ áp dụng cho thiết bị được thiết kế để nối với mạch bên ngoài được chỉ ra trong Bảng 13, số ID là 1.

Các yêu cầu này không áp dụng cho:

- Thiết bị được nối vĩnh viễn; hoặc

- Thiết bị có phích cắm loại B; hoặc

- Thiết bị có phích cắm cố định loại A, được thiết kế để sử dụng ở một địa điểm có kết nối đẳng thế (chẳng hạn như trung tâm viễn thông, phòng máy tính chuyên dụng hoặc khu vực hạn chế tiếp cận) và có hướng dẫn lắp đặt yêu cầu người có chuyên môn kiểm tra kết nối tiếp đất bảo vệ của ổ cắm; hoặc

- Thiết bị có phích cắm điện cố định loại A, có dự phòng dây dẫn nối đất bảo vệ được nối vĩnh viễn, bao gồm hướng dẫn lắp đặt dây dẫn đó vào đất xây dựng bởi người có chuyên môn.

2.2.4.11.2. Các yêu cầu

Phải có cách ly giữa mạch điện được thiết kế để kết nối với mạch điện bên ngoài được đề cập ở trên và bất kỳ bộ phận hoặc mạch điện nào sẽ được nối đất trong một số ứng dụng, trong EUT hoặc thông qua thiết bị khác.

SPDs bắc cầu cách ly giữa mạch ES1 hoặc ES2 được thiết kế để kết nối với mạch bên ngoài và đất phải có điện áp làm việc danh định tối thiểu U_{op} (ví dụ, điện áp phóng điện của ống phóng điện khí) là:

$$U_{op} = U_{peak} + \Delta U_{sp} + \Delta U_{sa}$$

Trong đó:

U_{peak} là một trong các giá trị sau:

- Đối với thiết bị được thiết kế để lắp đặt trong vùng có điện áp nguồn lưới danh nghĩa xoay chiều vượt quá 130 V: 360 V

- Đối với các thiết bị khác: 180 V

ΔU_{sp} là dung sai âm của điện áp làm việc danh định do sự thay đổi trong quá trình sản xuất SPD, thu được bằng cách lấy điện áp làm việc danh định trừ đi điện áp làm việc danh định nhỏ nhất. Nếu điều này không được nhà sản xuất SPD quy định thì ΔUsp phải được lấy bằng 10% điện áp làm việc danh định của SPC.

ΔU_{sa} là sự thay đổi của điện áp làm việc danh định do SPD lão hóa so với tuổi thọ dự kiến của thiết bị, thu được bằng cách lấy điện áp làm việc danh định trừ đi điện áp làm việc tối thiểu sau khi lão hóa. Nếu điều này không được nhà sản xuất SPD quy định, thì ΔU_{sa} phải được lấy bằng 10% điện áp làm việc danh định của SPC.

(ΔU_{sp} + ΔU_{sa}) có thể là một giá trị duy nhất do nhà sản xuất linh kiện cung cấp.

2.2.4.11.3. Phương pháp thử nghiệm và tiêu chí tuân thủ

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng thử nghiệm độ bền điện của 2.2.4.9.1 với điện áp thử nghiệm theo Bảng 25 đối với cách điện chính hoặc cách điện phụ dựa trên điện áp chịu thử yêu cầu đối với điện áp nguồn điện lưới của thiết bị.

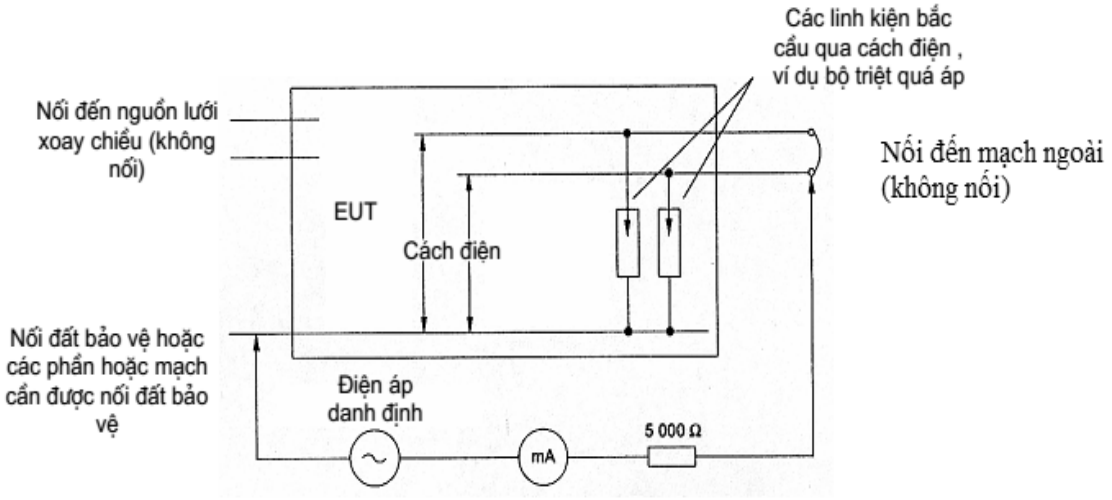
Các linh kiện, trừ tụ điện, là cầu nối cách ly, có thể được tháo ra trong quá trình thử nghiệm độ bền điện. Các bộ phận được giữ nguyên trong quá trình thử nghiệm sẽ không bị hư hỏng.

Nếu tháo các linh kiện ra, thực hiện thêm thử nghiệm với mạch điện thử nghiệm theo Hình 21 với tất cả các linh kiện được đặt đúng vị trí.

QCVN 132:2022/BTTTT

Đối với thiết bị được cấp nguồn từ nguồn điện xoay chiều, thử nghiệm được thực hiện với điện áp bằng điện áp danh định của thiết bị hoặc điện áp trên của dải điện áp danh định. Đối với thiết bị được cấp nguồn từ nguồn điện một chiều, thử nghiệm được thực hiện với điện áp bằng điện áp danh định cao nhất của nguồn điện xoay chiều trong khu vực sử dụng thiết bị (ví dụ: 230 V đối với Châu Âu hoặc 120 V đối với Bắc Mỹ).

Dòng điện chạy trong mạch thử nghiệm của Hình 21 không được vượt quá 10 mA.



Hình 21 - thử nghiệm cách ly giữa mạch ngoài và đất

2.2.4.12. Chất lỏng cách điện

2.2.4.12.1. Các yêu cầu chung

Chất lỏng cách điện không được đánh thủng do quá điện áp, kể cả quá độ, đặt vào thiết bị và điện áp đỉnh có thể được tạo ra bên trong thiết bị.

Chất lỏng cách điện phải phù hợp với 2.2.4.12.2 và 2.2.4.12.3. Bình chứa chất lỏng cách điện phải phù hợp với 2.2.4.12.4.

2.2.4.12.2. Độ bền điện của chất lỏng cách điện

Độ bền điện của chất lỏng cách điện phải phù hợp với thử nghiệm độ bền điện trong 2.2.4.9 với chất lỏng cách điện trong thiết bị.

2.2.4.12.3. Khả năng tương thích của chất lỏng cách điện

Chất lỏng cách điện không được phản ứng với hoặc làm xấu đi các biện pháp bảo vệ, chẳng hạn như:

- Cách nhiệt rắn; hoặc

- Bản thân chất lỏng cách điện.

Đối với chất lỏng cách điện với phân loại nhiệt của IEC 60085 Class 105 (A), kiểm tra sự phù hợp bằng cách vận hành thiết bị ngâm trong 60 ngày, sau đó là thử nghiệm độ bền điện theo 2.2.4.9. Không được có đánh thủng và không được hư hỏng hoặc biến dạng của các biện pháp bảo vệ thiết bị được ngâm khác.

Đối với các cấp chịu nhiệt cao hơn, có thể áp dụng các yêu cầu của 2.2.4.1.4.3.

2.2.4.12.4. Bình chứa chất lỏng cách điện

Bình chứa chất lỏng cách điện phải có giải pháp giảm áp lực nếu nó là bình kín.

Bình chứa chất lỏng cách điện phải phù hợp với E.15.2.1 đối với bình kín.

Đối với chất lỏng cách điện cũng được coi là chất nguy hiểm, bình chứa cũng phải tuân theo các yêu cầu của 2.4.2.

Kiểm tra sự phù hợp bằng các thử nghiệm liên quan.

2.2.5. Các thành phần như biện pháp bảo vệ

2.2.5.1. Thông tin chung

Một thành phần được coi như là biện pháp bảo vệ nếu sự phân loại của nguồn năng lượng thay đổi do sự cố của thành phần đó.

Một thành phần sử dụng như là một biện pháp bảo vệ phải:

- Tuân thủ với các yêu cầu áp dụng cho biện pháp bảo vệ đó; và

- Được sử dụng trong sự đánh giá của nó.

CHÚ THÍCH xem chất lượng của các thành phần được sử dụng như một biện pháp bảo vệ tại Phụ lục G.

2.2.5.2. Tụ điện và đơn vị RC

2.2.5.2.1. Yêu cầu chung

Tụ điện và đơn vị RC hoạt động như là một biện pháp bảo vệ (điện) phải tuân thủ với IEC 60384-14. Đơn vị RC có thể bao gồm các thành phần rời.

Tụ điện và đơn vị RC với một hoặc nhiều tụ điện phải:

- Tuân thủ với D.11, tuy nhiên, các yêu cầu của D.11 không áp dụng đối với tụ điện và đơn vị RC được sử dụng như là biện pháp bảo vệ giữa:

o ES3 ngăn cách từ nguồn và đất bảo vệ; và

o ES2 và đất bảo vệ; và

o ES2 và ES1;

Và:

- Đạt bài kiểm tra cường độ điện của 2.2.4.9.1, có tính đến tổng điện áp làm việc trên (các) tụ điện và đơn vị RC. Các tụ diện tuân thủ với IEC 60384-14 không cần được kiểm tra nếu:

o Điện áp kiểm tra xung đỉnh yêu cầu của Bảng D.12; và

o Điện áp kiểm tra RMS yêu cầu của Bảng D.12 nhân với 1,414

Bằng với hoặc lớn hơn điện áp thử nghiệm yêu cầu của 2.2.4.9.1.

Khi sử dụng nhiều tụ điện, các điện áp kiểm tra của Bảng D.12 được nhân với số lượng tụ điện được sử dụng.

Dưới các điều kiện lỗi đơn, nếu một tụ điện và đơn vị RC bao gồm nhiều hơn một tụ điện, điện áp trên mỗi một tụ điện riêng lẻ còn lại không được vượt quá mức điện áp của các tụ điện đơn lẻ có liên quan.

Tụ điện lớp X có thể được sử dụng như là biện pháp bảo vệ cơ bản trong mạch cách ly với nguồn điện nhưng không được sử dụng như một:

- Biện pháp bảo vệ cơ bản trong mạch kết nối với nguồn điện; hoặc

- Biện pháp bảo vệ bổ sung.

Tụ điện lớp X phải không được sử dụng như là một biện pháp bảo vệ tăng cường.

2.2.5.2.2. Sự phóng điện của tụ điện sau khi ngắt kết nối của đầu nối

Nơi điện áp tụ điện trở thành tiếp cận được khi ngắt kết nối của đầu nối (ví dụ, đầu nối của nguồn điện) điện áp tiếp cận được đo 2 s sau khi ngắt kết nối của đầu nối, phải tuân thủ:

- Giới hạn ES1 của Bảng 5 dưới các điều kiện hoạt động bình thường cho người bình thường.

- Giới hạn ES2 của Bảng 5 dưới các điều kiện hoạt động bình thường cho người được hướng dẫn.

- Giới hạn ES2 của Bảng 5 dưới các điều kiện lỗi đơn cho cả người bình thường và người được hướng dẫn.

Điện trở hoặc nhóm các điện trở được sử dụng như là biện pháp bảo vệ chống lại việc phóng điện của tụ điện không phải chịu các điều kiện sự cố đơn mô phòng nếu điện trở hoặc nhóm điện trở tuân thủ 2.2.5.6.

Nếu một IC bao gồm chức năng phóng điện tụ điện (ICX) được sử dụng để tuân thủ với điều kiện trên:

- Điện áp tiếp cận được (ví dụ, tại đầu nối nguồn điện) phải không vượt giới hạn được đưa ra ở trên dưới điều kiện lỗi đơn của ICX hoặc của bất kỳ thành phần nào có liên quan đến mạch phóng điện cho tụ điện; hoặc

- ICX với mạch liên quan được cung cấp trong thiết bị phải tuân thủ với các yêu cầu trong D.16. Bất kỳ thành phần suy giảm xung nào (như là biến trở và GDTs) bị ngắt kết nối; hoặc

- Ba mẫu ICX được kiểm tra riêng biệt phải tuân theo các yêu cầu của D.16.

Phép đo được thực hiện với thiết bị có trở kháng đầu vào bao gồm điện trở 100 MΩ ± 5 MΩ mắc song song với điện dung đầu vào 25 pF hoặc bé hơn.

Nếu một Thiết bị đóng cắt (ví dụ, Thiết bị đóng cắt nguồn) có tác động đến kết quả thử nghiệm, nó được đặt trong vị trí không thuận lợi nhất. Việc ngắt kết nối của đầu nối (bắt đầu thời gian phóng điện) phải được thực hiện tại thời điểm khi mà tụ điện đầu vào của thiết bị cần thử nghiệm được nạp đến giá trị đỉnh của nó.

Các phương pháp khác mà đưa ra các kết quả tương tự với phương pháp trên có thể được sử dụng.

2.2.5.3. Biến áp

Biến áp được sử dụng như một biện pháp bảo vệ phải tuân thủ với G.5.3.

2.2.5.4. Optocoupler

Sự cách điện của optocoupler được sử dụng như là biện pháp bảo vệ phải tuân thủ với các yêu cầu của 2.2.4 hoặc với D.12.

2.2.5.5. Rơ le

Sự cách điện của rơ le được sử dụng như là biện pháp bảo vệ phải tuân thủ với các yêu cầu của 2.2.4.

2.2.5.6. Điện trở

Các ứng dụng điện trở dưới đây phải tuân thủ với các thử nghiệm tương ứng được nêu trong Bảng 29:

- Một điện trở đơn được sử dụng như là một biện pháp bảo vệ tăng cường hoặc bắc cầu cách điện tăng cường;

- Một điện trở hoặc một nhóm các điện trở hoạt động như một biện pháp bảo vệ giữa mạch kết nối với nguồn và mạch có mục đích kết nối với cáp đồng trục;

- Điện trở hoạt động như là biện pháp bảo vệ sự phóng điện của tụ điện.

Ngoài ra, điện trở mà bắc cầu lớp Cách điện chính, lớp Cách điện phụ hoặc lớp cách điện tăng cường phải tuân thủ với mỗi điều sau đây:

- Điện trở đơn hoặc một nhóm các điện trở phải tuân thủ với yêu cầu về khe hở (clearance) và chiều dài đường rò của 2.2.4.2 và 2.2.4.3, tương ứng giữa các đầu cuối cho tổng điện áp làm việc trên lớp cách điện (xem Hình M.4);

- Đối với nhóm các điện trở được sử dụng như là biện pháp bảo vệ tăng cường hoặc cho bắc cầu lớp bảo vệ tăng cường, khe hở và chiều dài đường rò được tiếp cận như thể lần lượt từng điện trở được nối tắt trừ khi nhóm tuân thủ các yêu cầu liên quan của D.10.

Bảng 29 - Tổng quan về các thử nghiệm cho các ứng dụng điện trở

Các ứng dụng điện trở	**Điều kiện**	**Thử nghiệm điện trở**	**Thử nghiệm tăng điện áp**	**Thử nghiệm xung**	**Thử nghiệm quá tải**
	E.10.2	E.10.3	E.10.4	E.10.5	E.10.6
Biện pháp bảo vệ tăng cường hoặc bắc cầu cách điện tăng cường	X	X			
Giữa mạch kết nối nguồn và cáp đồng trục	X		X[a]	X[b]	
Biện pháp bảo vệ phóng điện của tụ điện	X				X
[a] Đối với mạch bên ngoài được chỉ ra trong Bảng 13, ID 6 và 7. [b] Đối với mạch bên ngoài được chỉ ra trong Bảng 13, ID 3, 4, 5.					

2.2.5.7. SPDs

Nơi một biến trở được sử dụng giữa mạch nguồn ở điện áp ES3 và nối đất bảo vệ:

- Kết nối đất phải tuân theo 2.2.6.7; và

- Biến trở phải tuân theo D.8.

Nơi một biến trở được sử dụng giữa đường điện nóng và đường điện trung tính hoặc giữa các đường điện nóng, nó phải tuân theo D.8.

Nơi một SPD được sử dụng giữa nguồn điện và đất bảo vệ, nó phải bao gồm một biến trở và một GDT được mắc nối tiếp, trong đó các điều sau được áp dụng:

- Biến trở phải tuân theo D.8;

- GDT phải tuân theo:

o Thử nghiệm cường độ điện của 2.2.4.9.1 đối với lớp Cách điện chính; và

o Các yêu cầu về khe hở và chiều dài đường rò bên ngoài của 2.2.4.2 và 2.2.4.3 tương ứng cho lớp Cách điện chính.

GHI CHÚ 1: Một vài ví dụ của SPDs là MOVs, biến trở và GDTs. Một biến trở đôi khi được gọi là VDR hoặc biến trở ô xít kim loại (MOV).

Các yêu cầu trên không áp dụng với SPDs được kết nối với nối đất tin cậy (xem 2.2.6.7).

GHI CHÚ 2: Tiêu chuẩn này không yêu cầu các thiết bị khử xung điện tuân theo bất kỳ tiêu chuẩn thành phần cụ thể nào. Tuy nhiên, sự chú ý được tập trung vào bộ tiêu chuẩn IEC 61643, cụ thể là:

- IEC 61643-21 (thiết bị khử xung điện)

- IEC 61643-311 (ống phóng điện có khi)

- IEC 61643-321 (avalanche breakdown diodes)

- IEC 61643-331 (metal oxide varistors)

- IEC 61643-341 (thyristor surge suppressors TSS).

GHI CHÚ 3: SPDs giữa mạch bên ngoại và đất không được coi là biện háp bảo vệ. Các yêu cầu cho những SPDs đó được bao hàm trong 2.2.4.11.2.

2.2.5.8. Cách điện giữa nguồn và mạch bên ngoài bao gồm cáp đồng trục

Cách điện giữa nguồn và kết nối đến cáp đồng trục, bao gồm bất kỳ điện trở mắc song song với lớp cách điện đó, phải có khả năng chịu được xung điện từ mạch ngoài và từ nguồn điện.

Yêu cầu này không áp dụng trong bất kỳ thiết bị nào dưới đây:

- Thiết bị trong nhà sử dụng ăng ten tích hợp bên trong và không được trang bị kết nối với cáp đồng trục; hoặc

- Thiết bị được nối với nối đất tin cậy tuân theo 2.2.6.7.

Sự kết hợp của cách điện và điện trở được thử nghiệm sau khi điều chỉnh của E.10.2 như sau:

- Đối với thiết bị được thiết kế để kết nối với cáp đồng trục được kết nối với ăng ten ngoài trời, thử nghiệm đột biến điện áp của E.10.4; hoặc

- Đối với thiết bị được thiết kế để kết nối với cáp đồng trục khác, thử nghiệm xung của E.10.5; hoặc

- Đối với thiết bị được thiết kế để kết nối với cả ăng ten ngoài trời và các kết nối cáp đồng trục khác, thử nghiệm đột biến điện áp E.10.4 và thử nghiệm xung E.10.5.

Sau khi thử nghiệm:

- Các điện phải tuân thủ với 2.2.4.5.3 và điện trở có thể bị loại bỏ khi đang thực hiện thử nghiệm này; và

- Điện trở phải tuân thủ với E.10.3, trừ khi có dữ liệu có sẵn cho thấy sự tuân thủ của điện trở.

2.2.5.9. Biện pháp bảo vệ cho ổ cắm trong thiết bị ngoài trời

Phải sử dụng thiết bị bảo vệ dòng điện dư có dòng điện dư danh định không vượt quá 30 mA trong nguồn điện cấp cho các ổ cắm dành cho mục đích sử dụng chung.

Thiết bị bảo vệ dòng điện dư phải là một phần bên trong của thiết bị ngoài trời hoặc phải là một phần của việc lắp đặt tòa nhà.

Kiểm tra sự tuân thủ bằng cách xem xét.

2.2.6. Dòng điện trong dây dẫn bảo vệ

2.2.6.1. Thông tin chung

Dưới các điều kiện hoạt động bình thường, một dòng điện trong dây dẫn bảo vệ có thể hoạt động:

- Như là biện pháp bảo vệ cơ bản để tránh các thành phần dẫn điện tiếp cận được không vượt quá giới hạn ES1;

- Như là phương tiện giới hạn điện áp chuyển tiếp trong mạch nối đất.

Dưới các điều kiện lỗi đơn, dòng điện trong dây dẫn bảo vệ có thể hoạt động như là phương tiện bảo vệ bổ sung để tránh các thành phần dẫn điện tiếp cận được vượt quá giới hạn ES2.

2.2.6.2. Yêu cầu đối với dòng điện trong dây dẫn bảo vệ

2.2.6.2.1. Yêu cầu chung

Dòng điện trong dây dẫn bảo vệ phải không chứa chuyển mạch, thiết bị giới hạn dòng điện hoặc thiết bị bảo vệ quá dòng điện.

Khả năng mang dòng của dòng điện trong dây dẫn bảo vệ phải đủ trong thời gian xuất hiện dòng điện sự cố trong các điều kiện sự cố đơn lẻ.

Sự kết nối đối với dòng điện trong dây dẫn bảo vệ phải được tạo ra sớm hơn và ngắt muộn hơn so với kết nối nguồn trong từng trường hợp sau:

- Một kết nối (trên một cáp) hoặc một kết nối gắn với một phần hoặc cụm lắp ráp phụ mà người không có kỹ năng có thể được tháo ra được;

GHI CHÚ: thực tế tốt rằng việc xây dựng này cũng được áp dụng khi người có kỹ năng được mong đợi sẽ thay thế các bộ phận nguồn và các cụm lắp ráp khi thiết bị đang hoạt động.

- Phích cắm trên dây điện;

- Bộ ghép thiết bị (an appliance coupler).

Chất hàn không được hoạt động như là phương tiện duy nhất cung cấp sự an toàn cơ học cho dòng điện trong dây dẫn bảo vệ.

Đầu nối dây bảo vệ phải được thực hiện sao cho nó không có khả năng bị lỏng trong quá trình bảo dưỡng, ngoài việc bảo dưỡng chính dòng điện trong dây dẫn bảo vệ thực tế. Một thiết bị đầu cuối có thể dùng để nối nhiều dây dẫn liên kết bảo vệ. Một đầu nối dây dẫn nối đất bảo vệ sẽ không được coi là một phương tiện để đảm bảo bất kỳ thành phần hoặc bộ phận nào khác ngoài một dây dẫn liên kết bảo vệ.

Có thể sử dụng một đầu nối dây duy nhất của loại vít hoặc đinh tán để giữ chặt cả bộ phận bảo vệ dây nối đất và dây dẫn liên kết bảo vệ trong thiết bị có dây cấp nguồn không thể tháo rời. Trong trường hợp này, đầu nối dây của dây dẫn nối đất bảo vệ phải được tách bởi khớp nối khỏi dây dẫn liên kết bảo vệ. Dây dẫn nối đất bảo vệ phải được đặt dưới cùng của cụm kết nối, để dây dẫn này sẽ là kết nối cuối cùng bị tháo ra.

2.2.6.2.2. Màu của cách điện

Cách điện của dây dẫn nối đất bảo vệ phải có màu vàng và xanh.

Nếu dây dẫn liên kết bảo vệ được cách điện, cách điện phải có màu vàng và xanh ngoài trừ hai trường hợp sau đây:

- Đối với dây nối đất, cách điện, nếu được cung cấp, có thể trong suốt.

- Dây nối liên kết bảo vệ được lắp ráp như là cáp ruy-băng, thanh cái, dây in v.v. có thể có bất kỳ màu nào với điều kiện không có khả năng phát sinh việc hiểu sai về việc sử dụng dẫn dây dẫn.

Kiểm tra sự tuân thủ bằng cách xem xét.

2.2.6.3. Yêu cầu đối với dân dẫn nối đất bảo vệ

Dây dẫn nối đất bảo vệ phải tuân thủ với kích thước dây dẫn tối thiểu trong Bảng D.7.

GHI CHÚ 1: Đối với thiết bị được kết nối cố định được cung cấp với (các) đầu cuối để kết nối với nguồn điện lưới, cần tham khảo các yêu cầu về hệ thống dây điện tòa nhà của quốc gia về kích thước dây nối đất bảo vệ.

GHI CHÚ 2: IEC 60364-5-54 có thể được sử dụng để xác định kích thước dây dẫn tối thiểu.

Đối với dây dẫn kết nối với thiết bị được cấp nguồn từ nguồn điện một chiều, kết nối tiếp đất bảo vệ có thể được cung cấp bởi đầu cuối riêng biệt.

Dây dẫn tiếp đất bảo vệ đóng vai trò như một biện pháp bảo vệ tăng cường chỉ có thể được sử dụng trong thiết bị tháo lắp loại B hoặc trong thiết bị kết nối cố định và phải:

- Được bao gồm và được bảo vệ bởi dây nguồn có vỏ bọc phù hợp với G.7.1 và không nhẹ hơn dây tải nặng như quy định trong Phụ lục C của IEC 62440:2008; hoặc

- Có kích thước dây dẫn tối thiểu không nhỏ hơn 4 mm^2 nếu không được bảo vệ khỏi hư hỏng vật lý; hoặc

- Có kích thước dây dẫn tối thiểu không nhỏ hơn 2,5 mm^2 nếu được bảo vệ khởi hư hỏng vật lý; hoặc

- Được bảo vệ bằng một ống dẫn được thiết kế để nối với thiết bị và có kích thước tối thiểu phù hợp với Bảng 30.

GHI CHÚ 3: Đối với dây cấp nguồn, xem D.7.

GHI CHÚ 4: Vỏ dây dẫn chịu tải nặng được coi là phù hợp để bảo vệ khỏi hư hỏng vật lý.

Bảng 30 - Kích thước dân dẫn nối đất bảo vệ cho biện pháp bảo vệ tăng tường cho thiết bị kết nối cố định

Sự bảo vệ được cung cấp bởi	Kích thước dây dẫn nối đất bảo vệ tối thiểu mm^2
Ống dẫn linh hoạt phi kim loại	4
Ống dẫn linh hoạt kim loại	2,5
Ống dẫn kim loại không linh hoạt	1,5
Dây dẫn nối đất bảo vệ được thiết kế để lắp đặt bởi người có kỹ năng	

Dây dẫn nối đất bảo vệ hoạt động như biện pháp bảo vệ kép có thể chỉ được sử dụng trên thiết bị tháo lắp loại B hoặc trên thiết bị kết nối cố định và phải bao gồm hai dây dẫn nối đất bảo vệ độc lập.

Sự tuân thủ được kiểm tra bởi thanh tra và phép đo kích thước dẫn nối đất bảo vệ theo Bảng 30 hoặc Bảng 7 nếu áp dụng được.

2.2.6.4. Yêu cầu đối với dây dẫn liên kết bảo vệ

2.2.6.4.1. Yêu cầu chung

Các dây dẫn liên kết bảo vệ của các bộ phận được yêu cầu nối đất với mục đích an toàn phải tuân thủ một trong các điều sau:

- Kích thước dây dẫn tối thiểu trong Bảng D.7; hoặc

- Nếu dòng điện danh định của thiết bị hoặc dòng điện bảo vệ danh định của mạch điện vượt quá 25 A, với kích thước dây dẫn tối thiểu trong Bảng 31; hoặc

- Nếu cả dòng điện danh định của thiết bị và dòng điện bảo vệ danh định của mạch điện không vượt quá 25 A, một trong hai điều sau:

o Với kích thước dây dẫn nhỏ nhất trong Bảng 31; hoặc

o Với thử nghiệm ngắn mạch giới hạn của Phụ lục R; hoặc

- Đối với chỉ các thành phần, không được nhỏ hơn dây dẫn nguồn điện cung cấp cho thành phần.

Nếu dòng điện danh định của thiết bị không được nhà sản xuất công bố, nó có thể được tính bằng công suất danh định chia cho điện áp danh định.

GHI CHÚ: Giá trị của dòng điện bảo vệ danh định được sử dụng trong Bảng 31 và trong thử nghiệm của 2.2.6.6.2.

Bảng 31 - Kích thước dây dẫn liên kết bảo vệ tối thiểu của dây dẫn đồng

Nhỏ hơn dòng điện danh định của thiết bị hoặc dòng điện danh định bảo vệ của mạch đang được xem xét A Lên đến và bao gồm	Kích thước dây dẫn tối thiểu	
	Diện tích mặt cắt ngang mm^2	AWG diện tích mặt cắt ngang theo mm^2
3	0,3	22 0,324
6	0,5	20 0,519
10	0,75	18 0,8
13	1,0	16 1.3
16	1,25	16 1,3
25	1,5	14 2
32	2,5	12 3
40	4,0	10 5
63	6,0	8 8
80	10	6 13
100	16	4 21
125	25	2 33
160	35	1 42
190	50	0 53
230	70	000 85
260	95	0000 107

QCVN 132:2022/BTTTT

Nhỏ hơn dòng điện danh định của thiết bị hoặc dòng điện danh định bảo vệ của mạch đang được xem xét A Lên đến và bao gồm	**Kích thước dây dẫn tối thiểu**	
	Diện tích mặt cắt ngang mm^2	**AWG diện tích mặt cắt ngang theo mm^2**
		Kcmil diện tích mặt cắt ngang theo mm^2
300	120	250
340	150	300 126
400	185	400 202
460	240	500 253
GHI CHÚ: kích thước AWG và kcmil chỉ được cung cấp để làm thông tin. Các diện tích mặt cắt liên quan đã được làm tròn để chỉ hiển thị các số liệu quan trọng. AWG là viết tắt của từ American Wire Gage và thuật ngữ "cmil" dùng để chỉ đơn vị mil tròn, trong đó một mil tròn bằng (đường kính tính bằng mil)^2.		

2.2.6.4.2. Xác định định mức dòng điện bảo vệ

2.2.6.4.2.1. Nguồn là nguồn điện cung cấp chính

Khi nguồn là nguồn cung cấp điện lưới, định mức dòng điện bảo vệ của mạch là định mức của thiết bị bảo vệ quá dòng được cung cấp trong việc lắp đặt tòa nhà hoặc như một phần của thiết bị.

Khi thiết bị bảo vệ quá dòng được cung cấp trong việc lắp đặt tòa nhà, thì:

- Đối với thiết bị có thể cắm loại A, định mức dòng điện bảo vệ là định mức của thiết bị bảo vệ quá dòng được cung cấp bên ngoài đến thiết bị (ví dụ, trong hệ thống dây điện trong tòa nhà, trong phích cắm điện hoặc trong tủ thiết bị), với tối thiểu là 16 A;

GHI CHÚ 1: tại hầu hết các quốc gia, 16 A được coi là phù hợp làm định mức dòng điện bảo vệ thích hợp của mạch cung cấp từ nguồn điện.

GHI CHÚ 2: Tại Canada và Mỹ, định mức dòng điện bảo vệ của mạch cung cấp từ nguồn được lấy là 20 A.

GHI CHÚ 3: Tại UK và Ireland, định mức dòng điện bảo vệ được lấy là 13 A, đây là mức lớn nhất của cầu chì được sử dụng trong phích cắm nguồn.

GHI CHÚ 4: Tại Pháp, trong trường hợp cụ thể, định mức dòng điện bảo vệ của mạch cung cấp từ nguồn được lấy là 20 A thay vì 16 A.

- Đối với thiết bị có thể cắm loại B, và thiết bị kết nối cố định, định mức dòng điện bảo vệ là mức tối đa của thiết bị bảo vệ quá dòng được chỉ định trong hướng dẫn lắp đặt thiết bị được cung cấp bên ngoài thiết bị.

2.2.6.4.2.2. Nguồn khác với nguồn cung cấp chính

Khi nguồn là nguồn bên ngoài có dòng điện tối đa có giới hạn vốn có bởi trở kháng bên trong của nguồn (ví dụ như là trở kháng của biến áp bảo vệ), định mức dòng điện bảo vệ của mạch là dòng điện cao nhất có được từ nguồn đó qua tải bất kỳ.

Khi dòng điện tối đa từ nguồn cấp bên ngoài bị giới hạn bởi thành phần điện tử của nguồn, định mức dòng điện bảo vệ phải được lấy bằng dòng điện đầu ra lớn nhất với bất kỳ tải thuần trở nào, bao gồm cả ngắn mạch. Nếu dòng điện bị giới hạn bởi trở kháng, một cầu chì, thiết bị PTC hoặc thiết bị ngắt mạch, dòng điện được đo sau 60 s tải hoạt động. Nếu dòng điện bị giới hạn bởi các phương tiện khác, dòng điện được đo sau 5 s tải hoạt động.

2.2.6.4.2.3. Nguồn là mạch bên trong

Khi nguồn là mạch bên trong thiết bị, định mức dòng điện bảo vệ của mạch là:

- Mức của thiết bị bảo vệ quá dòng nếu dòng điện bị giới hạn bởi thiết bị bảo vệ quá dòng; hoặc

- Dòng điện đầu ra lớn nhất, nếu dòng điện bị giới hạn bởi trở kháng nguồn của nguồn cấp. Dòng điện đầu ra được đo với bất kỳ tải thuần trở nào bao gồm cả ngắn mạch, được đo sau 60 s sau khi tải hoạt động nếu dòng điện bị giới hạn bởi trở kháng hoặc các thiết bị giới hạn dòng như cầu chì, thiết bị ngắt mạch hoặc thiết bị PTC; hoặc được đo sau 5s trong các trường hợp khác.

2.2.6.4.2.4. Thiết bị bảo vệ quá dòng và giới hạn dòng điện

Thiết bị giới hạn dòng (thiết bị PTC) hoặc thiết bị bảo vệ quá dòng (cầu chì hoặc thiết bị ngắt mạch) phải không được kết nối song song với bất kỳ thành phần nào có khả năng hỏng về trạng thái điện trở thấp.

2.2.6.4.3. Các tiêu chí tuân thủ

Sự tuân thủ được xem xét và đo đạc theo kích thước dây dẫn liên kết bảo vệ theo Bảng 31 hoặc Bảng D.7 và thử nghiệm của 2.2.6.6 hoặc Phụ lục R nếu áp dụng được.

2.2.6.5. Đầu nối cho dòng điện trong dây dẫn bảo vệ

2.2.6.5.1. Yêu cầu

Đầu nối cho kết nối với dây dẫn nối đất bảo vệ phải tuân thủ kích thước đầu nối nhỏ nhất trong Bảng 32

QCVN 132:2022/BTTTT

Đầu nối cho kết nối dây dẫn liên kết bảo vệ phải tuân thủ kích thủ với một trong các điều sau:

- Kích thước đầu nối nhỏ nhất trong Bảng 32; hoặc

- Nếu dòng điện danh định của thiết bị hoặc định mức dòng điện bảo vệ của mạch vượt quá 25 A, với các kích thước đầu nối không quá 1 kích thước nhỏ hơn trong Bảng 32; hoặc

- Nếu cả dòng điện danh định của thiết bị và định mức dòng điện bảo vệ của mạch không vượt quá 25 A; một trong hai:

+ Với các kích thước đầu nối không vượt quá 1 kích thước nhỏ hơn trong Bảng 32; hoặc

+ Với thử nghiệm ngắn mạch giới hạn trong Phụ lục R;

Hoặc

- Chỉ đối với các thành phần, không được nhỏ hơn kích thước đầu nối cung cấp điện cho thành phần.

Bảng 32 - Các kích thước của đầu nối cho dòng điện trong dây dẫn bảo vệ

Kích thước dây dẫn mm^2 (từ Bảng D.7)	Đường kính ren danh nghĩa tối thiểu mm		Diện tích của mặt cắt ngang mm^2	
	Loại trụ hoặc loại đinh tán	Loại vít [a]	Loại trụ hoặc loại đinh tán	Loại vít [a]
1	3,0	3,5	7	9,6
1,5	3,5	4,0	9,6	12,6
2,5	4,0	5,0	12,6	19,6
4	4,0	5,0	12,6	19,6
6	5,0	5,0	19,6	19,6
10 [b]	6,0	6,0	28	28
16 [b]	7,9	7,9	49	49

[a] Loại vít dùng để chỉ một đầu nối kẹp dây dẫn dưới đầu vít, có hoặc không có long đền.

[b] Để thay thế cho các yêu cầu của bảng này, dây dẫn nối đất bảo vệ có thể được gắn vào các đầu nối đặc biệt, hoặc phương tiện kẹp thích hợp được giữ chặt bằng cơ cấu vít và đai ốc vào khung kim loại của thiết bị. Tổng của diện tích mặt cắt ngang của vít và đai ốc không được nhỏ hơn 3 lần diện tích mặt cắt ngang của kích thước dây dẫn trong Bảng 31 hoặc Bảng D.7 nếu áp dụng được. Đầu nối phải tuân thủ với IEC 60998-1 và OEC 60999-1 hoặc IEC 60999-2.

Sự phù hợp được kiểm tra bằng cách xem xét và đánh giá dữ liệu được cung cấp bởi nhà sản xuất hoặc bằng các thử nghiệm hoặc đo kích thước đầu nối bảo vệ phù hợp với Bảng 32, thử nghiệm của 2.2.6.6 hoặc Phụ lục R nếu áp dụng được.

2.2.6.5.2. Sự ăn mòn

Các bộ phận dẫn điện tiếp xúc với đầu nối đất bảo vệ chính, các đầu nối và đầu nối liên kết bảo vệ phải được lựa chọn theo Phụ lục L sao cho hiệu điện thế giữa hai kim loại khác nhau bất kỳ là 0,6 V hoặc nhỏ hơn.

Sự phù hợp được kiểm tra bằng cách xem xét và đánh giá dữ liệu được cung cấp bởi nhà sản xuất về vật liệu của ruột dẫn và đầu nối và các bộ phận liên quan và xác định hiệu điện thế.

2.2.6.6. Điện trở của hệ thống liên kết bảo vệ

2.2.6.6.1. Yêu cầu

Dây dẫn liên kết bảo vệ và các đầu nối phải không có điện quá mức

GHI CHÚ hệ thống liên kết bảo vệ trong thiết bị bao gồm dây dẫn đơn hoặc một tổ hợp của các bộ phận dẫn điện, nối đầu nối đất bảo vệ chính với một phần của thiết bị sẽ được nối đất với mục đích an toàn.

Dây dẫn liên kết bảo vệ cần có kích thước dây dẫn nhỏ nhất trong Bảng D.7 trong suốt chiều dài của chúng và các đầu nối của chúng đều đạt kích thước tối thiểu trong Bảng 32 thì được coi là tuân thủ mà không cần thử nghiệm.

Trên thiết bị mà chỗ nối đất bảo vệ với các kết cấu phụ hoặc với bộ phận riêng biệt được thực hiện bằng một lõi của cáp nhiều lõi cung cấp nguồn cho các kết cấu phụ hoặc bộ phận đó và khi cáp được bảo vệ bằng thiết bị bảo vệ được đánh giá thích hợp đi vào tính đến kích thước của dây dẫn, điện trở của dây dẫn liên kết bảo vệ trong cáp đó không được tính vào phép đo.

2.2.6.6.2. Phương pháp thử nghiệm

Dòng điện thử nghiệm có thể AC hoặc DC và điện áp thử nghiệm phải không vượt quá 12 V. Phép đo được thực hiện giữa đầu nối đất bảo vệ chính và điểm trên thiết bị cần được nối đất.

Điện trở của đầu nối nối đất bảo vệ và của bất kỳ dây dẫn nối đất trong hệ thống dây dẫn bên ngoài khác không được tính đến trong phép đo. Tuy nhiên, nếu dây dẫn nối đất bảo vệ được cung cấp cùng với thiết bị, dây dẫn có thể đưa vào trong mạch thử nghiệm, những phép đo mức rơi điện áp được thực hiện chỉ từ đầu nối đất bảo vệ chính đến thành phần cần nối đất.

Cẩn thận để điện trở tiếp xúc giữa đầu của đầu do đo và phần dẫn điện cần đo không làm ảnh hưởng đến kết quả thử nghiệm. Dòng điện thử nghiệm và thời gian thử nghiệm như sau:

a) Đối với thiết bị được cấp nguồn từ nguồn chính trong đó định mức dòng điện bảo vệ của mạch được thử nghiệm là 25 A hoặc nhỏ hơn, dòng điện thử nghiệm là 200% của định mức dòng điện bảo vệ được áp dụng trong 2 phút.

b) Đối với thiết bị cấp nguồn từ nguồn điện AC, trong đó định mức dòng bảo vệ của mạch được thử nghiệm vượt quá 25 A, dòng điện thử nghiệm là 200% của định mức dòng điện bảo vệ hoặc 500 A, tùy theo giá trị nào nhỏ hơn, và thời gian thử nghiệm như trong Bảng 33.

Bảng 33 - Thời gian thử nghiệm, thiết bị kết nối với nguồn

Định mức dòng điện bảo vệ của mạch điện **A** **Lên đến và bao gồm**	**Thời gian thử nghiệm** **Phút**
30	2
60	4
100	6
200	8
Trên 200	10

c) Để thay thế cho b), các thử nghiệm được dựa trên đặc tính thời gian - dòng điện của thiết bị bảo vệ quá dòng, thiết bị giới hạn dòng điện sự cố trong dây dẫn liên kết bảo vệ. Thiết bị này được cung cấp trong EUT hoặc được chỉ định trong hướng dẫn lắp đặt được cung cấp bên ngoài thiết bị. Thử nghiệm được tiến hành tại 200% định mức dòng điện bảo vệ, trong khoảng thời gian tương ứng với 200% trên đặc tính thời gian - dòng điện. Nếu khoảng thời gian cho 200% không được đưa ra, có thể sử dụng điểm gần nhất trong đặc tính thời gian - dòng điện.

d) Đối với thiết bị được cấp nguồn từ nguồn DC, nếu định mức dòng điện bảo vệ của mạch điện được thử nghiệm vượt quá 25 A, dòng điện thử nghiệm và thời gian được chỉ định bởi nhà sản xuất.

e) Đối với thiết bị nhận nguồn điện của nó từ mạch bên ngoài, dòng điện thử nghiệm bằng 1,5 lần dòng điện lớn nhất có được từ mạch điện ngoài hoặc 2 A, lấy giá trị nào lớn hơn, trong khoảng thời gian là 2 phút. Đối với các thành phần nối với dây dẫn liên kết bảo vệ để giới hạn sự quá độ hoặc để giới hạn dòng điện chạm đến mạch điện ngoài và không vượt mức ES2 trong các điều kiện lỗi đơn lẻ, việc

thử nghiệm được tiến hành tuân theo phương pháp thử nghiệm liên quan một trong các phương án a), b), c) hoặc d) dựa trên nguồn điện giả định.

2.2.6.6.3. Các tiêu chí tuân thủ

Khi định mức dòng điện bảo vệ không vượt 25 A, điện trở của hệ thống liên kết bảo vệ, được tính toán từ sự rơi điện áp, phải không vượt 0,1 Ω.

Khi định mức dòng điện bảo vệ vượt 25 A, điện áp rời qua hệ thống liên kết bảo vệ phải không vượt 2,5 V.

2.2.6.7. Kết nối tin cậy của dây dẫn tiếp đất bảo vệ

Đối với thiết bị kết nối cố định, việc nối đất được coi là tin cậy.

Đối với thiết bị nguồn điện được kết nối bằng dây, việc nối đất cũng có thể được coi là tin cậy đối với:

- Thiết bị có thể cắm được loại B; hoặc

- Thiết bị có thể cắm được cố định loại A,

+ Được dự định sử dụng ở một địa điểm có liên kết đẳng thế (chẳng hạn như trung tâm viễn thông, phòng máy tính chuyên dụng hoặc khu vực hạn chế truy cập); và

+ Có hướng dẫn lắp đặt yêu cầu người có chuyên môn kiểm tra kết nối tiếp đất bảo vệ của ổ cắm; hoặc

- Thiết bị có thể cắm được cố định loại A,

+ Có quy định cho dây dẫn nối đất bảo vệ được kết nối vĩnh viễn; và

+ Có hướng dẫn cho sự lắp đặt của dây dẫn đến tiếp địa tòa nhà bởi người có chuyên môn.

Đối với thiết bị nối với mạch ngoài được chỉ ra trong Bảng 13, ID số 1, 2, 3, 4 và 5, việc tiếp địa được coi là tin cậy đối với thiết bị có thể cắm được loại A và thiết bị có thể cắm được loại B mà có quy định:

- Kết nối với dây dẫn tiếp địa bảo vệ vĩnh viễn; và

- Có hướng dẫn cho sự lắp đặt của dây dẫn đến tiếp địa tòa nhà bởi người có chuyên môn.

2.2.6.8. Nối đất

Nếu dây dẫn nối đất bảo vệ trong dây cấp nguồn chính chỉ được sử dụng để hình thành việc nối đất chức năng:

- Áp dụng các yêu cầu cho kích thước dây dẫn được đưa ra trong G.7.2 đối với dây dẫn nối đất của dây cấp nguồn chính; và

- Việc ghi nhãn cho thiết bị cấp II với nối đất chức năng phải được sử dụng như quy định trong E.3.6.2: và

- Đầu vào của thiết bị, nếu được sử dụng, phải tuân thủ với yêu cầu về chiều dài đường rò và khe hở đối với cách điện kép hoặc cách điện tăng cường.

GHI CHÚ 1: một vài đầu cho thiết bị cấp I không có đủ cách điện dùng làm cách điện kép hoặc cách điện tăng cường giữa các pha và đầu nối tiếp địa bảo vệ. Thiết bị sử dụng đầu vào như vậy không được coi là thiết bị cấp II.

2.2.7. Điện áp tiếp xúc tiềm năng, dòng điện chạm và dòng điện trong dây dẫn bảo vệ

2.2.7.1. Thông tin chung

Các phép đo điện áp tiếp xúc, dòng điện chạm và dòng điện trong dây dẫn bảo vệ được thực hiện với EUT được cung cấp ở điện áp nguồn bất lợi nhất (xem A.2.3).

2.2.7.2. Thiết bị đo và mạng

2.2.7.2.1. Đo dòng điện chạm

Đối với phép đo dòng điện chạm, dụng cụ được sử dụng để đo U_2 và U_3 được quy định trong Hình 4 và Hình 5 tương ứng trong IEC 60990:2016 phải chỉ thị điện áp đỉnh. Nếu dòng điện chạm có dạng sóng hình sin, có thể sử dụng thiết bị đo chỉ thị giá trị hiệu dụng.

2.2.7.2.2. Đo điện áp

Thiết bị, hoặc các bộ phận của thiết bị, được thiết kế để nối đất trong ứng dụng dự kiến, nhưng không được nối đất theo quy định, phải được nối đất trong quá trình đo tại điểm mà tại đó điện áp tiếp xúc tiềm năng là lớn nhất.

2.2.7.3. Thiết lập thiết bị, kết nối nguồn cung cấp và kết nối đất

Việc thiết lập thiết bị, kết nối nguồn cung cấp thiết bị và nối đất thiết bị phải phù hợp với Điều 4, Điều 5.3 và 5.4 của IEC 60990:1999.

Thiết bị được cung cấp có kết nối với đất tách biệt khỏi dây dẫn nối đất bảo vệ phải được thử nghiệm khi đã ngắt kết nối đó.

Hệ thống thiết bị được kết nối với nhau có kết nối riêng biệt với nguồn điện phải có từng thiết bị được thử nghiệm riêng biệt.

Hệ thống thiết bị được kết nối với nhau có một kết nối với nguồn điện lưới phải được thử nghiệm như một thiết bị duy nhất.

CHÚ THÍCH 1: Hệ thống thiết bị được kết nối với nhau được quy định chi tiết hơn trong Phụ lục A của IEC 60990:1999.

Thiết bị được thiết kế cho nhiều kết nối với nguồn điện, nơi chỉ yêu cầu một kết nối tại một thời điểm, phải thử nghiệm từng kết nối trong khi các kết nối khác bị ngắt kết nối.

Thiết bị được thiết kế cho nhiều kết nối với nguồn điện, trong đó yêu cầu nhiều hơn một kết nối, mỗi kết nối phải được thử nghiệm trong khi các kết nối khác được kết nối, với các dây dẫn nối đất bảo vệ được kết nối với nhau. Nếu dòng điện chạm vượt quá giới hạn trong 2.2.2.2.2, thì dòng điện chạm phải được đo riêng lẻ.

CHÚ THÍCH 2: EUT không cần thiết phải hoạt động bình thường trong quá trình thử nghiệm này.

2.2.7.4. Thành phần có thể tiếp cận, không được nối đất

Trong điều kiện hoạt động bình thường, điều kiện hoạt động bất thời và các điều kiện lỗi đơn (ngoại trừ lỗi biện pháp bảo vệ), điện áp tiếp xúc và dòng điện chạm phải được đo từ tất cả các thành phần dẫn điện, có thể tiếp cận được mà không nối đất. Dòng điện chạm (dòng điện [a] và dòng điện [b] của Bảng 4) phải được đo theo 5.1, 5.4 và 6.2.1 của IEC 60990:2016.

Trong điều kiện lỗi đơn của biện pháp bảo vệ thích hợp hoặc biện báp bảo vệ bổ sung, bao gồm 6.1.1.1 của IEC 60990:2016, điệp áp tiếp xúc và dòng điện chạm phải được đo từ tất cả thành phần dẫn điện tiếp cận được mà không nối đất. Dòng điện chạm (dòng điện [b] của Bảng 4) phải được đo với mạng chỉ định trong Hình 5 của IEC 60990:2016.

Đối với thành phần không dẫn điện tiếp cận được, thử nghiệm được thực hiện bằng lá kim loại như quy định trong 2.2.2.1 của IEC 600990:2016.

2.2.7.5. Thành phần dẫn điện có thể tiếp cận, được nối đất

Ít nhất một thành phần dẫn điện có thể tiếp cận được, được nối đất phải được thử nghiệm về dòng điện chạm theo các lỗi kết nối nguồn điện theo 2.3.1 và 2.3.2.2 của IEC 60990:2016, ngoại trừ 6.2.2.8. Ngoại trừ trường hợp được phép trong 2.2.7.6, dòng điện chạm phải không vượt giới hạn ES2 trong 2.2.2.2.2.

Điều 2.3.2.2.3 của IEC 60990:2016 không áp dụng cho thiết bị có Thiết bị đóng cắt hoặc thiết bị ngắt kết nối có thể ngắt kết nối tất cả các cực của nguồn cấp điện,

CHÚ THÍCH Bộ coupler của thiết bị là ví dụ cho thiết bị ngắt kết nối.

QCVN 132:2022/BTTTT

2.2.7.6. Yêu cầu khi dòng điện chạm vượt giới hạn ES2

Khi dòng điện chạm vượt giới hạn ES2 trong 2.2.2.2.2 trong điều kiện sự cố nguồn cung cấp được quy định trong 6.2.2.2 của IEC 60990:2016, tất cả các điều kiện sau đây được áp dụng:

- Dòng điện trong dây dẫn bảo vệ đo được theo Điều 8 của IEC 60990:2016 phải không vượt quá 5% của dòng điện đầu vào được đo dưới điều kiện hoạt động bình thường.

- Cấu tạo của mạch điện dây dẫn nối đất bảo vệ và các kết nối của nó phải có:

+ Dây dẫn nối đất bảo vệ hoạt động như một biện pháp bảo vệ tăng cường như quy định trong 2.2.6.3 hoặc hai dây dẫn nối đất bảo vệ độc lập hoạt động như là biện pháp bảo vệ kép, và

+ Kết nối tin cậy đến nối đất bảo vệ như quy định tại 2.2.6.7;

- Nhà sản xuất phải đưa ra giá trị của dòng điện trong dây dẫn bảo vệ trong hướng dẫn lắp đặt nếu dòng điện vượt quá 10 mA;

- Biện pháp bảo vệ hướng dẫn được phải được cung cấp, ngoại trừ yếu tố thứ 3 không bắt buộc. Các yếu tố của biện pháp bảo vệ hướng dẫn phải như sau:

+ Yếu tố 1a: , IEC 60417-6042 (2010-11); và

, IEC 60417-6173 (2012-10); và

, IEC 60417-5019 (2006-08)

+ Yếu tố 2: “Cảnh báo”, hoặc từ hoặc văn bản tương đương, và “Dòng điện chạm cao” hoặc văn bản tương đương.

+ Yếu tố 3: không bắt buộc

+ Yếu tố 4: “Kết nối với nối đất trước khi kết nối với nguồn” hoặc văn bản tương đương.

Các yếu tố trong Bảng hướng dẫn an toàn (instructional safeguard) được yêu cầu đặt trên thiết bị phải được gắn lên thiết bị liền kề với kết nối cung cấp nguồn cho thiết bị.

2.2.7.7. Điện áp tiếp xúc tiềm năng và dòng điện chạm liên quan đến mạch bên ngoài

2.2.7.7.1. Dòng điện chạm từ cáp đồng trục

Nếu thiết bị được nối với mạch bên ngoài bằng cáp đồng trục và nếu kết nối đó có khả năng gây nên hỏng hóc, nhà sản xuất phải cung cấp hướng dẫn để kết nối vở của cáp đồng trục với bãi đất của tòa nhà theo 6.2 g) và 6.2 l) của IEC 60728-11:2016.

2.2.7.7.2. Điện tiếp xúc tiềm năng và dòng điện chạm liên quan đến cáp dẫn điện đôi

Đối với các mạch định kết nối với mạch bên ngoài như mô tả trong ID 1 của Bảng 13:

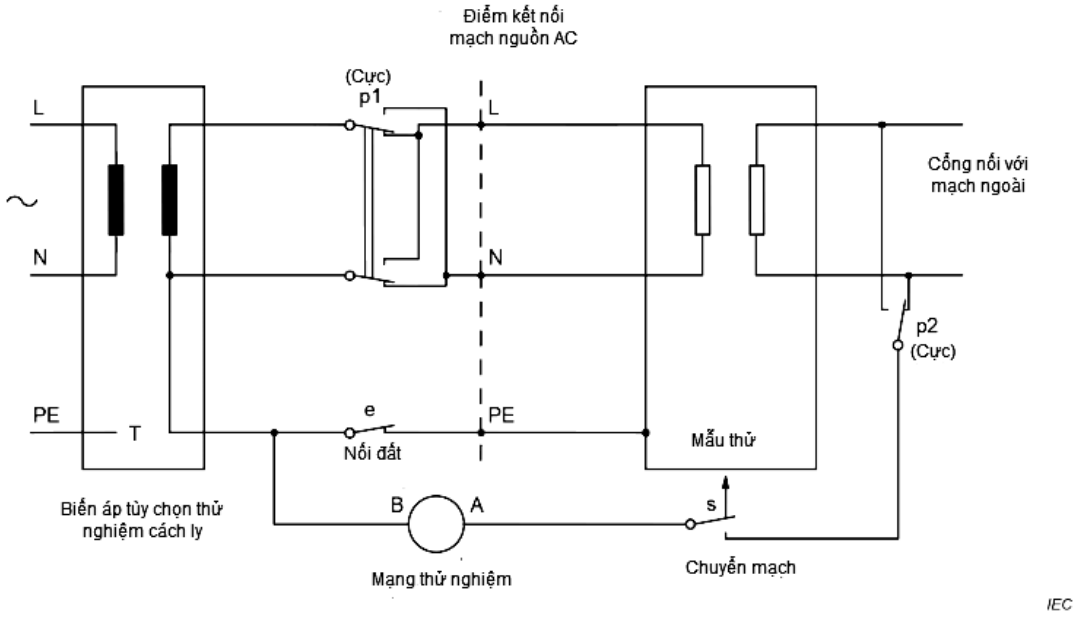
- Điện áp tiếp xúc tiềm năng phải tuân thủ với ES2; hoặc

- Dòng điện chạm phải không vượt quá 0,25 mA.

Yêu cầu trên không được áp dụng nếu các mạch bên ngoài tương ứng được kết nối với dây dẫn nối đất bảo vệ.

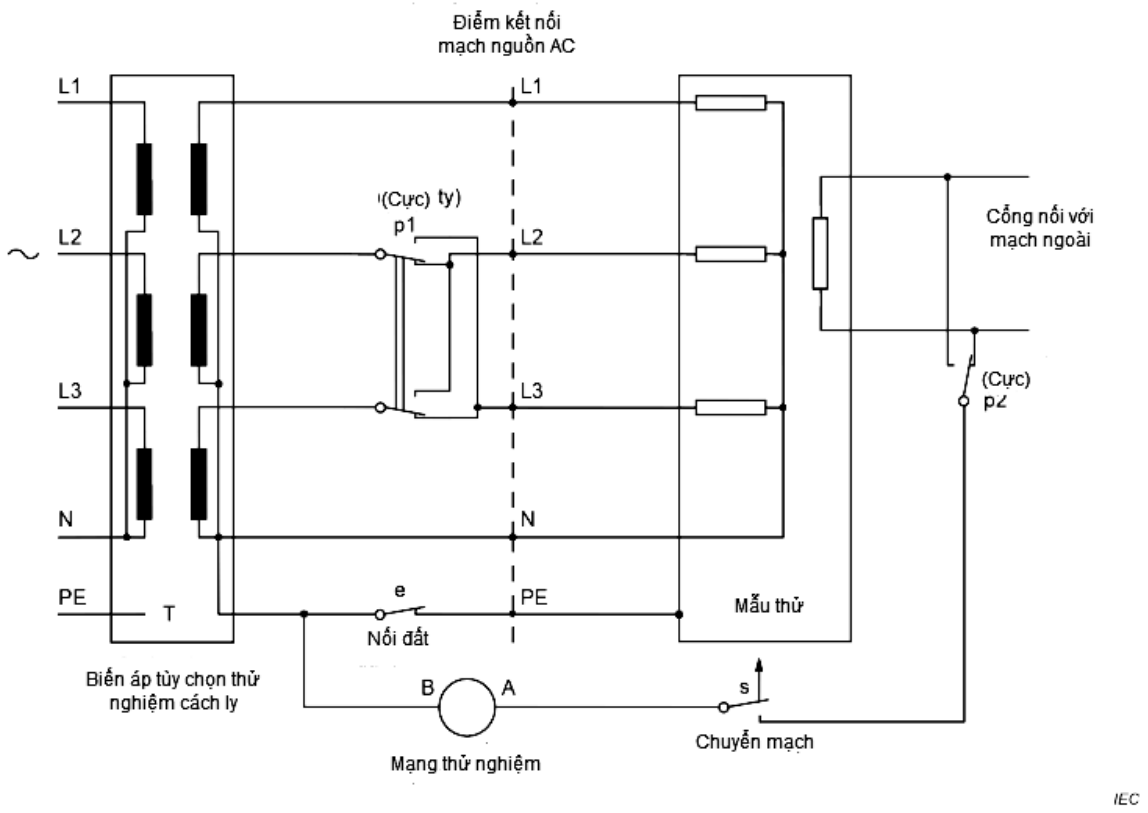
Sự tuân thủ được kiểm tra bằng phép đo theo 2.2.7.2 và 2.2..7.3 bằng cách sử dụng bố trí phép đo trong Hình 22 đối với thiết bị điện 1 pha và Hình 23 với thiết bị ba pha.

CHÚ THÍCH: Đối với hệ thống phân phối nguồn khác, xem IEC 60990:2016.



Hình 22 - Mạch thử nghiệm đối với dòng điện chạm của thiết bị 1 pha

QCVN 132:2022/BTTTT



Hình 23 - Mạch thử nghiệm đối với dòng điện chạm của thiết bị 3 pha

2.2.7.8. Tổng hợp các dòng điện chạm từ các mạch bên ngoài

Các yêu cầu dưới đây chỉ rõ khi nào cần dây dẫn nối đất bảo vệ kết nối cố định cho thiết bị có thể cắm được loại A hoặc thiết bị có thể cắm được loại B, nếu kết nối nguồn điện bị ngắt.

Các yêu cầu được áp dụng chỉ với thiết bị định được nối với mạch bên ngoài như mô tả trong Bảng 13, số thứ tự 1, 2, 3 và 4.

GHI CHÚ Các loại mạch bên ngoài là thường mạng viễn thông.

Tổng hợp các dòng điện chạm từ thiết bị cung cấp đến các mạch bên ngoài, phải không vượt quá giá trị ES2 (xem Bảng 4).

Các thuật ngữ viết tắt dưới đây được sử dụng:

- I_1: dòng điện chạm nhận được từ các thiết bị khác qua mạng bên ngoài.

- $S(I_1)$: tổng hợp dòng điện chạm nhận được từ các thiết bị khác qua mạng bên ngoài.

- I_2: dòng điện chạm do bộ nguồn cung cấp của thiết bị.

Giả thiết rằng mỗi mạch của thiết bị được nối với mạch ngoài nhận 0,25 mA (I_1) từ các thiết bị khác, trừ khi dòng điện thực tế từ các thiết bị khác được biết là thấp hơn.

Các yêu cầu dưới đây a) hoặc b) nếu áp dụng được, phải được đáp ứng:

a) Thiết bị được kết nối với mạch bên ngoài được nối đất.

Đối với thiết bị mà trong đó, mỗi mạch có thể kết nối đến mạch bên ngoài được nối với đầu nối của dây nối đất bảo vệ của thiết bị, phải xem xét các yếu tố sau:

1) Nếu S(I_1) (nếu không bao gồm I_2) vượt các giới hạn ES2 của Bảng 4:

- Thiết bị phải có quy định về kết nối cố định với đất bảo vệ trong dây cấp nguồn của thiết bị có thể cắm được loại A hoặc thiết bị có thể cắm được loại B; và

- Hướng dẫn lắp đặt phải quy định việc cung cấp kết nối cố định với đất bảo vệ có diện tích mặt cắt không nhỏ hơn 2,5 mm^2, nếu được bảo vệ cơ học hoặc là 4,0 mm^2; và

- Cung cấp nhãn dán theo 2.2.7.6 và E.3.

2) Thiết bị như vậy phải tuân theo 2.2.7.6. Giá trị của I_2 sẽ được sử dụng để tính toán giá trị giới hạn dòng điện đầu vào 5% trên mỗi pha được quy định trong 2.2.7.6.

3) Tổng của S(I_1) và I_2 phải tuân theo giới hạn trong Bảng 4.

Kiểm tra sự phù hợp của mục a) bằng cách xem xét hoặc bằng thử nghiệm nếu cần thiết.

Nếu thiết bị có quy định cho kết nối đất bảo vệ cố định theo 1) ở trên, không cần tiến hành phép đo nào, ngoại trừ I_2 phải tuân thủ với các yêu cầu liên quan của 2.2.7.

Thử nghiệm dòng điện chạm, nếu cần, được thực hiện sử dụng thiết bị đo thích hợp trong IEC 60990:2016, Hình 5, hoặc bất kỳ thiết bị đo nào khác cho kết quả tương tự. Một nguồn (ví dụ nguồn xoay chiều được ghép điện dung có cùng tần số đường dây và cùng pha với nguồn điện xoay chiều) được đặt vào mỗi mạch bên ngoài và được điều chỉnh sao cho 0,25 mA hoặc dòng điện thực tế được biết là thấp hơn từ thiết bị khác có sẵn để đi vào mạch bên ngoài đó. Sau đó, đo dòng điện chạy trong dây dẫn nối đất.

b) Thiết bị được nối với mạch điện ngoài không được nối đất.

Nếu mỗi mạch điện của thiết bị có thể được nối đến mạch bên ngoài mà không có kết nối chung, dòng điện chạm cho mỗi mạch không được vượt quá giới hạn ES2 trong Bảng 4.

Nếu tất cả các mạch của thiết bị có thể được kết nối đến mạch bên ngoài hoặc bất kỳ nhóm nào của các cổng như vậy đều có kết nối chung, thì tổng dòng điện chạm từ mỗi kết nối chung phải không vượt giới hạn ES2 của Bảng 4.

Kiểm tra sự phù hợp với mục b) bằng cách xem xét và nếu có các điểm kết nối chung, bằng việc thực nghiệm sau.

Nguồn điện xoay chiều được ghép với điện dung có cùng tần số và cùng pha với nguồn điện xoay chiều được đặt vào mỗi mạch của thiết bị có thể được nối với mạch ngoài sao cho 0,25 mA hoặc cường độ dòng điện thực tế được biết là thấp hơn từ thiết bị khác, có sẵn để đi vào mạch đó. Các điểm kết nối chung được thử nghiệm theo 5.7.3, cho dù các điểm đó có thể tiếp cận được hay không.

2.3. Yêu cầu bảo vệ chống cháy do điện

2.3.1. Tổng quan

Giảm khả năng bị thương hoặc thiệt hại về tài sản do cháy sinh ra từ điện có nguồn gốc bên trong thiết bị, thiết bị phải được cung cấp các biện pháp bảo vệ quy định trong Điều 6.

2.3.2. Phân loại nguồn điện (PS) và nguồn đánh lửa tiềm ẩn (PIS)

2.3.2.1. Yêu cầu chung

Nguồn điện sinh nhiệt có thể được phân loại theo các mức công suất PS1, PS2 và PS3 (xem 2.2.2.2.4, 2.2.2.2.5 và 2.2.2.2.6) có thể gây nóng điện trở của cả các bộ phận và kết nối của thiết bị. Các nguồn năng lượng này dựa trên năng lượng có sẵn cho một mạch.

Trong nội tại nguồn điện, PIS có thể phát sinh do phóng điện của các kết nối bị hỏng hoặc hở của các tiếp điểm (PIS phóng điện) hoặc từ các thành phần tiêu thụ công suất hơn 15 W (PIS điện trở).

Tùy thuộc vào phân loại nguồn điện của mỗi mạch, cần phải có một hoặc nhiều biện pháp bảo vệ cần thiết để giảm khả năng gây cháy hoặc giảm khả năng cháy lan ra ngoài thiết bị.

2.3.2.2. Phân loại mạch điện nguồn

2.3.2.2.1. Yêu cầu chung

Mạch điện được phân loại PS1, PS2 hoặc PS3 dựa trên công suất của mạch điện.

Việc phân loại nguồn điện phải được xác định bằng cách đo giá trị công suất lớn nhất trong mỗi điều kiện sau:

- Đối với mạch tải: nguồn điện hoạt động trong điều kiện bình thường như quy định của nhà sản xuất khi gặp lỗi tệ nhất (xem 2.3.2.2.2);

- Đối với mạch nguồn: sự cố nguồn điện trong trường hợp xấu nhất khi sử dụng mạch tải bình thường theo quy định (xem 2.3.2.2.3).

Công suất được đo tại các điểm X và Y trong Hình 24 và Hình 25.

2.2.2.2.2. Đo công suất cho trường hợp xấu nhất

Tham khảo Hình 24:

- Phép đo có thể được thực hiện mà không cần kết nối mạch tải L_{NL}, trừ khi công suất tối đa phụ thuộc vào kết nối của tải;

- Tại các điểm X và Y, lắp một Watt kế (hoặc vôn kế, V_A, và đồng hồ đo dòng điện, I_A);

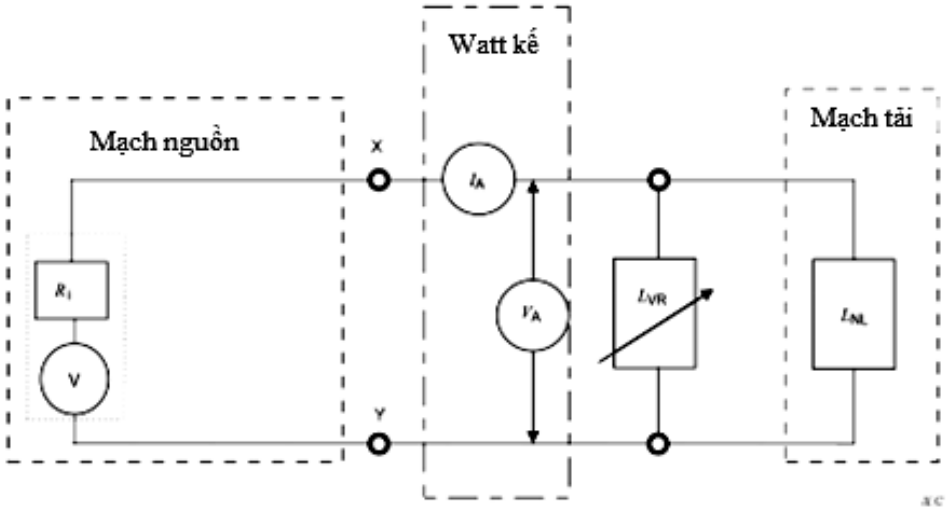
- Kết nối một điện trở phi tuyến, L_{VR}, như được hiển thị;

- Điều chỉnh điện trở phi tuyến, L_{VR}, để có công suất lớn nhất. Đo công suất tối đa và phân loại nguồn điện theo 2.3.2.2.4, 2.3.2.2.5 hoặc 2.3.2.2.6.

Nếu một thiết bị bảo vệ quá dòng hoạt động trong quá trình thử nghiệm, thì phép đo phải lặp lại ở 125% định mức hiện tại của thiết bị bảo vệ quá dòng.

Nếu thiết bị hoặc mạch giới hạn công suất hoạt động trong quá trình thử nghiệm, thì phép đo phải được lặp lại tại một điểm công suất mà tại đó thiết bị hoặc mạch giới hạn công suất đã hoạt động.

Khi đánh giá các phụ kiện được kết nối qua cáp với thiết bị, trở kháng của cáp có thể được tính đến khi xác định PS1 hoặc PS2 của phụ kiện.



Hình 24 - Mạch đo công suất trường hợp xấu nhất

QCVN 132:2022/BTTTT

2.3.2.2.3. Đo công suất cho trường hợp xấu nhất của nguồn điện

- Tại các điểm X và Y, mắc một Watt kế (hoặc vôn kế, V_A và đồng hồ đo cường độ dòng điện, I_A).

- Trong mạch nguồn điện, mô phỏng bất kỳ tình trạng lỗi đơn nào có thể dẫn đến việc công suất cực đại của đoạn mạch được phân loại. Tất cả các thành phần trong mạch nguồn phải được ngắn mạch hoặc ngắt kết nối từng mạch một khi tiến hành đo đạc.

- Thiết bị chứa bộ khuếch đại âm thanh cũng phải được thử nghiệm trong điều kiện hoạt động không bình thường các điều kiện như quy định trong C.3.

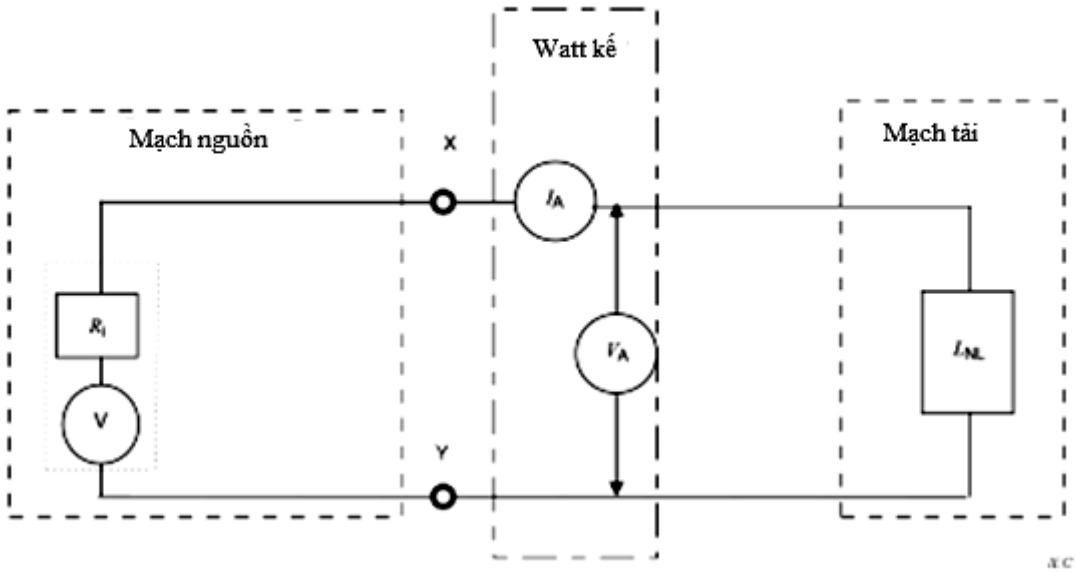
- Đo công suất cực đại theo quy định và phân loại các mạch điện nguồn theo 2.3.2.2.4, 2.3.2.2.5 hoặc 2.3.2.2.6.

Nếu một thiết bị bảo vệ quá dòng hoạt động trong quá trình thử nghiệm, thì phép đo phải lặp lại ở 125% định mức hiện tại của thiết bị bảo vệ quá dòng.

Nếu thiết bị hoặc mạch giới hạn công suất hoạt động trong quá trình thử nghiệm, thì phép đo phải được lặp lại tại một điểm công suất mà tại đó thiết bị hoặc mạch giới hạn công suất đã hoạt động.

Khi các thử nghiệm được lặp lại, một điện trở thay đổi có thể được sử dụng để mô phỏng thành phần bị lỗi.

Để tránh hư hỏng các thành phần của tải bình thường, một điện trở có thể được sử dụng thay thế cho tải bình thường.



Hình 25 - Mạch đo nguồn trường hợp xấu nhất

2.3.2.2.4. PS1

PS1 là mạch mà công suất nguồn, được đo theo 2.3.2.2, không vượt quá 15 W đo được sau 3 s.

Nguồn điện có sẵn từ các mạch bên ngoài được mô tả trong Bảng 13, ID 1 và 2, được coi là giới hạn cho PS1.

2.3.2.2.5. PS2

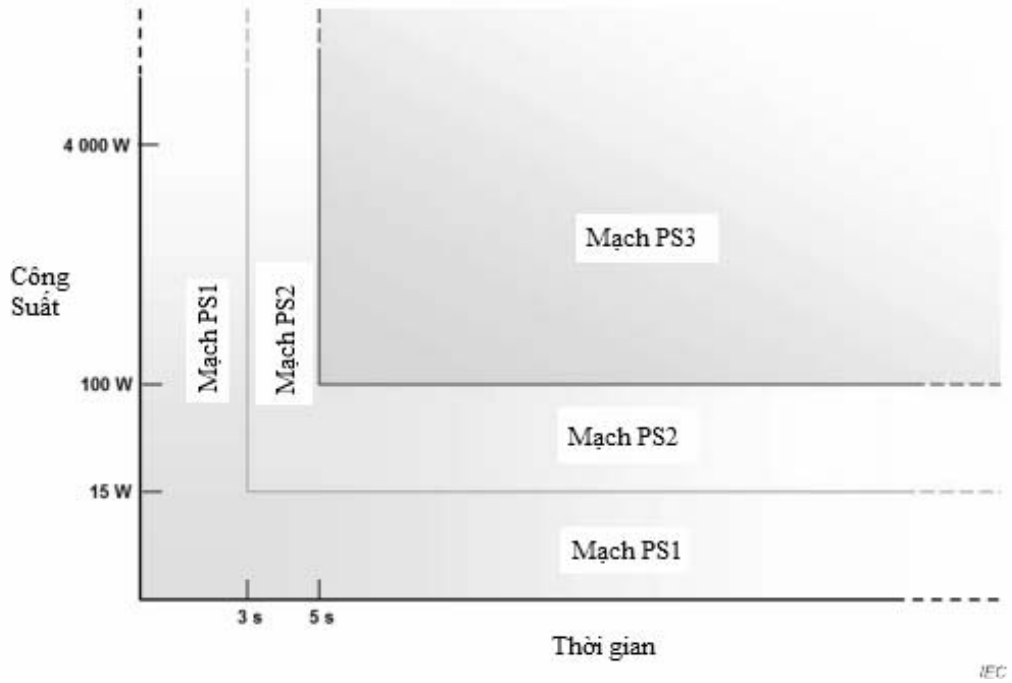
PS2 là mạch mà công suất nguồn, được đo theo 2.3.2.2:

- Vượt quá giới hạn PS1; và

- Không vượt quá 100 W đo được sau 5 s.

2.3.2.2.6. PS3

PS3 là mạch có nguồn điện vượt quá giới hạn PS2 hoặc bất kỳ mạch nào có nguồn điện chưa được phân loại.



2.3.2.3. Phân loại các nguồn đánh lửa tiềm ẩn

2.3.2.3.1. PIS phóng điện

PIS phóng điện là một vị trí có các đặc điểm sau:

- Điện áp hở mạch (đo sau 3 s) trên một dây dẫn hở hoặc đang điểm mở tiếp xúc điện vượt quá 50 V (đỉnh) AC hoặc DC; và

- Tích của đỉnh của điện áp hở mạch (Vp) và dòng điện RMS đo được

(I_{rms}) vượt quá 15 (nghĩa là $V_p \times I_{rms} > 15$) tại bất kỳ điểm nào sau đây:

• Một tiếp điểm, chẳng hạn như Thiết bị đóng cắt hoặc đầu nối;

• Một điểm cuối, chẳng hạn như một điểm được tạo bởi một đầu uốn, lò xo hoặc hàn;

• Ruột dẫn hở, chẳng hạn như dấu vết bảng đấu dây được in, do hậu quả của tình trạng lỗi đơn. Điều kiện này không áp dụng nếu mạch bảo vệ điện tử hoặc các biện pháp xây dựng bổ sung được sử dụng để giảm khả năng xảy ra lỗi này trở thành một PIS phóng điện.

Một PIS phóng điện được coi là không tồn tại trong PS1 vì các giới hạn của nguồn công suất.

CHÚ THÍCH 1: Một dây dẫn hở trong mạch điện bao gồm những gián đoạn xảy ra trong các dạng dẫn điện trên bảng mạch in.

Các kết nối đáng tin cậy hoặc dự phòng không được coi là một PIS phóng điện.

Kết nối dự phòng là bất kỳ loại kết nối nào có hai hoặc nhiều kết nối song song, trong đó trường hợp một kết nối bị lỗi, các kết nối còn lại vẫn có khả năng duy trì hoạt động toàn bộ công suất.

Kết nối đáng tin cậy là kết nối được coi là không mở.

CHÚ THÍCH 2: Các kết nối có thể được coi là đáng tin cậy là:

- Lỗ của miếng hàn trên bảng mạch in được gia công kim loại;

- Đinh tán/khoen hình ống được hàn bổ sung;

- Các kết nối uốn hoặc quấn dây bằng máy hoặc tạo nên bằng công cụ.

CHÚ THÍCH 3: Có thể sử dụng các phương tiện khác để tránh xảy ra PIS phóng điện.

CHÚ THÍCH 4: Sự cố kết nối do hiện tượng mỏi nhiệt có thể được ngăn ngừa bằng cách lựa chọn các bộ phận với hệ số giãn nở nhiệt tương tự như của vật liệu bản mạch in, có tính đến vị trí của các bộ phận liên quan vật liệu bảng.

2.3.2.3.2. PIS điện trở

PIS điện trở là bất kỳ bộ phận nào trong mạch PS2 hoặc PS3:

- Tiêu thụ hơn 15 W đo được sau 30 s ở điều kiện hoạt động bình thường; hoặc

LƯU Ý Trong 30 s đầu tiên, không có giới hạn.

- Trong các điều kiện lỗi đơn:

• Tiêu thụ hơn 100 W đo được trong 30 s, không kể 3 s đầu tiên, ngay lập tức sau khi xuất hiện lỗi nếu các mạch điện tử, bộ điều chỉnh hoặc thiết bị PTC đã sử dụng; hoặc

• Tiêu thụ hơn 15 W đo được trong 30 giây sau khi xuất hiện lỗi.

PIS điện trở được coi là không tồn tại trong PS1 vì các giới hạn của nguồn công suất.

2.3.3. Biện pháp bảo vệ chống cháy trong điều kiện bình thường và bất thường

2.3.3.1. Yêu cầu

Trong điều kiện hoạt động bình thường và điều kiện hoạt động bất thường, những biện pháp bảo vệ cơ bản sau được yêu cầu:

- Không xảy ra hiện tượng cháy; và

- Không bộ phận nào của thiết bị hoạt động đạt đến giá trị nhiệt độ lớn hơn 90% giới hạn nhiệt độ cháy tự phát, tính bằng độ C, của bộ phận như được xác định bởi ISO 871.

Khi không xác định được nhiệt độ cháy tự phát của vật liệu, thì nhiệt độ sẽ được giới hạn ở 300°C; và

CHÚ THÍCH: Tài liệu này hiện không có các yêu cầu đối với bụi hoặc chất lỏng dễ cháy khác với chất lỏng cách điện.

- Vật liệu dễ cháy cho các thành phần và các bộ phận khác (bao gồm cả vỏ bọc điện, vỏ bọc cơ khí và các bộ phận trang trí) không nằm trong vỏ bọc chống cháy phải tuân thủ các yêu cầu:

• Vật liệu loại HB75 nếu độ dày đáng kể mỏng nhất của vật liệu này là < 3 mm; hoặc

• Vật liệu loại HB40 nếu độ dày đáng kể mỏng nhất của vật liệu này là ≥ 3 mm; hoặc

• Vật liệu tạo bọt lớp HBF; hoặc

• Phải vượt qua thử nghiệm sợi dây nóng đỏ ở 550°C theo IEC 60695-2-11.

Các yêu cầu này không áp dụng cho:

• Các bộ phận có thể tích nhỏ hơn 1 750 mm^3;

• Các bộ phận có khối lượng vật liệu dễ cháy nhỏ hơn 4 g;

• Vật tư, vật liệu tiêu hao, phương tiện và vật liệu ghi chép;

• Các bộ phận được yêu cầu phải có các thuộc tính cụ thể để thực hiện các chức năng dự kiến, chẳng hạn như con lăn cao su tổng hợp, ống mực và vật liệu quang học; và

• Bánh răng, cam, dây đai, vòng bi và các bộ phận khác sẽ đóng góp nhiên liệu không đáng kể cho duy trì cháy, bao gồm, nhãn, chân gắn, nắp chìa khóa, núm vặn và những thứ tương tự.

2.3.3.2. Tiêu chí tuân thủ

Sự phù hợp được kiểm tra bằng cách xem xét và đánh giá dữ liệu được cung cấp bởi nhà sản xuất hoặc bằng các thử nghiệm trong điều kiện hoạt động bình thường theo B.2 và trong các điều kiện hoạt động bất thường theo B.3. Nhiệt độ của vật liệu được đo liên tục cho đến khi nhiệt độ đã đạt được trạng thái cân bằng.

CHÚ THÍCH: Xem A.1.5 để biết chi tiết về cân bằng nhiệt.

Các biện pháp bảo vệ cơ bản về giới hạn nhiệt độ tuân thủ các yêu cầu của quy chuẩn này hoặc các quy chuẩn an toàn khác phải nằm trong mạch khi được đánh giá.

2.3.4. Biện pháp bảo vệ chống cháy trong các điều kiện lỗi đơn

2.3.4.1. Yêu cầu chung

Điều phụ này xác định các biện pháp bảo vệ có thể được sử dụng để giảm khả năng cháy hoặc cháy lan trong các điều kiện lỗi đơn lẻ.

Có hai phương pháp tạo nên biện pháp bảo vệ. Các phương pháp đều có thể được áp dụng cho các bộ phận của cùng một thiết bị.

- Giảm khả năng cháy: Thiết bị được thiết kế để trong điều kiện một lỗi đơn, không có bộ phận nào có thể bị cháy liên tục. Phương pháp này có thể được sử dụng cho bất kỳ mạch nào trong đó công suất khả dụng của mạch trong trạng thái ổn định không vượt quá 4000 W. Các yêu cầu và thử nghiệm thích hợp được nêu chi tiết trong 2.3.4.2 và 2.3.4.3.

• Thiết bị có thể tháo lắp loại A được coi là không vượt quá giá trị trạng thái ổn định 4 000 W.

• Thiết bị có thể tháo lắp loại B và thiết bị được kết nối cố định được coi là không vượt quá giá trị trạng thái ổn định 4 000 W nếu tích của điện áp nguồn danh định và định mức dòng điện bảo vệ của việc lắp đặt thiết bị bảo vệ quá dòng ($V_{mains} \times I_{max}$) không vượt quá 4 000 W.

- Kiểm soát cháy lan: Lựa chọn và áp dụng các biện pháp bảo vệ bổ sung cho các bộ phận, hệ thống dây điện, vật liệu và các biện pháp xây dựng làm giảm sự lan truyền của đám cháy. Khi cần thiết, bằng cách sử dụng biện pháp bảo vệ bổ sung thứ hai, chẳng hạn như các biện pháp bao vây đám cháy. Phương pháp này có thể được sử dụng cho mọi loại thiết bị. Các yêu cầu được nêu chi tiết trong 2.3.4.4, 2.3.4.5 và 2.3.4.6.

2.3.4.2. Giảm khả năng cháy trong các điều kiện lỗi đơn trong mạch PS1

Không cần bất kỳ biện pháp bảo vệ bổ sung để dành cho mạch PS1. Mạch PS1 được coi là không có khả năng cung cấp đủ năng lượng để làm cho vật liệu đạt đến ngưỡng nhiệt độ cháy.

2.3.4.3. Giảm khả năng cháy trong các điều kiện sự cố đơn trong mạch PS2 và mạch PS3

2.3.4.3.1. Yêu cầu

Khả năng cháy trong các điều kiện sự cố đơn trong mạch PS2 và mạch PS3 khi công suất khả dụng không vượt quá 4 000 W (xem 2.3.4.1) phải được giảm bớt bằng cách sử dụng các biện pháp bảo vệ bổ sung sau đây nếu có:

CHÚ THÍCH: Đối với mạch PS3 trong đó công suất khả dụng vượt quá 4000 W, xem 2.3.4.6.

- PIS phóng điện hoặc PIS điện trở phải được tách biệt như quy định trong 2.3.4.7 với bề mặt bên ngoài có thể tiếp xúc của thiết bị được coi là được bao phủ bằng vật liệu dễ cháy;

- Các thiết bị bảo vệ hoạt động như một biện pháp bảo vệ phải phù hợp với D.3.1 đến D.3.4 hoặc các Tiêu chuẩn thành phần của IEC;

- Động cơ và máy biến áp phải phù hợp với D.5.3, D.5.4 hoặc các tiêu chuẩn IEC liên quan;

- Các biến trở phải phù hợp với D.8.2; và

- Các bộ phận gắn với nguồn điện lưới phải phù hợp với tiêu chuẩn thành phần IEC liên quan và các yêu cầu trong quy chuẩn này.

Ngoài ra, các thử nghiệm trong 2.3.4.3.2 cần được áp dụng

Ví dụ: Các thành phần liên quan đến nguồn điện bao gồm dây cung cấp, bộ ghép thiết bị, bộ lọc EMC, linh kiện, thiết bị chuyển mạch, v.v.

2.3.4.3.2. Phương pháp thử

Lần lượt áp dụng các điều kiện có thể gây ra cháy như trong A.4. Các điều kiện áp dụng có thể gây ra gián đoạn hoặc ngắn mạch một thành phần đối với mạch điện. Trong trường hợp nghi ngờ, phép thử sẽ được lặp lại hai lần nữa với các thành phần thay thế để đảm bảo sự cháy liên tục không xảy ra.

Thiết bị được vận hành trong các điều kiện lỗi đơn và nhiệt độ của vật liệu được theo dõi liên tục cho đến khi đạt được trạng thái cân bằng nhiệt.

Nếu vật dẫn bị hở trong quá trình mô phỏng điều kiện lỗi đơn, thì vật dẫn phải được nối bắc cầu và việc mô phỏng điều kiện lỗi đơn sẽ được tiếp tục. Trong tất cả các trường hợp khác, khi điều kiện lỗi đơn được áp dụng dẫn đến ngắt dòng điện trước khi đạt đến trạng thái cân bằng nhiệt, nhiệt độ phải được ghi lại ngay sau khi xảy ra gián đoạn.

CHÚ THÍCH 1: Xem A.1.5 để biết chi tiết về cân bằng nhiệt.

CHÚ THÍCH 2: Có thể quan sát thấy sự tăng nhiệt độ sau khi dòng điện bị ngắt do quán tính nhiệt.

Nếu nhiệt độ bị giới hạn bởi cầu chì, trong điều kiện lỗi đơn:

- Cầu chì phù hợp với họ tiêu chuẩn IEC 60127 phải mở trong vòng 1 s; hoặc

- Cầu chì không phù hợp với họ tiêu chuẩn IEC 60127 phải mở trong vòng 1 s trong 3 lần liên tiếp; hoặc

- Cầu chì phải phù hợp với thử nghiệm sau đây.

Cầu chì bị đoản mạch và dòng điện sẽ đi qua cầu chì trong điều kiện lỗi đơn có liên quan được đo.

Nếu dòng điện qua cầu chì vẫn nhỏ hơn 2,1 lần định mức hiện tại của cầu chì, thì nhiệt độ được đo sau khi đạt được trạng thái ổn định sẽ được ghi lại;

Nếu dòng điện ngay lập tức đạt đến 2,1 lần định mức hiện tại của cầu chì trở lên, hoặc đạt đến giá trị này sau một khoảng thời gian bằng với thời gian phóng điện trước tối đa đối với dòng điện qua cầu chì đang xét, cả cầu chì và liên kết ngắn mạch được loại bỏ sau một thời gian bổ sung tương ứng với thời gian phóng điện trước tối đa của cầu chì đang được xem xét và nhiệt độ được đo ngay sau đó sẽ được ghi lại.

Nếu điện trở của cầu chì ảnh hưởng đến dòng điện của mạch liên quan thì giá trị điện trở lớn nhất của cầu chì phải được tính đến khi thiết lập giá trị của dòng điện.

Các dây dẫn bảng mạch in được thử nghiệm bằng cách áp dụng các điều kiện lỗi đơn liên quan trong A.4.4.

2.3.4.3.3. Tiêu chí tuân thủ

Sự phù hợp được kiểm tra bằng cách xem xét và đánh giá dữ liệu được cung cấp bởi nhà sản xuất hoặc bằng các thử nghiệm.

Xem A.4.8 về sự tuân thủ tiêu chuẩn.

2.3.4.4. Kiểm soát cháy lan trong mạch PS1

Không cần các biện pháp bảo vệ bổ sung để bảo vệ chống lại PS1. PS1 không được coi là có khả năng cung cấp đủ năng lượng để làm cho vật liệu đạt đến nhiệt độ bắt lửa.

2.3.4.5. Kiểm soát cháy lan trong mạch PS2

2.3.4.5.1. Yêu cầu chung

Với mục đích giảm khả năng cháy lan trong mạch PS2 sang các vật liệu dễ cháy gần đó, mạch điện đáp ứng các yêu cầu của Phụ lục Q được coi là các mạch PS2.

2.3.4.5.2. Yêu cầu

Cần có biện pháp bảo vệ bổ sung để kiểm soát sự lây lan của đám cháy từ bất kỳ PIS nào có thể đến các bộ phận khác của thiết bị như được đưa ra dưới đây.

Các dây dẫn và bộ phận cấu thành PIS phải tuân thủ những điều sau:

- Bảng mạch in phải được làm bằng vật liệu loại V-1 hoặc vật liệu loại VTM-1; và

- Cách điện của dây và ống phải phù hợp với 2.3.5.1.

Động cơ phải phù hợp với D.5.4.

Máy biến áp phải phù hợp với D.5.3.

Tất cả các thành phần khác trong mạch PS2 phải tuân thủ một trong những điều sau:

- Được gắn trên vật liệu loại V-1 hoặc vật liệu loại VTM-1; hoặc

- Được làm bằng vật liệu loại V-2, vật liệu loại VTM-2 hoặc vật liệu tạo bọt loại HF-2; hoặc

- Tuân thủ các yêu cầu của S.1; hoặc

- Có kích thước nhỏ hơn 1 750 mm^3; hoặc

- Có khối lượng vật liệu dễ cháy nhỏ hơn 4 g; hoặc

- Tách biệt khỏi PIS theo các yêu cầu của 2.3.4.7; hoặc

- Tuân thủ các yêu cầu về tính dễ cháy của tiêu chuẩn thành phần IEC liên quan; hoặc

- Ở trong vỏ bọc kín có dung tích từ 0,06 m^3 trở xuống, chứa chỉ vật liệu không cháy và không có lỗ thông gió; hoặc

- Bộ phận không cháy trong các điều kiện lỗi đơn như quy định trong 2.3.4.3.2.

Nếu các vật liệu và bộ phận sau đây không tách biệt khỏi PIS theo các yêu cầu của 2.3.4.7 thì vật liệu và bộ phận không cháy trong điều kiện lỗi đơn như các điều kiện quy định trong 2.3.4.3.2:

- Vật tư, vật liệu tiêu hao, phương tiện và vật liệu ghi chép; và

- Các bộ phận được yêu cầu có các thuộc tính cụ thể để thực hiện các chức năng dự kiến, chẳng hạn như con lăn cao su tổng hợp, ống mực và vật liệu yêu cầu đặc tính quang học.

2.3.4.5.3. Tiêu chí tuân thủ

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách thử nghiệm hoặc bằng cách xem xét thiết bị và xem xét các tài liệu liên quan.

2.3.4.6. Kiểm soát cháy lan trong mạch PS3

Sự lan truyền cháy trong mạch PS3 phải được kiểm soát bằng cách áp dụng tất cả các biện pháp bảo vệ bổ sung sau:

- Vật dẫn và thành phần trong mạch PS3 phải đáp ứng các yêu cầu của 2.3.4.5;

- Các thiết bị chịu phóng điện hoặc điện trở tiếp xúc thay đổi (ví dụ, đầu nối có thể cắm được) phải tuân thủ một trong các điều sau:

• Có vật liệu làm bằng vật liệu loại V-1, hoặc

• Tuân thủ các yêu cầu về tính dễ cháy của tiêu chuẩn thành phần IEC liên quan, hoặc

• Tuân thủ các yêu cầu S.1, hoặc

• Được gắn trên vật liệu làm bằng vật liệu loại V-1 hoặc vật liệu loại VTM-1 và có thể tích không quá 1 750 mm^3 hoặc có khối lượng vật liệu dễ cháy nhỏ hơn 4 g; và

- Bằng cách cung cấp vỏ bọc chống cháy như quy định trong 2.3.4.8.

Trong vỏ bọc chống cháy, vật liệu dễ cháy không tuân thủ các yêu cầu về tính dễ cháy đối với mạch PS2 hoặc PS3 phải tuân thủ thử nghiệm tính dễ cháy của S.1 hoặc được làm bằng vật liệu loại V-2, loại VTM-2 hoặc vật liệu xốp lớp HF-2.

Các yêu cầu này không áp dụng cho:

- Các bộ phận có thể tích nhỏ hơn 1 750 mm^3;

- Các bộ phận có khối lượng vật liệu dễ cháy nhỏ hơn 4 g;

- Vật tư, vật liệu tiêu hao, phương tiện và vật liệu ghi chép;

- Các bộ phận được yêu cầu phải có các thuộc tính cụ thể để thực hiện các chức năng dự kiến, chẳng hạn như con lăn cao su tổng hợp, ống mực và vật liệu quang học; và

- Bánh răng, cams, dây đai, vòng bi và các bộ phận khác sẽ đóng góp nhiên liệu không đáng kể cho duy trì cháy, bao gồm, nhãn, chân gắn, nắp chìa khóa, núm vặn và những thứ tương tự.

- Ống cho hệ thống không khí hoặc chất lỏng, thùng chứa bột hoặc chất lỏng và các bộ phận bằng nhựa xốp, với điều kiện là chúng bằng vật liệu loại HB75 nếu độ dày đáng kể mỏng nhất của vật liệu < 3 mm, hoặc vật liệu loại HB40 nếu độ dày đáng kể mỏng nhất của vật liệu ≥ 3 mm, hoặc vật liệu tạo bọt lớp HBF hoặc vượt qua thử nghiệm sợi dây nóng đỏ ở 550°C theo IEC 60695-2-11.

Không cần thiết phải có vỏ bọc chống cháy đối với các thành phần và vật liệu sau:

- Bộ phận cách điện của dây và ống phù hợp với 2.3.5.1;

- Các bộ phận, kể cả các đầu nối, phù hợp với các yêu cầu của 2.3.4.8.2.1 và lấp đầy lỗ hổng trong vỏ bọc chống cháy;

- Phích cắm và đầu nối tạo thành một phần của dây cấp nguồn hoặc cáp kết nối phù hợp với 2.3.4.9, G.4.1 và G.7;

- Động cơ phù hợp với G.5.4; và

- Máy biến áp phù hợp với G.5.3.

Sự phù hợp được đánh giá bằng cách bằng cách đánh giá tài liệu kỹ thuật của vật liệu, bằng thử nghiệm, hoặc cả hai cách.

2.3.4.7. Ngăn cách giữa các vật liệu dễ cháy và PIS

2.3.4.7.1. Yêu cầu chung

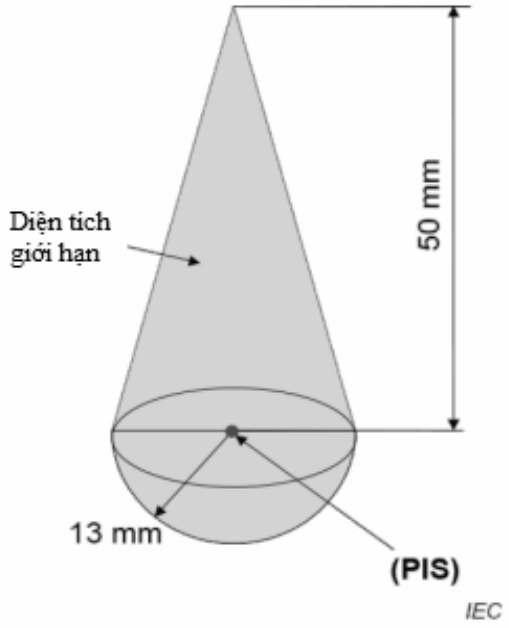
Khi cần thiết, các yêu cầu về ngăn cách tối thiểu giữa PIS và vật liệu dễ cháy, để giảm khả năng duy trì sự cháy hoặc cháy lan, có thể áp dụng bằng ngăn cách bằng khoảng giãn cách (2.3.4.7.2) hoặc ngăn cách bằng rào cản chống cháy (2.3.4.7.3).

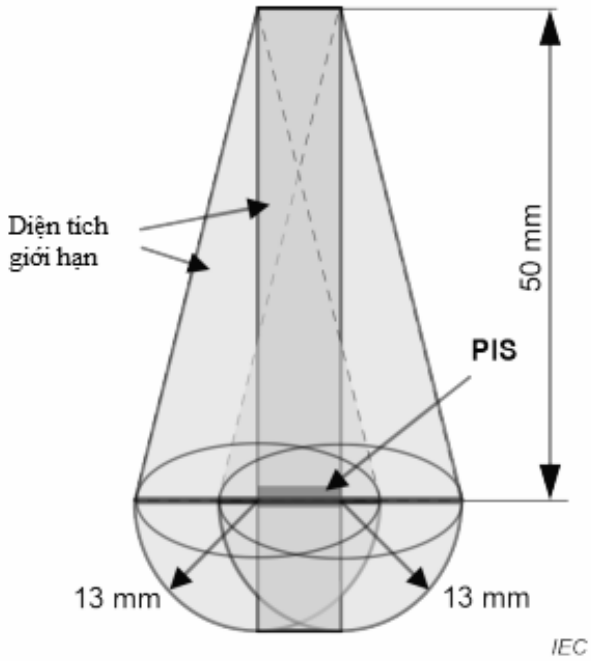
Các yêu cầu bổ sung đối với vỏ bọc chống cháy hoặc rào cản lửa bằng vật liệu dễ cháy nằm trong phạm vi 13 mm tính từ PIS phóng điện hoặc 5 mm tính từ PIS điện trở được nêu trong 2.3.4.8.4.

2.3.4.7.2. Ngăn cách bằng khoảng giãn cách

Vật liệu dễ cháy, ngoại trừ vật liệu mà PIS được gắn trên đó, phải được tách biệt khỏi PIS phóng điện hoặc PIS điện trở.

Vật liệu nền của bảng mạch in, trên đó đặt PIS phóng điện, phải được làm bằng vật liệu loại V-1, vật liệu loại VTM-1 hoặc vật liệu xốp loại HF-1.





CHÚ THÍCH: Mô hình này có thể được sử dụng cho:

- Một PIS bao gồm các đường hoặc các vị trí trên bảng mạch in;

- Vị trí PIS điện trở của các thành phần. Các phép đo được thực hiện từ phần tử tiêu thụ công suất gần nhất của bộ phận liên quan. Nếu trong thực tế, không thể xác định được bộ phận tiêu thụ công suất, thì bề mặt bên ngoài sẽ được sử dụng để thực hiện phép đo.

Khi khoảng giãn cách giữa PIS và vật liệu dễ cháy nhỏ hơn quy định, thì vật liệu dễ cháy phải:

- Có thể tích nhỏ hơn 1 750 mm^3;

- Có khối lượng vật liệu dễ cháy nhỏ hơn 4 g; hoặc

- Tuân thủ:

• Các yêu cầu về tính dễ cháy của tiêu chuẩn thành phần IEC liên quan; hoặc

• Được làm bằng vật liệu loại V-1, vật liệu loại VTM-1 hoặc vật liệu tạo bọt loại HF-1, hoặc tuân thủ IEC 60695-11-5.

2.3.4.7.3. Ngăn cách bằng rào cản chống cháy

Vật liệu dễ cháy phải được ngăn cách với PIS phóng điện hoặc PIS điện trở bằng rào cản chống cháy như được xác định trong 2.3.4.8.2.1

Bảng mạch in không được coi là rào cản chống cháy cho các PIS phóng điện nằm trên cùng một bảng. Các bảng mạch in tuân thủ theo 2.3.4.8 có thể được coi là rào cản chống cháy chống lại PIS phóng điện nằm trên một bảng mạch in khác.

Bảng mạch in có thể được coi là rào cản chống cháy chống lại PIS điện trở nếu đáp ứng các điều kiện sau:

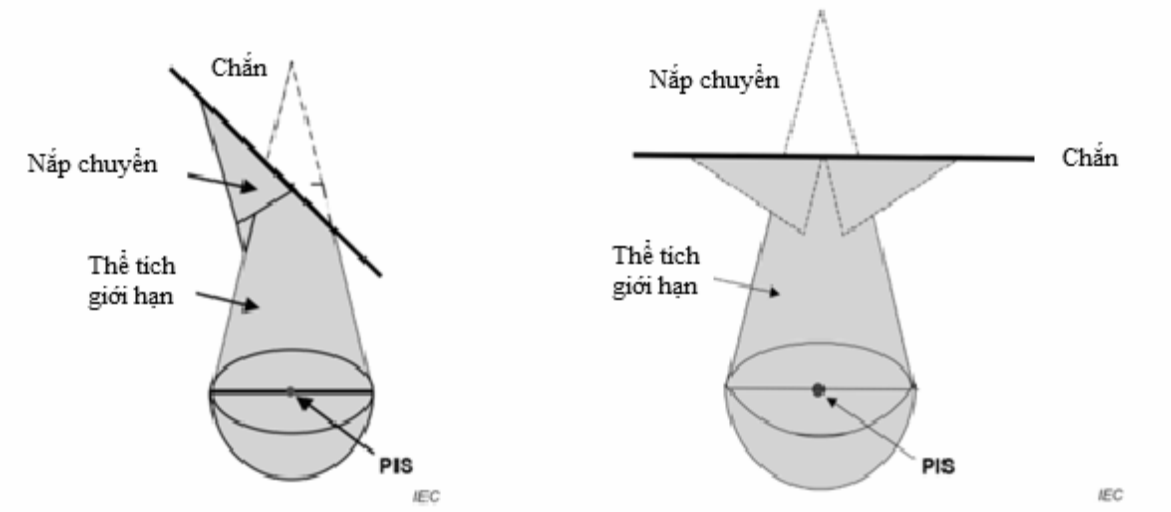
- Bảng mạch in phải:

• Tuân thủ thử nghiệm tính dễ cháy trong S.1 trong điều kiện hoạt động; hoặc

• Được làm bằng vật liệu loại V-1, vật liệu loại VTM-1 hoặc vật liệu tạo bọt loại HF-1;

- Trong một phạm vi thể tích hạn chế, các thành phần phải đáp ứng các yêu cầu về tính dễ cháy của tiêu chuẩn thành phần liên quan và không vật liệu nào khác được xếp hạng thấp hơn vật liệu loại V-1 phải được gắn trên cùng một mặt của bảng mạch in với PIS điện trở; và

- Trong một phạm vi thể tích hạn chế, bảng mạch in không được có Đường dẫn PS2 hoặc PS3 (ngoại trừ các Đường dẫn cung cấp cho mạch đang được xem xét). Điều này áp dụng cho bất kỳ mặt nào của bảng mạch in cũng như lớp bên trong của bảng mạch in.



CHÚ THÍCH 1: Thể tích của ngọn lửa gần như không đổi; do đó, hình dạng của đám cháy phụ thuộc vào vị trí và hình dạng của rào cản. Các hình dạng khác nhau của rào cản có thể tạo ra các hình dạng đám cháy khác nhau và dẫn đến các yêu cầu về khu vực hạn chế và ngăn cách khác nhau.

CHÚ THÍCH 2: Các kích thước tương tự như 2.3.4.7.2 (ngoại trừ được nêu trong 2.3.4.8.4), khoảng giãn cách của rào cản từ PIS được coi là không đáng kể.

2.3.4.7.4. Tiêu chí tuân thủ

Sự phù hợp được đánh giá bằng cách đánh giá tài liệu kỹ thuật của vật liệu, bằng thử nghiệm, hoặc cả hai cách.

2.3.4.8. Vỏ bọc chống cháy và rào cản chống cháy

2.3.4.8.1. Yêu cầu chung

Chức năng bảo vệ an toàn của vỏ bọc chống cháy và rào cản chống cháy là ngăn cản sự lan truyền của đám cháy ra ngoài vỏ bọc hoặc rào cản.

Vỏ bọc chống cháy có thể là vỏ ngoài hoặc có thể nằm trong vỏ ngoài của thiết bị.

Vỏ bọc chống cháy không cần phải có chức năng riêng, nhưng có thể cung cấp các chức năng khác ngoài chức năng chống cháy.

2.3.4.8.2. Đặc tính của vật liệu cho vỏ chống cháy và rào cản chống cháy

2.3.4.8.2.1. Yêu cầu đối với rào cản chống cháy

Hàng rào chống cháy phải phù hợp với các yêu cầu trong S.1.

Các yêu cầu này không áp dụng với điều kiện vật liệu đó là:

- Làm bằng vật liệu khó cháy (ví dụ, kim loại, thủy tinh, gốm, v.v.); hoặc

- Được làm bằng vật liệu loại V-1 hoặc vật liệu loại VTM-1.

2.3.4.8.2.2. Yêu cầu đối với vỏ bọc chống cháy

Đối với các mạch mà công suất khả dụng không vượt quá 4000 W (xem 6.4.1), vỏ bọc chống cháy phải:

- Tuân thủ các yêu cầu trong S.1; hoặc

- Được làm bằng vật liệu không cháy (ví dụ, kim loại, thủy tinh, gốm, v.v.); hoặc

- Được làm bằng vật liệu loại V-1.

Đối với các mạch có công suất khả dụng vượt quá 4 000 W, vỏ bọc chống cháy phải:

- Tuân thủ các yêu cầu trong S.5; hoặc

- Được làm bằng vật liệu không cháy (ví dụ, kim loại, thủy tinh, gốm, v.v.); hoặc

- Được làm bằng vật liệu lớp 5VA hoặc vật liệu lớp 5VB.

Vật liệu cho các bộ phận đặt trong các vị trí trên vỏ bọc chống cháy hoặc được thiết kế để lắp vào các vị trí đó phải:

- Tuân thủ các yêu cầu về tính dễ cháy của tiêu chuẩn thành phần IEC liên quan; hoặc

- Được làm bằng vật liệu loại V-1; hoặc

- Tuân thủ S.1.

2.3.4.8.2.3. Tiêu chí tuân thủ

Sự phù hợp được đánh giá bằng cách đánh giá tài liệu kỹ thuật của vật liệu, bằng thử nghiệm. Loại vật liệu dễ cháy được kiểm tra để có độ dày bằng với độ dày đáng kể mỏng nhất được sử dụng trong thực tế.

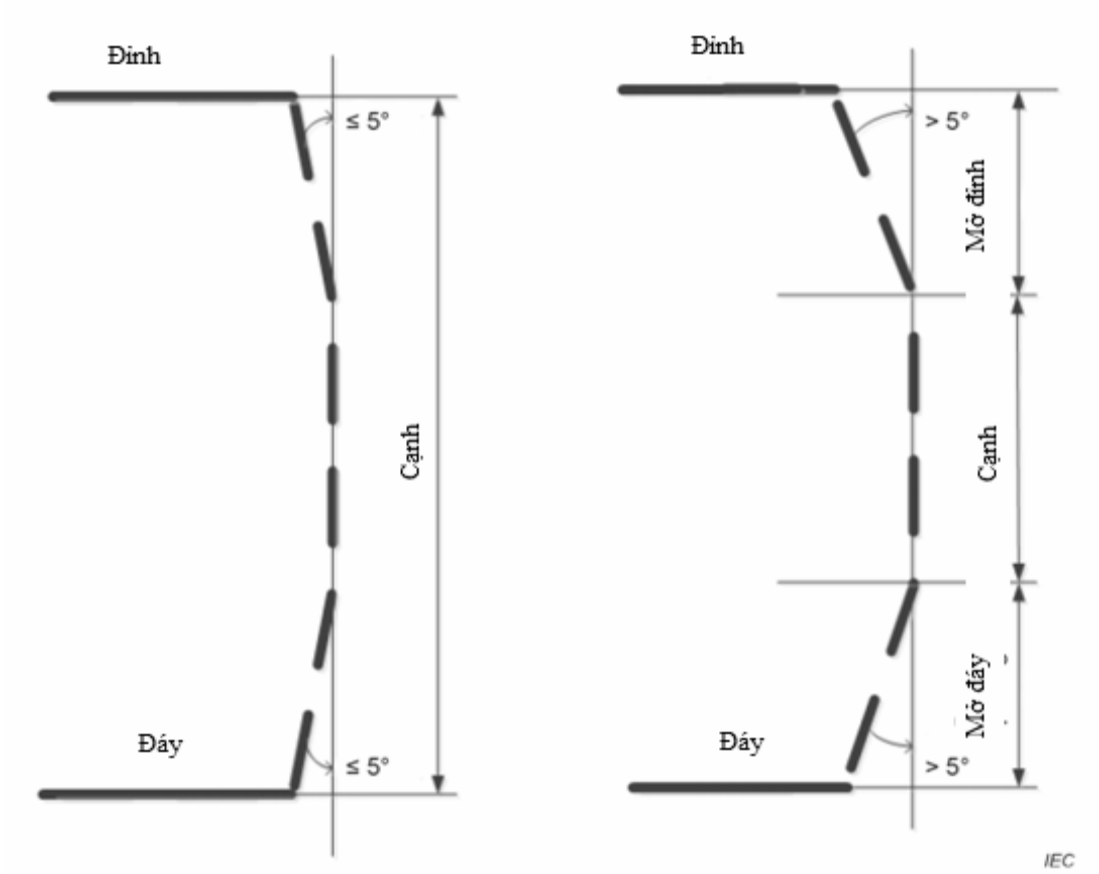
2.3.4.8.3. Yêu cầu về cấu tạo đối với vỏ bọc chống cháy và rào cản chống cháy

2.3.4.8.3.1. Các cổng mở trên vỏ bọc chống cháy và rào cản chống cháy

Các cổng mở trên vỏ bọc chống cháy hoặc trên hàng rào cản chống cháy phải có kích thước sao cho lửa và các sản phẩm cháy đi qua các cổng mở này không có khả năng cháy lan đến vật liệu ở bên ngoài vỏ bọc hoặc phía bên cạnh của rào cản chống cháy của PIS.

Các cổng mở mà áp dụng các đặc tính này liên quan đến vị trí của PIS hoặc của các vật liệu dễ cháy.

QCVN 132:2022/BTTTT



Bất kể hướng của thiết bị, đặc tính hướng ngọn lửa của PIS luôn luôn thẳng đứng. Khi thiết bị có hai hoặc nhiều hướng trong điều kiện hoạt động bình thường, các đặc tính của cổng mở sẽ áp dụng cho từng hướng.

Việc xác định vị trí của cổng mở phải được thực hiện phù hợp, có tính đến tất cả các hướng sử dụng có thể có (xem 2.1.1.6).

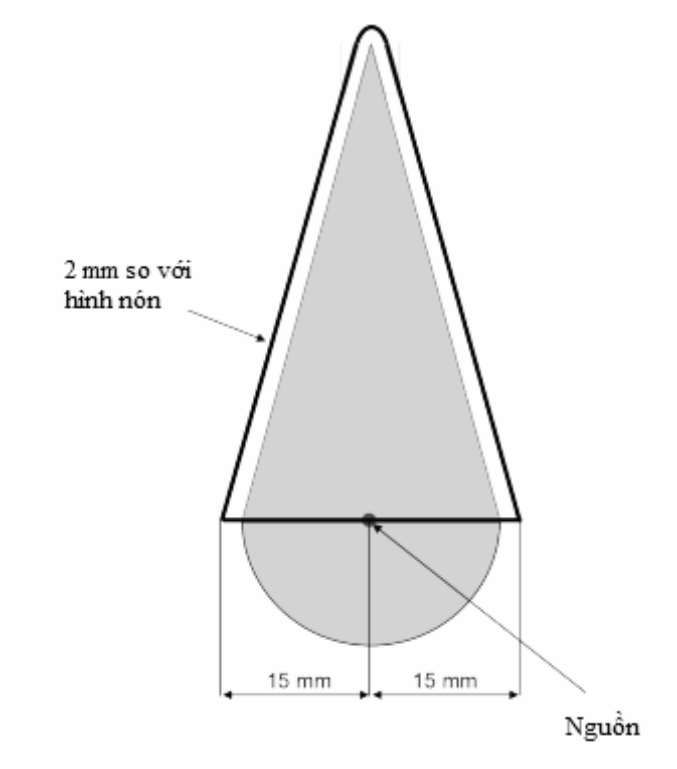
2.3.4.8.3.2. Kích thước hàng rào chống cháy

Các cạnh của rào cản chống cháy phải nằm ngoài thể tích hạn chế

2.3.4.8.3.3. Các cổng mở mặt trên và các thuộc tính liên quan

Đặc tính cổng mở mặt trên của vỏ bọc chống cháy phải áp dụng cho các cổng mở trên bề mặt nằm ngang hoặc bất kỳ bề mặt nào có độ nghiêng hơn 5 độ so với phương thẳng đứng phía trên PIS nằm trong mạch PS3 như mô tả trong hình. Các đặc tính của cổng mở mặt trên của rào cản chống cháy phải áp dụng cho các cổng mở mặt trên PIS như thể hiện trong hình dưới.

Các cổng mở mặt trên nằm trong thể tích xác định phải tuân thủ S.2.



Không yêu cầu thử nghiệm đối với các cổng mở không vượt quá:

- 5 mm ở bất kỳ kích thước nào; hoặc

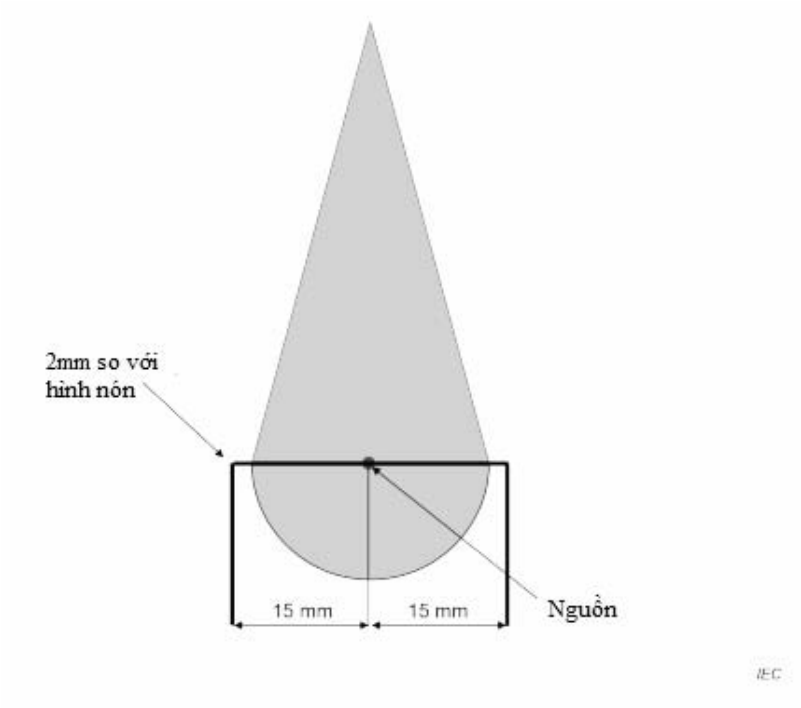
- Chiều rộng 1 mm bất kể chiều dài.

2.3.4.8.3.4. Cổng mở mặt đáy và các thuộc tính liên quan

Đặc tính cổng mở mặt đáy của vỏ bọc chống cháy phải áp dụng cho các cổng mở trên bề mặt nằm ngang hoặc bất kỳ bề mặt nào có độ nghiêng hơn 5 độ so với thẳng đứng bên dưới PIS nằm trong mạch PS3 như thể hiện trong hình dưới đây. Các cổng mở mặt đáy khác của PIS phải được coi là cổng mở mặt bên và áp dụng theo 2.3.4.8.3.5.

Các cổng mở mặt đáy là các cổng mở mặt dưới PIS và nàm trong thể tích hình trụ có đường kính 30 mm và chiều cao vô hạn bên dưới PIS.

QCVN 132:2022/BTTTT



Các cổng mở mặt đáy phải tuân thủ S.3.

Không áp dụng thử nghiệm đối với một trong các điều kiện sau:

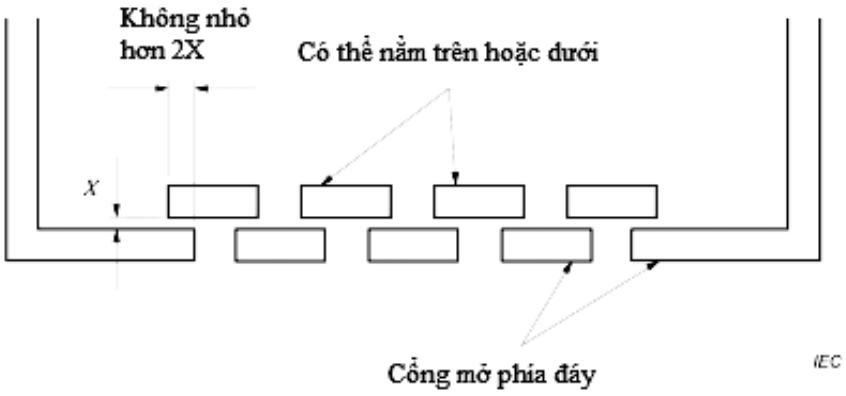
a) Các cổng mở mặt đáy đều không vượt quá:

- 3 mm ở bất kỳ kích thước nào; hoặc
- Chiều rộng 1 mm, bất kể chiều dài.

b) Dưới các thành phần và bộ phận đáp ứng các yêu cầu đối với vật liệu loại V-1, hoặc vật liệu tạo bọt loại HF-1 hoặc dưới các thành phần tuân thủ thử nghiệm ngọn lửa hình kim trong IEC 60695-11-5 khi áp dụng điều kiện cháy 30 s, các cổng mở mặt đáy không được vượt quá:

- 6 mm ở bất kỳ kích thước nào; hoặc
- Chiều rộng 2 mm bất kể chiều dài.

c) Tuân thủ kết cấu vách ngăn như mô tả trong hình dưới đây.



Thiết bị cố định được thiết kế để đặt trên bề mặt không cháy không yêu cầu phải có vỏ bọc chống cháy ở đáy. Các thiết bị như vậy phải được ghi nhãn phù hợp với F.5, ngoại trừ yếu tố 3 là tùy chọn.

Các yếu tố của biện pháp bảo vệ hướng dẫn phải như sau:

- Yếu tố 1a: không có

- Yếu tố 2: "RỦI RO CHÁY" hoặc nội dung tương đương

- Yếu tố 3: tùy chọn

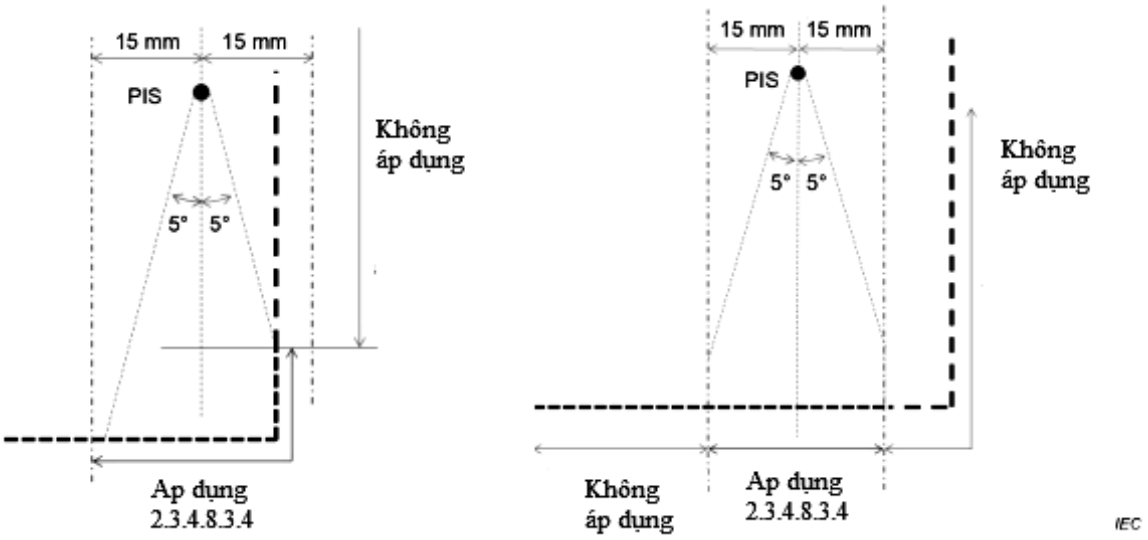
- Yếu tố 4: "Chỉ lắp đặt trên bê tông hoặc bề mặt không bắt lửa khác" hoặc nội dung tương đương

2.3.4.8.3.5. Cổng mở mặt bên và thuộc tính liên quan

Đặc tính cổng mở mặt bên của vỏ bọc chống cháy và rào cản chống cháy phải áp dụng cho các cổng mở trên bề mặt bên thẳng đứng (± 5 độ). Khi một phần mặt bên của vỏ bọc chống cháy nằm trong khu vực được chỉ ra bằng góc 5 độ, thì các giới hạn trong 2.3.4.8.3.4 về kích thước của các cổng mở mặt đáy của vỏ bọc chống cháy cũng áp dụng cho cổng mở mặt bên.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và thử nghiệm. Ngoại trừ các yêu cầu 6.4.8.3.5, không có yêu cầu nào khác áp dụng đối với các cổng mở mặt bên.

CHÚ THÍCH: Các giới hạn ảnh hưởng đến kích thước của các cổng mở mặt bên được áp dụng theo các mục khác trong quy chuẩn nếu phù hợp.



2.3.4.8.3.6. Tính toàn vẹn của vỏ bọc chống cháy

Nếu một phần của vỏ bọc chống cháy bao gồm cổng mở hoặc vỏ bọc mà người bình thường có thể mở được thì cổng mở hoặc vỏ bọc phải tuân theo các yêu cầu a), b) hoặc c):

a) Cổng mở hoặc nắp phải được khóa liên động và tuân theo các yêu cầu về khóa liên động an toàn trong Phụ lục K.

b) Một cánh cửa hoặc nắp đậy, nhằm mở ra thường xuyên bởi người bình thường, phải tuân theo cả hai điều kiện sau:

- Không được tháo rời khỏi các bộ phận khác của vỏ bọc chống cháy bởi người bình thường; và

- Được cung cấp một phương tiện để giữ đóng trong điều kiện hoạt động bình thường.

c) Một cánh cửa hoặc tấm che chỉ dành cho việc sử dụng không thường xuyên của người bình thường, chẳng hạn như chỉ để lắp đặt các phụ kiện, có thể tháo rời nếu có biện pháp bảo vệ hướng dẫn để tháo lắp đúng cách.

2.3.4.8.3.7. Tiêu chí tuân thủ

Sự phù hợp được kiểm tra bằng cách xem xét và đánh giá dữ liệu được cung cấp bởi nhà sản xuất hoặc bằng các thử nghiệm.

2.3.4.8.4. Ngăn cách giữa PIS với vỏ bọc chống cháy và rào cản chống cháy

Vỏ bọc chống cháy hoặc rào cản chống cháy làm bằng vật liệu dễ cháy phải:

- Có khoảng giãn cách tối thiểu là 13 mm đến PIS phóng điện; và

- Có khoảng giãn cách tối thiểu là 5 mm đến PIS điện trở.

Khoảng giãn cách nhỏ hơn được phép với điều kiện là một phần của vỏ bọc chống cháy hoặc rào cản chống cháy cần thiết tuân theo một trong những điều sau:

- Vỏ bọc chống cháy hoặc rào cản lửa đáp ứng thử nghiệm ngọn lửa hình kim theo IEC 60695-11-5. Mức độ nghiêm trọng được xác định trong S.2. Sau khi thử nghiệm, vỏ bọc chống cháy hoặc vật liệu chống cháy không được hình thành bất kỳ lỗ hổng nào lớn hơn mức cho phép tương ứng trong 2.3.4.8.3.3 hoặc 2.3.4.8.3.4; hoặc

- Vỏ bọc chống cháy được làm bằng vật liệu loại V-0; hoặc

- Rào cản chống cháy được làm bằng vật liệu loại V-0 hoặc vật liệu loại VTM-0.

2.3.4.9. Tính dễ cháy của chất lỏng cách điện

Chất lỏng cách nhiệt:

- Phải có nhiệt độ tự cháy không nhỏ hơn 300°C được xác định theo ISO 871 hoặc tiêu chuẩn tương tự (ví dụ ASTM E659-84); và

- Không được chớp cháy; hoặc phải có điểm chớp cháy cao hơn 135°C được xác định theo ISO 2719 bằng phương pháp cốc kín Pensky-Martens (hoặc tiêu chuẩn tương đương, ví dụ ASTM D93); hoặc bằng phương pháp cốc kín quy mô nhỏ phù hợp với ISO 3679 (hoặc tiêu chuẩn tương đương, ví dụ ASTM D3828 và ASTM D3278).

Nếu dầu máy biến áp, dầu silicon, dầu khoáng hoặc các loại dầu tương tự khác được sử dụng làm chất lỏng cách điện thì dầu phải tuân theo các yêu cầu về điểm chớp cháy, điểm bắt lửa hoặc tính dễ cháy của tiêu chuẩn IEC hiện hành.

Nhiệt độ của các bộ phận tiếp xúc với chất lỏng cách điện không được vượt quá nhiệt độ chớp cháy của chất lỏng cách điện.

Sự phù hợp được kiểm tra bằng cách xem xét và đánh giá dữ liệu được cung cấp bởi nhà sản xuất hoặc bằng các thử nghiệm.

2.3.5. Hệ thống dây điện bên trong và bên ngoài

2.3.5.1. Yêu cầu chung

Trong mạch PS2 hoặc mạch PS3, cách điện trên dây dẫn bên trong hoặc bên ngoài phải đáp ứng các phương pháp thử nghiệm được mô tả dưới đây hoặc phương pháp tương đương.

Đối với ruột dẫn có diện tích mặt cắt ngang từ 0,5 mm^2 trở lên, phải sử dụng các phương pháp thử nghiệm trong IEC 60332-1-2 và IEC 60332-1-3.

Đối với ruột dẫn có tiết diện nhỏ hơn 0,5 mm^2, phải sử dụng các phương pháp thử nghiệm trong IEC 60332-2-2.

Đối với cả hệ thống dây bên trong và bên ngoài, phương pháp thử nghiệm được mô tả trong IEC TS 60695-11-21 có thể được sử dụng thay cho các phương pháp thử nghiệm trong IEC 60332-1-2, IEC 60332-1-3 hoặc IEC 60332-2-2.

CHÚ THÍCH: Dây dẫn tuân thủ UL 2556 VW-1 được coi là phù hợp với các yêu cầu này.

Dây dẫn hoặc cáp cách điện được coi là đáp ứng yêu cầu nếu nó phù hợp với các yêu cầu về tính năng được khuyến nghị của tiêu chuẩn IEC 60332 hiện hành hoặc với các yêu cầu của IEC TS 60695-11-21.

2.3.5.2. Yêu cầu đối với đấu nối với hệ thống dây điện trong tòa nhà.

Thiết bị được thiết kế để cung cấp nguồn qua hệ thống dây dẫn cho thiết bị ở xa phải giới hạn dòng điện đầu ra ở một giá trị không gây ra thiệt hại cho hệ thống dây

dẫn, do quá nhiệt, trong bất kỳ điều kiện tải bên ngoài nào. Dòng điện liên tục tối đa từ thiết bị không được vượt quá giới hạn dòng điện phù hợp với khổ dây tối thiểu được quy định trong hướng dẫn lắp đặt thiết bị.

CHÚ THÍCH: Hệ thống dây điện này thường không được kiểm soát bởi hướng dẫn lắp đặt thiết bị, vì hệ thống dây điện thường được lắp đặt độc lập với việc lắp đặt thiết bị.

Mạch PS2 hoặc mạch PS3 cung cấp nguồn và được thiết kế để tương thích với LPS tới mạch bên ngoài (xem Phụ lục Q) phải có công suất đầu ra của chúng được giới hạn ở các giá trị làm giảm khả năng cháy trong hệ thống dây điện của tòa nhà.

Các mạch cáp ruột dẫn ghép nối bên ngoài, chẳng hạn như các mạch được mô tả trong Bảng 13, số ID 1 và 2 có đường kính dây tối thiểu là 0,4 mm, phải có dòng điện giới hạn ở 1,3 A.

Ví dụ: Đặc tính thời gian/dòng điện của cầu chì loại gD và loại gN quy định trong IEC 60269-2 tuân theo giới hạn trên. Loại gD hoặc loại gN được xếp hạng 1 A, sẽ đáp ứng giới hạn dòng điện 1,3 A.

Sự phù hợp được kiểm tra bằng cách xem xét và đánh giá dữ liệu được cung cấp bởi nhà sản xuất hoặc bằng các thử nghiệm theo các yêu cầu của Phụ lục Q khi cần thiết.

2.3.5.3. Đi dây bên trong các ổ cắm

Hệ thống dây điện bên trong cho ổ cắm hoặc thiết bị cung cấp nguồn điện cho thiết bị khác phải có diện tích mặt cắt ngang danh định đáp ứng quy định trong Bảng D.7, bao gồm cả quy định của chú thích a.

Đánh giá sự phù hợp bằng cách kiểm tra.

2.3.6. Biện pháp bảo vệ chống cháy cho kết nối các thiết bị bổ sung

Nguồn điện cung cấp cho thiết bị hoặc phụ kiện được kết nối phải giới hạn ở PS2 hoặc phải tuân thủ O.1, trừ khi thiết bị hoặc phụ kiện được kết nối cũng tuân theo tiêu chuẩn này.

Yêu cầu này không áp dụng cho đầu ra âm thanh của bộ khuếch đại âm thanh.

Ví dụ: Thiết bị hoặc phụ kiện được kết nối có khả năng tuân theo tài liệu này bao gồm máy quét, chuột, bàn phím, ổ DVD, ổ CD ROM hoặc cần điều khiển.

Đánh giá sự phù hợp bằng cách kiểm tra hoặc thử nghiệm.

3. QUY ĐỊNH VỀ QUẢN LÝ

3.1. Các thiết bị đầu cuối trong lĩnh vực viễn thông và công nghệ thông tin thuộc phạm vi điều chỉnh tại Điều 1.1 phải tuân thủ các quy định kỹ thuật trong Quy chuẩn này.

3.2. Phương tiện, thiết bị đo: Tuân thủ các quy định hiện hành của pháp luật về đo lường.

4. TRÁCH NHIỆM CỦA TỔ CHỨC, CÁ NHÂN

Các tổ chức, cá nhân liên quan có trách nhiệm thực hiện các quy định về công bố hợp quy các thiết bị đầu cuối truyền thông và chịu sự kiểm tra của cơ quan quản lý nhà nước theo các quy định hiện hành.

5. TỔ CHỨC THỰC HIỆN

5.1. Cục Viễn thông và các Sở Thông tin và Truyền thông có trách nhiệm hướng dẫn, tổ chức triển khai công tác quản lý chất lượng các thiết bị đầu cuối viễn thông và công nghệ thông tin theo Quy chuẩn này.

5.2. Quy chuẩn này được áp dụng thay thế các quy định kỹ thuật tại điều 2.4 của QCVN 22:2010/BTTTT, Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn điện đối với các thiết bị đầu cuối viễn thông.

5.3. Chấp nhận kết quả thử nghiệm của tổ chức thử nghiệm trong nước và nước ngoài được công nhận phù hợp với tiêu chuẩn ISO/IEC 17025 theo các yêu cầu kỹ thuật tương ứng trong tiêu chuẩn IEC 62368-1:2018 để đánh giá sự phù hợp đối với Quy chuẩn này cho đến khi có hướng dẫn khác của Bộ Thông tin và Truyền thông.

5.4. Trong trường hợp các quy định nêu tại quy chuẩn này có sự thay đổi, bổ sung hoặc được thay thế thì thực hiện theo quy định tại văn bản mới.

5.5. Trong quá trình triển khai thực hiện Quy chuẩn này, nếu có vấn đề phát sinh, vướng mắc, tổ chức và cá nhân có liên quan phản ánh bằng văn bản về Bộ Thông tin và Truyền thông (Vụ Khoa học và Công nghệ) để được hướng dẫn, giải quyết./.

Phụ lục A
(Quy định)
Kiểm tra tình trạng hoạt động bình thường, kiểm tra điều kiện hoạt động bất thường và kiểm tra tình trạng lỗi đơn lẻ

A.1. Yêu cầu chung

A.1.1. Khả năng áp dụng thử nghiệm

Phụ lục này quy định các thử nghiệm và điều kiện thử nghiệm khác nhau áp dụng cho thiết bị.

Nếu rõ ràng là không thể áp dụng một thử nghiệm cụ thể hoặc không cần thiết sau khi kiểm tra các dữ liệu sẵn có, thì thử nghiệm sẽ không được thực hiện. Các thử nghiệm trong tài liệu này chỉ được tiến hành nếu có liên quan đến an toàn.

Để xác định có áp dụng thử nghiệm hay không, mạch điện và kết cấu phải được nghiên cứu cẩn thận để tính đến hậu quả của các lỗi có thể xảy ra. Hậu quả của lỗi có thể cần hoặc không cần sử dụng biện pháp bảo vệ để giảm khả năng bị thương hoặc cháy nổ.

A.1.2. Loại thử nghiệm

Trừ khi có quy định khác, các thử nghiệm được chỉ định là thử nghiệm điển hình.

A.1.3. Mẫu thử nghiệm

Trừ khi có quy định khác, mẫu được thử nghiệm phải đại diện cho thiết bị thực tế hoặc phải là thiết bị thực tế.

Để thay thế cho việc tiến hành các thử nghiệm trên thiết bị hoàn chỉnh, các thử nghiệm có thể được tiến hành riêng rẽ trên các mạch, linh kiện hoặc cấu trúc bên ngoài thiết bị, miễn là việc kiểm tra thiết bị và bố trí mạch đảm bảo rằng thử nghiệm đó sẽ chỉ ra rằng thiết bị được lắp ráp sẽ phù hợp các yêu cầu của tài liệu này. Nếu bất kỳ thử nghiệm nào như vậy cho thấy khả năng không phù hợp trong thiết bị hoàn chỉnh thì thử nghiệm phải được lặp lại trong thiết bị.

Nếu một thử nghiệm có thể dẫn đến phá hủy, một mẫu có thể được sử dụng để đại diện cho điều kiện được đánh giá.

A.1.4. Tuân thủ bằng cách kiểm tra dữ liệu liên quan

Trong tài liệu này, khi kiểm tra sự tuân thủ của các vật liệu, thành phần hoặc cấu trúc bằng cách xem xét hoặc bằng cách thử các đặc tính, thì sự phù hợp có thể

được xác nhận bằng cách xem xét bất kỳ dữ liệu liên quan nào hoặc các kết quả thử nghiệm trước đó có sẵn thay vì thực hiện các thử nghiệm điển hình đã chỉ định.

A.1.5. Điều kiện đo nhiệt độ

Việc thiết lập phép đo thử nghiệm phải tái tạo các điều kiện lắp đặt thiết bị khắc nghiệt nhất. Trong trường hợp nhiệt độ tối đa (T_{max}) được quy định để tuân thủ các thử nghiệm, thì nó dựa trên giả định rằng nhiệt độ không khí xung quanh phòng sẽ là 25°C khi thiết bị đang hoạt động. Tuy nhiên, nhà sản xuất có thể chỉ định nhiệt độ xung quanh tối đa khác.

Trừ khi có quy định khác, không cần thiết phải duy trì nhiệt độ môi trường (T_{amb}) ở một giá trị cụ thể trong quá trình thử nghiệm, nhưng nhiệt độ đó phải được theo dõi và ghi lại.

Liên quan đến các thử nghiệm được tiếp tục cho đến khi đạt được nhiệt độ ở trạng thái ổn định, trạng thái ổn định được coi là tồn tại nếu độ tăng nhiệt không vượt quá 3 K trong 30 phút. Nếu nhiệt độ đo được nhỏ hơn ít nhất 10% so với giới hạn nhiệt độ quy định, thì trạng thái ổn định được coi là tồn tại nếu độ tăng nhiệt không vượt quá 1 K trong 5 phút.

Trừ khi có một phương pháp cụ thể được quy định, nhiệt độ của cuộn dây phải được xác định bằng phương pháp cặp nhiệt điện hoặc bằng bất kỳ phương pháp nào khác với nhiệt độ trung bình của dây quấn như phương pháp điện trở.

A.2. Điều kiện hoạt động bình thường

A.2.1. Yêu cầu chung

Ngoại trừ trường hợp các điều kiện thử nghiệm cụ thể được nêu ở nơi khác và rõ ràng là có ảnh hưởng đáng kể đến kết quả thử nghiệm, các thử nghiệm phải được tiến hành trong các điều kiện vận hành bình thường bất lợi nhất có tính đến các yếu tố sau:

- Điện áp cung cấp

- Tần số cung cấp

- Điều kiện môi trường (ví dụ, nhiệt độ môi trường tối đa danh định của nhà sản xuất);

- Vị trí vật lý của thiết bị và vị trí của các bộ phận có thể di chuyển được, theo quy định của nhà sản xuất;

- Chế độ vận hành, bao gồm cả tải bên ngoài do thiết bị được kết nối với nhau; và

- Điều chỉnh điều khiển.

Đối với bộ khuếch đại âm thanh và thiết bị có bộ khuếch đại âm thanh, áp dụng các điều kiện thử nghiệm bổ sung, xem Phụ lục D.

A.2.2. Tần số cung cấp

Khi xác định tần số nguồn cung cấp bất lợi nhất cho thử nghiệm, phải tính đến các tần số khác nhau trong dải tần danh định (ví dụ: 50 Hz và 60 Hz) nhưng không cần thiết xét đến dung sai trên tần số danh định (ví dụ: 50 Hz ± 0,5 Hz).

A.2.3. Điện áp cung cấp

Khi xác định điện áp cung cấp bất lợi nhất cho thử nghiệm, các yếu tố sau đây phải được tính đến:

- Các giá trị điện áp danh định;

- Điểm cực trị của dải điện áp danh định; và

- Dung sai điện áp danh định do nhà sản xuất công bố.

Trừ khi nhà sản xuất công bố dung sai rộng hơn, dung sai tối thiểu phải được lấy là +10% và -10% đối với nguồn AC và +20% và -15% đối với nguồn DC. Thiết bị được nhà sản xuất dự định hạn chế kết nối với hệ thống cung cấp điện có điều kiện (ví dụ, một UPS) có thể được cung cấp dung sai hẹp hơn nếu thiết bị đó cũng được cung cấp với các hướng dẫn chỉ rõ hạn chế đó.

A.2.4. Điện áp hoạt động bình thường

Các điện áp sau đây phải được xem xét:

- Điện áp làm việc bình thường được tạo ra trong thiết bị, bao gồm điện áp đỉnh lặp lại như điện áp liên kết với nguồn cung cấp chế độ chuyển mạch; và

- Điện áp làm việc bình thường được tạo ra bên ngoài thiết bị, bao gồm cả tín hiệu đổ chuông nhận được từ mạch bên ngoài như được chỉ ra trong Bảng 13, số ID 1 và 2.

Điện áp quá độ nguồn lưới được tạo ra bên ngoài và điện áp quá độ mạch ngoài không được xem xét:

- Khi xác định điện áp làm việc, vì quá độ này đã được tính đến trong quy trình xác định khe hở tối thiểu (xem 5.4.2); và

- Khi phân loại mạch trong thiết bị là ES1, ES2 và ES3 (xem 5.2).

A.2.5. Kiểm tra đầu vào

Để xác định dòng điện đầu vào hoặc công suất đầu vào, các yếu tố sau đây sẽ được xem xét:

- Tải do các tính năng tùy chọn, do nhà sản xuất cung cấp hoặc cung cấp để đưa vào hoặc cùng với EUT;

- Tải do các khối thiết bị khác do nhà sản xuất dự định để lấy điện từ EUT;

- Tải có thể được kết nối với bất kỳ ổ cắm tiêu chuẩn nào trên thiết bị người bình thường có thể tiếp cận được với giá trị do nhà sản xuất quy định;

- Đối với thiết bị có bộ khuếch đại âm thanh, xem C.1;

- Đối với thiết bị có chức năng chính là hiển thị hình ảnh chuyển động, các cài đặt sau sẽ được áp dụng:

• "Tín hiệu ba vạch dọc" phải được sử dụng như định nghĩa trong 3.2.1.3 của IEC 60107-1: 1997; và

• Các điều khiển hình ảnh có thể truy cập của người dùng phải được điều chỉnh để đạt được mức tiêu thụ điện năng tối đa; và

• Cài đặt âm thanh phải được định nghĩa trong C.1 của tài liệu này.

Tải trọng nhân tạo có thể được sử dụng để mô phỏng các tải trọng đó trong quá trình thử nghiệm.

Trong mỗi trường hợp, các chỉ số được đọc khi dòng điện đầu vào hoặc công suất đầu vào đã ổn định. Nếu dòng điện hoặc công suất thay đổi trong chu kỳ hoạt động bình thường, thì dòng điện hoặc công suất ở trạng thái ổn định được coi là chỉ thị trung bình của giá trị, được đo bằng ampe kế RMS hoặc máy đo công suất, trong khoảng thời gian đại diện.

Dòng điện đầu vào hoặc công suất đầu vào đo được trong điều kiện làm việc bình thường, nhưng ở điện áp danh định hoặc ở mỗi đầu của mỗi dải điện áp danh định, không được vượt quá dòng điện danh định hoặc công suất danh định quá 10%.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách đo dòng điện đầu vào hoặc công suất đầu vào của thiết bị trong các điều kiện sau:

- Khi thiết bị có nhiều hơn một điện áp danh định, thì dòng điện đầu vào hoặc công suất đầu vào được đo ở mỗi điện áp danh định; và

- Khi thiết bị có một hoặc nhiều dải điện áp danh định, dòng điện đầu vào hoặc công suất đầu vào được đo ở mỗi đầu của mỗi dải điện áp danh định:

. Khi một giá trị duy nhất của dòng điện danh định hoặc công suất danh định được đánh dấu, nó được so sánh với giá trị cao hơn của dòng điện đầu vào hoặc công suất đầu vào được đo trong dải điện áp danh định liên quan; và

. Khi hai giá trị của dòng điện danh định hoặc công suất danh định được đánh dấu, ngăn cách bằng dấu gạch nối, chúng được so sánh với hai giá trị đo được trong dải điện áp danh định liên quan.

A.2.6. Điều kiện đo nhiệt độ hoạt động

A.2.6.1. Yêu cầu chung

Nhiệt độ đo được trên thiết bị phải phù hợp với A.2.6.2 hoặc A.2.6.3, nếu có thể, tất cả các nhiệt độ tính bằng độ C (°C); trong đó:

T là nhiệt độ của bộ phận đã cho được đo trong các điều kiện thử nghiệm quy định;

T_{max} là nhiệt độ tối đa được chỉ định để phù hợp với thử nghiệm;

T_{amb} là nhiệt độ môi trường trong quá trình thử nghiệm;

T_{ma} là nhiệt độ môi trường tối đa do nhà sản xuất quy định, hoặc 25°C, chọn giá trị nào lớn hơn.

A.2.6.2. Làm nóng/làm mát phụ thuộc vào nhiệt độ hoạt động

Đối với thiết bị mà hiện tượng sinh nhiệt hoặc giảm nhiệt được thiết kế phụ thuộc vào nhiệt độ (ví dụ: thiết bị gắn quạt có tốc độ cao hơn ở nhiệt độ cao hơn), phép đo nhiệt độ được thực hiện ở nhiệt độ môi trường xung quanh ít thuận lợi nhất trong phạm vi dải hoạt động công bố bởi nhà sản xuất. Trong trường hợp này, T không được vượt quá T_{max}.

CHÚ THÍCH 1: Để tìm giá trị cao nhất của T cho mỗi thành phần, có thể hữu ích khi tiến hành một số thử nghiệm ở các giá trị khác nhau của T_{amb}.

CHÚ THÍCH 2: Giá trị ít thuận lợi nhất của T_{amb} có thể khác nhau đối với các thành phần khác nhau.

Ngoài ra, phép đo nhiệt độ có thể được thực hiện trong các điều kiện môi trường xung quanh với thiết bị làm nóng/làm mát ở mức cài đặt kém hiệu quả nhất hoặc với thiết bị bị vô hiệu hóa.

A.2.6.3. Làm nóng/làm mát độc lập với nhiệt độ hoạt động

Đối với thiết bị mà hiện tượng sinh nhiệt hoặc giảm nhiệt không được thiết kế để phụ thuộc vào nhiệt độ môi trường, có thể sử dụng phương pháp trong A.2.6.2. Ngoài ra, thử nghiệm được thực hiện ở bất kỳ giá trị nào của T_{amb} trong phạm vi hoạt động quy định của nhà sản xuất. Trong trường hợp này, T sẽ không vượt quá (T_{max} + T_{amb} - T_{ma}).

Trong quá trình thử nghiệm, T_{amb} không được vượt quá T_{ma} trừ khi được tất cả các bên liên quan đồng ý.

A.3. Điều kiện hoạt động bất thường được mô phỏng

A.3.1. Yêu cầu chung

Khi áp dụng các điều kiện vận hành bất thường được mô phỏng, các bộ phận, nguồn cung cấp và phương tiện phải được đặt sẵn nếu chúng có khả năng ảnh hưởng đến kết quả của thử nghiệm.

Lần lượt từng điều kiện vận hành bất thường phải được áp dụng.

Các lỗi là hậu quả trực tiếp của tình trạng hoạt động bất thường được coi là một tình trạng lỗi đơn lẻ.

Thiết bị, cách lắp đặt, hướng dẫn và thông số kỹ thuật phải được kiểm tra để xác định những điều kiện vận hành bất thường có thể xảy ra một cách hợp lý.

Ở mức tối thiểu, các ví dụ sau về điều kiện vận hành bất thường phải được xem xét, nếu có thể áp dụng, ngoài các ví dụ được đề cập trong A.3.2 đến B.3.7:

- Đối với thiết bị xử lý giấy: kẹt giấy;

- Đối với thiết bị có bộ điều khiển mà người bình thường có thể tiếp cận: điều chỉnh các bộ điều khiển, cả riêng lẻ và chung, cho các điều kiện vận hành trong trường hợp xấu nhất;

- Đối với bộ khuếch đại âm thanh có bộ điều khiển mà người bình thường có thể tiếp cận: điều chỉnh các bộ điều khiển, cả riêng lẻ và chung, cho các điều kiện hoạt động trong trường hợp xấu nhất, mà không áp dụng các điều kiện quy định trong Phụ lục D;

- Đối với thiết bị có các bộ phận chuyển động mà người bình thường có thể tiếp cận được: kẹt các bộ phận chuyển động;

- Đối với thiết bị có vật liệu in: vật liệu in không chính xác, vật liệu in kích thước không chính xác và số lượng vật liệu in không chính xác;

- Đối với thiết bị có chất lỏng bổ sung hoặc hộp mực chất lỏng, hoặc vật liệu có thể bổ sung: chất lỏng hoặc vật liệu tràn vào thiết bị; và

- Đối với thiết bị sử dụng chất lỏng cách điện được mô tả trong 2.3.4.12.1: mất mát của chất lỏng.

Trước khi đưa vào bất kỳ điều kiện vận hành bất thường nào ở trên, thiết bị phải hoạt động trong điều kiện vận hành bình thường.

A.3.2. Che các lỗ thông gió

Mặt trên, các mặt bên và mặt sau của thiết bị, nếu các bề mặt đó có lỗ thông gió, phải được phủ lần lượt bằng một miếng thẻ (giấy dày, cứng hoặc bìa cứng mỏng) với mật độ tối thiểu là 200 g/m2, có kích thước không ít hơn mỗi bề mặt được thử nghiệm, bao phủ tất cả các khe hở.

Các lỗ hở trên các bề mặt khác nhau trên đầu thiết bị (nếu có) được che đồng thời bằng các miếng thẻ riêng biệt.

Các lỗ hở trên đỉnh thiết bị, trên bề mặt nghiêng một góc lớn hơn 30° và nhỏ hơn 60° so với phương nằm ngang, từ đó vật cản có thể trượt tự do, được loại trừ.

Ở mặt sau và các cạnh của thiết bị, thẻ được gắn vào mép trên và được phép treo tự do.

Ngoại trừ các quy định dưới đây, không có yêu cầu nào đối với việc chặn các lỗ hở ở đáy thiết bị.

Ngoài ra, thiết bị có lỗ thông gió có khả năng được sử dụng trên giá đỡ mềm (như giường, chăn, v.v.), phải tuân thủ một trong những điều sau:

- Các lỗ hở ở đáy, mặt bên và mặt sau của thiết bị phải được che đồng thời. Các bề mặt bên ngoài không được vượt quá giới hạn TS2 trong Bảng 38.

- Một biện pháp bảo vệ hướng dẫn phải được cung cấp theo, ngoại trừ yếu tố 3 là tùy chọn.

Các yếu tố của biện pháp bảo vệ hướng dẫn phải như sau:

. phần tử 1a: không có sẵn

. Phần tử 2: Không che các lỗ thông gió hoặc cụm từ tương đương

. Phần tử 3: Không bắt buộc

. Phần tử 4: Thiết bị này không nhằm mục đích sử dụng trên các giá đỡ mềm (như khăn trải giường, chăn…) hoặc từ ngữ tương đương.

A.3.3. Thử nghiệm phân cực nguồn điện một chiều

Nếu kết nối với nguồn điện một chiều không phân cực và người bình thường có thể tiếp cận kết nối, thì ảnh hưởng có thể có của cực tính phải được tính đến khi thử nghiệm thiết bị được thiết kế cho điện một chiều.

A.3.4. Cài đặt bộ chọn điện áp

Thiết bị được cung cấp điện từ nguồn điện và được cung cấp với thiết bị đặt điện áp do người bình thường hoặc người được hướng dẫn đặt, được thử nghiệm với thiết bị đặt điện áp nguồn tại vị trí bất lợi nhất.

A.3.5. Tải tối đa tại các đầu nối đầu ra

Các đầu nối đầu ra của thiết bị cấp nguồn cho thiết bị khác, ngoại trừ ổ cắm và ổ cắm của thiết bị được kết nối trực tiếp với nguồn điện, được kết nối với trở kháng tải bất lợi nhất, kể cả ngắn mạch.

A.3.6. Điều kiện hoạt động bất thường của bộ khuếch đại âm thanh

Điều kiện hoạt động bất thường đối với bộ khuếch đại âm thanh được quy định trong C.3.

A.3.7. Tiêu chí tuân thủ trong và sau các điều kiện vận hành bất thường

Trong điều kiện hoạt động bất thường không dẫn đến một tình trạng lỗi, tất cả các biện pháp bảo vệ sẽ vẫn có hiệu lực. Sau khi khôi phục các điều kiện hoạt động bình thường, tất cả các biện pháp bảo vệ phải tuân theo các yêu cầu hiện hành.

Nếu một điều kiện hoạt động bất thường dẫn đến lỗi do hậu quả, các tiêu chí tuân thủ của A.4.8 được áp dụng.

A.4. Điều kiện lỗi đơn được mô phỏng

A.4.1. Yêu cầu chung

Khi áp dụng các điều kiện sự cố đơn mô phỏng, các bộ phận, nguồn cung cấp và phương tiện phải được lắp đặt nếu chúng có khả năng ảnh hưởng đến kết quả của thử nghiệm.

Việc đưa ra bất kỳ điều kiện sự cố đơn lẻ nào sẽ được áp dụng lần lượt tại một thời điểm. Các lỗi, là hậu quả trực tiếp của tình trạng lỗi đơn lẻ, được coi là một phần của tình trạng lỗi đơn lẻ đó.

Kết cấu thiết bị, sơ đồ mạch, thông số kỹ thuật của thành phần, bao gồm cả cách điện chức năng được kiểm tra để xác định các điều kiện sự cố đơn lẻ có thể xảy ra một cách hợp lý và:

- Có thể bỏ qua một biện pháp bảo vệ; hoặc là
- Gây ra hoạt động của một biện pháp tự vệ bổ sung; hoặc là
- Nếu không sẽ ảnh hưởng đến sự an toàn của thiết bị.

Các điều kiện sự cố đơn lẻ sau đây sẽ được xem xét:

- Điều kiện hoạt động không bình thường dẫn đến một tình trạng lỗi đơn lẻ (ví dụ, một người bình thường làm quá tải các đầu nối đầu ra bên ngoài, hoặc một người bình thường đặt Thiết bị đóng cắt bộ chọn chuyển mạch không chính xác);
- Lỗi bảo vệ cơ bản hoặc lỗi bảo vệ bổ sung;
- Ngoại trừ bộ hạn chế dòng điện mạch tích hợp tuân theo D.9, hư hỏng linh kiện được mô phỏng bằng cách làm ngắn mạch hai dây dẫn bất kỳ và hở mạch bất kỳ dây dẫn nào của linh kiện tại một thời điểm; và
- Khi A.4.4 yêu cầu, lỗi của cách điện chức năng.

A.4.2. Thiết bị kiểm soát nhiệt độ

Ngoại trừ các biện pháp bảo vệ kiểm soát nhiệt độ, theo D.3.1 đến D.3.4, bất kỳ thiết bị hoặc bộ phận riêng lẻ nào của mạch kiểm soát nhiệt độ trong quá trình đo nhiệt độ sẽ bị hở mạch hoặc ngắn mạch, tùy theo điều kiện nào bất lợi hơn.

Nhiệt độ phải được đo theo A.1.5.

A.4.3. Thử nghiệm động cơ

A.4.3.1. Thử nghiệm động cơ bị chặn

Động cơ bị chặn hoặc rôto bị khóa trong sản phẩm cuối cùng nếu rõ ràng rằng hành động đó sẽ dẫn đến việc tăng nhiệt độ môi trường bên trong của thiết bị (ví dụ, khóa cánh quạt của động cơ quạt để ngăn dòng không khí).

A.4.3.2. Tiêu chí tuân thủ

Sự phù hợp được kiểm tra bằng cách xem xét và đánh giá dữ liệu được cung cấp bởi nhà sản xuất hoặc bằng các thử nghiệm theo D.5.4.

A.4.4. Cách điện chức năng

A.4.4.1. Khe hở đối với cách điện chức năng

Trừ khi khe hở cho vật liệu cách nhiệt chức năng tuân thủ:

- Khe hở đối với Cách điện chính như quy định trong 2.2.4.2; hoặc là

- Đối với mạch ES1 và PS1 được sử dụng trong môi trường nhiễm bẩn mức độ 1 và nhiễm bẩn mức độ 2, khe hở đối với Cách điện chính đối với bảng mạch in như quy định trong IEC 60664-1: 2007, Bảng D.4; hoặc là

- Thử nghiệm cường độ điện của 2.2.4.9.1 đối với Cách điện chính,

- Khoảng hở đối với cách điện chức năng phải được ngắn mạch.

A.4.4.2. Chiều dài đường rò đối với cách điện chức năng

Trừ khi chiều dài đường rò đối với cách điện chức năng tuân thủ:

- Chiều dài đường rò đối với Cách điện chính như quy định trong 2.2.4.3; hoặc là

- Đối với mạch ES1 và PS1 được sử dụng trong môi trường nhiễm bẩn mức độ 1 và nhiễm bẩn mức độ 2, khe hở đối với Cách điện chính đối với bảng dây in như quy định trong IEC 60664-1: 2007, Bảng D.4; hoặc là

- Thử nghiệm cường độ điện của 2.2.4.9.1 đối với Cách điện chính,

Chiều dài đường rò đối với cách điện chức năng phải được ngắn mạch.

A.4.4.3. Cách điện chức năng trên bảng mạch in tráng phủ

Trừ khi lớp cách nhiệt chức năng tuân thủ:

- Khoảng giãn cách tách biệt của Bảng D.13; hoặc là

- Thử nghiệm cường độ điện của 2.2.4.9.1 đối với Cách điện chính,

Cách điện chức năng trên bảng mạch in tráng phủ phải được ngắn mạch.

A.4.5. Ngắn mạch và ngắt điện cực trong ống và chất bán dẫn

Các điện cực trong ống điện tử và dây dẫn của thiết bị bán dẫn phải được đoản mạch, hoặc ngắt mạch. Một dây dẫn tại một thời điểm bị ngắt hoặc hai dây dẫn bất kỳ lần lượt được nối với nhau.

A.4.6. Ngắn mạch hoặc ngắt kết nối của các thành phần thụ động

Điện trở, tụ điện, cuộn dây, loa phóng thanh, VDR và các thành phần thụ động khác phải được ngắn mạch hoặc ngắt kết nối, tùy theo điều kiện nào bất lợi hơn.

Các điều kiện lỗi đơn lẻ này không áp dụng cho:

- Các điện trở nhiệt PTC phù hợp với IEC 60730-1: 2010 2013, Điều 15, 17, J.15 và J.17;

- PTC cung cấp hành động IEC 60730-1 Loại 2.AL;

- Điện trở phù hợp với các thử nghiệm của 2.2.5.6;

- Tụ điện phù hợp với IEC 60384-14 và được đánh giá theo 5.5.2 của tiêu chuẩn này;

- Các bộ phận cách ly (ví dụ, bộ ghép quang và máy biến áp) tuân thủ các yêu cầu về bộ phận liên quan trong Phụ lục D đối với cách điện tăng cường; và

- Các bộ phận cách ly (ví dụ, bộ ghép quang và máy biến áp) tuân thủ các yêu cầu về bộ phận liên quan trong Phụ lục D đối với cách điện tăng cường

A.4.7 Hoạt động liên tục của các bộ phận

Động cơ, cuộn dây rơ le hoặc những thứ tương tự, được thiết kế để vận hành trong thời gian ngắn hoặc hoạt động gián đoạn, được vận hành liên tục nếu điều này có thể xảy ra trong quá trình vận hành thiết bị.

Đối với thiết bị được đánh giá là hoạt động trong thời gian ngắn hoặc hoạt động gián đoạn, thử nghiệm được lặp lại cho đến khi đạt được các điều kiện trạng thái ổn định, bất kể thời gian vận hành. Đối với thử nghiệm này, bộ điều nhiệt, bộ giới hạn nhiệt độ và bộ cắt nhiệt không bị đoản mạch.

Trong các mạch không được nối trực tiếp với nguồn điện và trong các mạch được cung cấp bởi hệ thống phân phối nguồn điện một chiều, các bộ phận cơ điện thường được cấp điện không liên tục, ngoại trừ động cơ, lỗi phải được mô phỏng trong mạch truyền động để gây ra việc đóng điện liên tục cho bộ phận đó.

Thời gian của thử nghiệm sẽ như sau:

- Đối với thiết bị hoặc linh kiện mà người bình thường không thấy rõ lỗi hoạt động, miễn là cần thiết để thiết lập các điều kiện ổn định hoặc đến khi ngắt mạch do các hậu quả khác của tình trạng lỗi mô phỏng, tùy theo điều kiện nào ngắn hơn; và

- Đối với thiết bị và linh kiện khác: 5 phút hoặc đến lúc ngắt mạch do hỏng hóc của linh kiện (ví dụ: cháy điện) hoặc do các hậu quả khác của tình trạng lỗi mô phỏng, tùy theo thời gian nào ngắn hơn.

A.4.8. Tiêu chí tuân thủ trong và sau các điều kiện sự cố đơn lẻ

Trong và sau điều kiện sự cố đơn lẻ, bộ phận có thể tiếp cận được không được vượt quá lớp năng lượng liên quan như quy định trong 2.2.3, 8.3, 9.4, 10.3, 10.4.1, 10.5.1 và 10.6.5 đối với người có liên quan tùy thuộc vào mối nguy liên quan. Trong và sau các điều kiện sự cố đơn lẻ, bất kỳ ngọn lửa nào bên trong thiết bị sẽ tắt trong vòng 10 s và không có bộ phận xung quanh nào được bốc cháy. Bất kỳ phần nào hiển thị ngọn lửa sẽ được coi là PIS.

Sau điều kiện sự cố đơn lẻ có thể ảnh hưởng đến cách điện được sử dụng như một biện pháp bảo vệ, cách điện phải chịu được thử nghiệm độ bền điện của 2.2.4.9.1 đối với cách điện liên quan.

Trong và sau điều kiện sự cố đơn lẻ, việc hở ruột dẫn trên bảng mạch in sẽ không được sử dụng như một biện pháp bảo vệ, ngoại trừ các trường hợp sau, trong trường hợp đó, tình trạng lỗi sẽ được lặp lại 3 lần:

- Các dây dẫn của bảng mạch in bằng vật liệu loại V-1 hoặc vật liệu loại VTM-1 có thể hở trong điều kiện quá tải với điều kiện mạch hở không phải là PIS phóng điện hồ quang. Các dây dẫn trên vật liệu bảng mạch in không có loại vật liệu dễ cháy hoặc được phân loại thấp hơn vật liệu cấp V-1 sẽ không được hở.

- Trong một điều kiện lỗi đơn lẻ, việc bong tróc các ruột dẫn trên bảng mạch in sẽ không dẫn đến việc không thực hiện được bất kỳ biện pháp bảo vệ bổ sung hoặc bảo vệ tăng cường nào.

Phụ lục B
(Quy định)
Máy phát thử nghiệm

B.1. Máy phát xung thử nghiệm

Các mạch này tạo ra các xung thử nghiệm như được tham chiếu trong Bảng B.1. Trong bảng này:

- Xung mạch 1 đặc trưng cho điện áp gây ra trong dây điện thoại và cáp đồng trục trong đường cáp ngoài trời do sét đánh vào tấm chắn nối đất của chúng;

- Xung mạch 2 đặc trưng cho sự gia tăng điện thế đất do sét đánh vào đường dây điện hoặc sự cố đường dây điện; và

- Xung mạch 3 đặc trưng cho điện áp cảm ứng vào hệ thống dây ăng ten do sét đánh xuống đất trong khoảng giãn cách gần.

CHÚ THÍCH: Trong quá trình thử nghiệm, cần cẩn thận với điện tích cao trong tụ điện C_1.

Mạch trong Hình B.1, sử dụng các giá trị thành phần trong mạch 1 và 2 của Bảng B.1, được sử dụng để tạo xung, tụ điện C_1 được sạc ban đầu đến hiệu điện thế U_c.

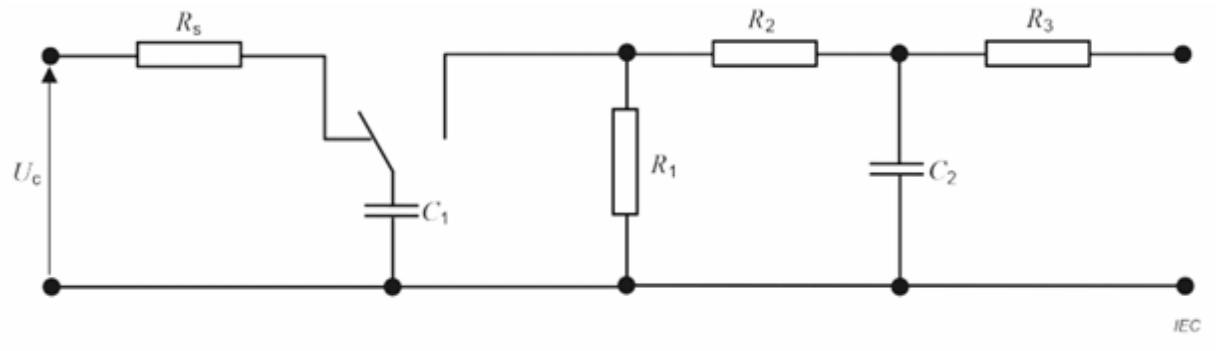
Mạch 1 của Bảng B.1 tạo ra xung 10/700 µs để mô phỏng quá độ trong các mạch bên ngoài như được chỉ ra trong Bảng 13, các số ID 1, 2, 3, 4 và 5.

Mạch 2 của Bảng B.1 tạo xung 1,2/50 µs để mô phỏng quá độ trong hệ thống phân phối điện.

Các hình dạng sóng xung trong điều kiện mạch hở và có thể khác nhau trong điều kiện tải.

Trong quá trình thử nghiệm, điện áp đỉnh của xung đặt vào không được nhỏ hơn điện áp thử nghiệm xung đỉnh (ví dụ, xem Bảng 14) và dạng xung về cơ bản phải giữ nguyên như trong điều kiện mạch hở. Các thành phần nối song song với khe hở có thể bị ngắt trong quá trình thử nghiệm này.

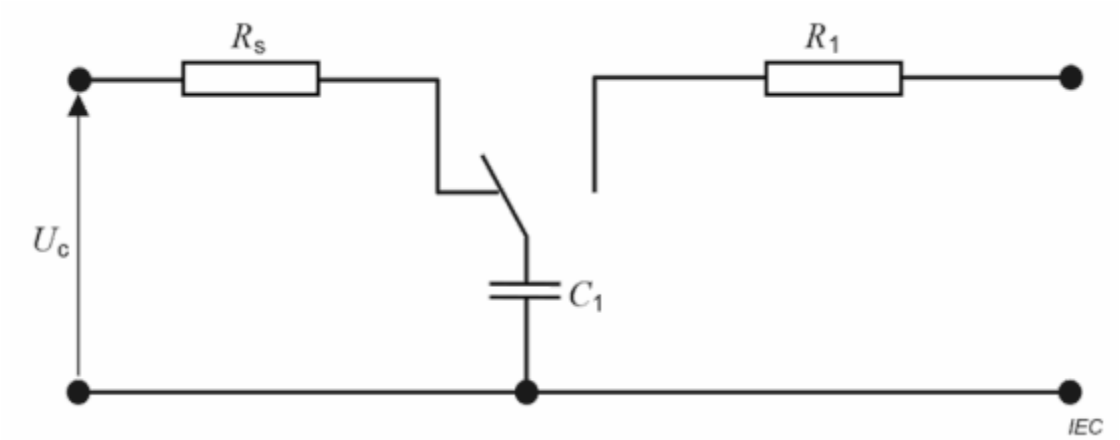
Hình B.1 - Mạch tạo xung 1,2/50 µs và 10/700 µs



B.2. Bộ tạo giao diện kiểm tra ăng ten

Mạch trong Hình B.2 sử dụng các giá trị thành phần của mạch 3 trong Bảng B.1, được sử dụng để tạo xung, tụ điện C1 được sạc ban đầu đến hiệu điện thế U_c.

Hình B.2 - Mạch tạo giao diện kiểm tra ăng ten



	Xung thử nghiệm	Hình	R_S	C_1	C_2	R_1	R_2	R_3
Mạch 1	10/700 µs	C.1	-	20 µF	0,2 µF	50 Ω	15 Ω	25 Ω
Mạch 2	1,2/50 µs	C.1	-	1 µF	30 nF	76 Ω	13 Ω	25 Ω
Mạch 3	-	C.1	15 MΩ	1 nF	-	1 kΩ	-	-
Các thiết bị máy phát khác nhau có thể được sử dụng để đưa ra kết quả tương đương Lưu ý Mạch 1 và mạch 2 dựa trên ITU-T K.44.								

Phụ lục C
(Quy định)
Điều kiện thử nghiệm đối với thiết bị có chứa bộ khuếch đại âm thanh

C.1. Phân loại nguồn năng lượng điện cho tín hiệu âm thanh

Khi phân loại tín hiệu âm thanh như một nguồn năng lượng điện (xem Bảng C.1), thiết bị phải được vận hành để cung cấp công suất đầu ra không bị cắt lớn nhất vào tải danh định của nó. Tải được loại bỏ và loại nguồn năng lượng điện được xác định từ kết quả là điện áp đầu ra hở mạch.

Thành phần điều khiển âm điệu phải được đặt ở dải trung.

C.2. Bộ khuếch đại âm thanh điều kiện hoạt động bình thường

Thiết bị có bộ khuếch đại âm thanh phải được vận hành bằng tín hiệu âm thanh sóng sin ở tần số 1 000 Hz. Trong trường hợp bộ khuếch đại không hoạt động ở tần số 1 000 Hz, tần số đáp ứng đỉnh phải được sử dụng.

Thiết bị phải được vận hành theo cách để cung cấp 1/8 công suất đầu ra không cắt đến tải với trở kháng danh định. Ngoài ra, một tín hiệu nhiễu màu giới hạn băng tần có thể được sử dụng cho hoạt động sau khi công suất đầu ra không bị cắt được thiết lập bằng cách sử dụng sóng hình sin. Nhiễu băng thông của tín hiệu thử nghiệm tạp âm màu phải được giới hạn bởi bộ lọc.

Nếu không thể thiết lập được phần cắt có thể nhìn thấy, thì công suất đạt được tối đa phải được xem xét là công suất đầu ra không bị cắt.

Ngoài ra, tất cả các điều kiện sau đây sẽ được coi là hoạt động bình thường các điều kiện:

- Trở kháng tải danh định trong điều kiện bất lợi nhất hoặc loa, khi được cung cấp, được kết nối với đầu ra bộ khuếch đại.

- Tất cả các kênh bộ khuếch đại được vận hành đồng thời.

- Nhạc cụ và thiết bị tương tự có bộ tạo âm sẽ không được vận hành với tín hiệu 1 000 Hz, nhưng thay vào đó được vận hành với bất kỳ sự kết hợp nào của hai bàn đạp âm trầm, nếu có, và mười phím thủ công. Tất cả các chức năng có thể làm tăng công suất đầu ra của nguồn phải được kích hoạt và thiết bị phải được điều chỉnh để cung cấp 1/8 công suất đầu ra tối đa có thể đạt được.

- Trường hợp chức năng khuếch đại dự định phụ thuộc vào độ lệch pha giữa hai kênh, phải có sự lệch pha 90° giữa các tín hiệu được áp dụng cho hai kênh.

- Đối với thiết bị có bộ khuếch đại đa kênh, trong đó một số kênh không thể hoạt động độc lập, các kênh đó phải được làm việc bằng cách sử dụng tải danh định với trở kháng ở mức công suất đầu ra tương ứng với 1/8 của công suất đầu ra không bị cắt của (các) kênh bộ khuếch đại điều chỉnh.

- Trong trường hợp không thể hoạt động liên tục, bộ khuếch đại phải được vận hành ở mức công suất đầu ra tối đa cho phép hoạt động liên tục.

Các phép đo nhiệt độ phải được thực hiện với thiết bị được bố trí trong môi trường với hướng dẫn sử dụng do nhà sản xuất cung cấp, hoặc trong trường hợp không có hướng dẫn, thiết bị phải được bố trí cách 5 cm so với mép trước mặt mở của hộp thử nghiệm bằng gỗ, cách 1 cm dọc theo các cạnh bên và trên cùng và chiều sâu 5 cm phía sau thiết bị.

C.3. Bộ khuếch đại âm thanh điều kiện hoạt động bất thường

Các điều kiện làm việc bất thường phải được mô phỏng bằng cách điều chỉnh các bộ điều khiển để công suất đầu ra bất lợi nhất từ 0 đến công suất đầu ra đạt được lớn nhất khi kết nối với tải có trở kháng danh định bất lợi nhất. Ngắn mạch của các thiết bị đầu cuối đầu ra cũng được coi là một điều kiện hoạt động bất thường.

Phụ lục D
(Quy định)
Các thành phần

D.1. Thiết bị đóng cắt

D.1.1. Tổng quan

Các yêu cầu đối với các Thiết bị đóng cắt trong các mạch nguồn điện lớp 3 (PS3) được quy định dưới đây.

Các Thiết bị đóng cắt được thử nghiệm tách biệt hoặc đặt bên trong thiết bị.

D.1.2. Các yêu cầu

Thiết bị đóng cắt được sử dụng làm thiết bị ngắt kết nối phải tuân theo các yêu cầu trong Phụ lục K.

Thiết bị đóng cắt không được lắp vào dây nguồn điện.

Một Thiết bị đóng cắt phải tuân thủ tất cả những điều sau đây:

- Tuân thủ các yêu cầu của IEC 61058-1:2016, theo đó những điều sau đây được áp dụng:

 10 000 chu kỳ hoạt động (xem 7.1.4.4 của IEC 61058-1: 2016)

 Thiết bị đóng cắt phải phù hợp để sử dụng trong môi trường mức độ nhiễm bẩn mà nó được sử dụng, thường là môi trường nhiễm điện mức độ 2 (xem 7.1.6.2 của IEC 61058-1:2016);

 Thiết bị đóng cắt có nhiệt độ dây nóng đỏ là 850°C (xem 7.1.9.3 của IEC 61058-1: 2016);

 Đối với Thiết bị đóng cắt nguồn điện được sử dụng trong TV CRT, tốc độ tạo và ngắt tiếp điểm phải độc lập với tốc độ kích hoạt.

CHÚ THÍCH: Điều này là do có dòng đột biến cao do cuộn dây khử khí.

 Các đặc tính của Thiết bị đóng cắt liên quan đến đặc trưng và phân loại (xem IEC 61058-1) phải phù hợp với chức năng của Thiết bị đóng cắt trong điều kiện hoạt động bình thường như cho dưới đây:

- Đặc trưng của Thiết bị đóng cắt (xem Điều 6 của IEC 61058-1:2016);

- Phân loại Thiết bị đóng cắt theo:

 Đặc tính của nguồn cung cấp (xem 7.1.1 của IEC 61058-1: 2016);

 Loại tải được điều khiển bởi Thiết bị đóng cắt (xem 7.1.2 của IEC 61058-1: 2016);

 Nhiệt độ không khí xung quanh (xem 7.1.3 của IEC 61058-1: 2016).

Kiểm tra sự phù hợp theo IEC 61058-1: 2016.

- Thiết bị đóng cắt phải được cấu tạo sao cho nó không bị nhiệt độ quá cao trong điều kiện làm việc bình thường;

- Kiểm tra sự phù hợp ở vị trí đóng mạch theo 16.2.2 d), l) và m) của IEC 61058-1: 2008, ngoại trừ dòng điện là tổng của dòng điện thiết bị và dòng điện tối đa cung cấp cho thiết bị khác, nếu có.

- Thiết bị đóng cắt nguồn điện điều khiển các đầu nối cung cấp điện cho thiết bị khác phải chịu được thử nghiệm độ bền điện theo 17.2 của IEC 61058-1:2016, với một phụ tải theo Hình 9 của IEC 61058-1:2016. Tổng dòng điện định mức của phụ tải phải tương ứng với ghi nhãn của các đầu nối cung cấp điện cho thiết bị khác. Dòng điện đột biến đỉnh của phụ tải phải có giá trị như trong Bảng D.1.

Bảng D.1 - Dòng điện đột biến đỉnh

Dòng điện định mức A	Đòng điện đột biến đỉnh A
Lên đến và bằng 0,5	20
Lên đến và bằng 1,0	50
Lên đến và bằng 2,5	100
Lớn hơn 2,5	150

D.1.3. Phương pháp thử nghiệm và tiêu chí tuân thủ

Các thử nghiệm của IEC 61058-1: 2016 phải được áp dụng với các sửa đổi nêu trong G.1.2.

Sau các thử nghiệm, Thiết bị đóng cắt phải không có biểu hiện hư hỏng của vỏ bọc và không bị lỏng các mối nối điện hoặc cố định cơ học.

D.2. Rơ le

D.2.1. Các yêu cầu

Các yêu cầu đối với rơ le đặt trong mạch nguồn điện lớp 3(PS3) được quy định dưới đây.

Một rơ le có thể được thử nghiệm riêng biệt hoặc trong thiết bị.

Đối với khả năng chống nhiệt và chống cháy, xem Điều 16 trong IEC 61810-1: 2015.

Rơ le phải phù hợp với các yêu cầu của IEC 61810-1:2015, có tính đến các yếu tố sau:

- Vật liệu phải phù hợp với 2.3.4.5.2 hoặc vượt qua thử nghiệm dây nóng đỏ ở 750°C hoặc thử nghiệm ngọn lửa kim;

- 10 000 chu kỳ hoạt động đối với độ bền (xem 5.5 của IEC 61810-1: 2015) và trong quá trình thử nghiệm độ bền điện (xem Điều 11 của IEC 61810-1: 2015), không được xảy ra sự cố tạm thời;

CHÚ THÍCH: Sự cố tạm thời là sự kiện phải được loại bỏ trong quá trình thử nghiệm, chậm nhất là sau một chu kỳ cấp điện bổ sung mà không có bất kỳ ảnh hưởng nào từ bên ngoài (xem Điều 11 của IEC 61810-1:2015).

- Rơ le phải phù hợp để sử dụng trong tình huống nhiễm điện có thể áp dụng (xem Điều 13 của IEC 61810-1: 2015);

- Các đặc tính của rơ le liên quan đến đặc trưng và phân loại (xem IEC 61810-1), phải phù hợp với chức năng của rơ le trong điều kiện làm việc bình thường như cho dưới đây:

• Điện áp cuộn dây danh định và dải điện áp cuộn dây danh định (xem 5.1 của IEC 61810-1:2015);

• Tải tiếp xúc danh định và loại tải (xem 5.7 của IEC 61810-1:2015);

• Điện áp phóng (xem 5.3 của IEC 61810-1:2015);

• Nhiệt độ không khí xung quanh và giới hạn trên và dưới của nhiệt độ (xem 5.8 của IEC 61810-1:2015);

Chỉ loại công nghệ rơ le RT IV và RT V mới được coi là đáp ứng môi trường nhiễm điện mức độ 1, ví dụ, rơ le đáp ứng 5.4.1.5.2 của tiêu chuẩn này (xem 5.9 của IEC 61810-1:2015);

- Độ bền điện (xem 10.3 của IEC 61810-1:2015), ngoại trừ điện áp thử nghiệm phải là điện áp thử nghiệm yêu cầu quy định trong 2.2.4.9.1 của tiêu chuẩn này;

- Nếu điện áp chịu thử được yêu cầu (được gọi là điện áp chịu thử xung trong IEC 61810-1) vượt quá 12 kV thì khe hở phải tuân theo Bảng 14 của tiêu chuẩn này;

- Nếu điện áp làm việc RMS (được gọi là điện áp RMS trong IEC 61810-1) vượt quá 500 V, chiều dài đường rò phải tuân theo Bảng 17 của tiêu chuẩn này;

- Cách điện rắn phù hợp với 13.3 của IEC 61810-1: 2015 hoặc với 2.24.4 của tài liệu này.

Kiểm tra sự phù hợp theo IEC 61810-1 và các yêu cầu của tài liệu này.

D.2.2. Thử nghiệm quá tải

Rơ le phải chịu được thử nghiệm sau.

Tiếp điểm của rơ le phải chịu thử nghiệm quá tải bao gồm 50 chu kỳ hoạt động với tốc độ từ 6 đến 10 chu kỳ mỗi phút, tạo ra và ngắt 150% dòng điện đặt trong ứng dụng, ngoại trừ trường hợp tiếp điểm chuyển mạch một tải động cơ, thử nghiệm được tiến hành với rotor của động cơ trong tình trạng khóa. Sau thử nghiệm, rơle vẫn hoạt động.

D.2.3. Các đầu nối điều khiển rơ le cung cấp điện cho thiết bị khác

Các đầu nối điều khiển rơle nguồn điện cung cấp nguồn cho thiết bị khác phải chịu được thử nghiệm độ bền tại Điều 11 của IEC 61810-1:2015, với phụ tải bằng tổng tải được đánh dấu của các đầu nối cung cấp nguồn cho thiết bị khác.

D.2.4. Phương pháp thử nghiệm và tiêu chí tuân thủ

Đối với rơ le nguồn, phải áp dụng các thử nghiệm của IEC 61810-1 và quy chuẩn này với các sửa đổi nêu trong D.2 của quy chuẩn này.

Sau các thử nghiệm, rơ le không được có biểu hiện hư hỏng vỏ bọc của nó, không bị giảm khe hở và chiều dài đường rò cũng như không bị lỏng các mối nối điện hoặc cố định cơ học.

D.3. Các thiết bị bảo vệ

D.3.1. Cầu chì nhiệt

D.3.1.1. Các yêu cầu

Một cầu chì nhiệt được sử dụng như một biện pháp bảo vệ phải phù hợp với các yêu cầu a) và b), hoặc c).

a) Cầu chì nhiệt, khi được thử nghiệm như một thành phần riêng biệt, phải phù hợp với các yêu cầu và thử nghiệm của họ tiêu chuẩn IEC 60730 ở mức có thể áp dụng được:

- Cầu chì nhiệt phải là tác động loại 2 (xem 6.4.2 của IEC 60730-1:2013);

- Cầu chì nhiệt ít nhất phải có khoảng mở rất nhỏ, loại 2B (xem 6.4.3.2 và 6.9.2 của IEC 60730-1:2013);

- Cầu chì nhiệt phải có cơ cấu ngắt nối trong đó các tiếp điểm không thể ngăn được mở khi tiếp tục xảy ra sự cố, loại 2E (xem 6.4.3.5 của IEC 60730-1:2013);

- Số chu kỳ tác động tự động ít nhất phải là:

• 3 000 chu kỳ đối với một cầu chì nhiệt có reset tự động được sử dụng trong các mạch không bị ngắt khi thiết bị được tắt (xem 6.11.8 của IEC 60730-1:2013)

• 300 chu kỳ đối với cầu chì nhiệt có reset tự động được sử dụng trong các mạch được ngắt cùng với thiết bị và đối với cầu chì nhiệt không có reset tự động có thể được reset bằng tay từ bên ngoài thiết bị (xem 6.11.10 của IEC 60730-1:2013)

• 30 chu kỳ đối với cầu chì nhiệt không có reset tự động và không thể reset bằng tay từ bên ngoài thiết bị (xem 6.11.11 của IEC 60730-1: 2013);

- Cầu chì nhiệt phải được thử nghiệm như được thiết kế trong thời gian dài của ứng suất điện trên các bộ phận cách điện (xem 6.14.2 của IEC 60730-1:2013);

- Cầu chì nhiệt phải đáp ứng các yêu cầu xử lý cho mục đích sử dụng dự kiến ít nhất là 10 000 giờ (xem 6.16.3 của IEC 60730-1:2013);

- Khe hở tiếp xúc và khoảng giãn cách giữa các đầu cuối và dây dẫn đấu nối của tiếp điểm phải phù hợp với 13.1.4 và 13.2 của IEC 60730-1:2013.

b) Các đặc tính của cầu chì nhiệt liên quan đến:

- Đặc trưng của cầu chì nhiệt (xem Điều 5 của IEC 60730-1:2013);

- Sự phân loại của cầu chì nhiệt theo:

• Đặc tính của nguồn cung cấp (xem 6.1 của IEC 60730-1:2013)

• Loại tải được điều khiển (xem 6.2 của IEC 60730-1:2013)

• Mức độ bảo vệ do vỏ bọc cung cấp chống lại sự xâm nhập của vật rắn và bụi (xem 6.5.1 của IEC 60730-1:2013),

• Mức độ bảo vệ được cung cấp bởi vỏ ngoài chống lại sự xâm nhập có hại của nước (xem 6.5.2 của IEC 60730-1:2013),

• Tình trạng nhiễm điện mà cầu chì nhiệt phù hợp (xem 6.5.3 của IEC 60730-1:2013),

• Giới hạn nhiệt độ môi trường xung quanh tối đa (xem 6.7 của IEC 60730-1: 2013) phải phù hợp với ứng dụng trong thiết bị.

c) Cầu chì nhiệt khi được thử nghiệm như một bộ phận của thiết bị cần phải:

- Tối thiểu phải có khoảng mở rất nhỏ theo IEC 60730-1 chịu được điện áp thử nghiệm theo 13.2 của IEC 60730-1:2013; và

- Có cơ cấu ngắt nối trong đó các tiếp điểm không thể ngăn được mở khi tiếp tục xảy ra sự cố; và

- Được điều hòa trong 300 giờ khi thiết bị được làm việc trong điều kiện hoạt động bình thường ở nhiệt độ môi trường xung quanh là 30°C hoặc ở nhiệt độ môi trường tối đa do nhà sản xuất quy định, chọn giá trị nào cao hơn; và

- Phải chịu một số chu kỳ tác động tự động như quy định trong a) đối với cầu chì nhiệt được thử nghiệm như một bộ phận riêng biệt, bằng cách ước tính các điều kiện sự cố liên quan.

D.3.1.2. Phương pháp thử nghiệm và tiêu chí tuân thủ

Cầu chì nhiệt được kiểm tra theo các thông số kỹ thuật thử nghiệm của họ tiêu chuẩn IEC 60730 bằng cách xem xét và bằng phép đo. Thử nghiệm được thực hiện trên ba mẫu vật.

Trong quá trình thử nghiệm, không được xảy ra phóng điện liên tục. Sau thử nghiệm, cầu chì nhiệt không được nới lỏng các mối nối điện hoặc các cố định cơ khí.

D.3.2. Các cầu nối nhiệt

D.3.2.1. Các yêu cầu

Cầu nối nhiệt được sử dụng như một biện pháp bảo vệ phải đáp ứng yêu cầu a) hoặc b) dưới đây:

a) Cầu nối nhiệt khi được thử nghiệm như một thành phần riêng biệt, phải phù hợp với các yêu cầu của IEC 60691.

Các đặc tính của cầu nối nhiệt liên quan đến:

- Điều kiện môi trường xung quanh (xem Điều 5 của IEC 60691:2015);

- Các điều kiện điện (xem 6.1 của IEC 60691:2015);

- Điều kiện nhiệt (xem 6.2 của IEC 60691:2015);

- Thông số đặc trưng của cầu nối nhiệt (xem Điều 8 b) của IEC 60691:2015); và

- Sự phù hợp để gắn kín hoặc sử dụng với chất lỏng ngâm tẩm hoặc dung môi làm sạch (xem Điều 8 c) của IEC 60691:2015), phải thích hợp cho ứng dụng trong thiết bị dưới điều kiện hoạt động bình thường và dưới điều kiện sự cố đơn.

Độ bền điện của liên kết nhiệt phải đáp ứng các yêu cầu trong 2.2.4.9.1 của tiêu chuẩn này ngoại trừ qua phần ngắt kết nối (các bộ phận tiếp xúc) và ngoại trừ giữa các đầu cuối và dây dẫn kết nối của các tiếp điểm, áp dụng 10.3 của IEC 60691: 2015.

b) Cầu nối nhiệt khi được thử nghiệm như một bộ phận của thiết bị phải:

- Được giữ trong 300 giờ ở nhiệt độ tương ứng với nhiệt độ môi trường của cầu nối nhiệt khi thiết bị làm việc trong điều kiện hoạt động bình thường ở nhiệt độ môi trường xung quanh là 30°C hoặc ở nhiệt độ môi trường tối đa được quy định bởi nhà sản xuất, tùy theo giá trị nào cao hơn; và

- Chịu các điều kiện sự cố đơn của thiết bị cái mà khiến cầu nối nhiệt hoạt động. Trong quá trình thử nghiệm, không được xảy ra phóng điện liên tục; và

- Có khả năng chịu được hai lần điện áp khi ngắt kết nối và có điện trở cách điện ít nhất là 0,2 MΩ, khi đo ở hiệu điện thế bằng hai lần điện áp khi ngắt kết nối.

D.3.2.2. Phương pháp thử nghiệm và tiêu chí tuân thủ

Nếu cầu nối nhiệt được thử nghiệm như một thành phần riêng biệt theo D.3.2.1 a) ở trên, thì việc kiểm tra sự phù hợp theo các thông số kỹ thuật thử nghiệm của IEC 60691, bằng cách xem xét và đo lường.

Nếu cầu nối nhiệt được thử nghiệm như một bộ phận của thiết bị theo D.3.2.1 b) ở trên, thì kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng các thử nghiệm quy định theo thứ tự đã cho. Thử nghiệm được thực hiện ba lần. Cầu nối nhiệt được thay thế một phần hoặc toàn bộ sau mỗi thử nghiệm.

Khi cầu nối nhiệt không thể được thay thế một phần hoặc hoàn toàn, thì thành phần bộ phận hoàn chỉnh bao gồm cầu nối nhiệt (ví dụ, máy biến áp) phải được thay thế.

Không được phép lỗi trong thử nghiệm.

D.3.3. Điện trở nhiệt PTC

Các điện trở nhiệt PTC được sử dụng làm biện pháp bảo vệ phải tuân theo các Điều 15, 17, J.15 và J.17 của IEC 60730-1:2013.

- Có tiêu thụ công suất liên tục xuất hiện ở điện áp lớn nhất của nó tại nhiệt độ môi trường 25°C hoặc quy định khác do nhà sản xuất quy định đối với trạng thái ngắt, được xác định như nêu trong 3.38 của IEC 60738-1:2006, vượt quá 15 W; và

- Có kích thước từ 1750 mm^3 trở lên; và

- Nằm trong mạch PS2 hoặc PS3, vỏ bọc hoặc ống phải được làm bằng vật liệu loại V-1 hoặc vật liệu tương đương;

CHÚ THÍCH: Trạng thái ngắt có nghĩa là trạng thái trong đó điện trở nhiệt PTC được chuyển sang điều kiện điện trở cao ở một nhiệt độ nhất định.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

D.3.4. Các thiết bị bảo vệ quá dòng

Ngoại trừ các thiết bị được đề cập trong D.3.5, các thiết bị bảo vệ quá dòng được sử dụng như một biện pháp bảo vệ phải tuân theo các tiêu chuẩn IEC hiện hành phù hợp với 2.1.1.2. Mỗi thiết bị bảo vệ sẽ phải có đủ khả năng ngắt (đứt) để ngắt dòng điện sự cố lớn nhất (bao gồm cả dòng điện ngắn mạch) có thể chạy qua.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

D.3.5. Các thành phần bảo vệ không được đề cập trong D.3.1 đến D.3.4

D.3.5.1. Các yêu cầu

Các thiết bị bảo vệ như vậy (ví dụ, điện trở gây chảy, dây chảy không được tiêu chuẩn hóa trong họ tiêu chuẩn IEC 60127, IEC 60269 hoặc bộ ngắt mạch loại nhỏ) phải có đặc tính thích hợp bao gồm cả khả năng đánh thủng.

Đối với các thiết bị bảo vệ không thể reset, chẳng hạn như liên kết cầu chì, phải có nhãn phù hợp với F.3.5.3.

D.3.5.2. Phương pháp thử nghiệm và tiêu chí tuân thủ

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng cách thực hiện thử nghiệm điều kiện sự cố đơn như quy định trong A.4.

Thử nghiệm được thực hiện ba lần. Không được phép thất bại.

D.4. Các đầu nối

D.4.1. Các yêu cầu về khe hở và chiều dài đường rò

Khe hở và chiều dài đường rò giữa bề mặt cách điện bên ngoài của đầu nối (bao gồm cả lỗ hở trong vỏ bọc) và các bộ phận dẫn điện được nối với ES2 bên trong đầu nối (hoặc trong vỏ bọc) phải tuân theo các yêu cầu về Cách điện chính.

Khe hở và chiều dài đường rò giữa bề mặt cách điện bên ngoài của đầu nối (bao gồm cả lỗ hở trong vỏ bọc) và các bộ phận dẫn điện được nối với ES3 bên trong đầu nối (hoặc trong vỏ bọc) phải tuân theo các yêu cầu về cách điện phụ. Ngoại lệ, khe hở và chiều dài đường rò có thể tuân theo các yêu cầu đối với cách điện chính nếu đầu nối là:

- Cố định vào thiết bị; và

- Nằm bên trong vỏ bọc điện bên ngoài của thiết bị; và

- Chỉ có thể mở ra sau khi loại bỏ cụm lắp ráp phụ. Cái mà:

• Bắt buộc phải có trong điều kiện hoạt động bình thường, và

• Được cung cấp một biện pháp bảo vệ có hướng dẫn để thay thế cụm lắp ráp phụ đã tháo rời.

Các thử nghiệm của 2.2.3.2 áp dụng cho các đầu nối như vậy sau khi tháo lắp ráp phụ.

D.4.2. Đầu nối điện lưới

Các đầu nối nguồn điện lưới được liệt kê trong IEC TR 60083 và tuân theo IEC 60884-1 hoặc tuân theo một trong các tiêu chuẩn sau: họ tiêu chuẩn IEC 60309, họ tiêu chuẩn IEC 60320, IEC 60906-1 hoặc IEC 60906-2. Chúng được coi là chấp nhận được mà không cần thêm đánh giá khi được sử dụng trong phạm vi hoạt động của chúng cho mục đích kết nối nguồn điện lưới.

D.4.3. Các đầu nối khác đầu nối điện lưới

Các đầu nối không phải để kết nối nguồn điện lưới phải được thiết kế sao cho phích cắm có hình dạng sao cho việc cắm vào ổ cắm điện hoặc bộ ghép nối của thiết bị khó có thể xảy ra.

Các đầu nối đáp ứng yêu cầu này là những đầu nối được kết cấu như mô tả trong IEC 60130-2, IEC 60130-9, IEC 60169-3 hoặc IEC 60906-3. Ví dụ về đầu nối không đáp ứng các yêu cầu của điều phụ này là những phích cắm được gọi là "chuối". Các phích cắm chuẩn âm thanh 3,5 mm được coi là không thể cắm được vào ổ cắm điện lưới.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

D.5. Các bộ phận quấn dây

D.5.1. Cách điện dây trong các bộ phận quấn dây

D.5.1.1. Tổng quan

Mục này áp dụng cho các bộ phận quấn dây bao gồm cách điện chính, cách điện phụ hoặc cách điện tăng cường.

D.5.1.2. Bảo vệ chống lại ứng suất cơ học

Trường hợp hai dây quấn, hoặc một dây quấn và một dây khác, tiếp xúc bên trong bộ phận quấn, chéo nhau một góc từ 45° đến 90°, áp dụng một trong các điều sau:

- Bảo vệ chống lại ứng suất cơ học phải được cung cấp. Ví dụ, sự bảo vệ này có thể đạt được bằng cách tạo ra sự phân tách vật lý dưới dạng vật liệu bọc hoặc tấm cách điện, hoặc bằng cách sử dụng gấp đôi số lớp cách điện cần thiết trên dây quấn; hoặc là

- Bộ phận quấn dây vượt qua các thử nghiệm độ bền của G.5.2.

Ngoài ra, nếu kết cấu trên cung cấp được cách điện chính, cách điện phụ hoặc cách điện tăng cường, thì bộ phận quấn hoàn chỉnh phải vượt qua thử nghiệm thường xuyên về độ bền điện theo 2.2.4.9.2.

D.5.1.3. Phương pháp thử nghiệm và tiêu chí tuân thủ

Kiểm tra sự phù hợp theo 2.2.4.4.1 và D.5.2 khi có yêu cầu. Nếu các thử nghiệm của Phụ lục J là bắt buộc, thì chúng không phải lặp lại nếu các dữ liệu vật liệu xác nhận sự phù hợp.

D.5.2. Thử nghiệm độ bền

D.5.2.1. Các yêu cầu chung của thử nghiệm

Trong trường hợp được yêu cầu bởi D.5.1.2, ba mẫu của bộ phận quấn phải chịu 10 chu kỳ thử nghiệm như sau:

- Các mẫu phải chịu thử nghiệm chạy nhiệt của D.5.2.2. Sau khi thử, các mẫu được để nguội đến nhiệt độ môi trường.

- Sau đó, các mẫu phải chịu thử nghiệm rung của D.15.2.4.

- Sau đó các mẫu được điều hòa độ ẩm trong 2.2.4.8 trong hai ngày.

Các thử nghiệm được mô tả dưới đây được thực hiện trước khi bắt đầu 10 chu kỳ và sau mỗi chu kỳ.

Thử nghiệm độ bền điện của 2.2.4.9.1 được thực hiện.

Sau thử nghiệm độ bền điện, thử nghiệm của D.4.3 được thực hiện trên các bộ phận quấn được cung cấp từ nguồn điện, ngoại trừ nguồn điện ở chế độ đóng cắt.

D.5.2.2.Thử nghiệm chạy nhiệt

Tùy thuộc vào phân loại nhiệt của vật liệu cách điện, các mẫu thử được giữ trong tủ gia nhiệt với tổ hợp tương ứng của thời gian và nhiệt độ như quy định trong Bảng D.2. 10 chu kỳ được thực hiện với cùng một tổ hợp.

Nhiệt độ trong tủ gia nhiệt phải được duy trì trong khoảng sai số ±5°C.

QCVN 132:2022/BTTTT

Phân loại nhiệt	Classs 105 (A)	Classs 120 (E)	Classs 130 (B)	Classs 155 (F)	Classs 180 (H)	Classs 200 (N)	Classs 220 (R)	Classs 250
Nhiệt độ thử nghiệm °C	Khoảng thời gian thử nghiệm đối với thử nghiệm của G.5.2							
290								4 ngày
280								7 ngày
270								14 ngày
260							4 ngày	
250							7 ngày	
240						4 ngày	14 ngày	
230						7 ngày		
220					4 ngày	14 ngày		
210					7 ngày			
200					14 ngày			
190				4 ngày				
180				7 ngày				
170				14 ngày				
160			4 ngày					
150		4 ngày	7 ngày					
140		7 ngày						
130	4 ngày							
120	7 ngày							

Các Class có liên quan đến việc phân loại vật liệu cách điện và EIS phù hợp với IEC 60085. Các ký hiệu chữ cái được chỉ định được ghi trong ngoặc đơn.

Nhà chế tạo phải quy định thời gian thử nghiệm hoặc nhiệt độ thử nghiệm.

D.5.2.3. Các bộ phận quấn dây được cấp điện từ nguồn lưới

Một mạch đầu vào được nối với điện áp bằng điện áp thử nghiệm tối thiểu bằng 1,2 lần điện áp danh định, ở tần số gấp đôi tần số danh định trong 5 phút. Máy biến áp không được nối tải. Trong quá trình thử nghiệm, nhiều cuộn dây, nếu có, được mắc nối tiếp.

Có thể sử dụng tần số thử nghiệm cao hơn; Khoảng thời gian của chu kỳ kết nối, tính bằng phút, sau đó lấy bằng 10 lần tần số danh định chia cho tần số thử nghiệm, nhưng không nhỏ hơn 2 phút.

Điện áp thử nghiệm ban đầu được đặt ở điện áp danh định và tăng dần đến 1,2 lần giá trị ban đầu, sau đó được duy trì trong thời gian quy định. Nếu trong quá trình thử nghiệm có dòng điện thay đổi phi tuyến tính theo cách không kiểm soát được thì nó được coi là đánh thủng giữa các vòng dây của cuộn dây.

D.5.2.4. Tuân thủ tiêu chuẩn

Đối với các bộ phận quấn được cấp điện từ nguồn lưới, không được đánh thủng cách điện giữa các vòng của cuộn dây, giữa các cuộn dây đầu vào và đầu ra, giữa các cuộn dây đầu vào liền kề và giữa các cuộn dây đầu ra liền kề, hoặc giữa các cuộn dây với bất kỳ lõi dẫn điện nào.

D.5.3. Máy biến áp

D.5.3.1. Tổng quan

Máy biến áp phải tuân thủ một trong các điều sau:

- Đáp ứng các yêu cầu nêu trong D.5.3.2 và D.5.3.3;

- IEC 61204-7 đối với máy biến áp được sử dụng trong nguồn điện hạ áp;

- Đáp ứng các yêu cầu của IEC 61558-1 và các phần liên quan của IEC 61558-2 với các bổ sung và hạn chế sau:

• Các giá trị giới hạn cho ES1 của tài liệu này;

• Đối với điện áp làm việc trên 1 000 V RMS, xem 18.3 của IEC 61558-1: 2017, sử dụng điện áp thử nghiệm quy định trong 2.2.4.9.1;

• Thử nghiệm quá tải theo D.5.3.3; và

• IEC 61558-2-16 đối với máy biến áp được sử dụng trong nguồn điện ở chế độ chuyển mạch;

- ***Đáp ứng các yêu cầu nêu trong D.5.3.4 đối với máy biến áp sử dụng FIW***

Ví dụ các phần liên quan của IEC 61558-2 là:

- IEC 61558-2-1: Máy biến áp phân tách;

- IEC 61558-2-4: Máy biến áp cách ly;

- IEC 61558-2-6: Máy biến áp cách ly an toàn.

D.5.3.2. Cách điện

D.5.3.2.1. Các yêu cầu

Cách điện trong máy biến áp phải tuân theo các yêu cầu sau.

Các cuộn dây và phần dẫn điện của máy biến áp phải được coi như các phần của mạch mà chúng nối vào, nếu có. Cách điện giữa chúng phải phù hợp với các yêu cầu tương ứng của Điều 5 và vượt qua các thử nghiệm độ bền điện tương ứng, tùy theo ứng dụng của cách điện trong thiết bị.

Phải thực hiện các biện pháp dự phòng để ngăn ngừa khe hở không khí và chiều dài đường rò giảm xuống dưới các giá trị tối thiểu được yêu cầu để tạo ra cách điện chính, cách điện phụ hoặc cách điện tăng cường, bằng cách:

- Xê dịch các cuộn dây, hoặc các vòng dây của chúng;

- Xê dịch của hệ thống đi dây bên trong hoặc của dây dẫn dùng cho đấu nối bên ngoài;

- Xê dịch quá mức của các phần cuộn dây hoặc của hệ thống đi dây bên trong, khi có các dây nằm gần kề với các mối nối hoặc có sự nới lỏng mối nối;

- Bắc cầu qua cách điện bởi dây dẫn, vít, vòng đệm hoặc các chi tiết tương tự khi bị nới lỏng hoặc rời ra

Giả thiết rằng hai cơ cấu cố định độc lập không bị nới lỏng ở cùng một thời điểm. Tất cả các cuộn dây phải có các vòng cuối được giữ bằng phương tiện chắc chắn.

Ví dụ về các dạng kết cấu chấp nhận được như sau (có các dạng kết cấu chấp nhận được khác):

- Các cuộn dây cách ly với nhau bằng cách đặt chúng trên các mép riêng biệt của lõi.

- Cuộn dây trên một ống đơn có vách ngăn, trong đó ống và vách ngăn được ép hoặc đúc thành một khối, hoặc vách ngăn loại đẩy vào có vỏ bọc trung gian hoặc lớp phủ trên mối nối giữa ống và vách ngăn;

- Cuộn dây đồng trục trên ống vật liệu cách điện không có gờ, hoặc trên cách điện làm từ các tấm mỏng đặt lên lõi máy biến áp;

- Cách điện được cung cấp giữa các cuộn dây bao gồm cách điện dạng tấm kéo dài ra ngoài các vòng cuối của mỗi lớp;

- Các cuộn dây đồng trục, được ngăn cách bởi một màn chắn dẫn điện nối đất là lá kim loại kéo dài hết chiều rộng của các cuộn dây, có cách điện thích hợp giữa mỗi cuộn dây và màn chắn dẫn điện. Màn dẫn điện và dây dẫn đầu ra của nó có tiết diện đủ để đảm bảo rằng khi đánh thủng lớp cách điện, một thiết bị quá tải sẽ ngắt mạch trước khi màn dẫn bị phá hủy. Thiết bị quá tải có thể là một phần của máy biến áp.

Nếu máy biến áp được lắp với màn chắn dẫn điện nối đất cho mục đích bảo vệ thì máy biến áp phải đạt thử nghiệm D.5.6.6 giữa màn dẫn điện nối đất và đầu nối đất của máy biến áp.

Không áp dụng thử nghiệm độ bền điện đối với cách điện giữa bất kỳ cuộn dây nào và lõi hoặc màn chắn, với điều kiện là lõi hoặc màn được che chắn hoặc bọc kín hoàn toàn và không có kết nối điện tới lõi hoặc màn. Tuy nhiên, các thử nghiệm giữa các cuộn dây có đầu cuối vẫn tiếp tục được áp dụng.

D.5.3.2.2. Tiêu chí tuân thủ

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét, đo lường và nếu có thể áp dụng bằng thử nghiệm.

D.5.3.3. Thử nghiệm quá tải máy biến áp

D.5.3.3.1. Điều kiện thử nghiệm

Nếu các thử nghiệm được thực hiện trong các điều kiện mô phỏng trên bàn thử nghiệm thì các điều kiện này phải bao gồm thiết bị bảo vệ bất kỳ nào có thể bảo vệ máy biến áp trong thiết bị hoàn chỉnh.

Máy biến áp dùng cho các khối cấp nguồn phương thức đóng cắt được thử nghiệm trong khối cấp nguồn hoàn chỉnh hoặc trong thiết bị hoàn chỉnh. Tải thử nghiệm được đặt vào đầu ra của khối cấp nguồn.

Máy biến áp tuyến tính hoặc máy biến áp cộng hưởng sắt từ có từng cuộn thứ cấp lần lượt mang tải, còn các cuộn thứ cấp khác mang tải từ "không" đến giá trị lớn nhất quy định của chúng để tạo ra hiệu ứng nhiệt lớn nhất.

Đầu ra của khối cấp nguồn phương thức đóng cắt được mang tải để tạo ra hiệu ứng nhiệt lớn nhất trong máy biến áp.

Khi tình trạng quá tải không thể xảy ra hoặc không có khả năng gây ra lỗi bảo vệ, thì các thử nghiệm không được thực hiện.

D.5.3.3.2. Tiêu chí tuân thủ

Nhiệt độ lớn nhất của cuộn dây không được vượt quá các giá trị trong Bảng D.3 khi được đo như quy định trong A.1.5 và được xác định như quy định dưới đây:

- Với thiết bị bảo vệ quá dòng bên ngoài: tại thời điểm tác động, để xác định thời gian cho đến khi thiết bị bảo vệ quá dòng tác động, có thể tham khảo tài liệu kỹ thuật của thiết bị bảo vệ quá dòng để biết đặc tính thời gian tác động theo dòng điện;

- Với một cầu chì nhiệt reset tự động: như trong Bảng D.3 và sau 400 giờ;

- Với một cầu chì nhiệt reset thủ công: tại thời điểm hoạt động; hoặc là

- Đối với máy biến áp hạn chế dòng điện: sau khi nhiệt độ đã ổn định.

Nếu nhiệt độ của các cuộn dây của máy biến áp có lõi ferit, được đo như quy định trong A.1.5, vượt quá 180°C, thì nó phải được thử nghiệm lại ở nhiệt độ môi trường danh định lớn nhất ($T_{amb} = T_{ma}$), và không được tính theo B. 2.6.3.

Các cuộn dây cách ly với nguồn điện vượt quá giới hạn nhiệt độ nhưng bị hở mạch hoặc yêu cầu thay thế máy biến áp khác thì không được coi là hỏng ở thử nghiệm này với điều kiện là máy biến áp tiếp tục tuân theo A.4.8.

Trong quá trình thử nghiệm, máy biến áp không được phát ra ngọn lửa hoặc kim loại nóng chảy. Sau thử nghiệm, máy biến áp phải chịu được thử nghiệm độ bền điện trong 2.2.4.9.1 nếu có.

Phương pháp bảo vệ	Nhiệt độ cực đại °C							
	Class 105 (A)	Class 120 (E)	Class 130 (B)	Class 155 (F)	Class 180 (H)	Class 200 (N)	Class 220 (R)	Class 250 -
Không có thiết bị bảo vệ nào được sử dụng hoặc được bảo vệ bởi trở kháng bên trong hoặc bên ngoài	150	165	175	200	225	245	265	295
Được bảo vệ bởi một thiết bị bảo vệ hoạt động trong giờ đầu tiên	200	215	225	250	275	295	315	345

Phương pháp bảo vệ	Nhiệt độ cực đại °C							
	Class 105 (A)	Class 120 (E)	Class 130 (B)	Class 155 (F)	Class 180 (H)	Class 200 (N)	Class 220 (R)	Class 250 -
Được bảo vệ bởi bất kỳ thiết bị bảo vệ nào:								
- Tối đa sau giờ đầu tiên	175	190	200	225	250	270	290	320
- Nhiệt độ trung bình cộng (t_A) trong khoảng giờ thứ 2 và giờ thứ 72 và giờ thứ 400	150	165	175	200	225	245	265	295
Các Class có liên quan đến việc phân loại vật liệu cách điện và EIS phù hợp với IEC 60085. Các ký hiệu chữ cái được chỉ định được ghi trong ngoặc đơn.								

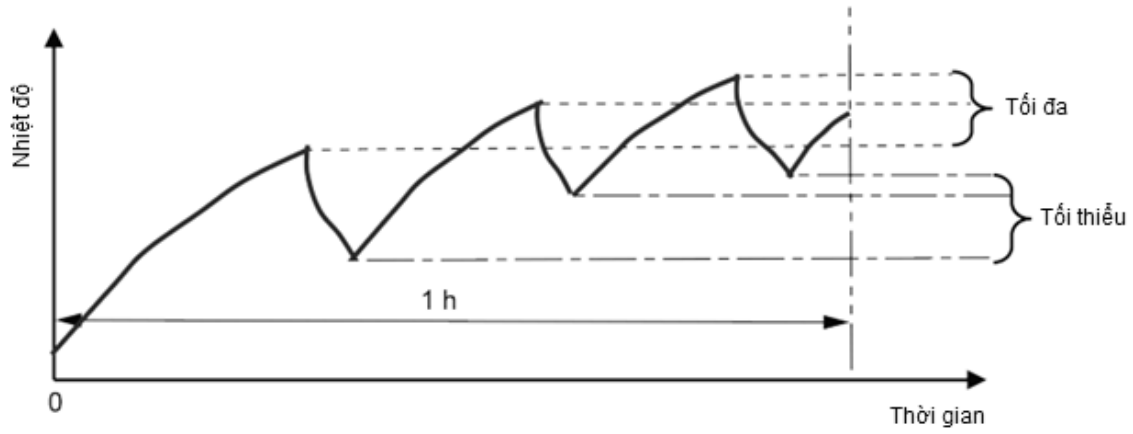
[a] nhiệt độ trung bình cộng được xác định như sau:

Đồ thị của nhiệt độ theo thời gian (xem Hình D.1), trong khi máy biến áp được cấp điện theo chu kỳ đóng và cắt, được vẽ trong khoảng thời gian thử nghiệm đang được xem xét. Nhiệt độ trung bình cộng (t_A) được xác định theo công thức:

$$tA = \frac{tmax + tmin}{2}$$

Trong đó:

- t_{max}: là trung bình cộng các điểm lớn nhất
- t_{min}: là trung bình cộng các điểm nhỏ nhất



Hình D.1 - Xác định nhiệt độ trung bình cộng

D.5.3.3.3. Phương pháp thử nghiệm thay thế

Máy biến áp được bọc bằng một lớp vải thưa và được đặt trên một tấm gỗ có phủ một lớp khăn giấy. Sau đó máy biến áp được chịu tải dần cho đến khi xảy ra một trong các tình huống sau:

- Thiết bị bảo vệ quá tải hoạt động;

- Cuộn dây hở mạch; hoặc là

- Không thể tăng tải thêm nữa nếu không đạt đến tình trạng ngắn mạch hoặc uốn ngược.

Sau đó, máy biến áp được chịu tải đến một điểm ngay trước khi tình huống áp dụng trên xảy ra và được hoạt động trong 7 giờ.

Trong quá trình thử nghiệm, máy biến áp không được phát ra ngọn lửa hoặc kim loại nóng chảy. Tấm vải thưa hoặc khăn giấy không được cháy.

Nếu điện áp máy biến áp vượt quá ES1, bộ bảo vệ chính hoặc bảo vệ tăng cường được cung cấp trong máy biến áp phải chịu được thử nghiệm độ bền điện trong 2.2.4.9.1 nếu có thể áp dụng sau khi nó đã nguội đến nhiệt độ phòng.

D.5.3.4. Máy biến áp sử dụng dây quấn cách điện hoàn toàn (FIW)

D.5.3.4.1. Tổng quan

Các yêu cầu của D.5.3.4 chỉ có thể được áp dụng cho thiết bị được thiết kế để sử dụng trong cấp quá điện áp I và II.

Khi FIW được sử dụng trong máy biến áp, FIW phải tuân theo IEC 60851-5: 2008, IEC 60317-0-7 và IEC 60317-56.

Các cuộn dây FIW ở mức ES2 hoặc ES3 sẽ không thể tiếp cận được với người bình thường hoặc người đã được hướng dẫn.

Nếu dây dẫn có đường kính danh nghĩa khác với đường kính được xác định trong Bảng D.5 (FIW3-9), thì giá trị độ bền điện tối thiểu có thể được tính theo công thức bên dưới Bảng D.5.

Máy biến áp sử dụng FIW phải tuân theo IEC 60085 và chỉ được sử dụng tối đa và bao gồm cả lớp cách điện 155 (F).

Trong trường hợp tách cơ học dưới đây được yêu cầu, thì tách cơ học phải tuân theo thử nghiệm độ bền điện đối với Cách điện chính theo 2.2.4.9.1 ngoại trừ việc áp dụng Bảng D.4 thay cho Bảng 16.

Bảng D.4 - Điện áp thử nghiệm cho các thử nghiệm độ bền điện dựa trên điện áp làm việc đỉnh

Điện áp tới và bằng	Điện áp thử nghiệm đối với cách điện chính hoặc cách điện phụ	Điện áp thử nghiệm đối với cách điện tăng cường
$V_{đỉnh}$	kV đỉnh hoặc DC (Vrms)	
< 70,5	0,35 (0,25)	0,7 (0,5)
212	2 (1,41)	4 (2,82)
423	3 (2,12)	6 (4,24)
846	3,5 (2,47)	7 (4,95)
1410	3,9 (2,76)	7,8 (5,52)
Phép nội suy tuyến tính có thể được sử dụng giữa hai điểm gần nhất		
Bảng này dựa trên Bảng 14 của IEC 61558-1: 2017		

D.5.3.4.2. Máy biến áp chỉ có cách điện chính

FIW dùng làm cách điện chính phải là kết cấu có điện áp thử nghiệm tối thiểu theo Bảng D.5 vượt quá điện áp thử nghiệm đối với các thử nghiệm độ bền điện dựa trên 2.2.4.9.1 ngoại trừ Bảng D.4 sẽ được áp dụng thay cho Bảng 16.

Cần có sự phân tách cơ học giữa FIW và dây tráng men.

Khe hở và khoảng giãn cách rò giữa FIW và dây tráng men không bắt buộc.

CHÚ THÍCH 1: Một ví dụ về kết cấu này là một máy biến áp với FIW là một cuộn dây và dây tráng men như một dây còn lại.

CHÚ THÍCH 2: Các giá trị được chỉ định trong Bảng G là giá trị RMS.

D.5.3.4.3. Máy biến áp có cách điện kép hoặc cách điện tăng cường

Máy biến áp có cách điện kép hoặc cách điện tăng cường bao gồm:

- Hai hoặc nhiều cuộn dây FIW được cách điện bằng cách điện chính và cách điện phụ, phải tuân theo tất cả các điều sau:

• FIW đóng vai trò cách điện chính và cách điện phụ phải có điện áp thử nghiệm tối thiểu theo Bảng D.5 vượt quá điện áp thử nghiệm cho các thử nghiệm độ bền điện dựa trên 2.2.4.9.1 ngoại trừ Bảng D.4 sẽ được áp dụng thay cho Bảng 26;

• Cần có sự phân tách cơ học đáp ứng thử nghiệm độ bền điện đối với cách điện chính giữa cả hai cuộn dây FIW; và

• Khe hở và khoảng giãn cách rò giữa các FIW không bắt buộc

- Một cuộn dây FIW được cung cấp cách điện tăng cường phải tuân theo tất cả những điều sau:

• FIW đóng vai trò cách điện tăng cường phải có điện áp thử nghiệm tối thiểu theo Bảng D.5 vượt quá điện áp thử nghiệm đối với các thử nghiệm độ bền điện dựa trên 2.2.4.9.1 ngoại trừ Bảng D.4 phải được áp dụng thay cho Bảng 26;

• Cần có sự phân tách cơ học đáp ứng thử nghiệm độ bền điện đối với cách điện chính giữa cuộn dây FIW và cuộn dây tráng men; và

• Khe hở và khoảng giãn cách rò giữa FIW và dây tráng men không bắt buộc.

- Một cuộn dây FIW được cung cấp cách điện chính kết hợp với cách điện lớp rắn hoặc lớp mỏng dùng làm cách điện phụ, phải tuân thủ tất cả các điều sau:

• FIW đóng vai trò cách điện chính phải có điện áp thử nghiệm tối thiểu phù hợp với Bảng D.5 vượt quá điện áp thử nghiệm đối với các thử nghiệm độ bền điện dựa trên 2.2.4.9.1 ngoại trừ Bảng D.4 sẽ được áp dụng thay cho Bảng 26;

• Cách điện rắn hoặc cách điện lớp mỏng dùng làm cách điện phụ phải tuân theo Điều 5, bao gồm cả cách điện rắn; và

• Khe hở và khoảng giãn cách rò giữa FIW và dây tráng men là bắt buộc.

D.5.3.4.4. Máy biến áp với cuộn dây FIW trên lõi kim loại hoặc lõi ferit

FIW phải được chỉ định cách điện chính dựa trên điện áp làm việc đỉnh.

FIW đóng vai trò cách điện chính phải là kết cấu có điện áp thử nghiệm tối thiểu phù hợp với Bảng D.5 vượt quá điện áp thử nghiệm đối với các thử nghiệm độ bền điện dựa trên 2.2.4.9.1 ngoại trừ Bảng D.4 sẽ được áp dụng thay cho Bảng 26.

Cần có sự phân tách cơ học giữa FIW và lõi kim loại hoặc ferit.

D.5.3.4.5. Thử nghiệm chu kỳ nhiệt và tuân thủ

Đối với máy biến áp có FIW, thử nghiệm sau được yêu cầu:

Ba mẫu của máy biến áp phải được sử dụng. Các mẫu phải chịu 10 lần theo trình tự chu kỳ nhiệt độ sau:

- 68 giờ ở nhiệt độ cao nhất của cuộn dây ± 2°C được đo ở điều kiện sử dụng bình thường, cộng thêm 10 K hoặc 10°C với tối thiểu là 85°C;

- 1 giờ ở 25°C ± 2°C

- 2 giờ ở $0^oC \pm 2^oC$

- 1 giờ ở $25^oC \pm 2^oC$

Trong mỗi thử nghiệm chu kỳ nhiệt, phải đặt điện áp bằng hai lần giá trị điện áp làm việc ở tần số 50 Hz hoặc 60 Hz vào các mẫu giữa các cuộn dây.

Sau khi điều hòa ba mẫu trên:

- Hai trong số ba mẫu sau đó được xử lý độ ẩm theo 2.2.4.8 (xử lý 48 giờ) và thử nghiệm độ bền điện liên quan của 2.2.4.9.1, ngoại trừ Bảng D.4 là được áp dụng thay cho Bảng 26; và

- Phần mẫu còn lại phải chịu thử nghiệm độ bền điện liên quan của 2.2.4.9.1 ngoại trừ việc áp dụng Bảng D.4 thay cho Bảng 26 ngay khi kết thúc giai đoạn cuối cùng ở nhiệt độ cao nhất trong thử nghiệm chu kỳ nhiệt.

Không được đánh thủng cách điện trong quá trình thử nghiệm.

D.5.3.4.6. Thử nghiệm phóng điện cục bộ

Nếu sử dụng FIW và nếu điện áp đỉnh lập lại U_t trên cách điện lớn hơn 750 V thì phải thực hiện thử nghiệm phóng điện cục bộ theo IEC 60664-1 (mô tả chi tiết thử nghiệm như bên dưới). Thử nghiệm phóng điện cục bộ phải được thực hiện sau thử nghiệm chu kỳ nhiệt của G.5.3.4.5 ở nhiệt độ phòng bình thường đối với hai mẫu đã được xử lý độ ẩm.

Điện áp đỉnh lập lại thích hợp là điện áp lớn nhất đo được giữa đầu vào và máy biến áp và mạch điện liên kết nếu phía thứ cấp được nối đất.

Phép đo phải được thực hiện ở mức điện áp danh định lớn nhất của thiết bị.

Thử nghiệm phóng điện cục bộ phải được thực hiện tại máy biến áp có điện áp đỉnh lập lại đo được U_t trong đó:

- U_t là đỉnh cực đại của điện áp làm việc.

- t_1 là 5 giây

- t_2 là 15 giây

Phóng điện cục bộ phải nhỏ hơn hoặc bằng 10 pC tại thời gian t2. Thử nghiệm phải được thực hiện theo Hình D.2. Đối với các ứng dụng khác, giá trị cao hơn có thể được yêu cầu (ví dụ, IEC 61800-5-1).

D.5.3.4.7. Thử nghiệm thường xuyên

Một bộ phận hoàn thiện phải chịu các thử nghiệm thường xuyên về độ bền điện (giữa các cuộn dây và giữa các cuộn dây với lõi, xem G.5.3.2.1).

Bảng D.5 - Giá trị của dây FIW với đường kính ngoài tối đa và điện áp thử nghiệm tối thiểu theo độ tăng

Đường kính dây dẫn danh định d_{cu}mm	Điện áp đánh thủng riêng nhỏ nhất U_bV/µm	Đường kính FIW ngoài tối thiểu $d_o$mm							Giá trị điện áp thử nghiệm độ bền điện tối thiểu trên mỗi dây đối với cách điện chính hoặc cách điện tăng cường ở đường kính ngoài U_sV (trong 60 giây)						
		FIW loại 3	FIW loại 4	FIW loại 5	FIW loại 6	FIW loại 7	FIW loại 8	FIW loại 9	FIW loại 3	FIW loại 4	FIW loại 5	FIW loại 6	FIW loại 7	FIW loại 8	FIW loại 9
0,04	56	0,055	0,059	0,070	0,080	0,090	0,100		714	904	1 428	1 904	2 380	2 856	
0,045	56	0,062	0,067	0,079	0,090	0,101	0,112		809	1 047	1 618	2 142	2 666	3 189	
0,056	56	0,075	0,082	0,093	0,105	0,117	0,129		904	1 238	1 761	2 332	2 904	3 475	
0,063	56	0,084	0,090	0,103	0,116	0,129	0,142		1 000	1 285	1 904	2 523	3 142	3 760	
0,071	56	0,092	0,098	0,111	0,124	0,137	0,150	0,163	1 000	1 285	1 904	2 523	3 142	3 760	4 379
0,08	56	0,102	0,109	0,123	0,137	0,151	0,165	0,179	1 047	1 380	2 047	2 713	3 380	4 046	4 712
0,112	53	0,140	0,148	0,165	0,182	0,199	0,216	0,233	1 261	1 622	2 388	3 154	3 919	4 685	5 451
0,125	53	0,155	0,164	0,182	0,200	0,218	0,236	0,254	1 352	1 757	2 568	3 379	4 190	5 001	5 811
0,14	53	0,172	0,182	0,202	0,222	0,242	0,262	0,282	1 442	1 892	2 793	3 694	4 595	5 496	6 397
0,16	53	0,195	0,206	0,228	0,250	0,272	0,294	0,316	1 577	2 072	3 063	4 055	5 046	6 037	7 028
0,2	53	0,240	0,253	0,278	0,303	0,328	0,353	0,378	1 802	2 388	3 514	4 640	5 766	6 893	8 019
0,224	53	0,267	0,281	0,308	0,335	0,362	0,389	0,416	1 937	2 568	3 784	5 001	6 217	7 433	8 650
0,25	53	0,298	0,313	0,343	0,373	0,403	0,433	0,463	2 162	2 838	4 190	5 541	6 893	8 244	9 596
0,28	53	0,330	0,346	0,377	0,408	0,439	0,470	0,501	2 253	2 973	4 370	5 766	7 163	8 560	9 956
0,4	49	0,460	0,479	0,510	0,541	0,572	0,603		2 499	3 290	4 582	5 873	7 164	8 455	
0,45	49	0,514	0,534	0,565	0,596	0,627	0,658		2 666	3 499	4 790	6 081	7 372		
0,5	49	0,567	0,588	0,629	0,670	0,711			2 791	3 665	5 373	7 081	8 788		
0,56	37	0,631	0,654	0,695	0,736	0,777			2 233	2 956	4 246	5 535	6 825		
0,8	37	0,885	0,912	0,963	1,014				2 673	3 522	5 126	6 730			
0,9	37	0,990	1,019	1,070	1,121				2 831	3 743	5 347	6 950			
1	37	1,095	1,125	1,176	1,227				2 988	3 931	5 535	7 139			
1,4	33	1,503	1,536	1,597					2 889	3 815	5 526				
1,6	33	1,707	1,741	1,802					3 001	3 955	5 666				

[a] giá trị theo bảng 7 của IEC 60317-0-7:2017.

Các giá trị cường độ điện áp cho phép đối với các kích thước FIW khác với quy định trong Bảng D.5 được tính theo công thức sau:

$$V = \frac{d_a - d_{Cu}}{2} \times U \times 10^3$$

Trong đó:

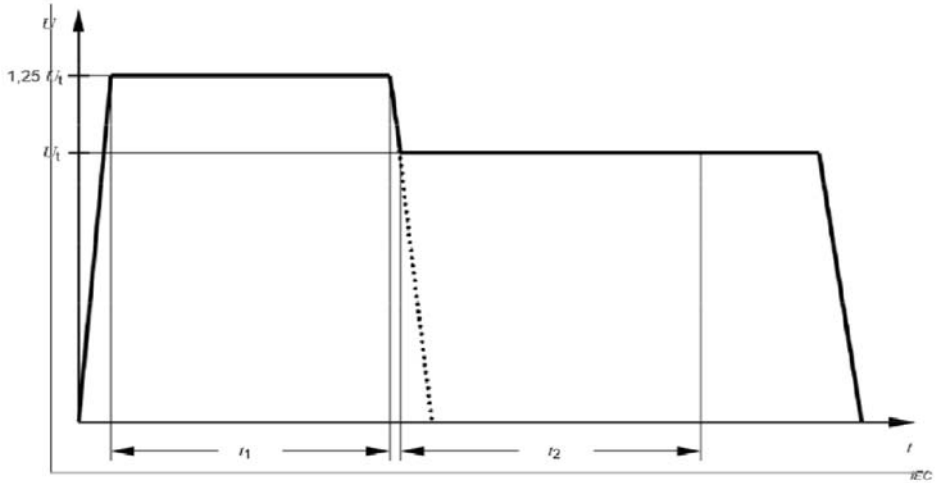
d_a: đường kính ngoài lớn nhất theo mm

d_{Cu}: đường kính đồng danh định

U: giá trị điện áp theo bảng 7 của IEC 60317-0-7:2017 (xem cột 02) theo V/µm;

V: cường độ điện áp cho phép đối với dây FIW tính bằng vôn.

Giá trị điện áp cao hơn, dựa trên "độ tăng men" của Bảng 6 của IEC 60317-0-7: 2017, đang được xem xét.



Hình D.2 - Các điện áp thử nghiệm

D.5.4. Động cơ

D.5.4.1. Các yêu cầu chung

Động cơ điện một chiều được cung cấp từ mạch PS2 hoặc PS3 cách ly với nguồn điện xoay chiều phải tuân theo các thử nghiệm của D.5.4.5, D.5.4.6 và D.5.4.9. Động cơ điện một chiều, mà do hoạt động bên trong của chúng, thường hoạt động trong điều kiện hãm rôto, chẳng hạn như động cơ bước thì không được thử nghiệm và động cơ điện một chiều chỉ được sử dụng để lưu chuyển không khí và trong đó bộ phận đẩy không khí được ghép trực tiếp với trục động cơ không cần yêu cầu phải vượt qua thử nghiệm của D.5.4.5.

Tất cả các động cơ khác được cung cấp từ mạch PS2 hoặc PS3 phải tuân theo các thử nghiệm quá tải của D.5.4.3 và D.5.4.4 và, nếu có, D.5.4.7, D.5.4.8 và D.5.4.9.

Tuy nhiên, các động cơ sau đây được miễn thử nghiệm của D.5.4.3:

- Động cơ được sử dụng chỉ để lưu chuyển không khí và trong đó bộ phận đẩy không khí được ghép trực tiếp với trục động cơ; và

- Động cơ cực mờ mà các giá trị dòng điện hãm rôto và dòng điện không tải khác nhau không quá 1 A và có tỷ số không lớn hơn 2/1.

D.5.4.2. Điều kiện thử nghiệm quá tải động cơ

Trừ khi có quy định khác, trong quá trình thử nghiệm, thiết bị được làm việc ở điện áp danh định hoặc ở điện áp cao nhất của dải điện áp danh định.

Thử nghiệm được tiến hành trong thiết bị hoặc trên bàn thử nghiệm ở các điều kiện mô phỏng. Cho phép sử dụng các mẫu riêng cho các thử nghiệm trên bàn thử nghiệm. Các điều kiện mô phỏng gồm:

- Bất kỳ thiết bị bảo vệ nào để bảo vệ động cơ trong thiết bị hoàn chỉnh; và

- Sử dụng tất cả các phương tiện lắp đặt có thể làm việc như cánh tản nhiệt cho khung động cơ.

Nhiệt độ của cuộn dây được đo như quy định trong A.1.5. Khi sử dụng cặp nhiệt điện, chúng được đặt lên bề mặt cuộn dây của động cơ. Nhiệt độ được đo tại thời điểm kết thúc thời gian thử nghiệm nếu được quy định, nếu không sẽ được xác định khi nhiệt độ đã ổn định hoặc tại thời điểm hoạt động của cầu chảy, bộ cắt nhiệt, thiết bị bảo vệ động cơ và những cơ cấu tương tự tác động.

Đối với động cơ được bảo vệ trở kháng, được bọc kín hoàn toàn, nhiệt độ được đo bằng cặp nhiệt điện đặt trên vỏ động cơ.

Khi thử nghiệm động cơ không có bảo vệ nhiệt ở các điều kiện mô phỏng trên bàn thử nghiệm, thì nhiệt độ đo được của cuộn dây sẽ được điều chỉnh để tính đến nhiệt độ môi trường nơi mà động cơ bình thường được đặt trong thiết bị.

D.5.4.3. Chạy thử nghiệm quá tải và tiêu chí tuân thủ

Thử nghiệm chạy quá tải được thực hiện bằng cách vận hành động cơ trong điều kiện hoạt động bình thường. Sau đó tăng tải để dòng điện tăng dần theo các bước thích hợp, điện áp cung cấp cho động cơ vẫn được duy trì ở giá trị ban đầu. Khi các điều kiện ổn định được thiết lập, tải lại được tăng tiếp. Theo cách đó, tải được tăng dần theo các bước thích hợp nhưng không để đạt đến tình trạng hãm roto (xem D.5.4.4), cho đến khi thiết bị bảo vệ quá tải hoạt động.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách đo nhiệt độ cuộn dây động cơ trong mỗi giai đoạn ổn định. Các nhiệt độ đo được không được vượt quá các giá trị trong Bảng D.6.

Bảng D.6 - Giới hạn nhiệt độ đối với chạy thử nghiệm quá tải

Nhiệt độ lớn nhất °C							
Cấp 105 (A)	Cấp 120 (E)	Cấp 130 (B)	Cấp 155 (F)	Cấp 180 (H)	Cấp 200 (N)	Cấp 220 (R)	Cấp 250 -
140	155	165	190	215	235	255	275
Các Cấp có liên quan đến việc phân loại vật liệu cách điện và EIS phù hợp với IEC 60085. Các ký hiệu chữ cái được chỉ định được ghi trong ngoặc đơn.							

D.5.4.4. Quá tải hãm rôto

D.5.4.4.1. Phương pháp thử nghiệm

Thử nghiệm hãm rôto được tiến hành bắt đầu ở nhiệt độ phòng.

Khoảng thời gian thử nghiệm diễn ra như sau:

- Động cơ được bảo vệ bằng trở kháng vốn có hoặc trở kháng bên ngoài được cho làm việc trong 15 ngày với rôto bị hãm, tuy nhiên thử nghiệm có thể bị gián đoạn khi các cuộn dây của động cơ đạt đến nhiệt độ không đổi, với điều kiện nhiệt

độ không đổi không lớn hơn nhiệt độ quy định trong Bảng 9 đối với hệ thống cách điện đang được sử dụng;

- Động cơ có thiết bị bảo vệ tự động reset được làm việc theo chu kỳ trong 18 ngày với rôto bị hãm;

- Động cơ có thiết bị bảo vệ reset bằng tay được làm việc theo chu kỳ trong 60 chu kỳ với rôto bị hãm, thiết bị bảo vệ được reset sau mỗi lần hoạt động càng nhanh càng tốt để duy trì trạng thái đóng, nhưng sau thời gian không nhỏ hơn 30 s;

- Động cơ có thiết bị bảo vệ không thể reset lại được, được cho làm việc với rôto bị hãm cho đến khi thiết bị bảo vệ hoạt động.

D.5.4.4.2. Tuân thủ tiêu chí

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách đo nhiệt độ theo khoảng thời gian đều đặn trong ba ngày đầu tiên đối với động cơ có bảo vệ bằng trở kháng vốn có hoặc trở kháng bên ngoài hoặc với thiết bị bảo vệ reset tự động hoặc trong 10 chu kỳ đầu tiên đối với động cơ có thiết bị bảo vệ reset bằng tay hoặc ở thời gian hoạt động của thiết bị bảo vệ không thể reset. Các nhiệt độ đo được không được vượt quá các giá trị trong Bảng D.3.

Trong quá trình thử nghiệm, các thiết bị bảo vệ phải hoạt động đáng tin cậy mà không gây hư hỏng vĩnh viễn đối với động cơ, động cơ hỏng vĩnh viễn bao gồm:

- Bốc khói dữ dội hoặc kéo dài hoặc cháy thành ngọn lửa.

- Hỏng về điện hoặc cơ của linh kiện bất kỳ như tụ điện hoặc rơle khởi động;

- Bong tróc, giòn hoặc cháy đen cách điện.

- Sự hư hỏng của lớp cách điện.

Cho phép cách điện đổi màu nhưng không cho phép cháy đen hoặc giòn đến mức cách điện bị bong ra hoặc vật liệu bị rơi ra khi cọ xát cuộn dây bằng ngón tay cái.

Sau khoảng thời gian quy định để đo nhiệt độ, động cơ phải chịu được thử nghiệm độ bền điện của 2.2.4.9.1 sau khi cách điện đã nguội đến nhiệt độ phòng và với điện áp thử nghiệm giảm xuống 0,6 lần giá trị quy định.

CHÚ THÍCH: Việc tiếp tục thử nghiệm thiết bị bảo vệ tự động reset quá 72 giờ, và thiết bị bảo vệ reset bằng tay quá 10 chu kỳ để chứng tỏ khả năng đóng và cắt dòng điện hãm rôto trong giai đoạn kéo dài, của thiết bị bảo vệ.

D.5.4.5. Chạy quá tải đối với động cơ một chiều DC

D.5.4.5.1. Yêu cầu

Thử nghiệm của G.5.4.5.2 chỉ được tiến hành nếu khả năng xảy ra quá tải được xác định bằng cách xem xét hoặc kiểm tra lại thiết kế. Ví dụ, không cần tiến hành thử nghiệm này khi các mạch điều khiển điện tử duy trì được dòng điều khiển cơ bản là không đổi.

Nếu gặp khó khăn trong việc đạt được các phép đo nhiệt độ chính xác, do kích thước nhỏ hoặc thiết kế không bình thường của động cơ, có thể sử dụng phương pháp của D.5.4.5.3 để thay thế.

D.5.4.5.2. Phương pháp thử nghiệm và tiêu chí tuân thủ

Động cơ được vận hành trong điều kiện hoạt động bình thường. Sau đó tăng tải để dòng điện tăng dần theo các bước thích hợp, điện áp cung cấp cho động cơ được duy trì ở giá trị ban đầu. Khi các điều kiện ổn định được thiết lập, tải lại được tăng lên tiếp. Theo cách đó, tải được tăng dần theo các bước thích hợp cho đến khi thiết bị bảo vệ quá tải hoạt động, cuộn dây trở thành mạch hở hoặc tải không thể được tăng thêm nữa khi mà không đạt đến điều kiện hãm rôto.

Nhiệt độ cuộn dây của động cơ được đo trong mỗi giai đoạn ổn định. Các nhiệt độ đo được không được vượt quá các giá trị trong Bảng D.6.

Sau thử nghiệm, nếu điện áp động cơ vượt quá ES1, thì bộ bảo vệ cơ bản hoặc bộ bảo vệ tăng cường được cung cấp trong động cơ phải chịu được thử nghiệm độ bền điện trong 2.2.4.9.1 sau khi nó đã nguội đến nhiệt độ phòng, nhưng với điện áp thử nghiệm giảm xuống 0,6 lần các giá trị được chỉ định.

D.5.4.5.3. Phương pháp thay thế

Động cơ được phủ một lớp vải thưa và đặt trên một tấm gỗ được phủ một lớp khăn giấy. Sau đó động cơ được cho làm việc đến khi xảy ra một trong các tình huống sau:

- Thiết bị bảo vệ quá tải hoạt động;
- Cuộn dây trở thành mạch hở; hoặc là
- Tải không thể được tăng thêm nữa khi mà không đạt đến điều kiện hãm rôto.

Trong quá trình thử nghiệm, động cơ không được phát ra ngọn lửa hoặc kim loại nóng chảy. Vải thưa hoặc khăn giấy không được cháy.

Sau thử nghiệm, nếu điện áp động cơ vượt quá ES1, thì bộ bảo vệ cơ bản hoặc bộ bảo vệ tăng cường được cung cấp trong động cơ phải chịu được thử nghiệm độ bền điện trong 2.2.4.9.1 sau khi nó đã nguội đến nhiệt độ phòng, nhưng với điện áp thử nghiệm giảm xuống 0,6 lần các giá trị được chỉ định.

D.5.4.6. Thử nghiệm quá tải hãm rôto đối với động cơ một chiều DC

D.5.4.6.1. Yêu cầu chung

Động cơ phải vượt qua thử nghiệm trong D.5.4.6.2.

Khi gặp khó khăn trong việc thu được các kết quả đo nhiệt độ chính xác do kích thước nhỏ hoặc thiết kế đặc biệt của động cơ thì có thể sử dụng phương pháp của G.5.4.6.3 để thay thế.

D.5.4.6.2. Phương pháp thử nghiệm và tiêu chí tuân thủ

Động cơ được cho làm việc ở điện áp sử dụng trong ứng dụng của nó và hãm rôto trong 7 h hoặc cho đến khi thiết lập các điều kiện ổn định, chọn thời gian nào dài hơn. Tuy nhiên, nếu cuộn dây của động cơ hở mạch hoặc động cơ bị mất điện vĩnh viễn thì thử nghiệm sẽ bị dừng.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách đo nhiệt độ cuộn dây động cơ trong quá trình thử nghiệm. Các nhiệt độ đo được không được vượt quá các giá trị trong Bảng D.3.

Sau thử nghiệm, nếu điện áp động cơ vượt quá ES1 và sau khi nguội đến nhiệt độ phòng, động cơ phải chịu được thử nghiệm độ bền điện trong 2.2.4.9.1 nhưng với điện áp thử nghiệm giảm xuống 0,6 lần giá trị quy định.

D.5.4.6.3. Phương pháp thay thế

Động cơ được phủ một lớp vải thưa và đặt trên một tấm gỗ được phủ một lớp khăn giấy.

Sau đó động cơ được cho làm việc ở điện áp sử dụng trong ứng dụng của nó và hãm rôto trong 7 h hoặc cho đến khi thiết lập các điều kiện ổn định, chọn thời gian nào dài hơn. Tuy nhiên, nếu cuộn dây của động cơ hở mạch hoặc động cơ bị mất điện vĩnh viễn thì thử nghiệm sẽ bị dừng.

Trong quá trình thử nghiệm, động cơ không được phát ra ngọn lửa hoặc kim loại nóng chảy. Vải thưa hoặc khăn giấy không được cháy.

Sau thử nghiệm, nếu điện áp động cơ vượt quá ES1 và sau khi nguội đến nhiệt độ phòng, động cơ phải chịu được thử nghiệm độ bền điện trong 2.2.4.9.1 nhưng với điện áp thử nghiệm giảm xuống 0,6 lần giá trị quy định.

D.5.4.7. Phương pháp thử nghiệm và tiêu chí tuân thủ đối với động cơ có tụ điện

Động cơ có các tụ điện dịch pha được thử nghiệm trong các điều kiện hãm rôto với tụ điện được ngắn mạch hoặc hở mạch (chọn trường hợp nào bất lợi hơn).

Thử nghiệm ngắn mạch không được thực hiện nếu tụ điện được thiết kế sao cho nếu bị hỏng, tụ điện không duy trì chế độ ngắn mạch nữa.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách đo nhiệt độ cuộn dây động cơ trong quá trình thử nghiệm. Các nhiệt độ đo được không được vượt quá các giá trị trong Bảng D.3.

D.5.4.8. Phương pháp thử nghiệm và tiêu chí tuân thủ đối với động cơ ba pha

Động cơ ba pha được thử nghiệm trong điều kiện làm việc bình thường, với một dây pha bị ngắt ra, trừ khi các bộ điều khiển mạch không cho phép đặt điện áp vào động cơ khi thiếu một hoặc nhiều pha nguồn.

Ảnh hưởng của các tải và các mạch khác trong thiết bị có thể đòi hỏi động cơ phải được thử nghiệm trong thiết bị và với ba pha nguồn được ngắt kết nối tại một thời điểm.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách đo nhiệt độ cuộn dây động cơ trong quá trình thử nghiệm. Các nhiệt độ đo được không được vượt quá các giá trị trong Bảng D.3.

D.5.4.9. Phương pháp thử nghiệm và tiêu chí tuân thủ đối với động cơ nối tiếp

Động cơ nối tiếp được cho làm việc ở điện áp bằng 1,3 lần điện áp danh định của động cơ trong 1 phút với tải nhỏ nhất có thể.

Sau thử nghiệm, các cuộn dây và mối nối không bị nới lỏng và tất cả các biện pháp bảo vệ thích hợp phải duy trì hiệu quả.

D.6. Dây cách điện

D.6.1. Tổng quan

Ngoại trừ cách điện của cuộn dây tráng men, các yêu cầu sau đây áp dụng cho tất cả các dây, kể cả dây dẫn trong các bộ phận quấn (xem D.5), dây dẫn ra ngoài

và các loại tương tự, có cách điện tạo nên cách điện chính, cách điện phụ hoặc cách điện tăng cường.

CHÚ THÍCH 1: Đối với cách điện được cung cấp ngoài lớp cách điện trên dây quấn, xem 2.2.4.4

Điện áp làm việc đỉnh không vượt quá ES2, thì không có yêu cầu về kích thước hoặc cấu tạo.

Nếu điện áp làm việc đỉnh vượt quá ES2 thì một trong những yêu cầu sau phải được áp dụng:

a) Không có yêu cầu về kích thước hoặc cấu tạo đối với cách điện chính không chịu ứng suất cơ học (ví dụ, từ lực căng của cuộn dây). Đối với cách điện chính chịu ứng suất cơ học, áp dụng b) hoặc c).

CHÚ THÍCH 2: Ngoại lệ này không áp dụng cho cách điện phụ hoặc cách điện tăng cường.

b) Đối với cách điện chính, cách điện phụ hoặc cách điện tăng cường, cách điện trên dây phải:

- Có chiều dày ít nhất là 0,4 mm được cung cấp bởi một lớp; hoặc là
- Tuân theo 2.2.4.4.6 nếu dây không phải là dây quấn; hoặc là
- Tuân theo Phụ lục J nếu dây là dây quấn.

c) Dây quấn phải phù hợp với Phụ lục J. Số lượng tối thiểu các lớp chồng lên nhau của băng quấn xoắn hoặc các lớp cách điện ép đùn phải như sau:

- Đối với cách điện chính: 01 lớp
- Đối với cách điện phụ: 02 lớp
- Đối với cách điện tăng cường: 03 lớp

d) FIW được sử dụng như một biện pháp bảo vệ trong máy biến áp phải tuân theo D.5.3.4.

Đối với cách điện giữa hai dây quấn liền kề, một lớp trên mỗi dây dẫn được coi là tạo ra cách điện phụ.

Băng quấn xoắn phải được bọc kín và vượt qua các thử nghiệm của 2.2.4.4.5 a), b) hoặc c).

CHÚ THÍCH 3: Đối với dây được cách điện bằng quy trình ép đùn, bịt kín là quy trình vốn có của nó.

Dây quấn phải đạt thử nghiệm thường xuyên đối với thử nghiệm độ bền điện, sử dụng thử nghiệm như quy định trong D.3.2.

D.6.2. Cách điện dây quấn tráng men

Dây quấn tráng men không được coi là tạo ra cách điện phụ hoặc cách điện tăng cường, trừ khi nó phù hợp với các yêu cầu đối với FIW như quy định trong D.5.3.4.

Các dây quấn tráng men khác được sử dụng làm cách điện chính phải phù hợp với tất cả các điều kiện sau:

- Cách điện tạo ra cách điện chính trong bộ phận quấn giữa mạch ngoài và mạch bên trong hoạt động ở ES2 và ES1;

- Cách điện trên tất cả các dây dẫn bao gồm tráng men phù hợp với các yêu cầu của dây quấn cấp 2 của loạt tiêu chuẩn IEC 60317 với thử nghiệm thường xuyên được thực hiện ở điện áp cao nhất trong Bảng 25 và Bảng 26;

- Bộ phận hoàn thiện phải chịu thử nghiệm điển hình về độ bền điện (giữa các cuộn dây và giữa các cuộn dây với lõi, xem D.5.3.2.1), phù hợp với 2.24.9.1; và

- Bộ phận hoàn thiện phải chịu các thử nghiệm thường xuyên về độ bền điện (giữa các cuộn dây và giữa các cuộn dây với lõi, xem G.5.3.2.1), phù hợp với 2.24.9.2.

(Xem tiếp Công báo số 931 + 932)

VĂN PHÒNG CHÍNH PHỦ XUẤT BẢN

Địa chỉ:	Số 1, Hoàng Hoa Thám, Ba Đình, Hà Nội
Điện thoại liên hệ:	
- Nội dung:	080.44417; Fax: 080.44517
- Phát hành:	080.48543
Email:	congbao@chinhphu.vn
Website:	http://congbao.chinhphu.vn
In tại:	Xí nghiệp Bản đồ 1- Bộ Quốc phòng