

# TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 7326-1 : 2003

IEC 60950-1 : 2001

THIẾT BỊ CÔNG NGHỆ THÔNG TIN - AN TOÀN - PHẦN 1: YÊU CẦU CHUNG

*Information technology equipment - Safety - Part 1: General requirements*

## Lời nói đầu

TCVN 7326-1 : 2003 hoàn toàn tương đương với tiêu chuẩn IEC 60950-1 : 2001;

TCVN 7326-1 : 2003 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn TCVN/TC/E10 *Thiết bị công nghệ thông tin* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ ban hành.

Tiêu chuẩn này được chuyển đổi năm 2008 từ Tiêu chuẩn Việt Nam cùng số hiệu thành Tiêu chuẩn Quốc gia theo quy định tại khoản 1 Điều 69 của Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật và điểm a khoản 1 Điều 6 Nghị định số 127/2007/NĐ-CP ngày 1/8/2007 của Chính phủ quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Tiêu chuẩn và Quy chuẩn kỹ thuật.

## Lời giới thiệu

### 0. Nguyên tắc an toàn

Các nguyên tắc sau được Ban kỹ thuật 74 của IEC thông qua khi xây dựng tiêu chuẩn này.

Các nguyên tắc này không bao hàm các tính năng hoặc các đặc tính chức năng của thiết bị.

Các từ được viết dưới dạng chữ viết hoa nhỏ là các thuật ngữ được định nghĩa trong 1.2 của tiêu chuẩn này.

### 0.1. Nguyên tắc an toàn chung

Thực chất, các nhà thiết kế đều hiểu nguyên tắc cơ bản của các yêu cầu về an toàn để họ có thể bố trí thiết bị an toàn.

Các nguyên tắc này không thay thế cho các yêu cầu cụ thể của tiêu chuẩn này, nhưng được thiết kế để cung cấp cho các nhà thiết kế sự đánh giá nền tảng của các yêu cầu này. Khi thiết bị liên quan đến công nghệ và vật liệu hoặc các phương pháp kết cấu không được đề cập rõ ràng, thiết kế thiết bị cần có mức an toàn không nhỏ hơn mức được mô tả trong các nguyên tắc an toàn này.

Các nhà thiết kế không những chỉ phải tính đến các điều kiện làm việc bình thường của thiết bị mà còn phải tính đến các điều kiện sự cố có thể xảy ra, các sự cố tiếp theo, việc sử dụng sai có thể dự đoán trước và các ảnh hưởng bên ngoài ví dụ như nhiệt độ, độ cao so với mực nước biển, độ nhiễm bẩn, độ ẩm, quá điện áp trên nguồn lưới và quá điện áp MẠNG VIỄN THÔNG hoặc HỆ THỐNG CHIA CẤP.

Lưu ý các ưu tiên dưới đây khi xác định biện pháp thiết kế:

- khi có thể, quy định tiêu chí thiết kế để loại bỏ, giảm bớt hoặc đề phòng nguy hiểm;

- khi không thể thực hiện được các quy định trên, vì nếu thực hiện thì chức năng của thiết bị sẽ bị suy giảm, cần quy định các biện pháp bảo vệ độc lập của thiết bị, ví dụ như thiết bị bảo vệ riêng biệt (không được quy định trong tiêu chuẩn này);

- khi không thể thực hiện các biện pháp nêu trên, hoặc để bổ sung cho các biện pháp này, cần quy định các điều khoản ghi nhãn và hướng dẫn liên quan đến rủi ro còn lại.

Có hai loại đối tượng cần xem xét đến nhu cầu an toàn của họ, NGƯỜI SỬ DỤNG (hoặc NGƯỜI THAO TÁC) và NGƯỜI BẢO TRÌ.

NGƯỜI SỬ DỤNG là thuật ngữ áp dụng cho tất cả mọi người không phải NGƯỜI BẢO TRÌ. Các yêu cầu bảo vệ cần coi rằng NGƯỜI SỬ DỤNG không được đào tạo để nhận biết nguy hiểm, nhưng cũng không cố ý tạo ra các tình huống nguy hiểm. Do đó, các yêu cầu về bảo vệ cho người lau chùi và người quan sát ngẫu nhiên cũng như NGƯỜI SỬ DỤNG được ấn định. Nhìn chung, NGƯỜI SỬ DỤNG không được chạm tới các bộ phận nguy hiểm, và với mục đích này, các bộ phận nguy hiểm chỉ được nằm trong KHU VỰC NGƯỜI BẢO TRÌ TIẾP CẬN hoặc trong thiết bị được đặt trong VỊ TRÍ CẤM TIẾP CẬN.

Khi NGƯỜI SỬ DỤNG được phép vào các VỊ TRÍ CẤM TIẾP CẬN thì họ phải được hướng dẫn đầy đủ.

NGƯỜI BẢO TRÌ sử dụng hiểu biết và kỹ năng của mình để tránh bị thương cho bản thân họ và cho người khác do những nguy hiểm quan sát được, tồn tại trong KHU VỰC NGƯỜI BẢO TRÌ TIẾP CẬN được của thiết bị hoặc trên thiết bị được đặt trong VỊ TRÍ CẤM TIẾP CẬN. Tuy nhiên, NGƯỜI BẢO TRÌ cũng cần được bảo vệ chống các nguy hiểm không thấy trước. Điều này có thể được thực hiện bằng cách, ví dụ, đặt các phần cần tiếp cận khi bảo trì cách xa các nguy hiểm điện và cơ, có che chắn

để tránh các tiếp xúc ngẫu nhiên với các phần nguy hiểm, và có ký hiệu hoặc chỉ dẫn để cảnh báo NGƯỜI BẢO TRÌ về các rủi ro có thể.

Các thông tin về nguy hiểm điện áp có thể được ghi trên thiết bị hoặc được cung cấp cùng với thiết bị, tùy thuộc vào khả năng xảy ra bị thương và mức khắc nghiệt của chúng, hoặc được làm sẵn cho NGƯỜI BẢO TRÌ. Nhìn chung, NGƯỜI SỬ DỤNG không được đặt vào các nguy hiểm có thể gây bị thương, và các thông tin cung cấp cho NGƯỜI SỬ DỤNG phải có mục đích đầu tiên là tránh tình huống và việc vận hành sai có khả năng gây ra nguy hiểm, ví dụ như đấu nối sai vào nguồn cung cấp và thay thế cầu chảy không đúng loại.

Thiết bị di động được coi là có rủi ro điện giật nhẹ, do có thêm sức căng có thể có trên dây nguồn làm đứt dây nối đất. Với THIẾT BỊ CẦM TAY, rủi ro này được tăng lên; mòn dây có nhiều khả năng xảy ra hơn, và nguy hiểm có thể được tăng lên khi đánh rơi thiết bị. THIẾT BỊ CƠ ĐỘNG đưa ra thêm yếu tố nguy hiểm khác do chúng có thể được sử dụng và được tiến hành theo mọi hướng; nếu vật rắn kim loại nhỏ lọt vào lỗ của VỎ BỌC thì nó có thể di chuyển bên trong thiết bị, có thể gây nguy hiểm.

## 0.2. Nguy hiểm

Việc ứng dụng tiêu chuẩn an toàn nhằm giảm khả năng bị thương hoặc sự cố do các nguy hiểm dưới đây:

- điện giật;
- nguy hiểm liên quan đến năng lượng;
- cháy;
- nguy hiểm liên quan đến nhiệt;
- nguy hiểm về cơ;
- bức xạ;
- nguy hiểm về hóa học.

### 0.2.1. Điện giật

Điện giật là do dòng điện chạy qua thân người. Các hiệu ứng sinh lý gây ra phụ thuộc vào giá trị và khoảng thời gian của dòng điện và đường đi của chúng qua thân người. Giá trị của dòng điện phụ thuộc vào điện áp đặt, trở kháng của nguồn và trở kháng của thân người. Trở kháng của thân người lần lượt phụ thuộc vào diện tích tiếp xúc, độ ẩm trong vùng tiếp xúc, điện áp và tần số. Dòng điện xấp xỉ một nửa miliampe có thể gây phản ứng tốt cho sức khỏe và cũng có thể gây bị thương gián tiếp do các phản ứng không cố ý. Các dòng điện cao hơn có thể có nhiều ảnh hưởng trực tiếp nhiều hơn, ví dụ như cháy hoặc sự kết sợi trong tâm thất.

Điện áp ở trạng thái ổn định lên đến 42,4 V giá trị đỉnh, hoặc 60 V một chiều, nhìn chung không được coi là các nguy hiểm trong trạng thái khô đối với vùng tiếp xúc tương đương như bàn tay người. Các bộ phận dễ hở cần phải chạm tới hoặc cầm nắm phải có điện thế đất hoặc được cách điện đầy đủ.

Một số thiết bị được nối với mạng điện thoại và/hoặc các mạng bên ngoài khác. Một số MẠNG VIỄN THÔNG làm việc có các tín hiệu ví dụ như giọng nói và tín hiệu chuông xếp chồng trên điện áp một chiều ổn định; giá trị tổng có thể vượt quá các giá trị cho ở trên đối với điện áp trạng thái ổn định. Đó là thực tế chung đối với NGƯỜI BẢO TRÌ của các công ty điện thoại để vận hành các bộ phận của các mạch dễ hở chạm tới được. Điều này không gây ra các tổn thương nghiêm trọng, do sử dụng tín hiệu chuông theo nhịp và bởi vì có vùng tiếp xúc giới hạn với dây dẫn dễ hở thường được vận hành bởi NGƯỜI BẢO TRÌ. Tuy nhiên, vùng tiếp xúc mà NGƯỜI SỬ DỤNG có thể tiếp cận, và khả năng tiếp xúc với các bộ phận thì cần được giới hạn thêm (ví dụ bằng hình dáng và vị trí của các bộ phận).

Thường có hai mức bảo vệ NGƯỜI SỬ DỤNG để ngăn ngừa điện giật. Do đó, thao tác thiết bị trong điều kiện bình thường và sau sự cố đơn, kể cả hậu quả của các sự cố, không được tạo ra nguy hiểm điện giật. Tuy nhiên, việc cung cấp thêm các biện pháp bảo vệ, ví dụ nối đất bảo vệ hoặc CÁCH ĐIỆN PHỤ, không được coi là thay thế cho, hoặc làm giảm bớt, CÁCH ĐIỆN CHÍNH được thiết kế hoàn hảo.

### Nguy hiểm có thể gây ra do: Ví dụ về các biện pháp làm giảm nguy hiểm:

Tiếp xúc với các phần dễ hở thường có điện áp nguy hiểm

Ngăn NGƯỜI SỬ DỤNG chạm tới các bộ phận có điện áp nguy hiểm bằng cách cố định và khóa các nắp đậy, các khóa liên động, v.v.... Phóng điện các tụ điện có thể chạm tới có điện áp nguy hiểm.

Đánh thủng cách điện giữa các bộ phận thường có điện áp nguy hiểm và các phần dẫn có thể chạm tới.

Có CÁCH ĐIỆN CHÍNH và nối các phần dẫn có thể chạm tới và các mạch với đất sao cho giới hạn được khả năng bị đặt vào điện áp có thể có bởi vì bảo vệ quá dòng sẽ ngắt các phần có sự cố trở kháng thấp trong thời gian quy định; hoặc

cung cấp màn chắn nối đất bảo vệ giữa các phần, hoặc cung cấp CÁCH ĐIỆN KÉP hoặc CÁCH ĐIỆN TĂNG CƯỜNG giữa các phần, sao cho sự đánh thủng cách điện của các phần có thể chạm tới là ít có khả năng xảy ra.

Tiếp xúc với các mạch được nối với MẠNG VIỄN THÔNG có điện áp vượt quá 42,4 V giá trị đỉnh hoặc 60 V một chiều.

Giới hạn khả năng tiếp xúc và diện tích tiếp xúc với các mạch này, và cách ly chúng với các bộ phận không nối đất mà không giới hạn được khả năng chạm tới chúng.

Đánh thủng cách điện mà NGƯỜI SỬ DỤNG có thể chạm tới.

Cách điện mà NGƯỜI SỬ DỤNG có thể chạm tới cần có đủ độ bền cơ và điện để giảm khả năng tiếp xúc với các điện áp nguy hiểm.

DÒNG ĐIỆN CHẠM (dòng điện rò) chạy từ các phần có điện áp nguy hiểm đến các phần có thể chạm tới. DÒNG ĐIỆN CHẠM có thể là dòng điện cao do các linh kiện bộ lọc EMC được nối giữa Mạch sơ cấp và các phần có thể chạm tới.

Giới hạn DÒNG ĐIỆN CHẠM đến giá trị quy định, hoặc nối với nối đất bảo vệ có chất lượng dẫn

#### 0.2.2. Nguy hiểm liên quan đến năng lượng

Các nguy hiểm có thể tạo ra do ngắn mạch các cực liền kề của nguồn dòng cao hoặc mạch công suất lớn, gây ra:

- cháy;
- hồ quang;
- bắn toé kim loại nóng chảy.

Thậm chí các mạch mà điện áp của chúng là an toàn để chạm tới có thể cũng có nguy hiểm theo khía cạnh này.

Ví dụ về biện pháp làm giảm nguy hiểm này gồm:

- cách ly;
- che chắn;
- đặt khóa liên động an toàn.

#### 0.2.3. Cháy

Các nguy hiểm cháy có thể gây ra do nhiệt độ quá cao trong điều kiện làm việc bình thường hoặc do quá tải, hư hỏng linh kiện, đánh thủng cách điện hoặc do nối lỏng các đầu nối. Cháy bắt nguồn trong thiết bị không được lan rộng sang vùng lân cận của nguồn cháy, và cũng không được gây hư hại cho các vùng xung quanh thiết bị.

Ví dụ về các biện pháp giảm các nguy hiểm này bao gồm:

- có bảo vệ quá dòng;
- sử dụng vật liệu xây dựng có đặc tính cháy thích hợp cho mục đích của chúng;
- lựa chọn các bộ phận, các linh kiện và các vật liệu có thể sử dụng để tránh có thể gây cháy ở nhiệt độ cao;
- hạn chế sử dụng lượng vật liệu dễ cháy;
- che chắn hoặc cách ly các vật liệu dễ cháy khỏi nguồn có khả năng gây cháy;
- sử dụng Vỏ bọc hoặc các tấm chắn để giới hạn cháy lan trong thiết bị;
- sử dụng vật liệu thích hợp cho Vỏ bọc để giảm khả năng lan rộng ngọn lửa từ thiết bị.

#### 0.2.4. Nguy hiểm liên quan đến nhiệt

Thương tích do nhiệt độ cao trong điều kiện làm việc bình thường, dẫn đến:

- cháy do tiếp xúc với các bộ phận nóng có thể chạm tới;
- suy giảm cách điện và suy giảm tính năng của linh kiện an toàn tới hạn;
- bắt cháy của chất lỏng dễ cháy.

Ví dụ về các biện pháp giảm các nguy hiểm này bao gồm:

- áp dụng các biện pháp để tránh nhiệt độ cao của các bộ phận có thể tiếp cận;
- tránh nhiệt độ cao hơn điểm chớp cháy của chất lỏng;

- có các ký hiệu để cảnh báo Người sử dụng khi chạm tới các bộ phận nóng không thể tránh khỏi.

#### 0.2.5. Nguy hiểm về cơ

Các nguy hiểm có thể bắt nguồn từ:

- các cạnh và các góc sắc;
- các bộ phận chuyển động có thể năng có thể gây bị thương;
- độ không ổn định của thiết bị;
- muội từ ống tia catốt và nổ đèn cao áp.

Ví dụ về các biện pháp giảm các nguy hiểm này bao gồm:

- làm nhẵn các cạnh và góc sắc;
- tẩm chắn;
- có khóa liên động;
- có đủ ổn định để thiết bị đứng tự do;
- chọn ống tia catốt và đèn áp suất cao chịu được nổ;
- có ký hiệu để cảnh báo NGƯỜI SỬ DỤNG khi không thể tránh chạm tới;

#### 0.2.6 Bức xạ

Nguy hiểm cho NGƯỜI SỬ DỤNG và NGƯỜI BẢO TRÌ có thể gây ra do một số dạng bức xạ phát ra từ thiết bị. Các ví dụ về bức xạ âm học, bức xạ tần số radiô, bức xạ hồng ngoại, tử ngoại và bức xạ gây iôn hoá, và bức xạ ánh sáng có thể nhìn thấy và tia laze.

Ví dụ về các biện pháp để giảm các nguy hiểm này bao gồm:

- giới hạn mức năng lượng của nguồn bức xạ;
- bọc kim các nguồn bức xạ;
- có khóa liên động;
- có ký hiệu để cảnh báo NGƯỜI SỬ DỤNG khi không tránh khỏi việc ở trong nguy hiểm bức xạ.

#### 0.2.7. Nguy hiểm hóa học

Nguy hiểm có thể gây ra do tiếp xúc với một số hóa chất hoặc do hít phải hơi hoặc khói.

Ví dụ về các biện pháp để giảm các nguy hiểm này bao gồm:

- tránh sử dụng các vật liệu xây dựng và các vật liệu có nhiều khả năng gây bị thương do tiếp xúc hoặc do hít phải trong các điều kiện bình thường và các điều kiện có thể xảy ra trong sử dụng;
- tránh các điều kiện có nhiều khả năng gây ra rò rỉ hoặc bay hơi;
- có ký hiệu để cảnh báo NGƯỜI SỬ DỤNG về các nguy hiểm.

### 0.3. Vật liệu và linh kiện

Vật liệu và các linh kiện được sử dụng trong kết cấu thiết bị cần được lựa chọn và bố trí sao cho chúng có thể thực hiện theo cách tin cậy trong thời gian tồn tại của thiết bị mà không gây ra nguy hiểm, và không góp phần đáng kể vào việc gây nguy hiểm cháy nghiêm trọng. Các linh kiện cần được lựa chọn sao cho chúng vẫn duy trì trong phạm vi các thông số của nhà chế tạo trong điều kiện làm việc bình thường, và không tạo ra nguy hiểm trong các điều kiện sự cố.

## THIẾT BỊ CÔNG NGHỆ THÔNG TIN - AN TOÀN - PHẦN 1: YÊU CẦU CHUNG

### *Information technology equipment - Safety - Part 1: General requirements*

#### 1. Quy định chung

##### 1.1. Phạm vi áp dụng

##### 1.1.1. Thiết bị được đề cập trong tiêu chuẩn này

Tiêu chuẩn này áp dụng cho các thiết bị công nghệ thông tin có nguồn điện là nguồn lưới hoặc pin/acquy, kể cả các thiết bị kinh doanh dùng điện và các thiết bị kết hợp, có điện áp danh định không quá 600 V.

Tiêu chuẩn này cũng áp dụng cho các thiết bị công nghệ thông tin:

- được thiết kế để sử dụng như một thiết bị đầu cuối viễn thông và thiết bị hạ tầng MẠNG VIỄN THÔNG, cho dù được cấp điện từ nguồn nào;

- được thiết kế và thích hợp để nối trực tiếp đến hoặc được sử dụng như một thiết bị hạ tầng trong HỆ THỐNG CHIA CẤP, cho dù được cấp điện từ nguồn nào;

- được thiết kế để sử dụng NGUỒN LƯỚI XOAY CHIỀU làm môi trường truyền thông (xem chú thích 4 của điều 6 và chú thích 3 của điều 7).

Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu nhằm giảm thiểu các rủi ro về cháy, điện giật hoặc gây tổn thương đến NGƯỜI THAO TÁC và những người không có chuyên môn có thể tiếp xúc với thiết bị và, trong trường hợp được quy định đặc biệt, đến NGƯỜI BẢO TRÌ.

Tiêu chuẩn này nhằm giảm thiểu các rủi ro nêu trên khi thiết bị đã được lắp đặt, cho dù đó là một hệ thống các thiết bị được kết nối với nhau hoặc là một thiết bị độc lập, với điều kiện là việc lắp đặt, vận hành và bảo trì thiết bị phải tuân thủ theo cách do nhà chế tạo quy định.

Ví dụ về các thiết bị thuộc phạm vi áp dụng của tiêu chuẩn này là:

Loại sản phẩm	Ví dụ cụ thể về loại sản phẩm
Thiết bị ngân hàng	Máy kiểm tiền kể cả máy thu ngân tự động (trả tiền) (ATM)
Các máy xử lý dữ liệu và văn bản và các thiết bị kết nối	Thiết bị chuẩn bị dữ liệu, thiết bị xử lý dữ liệu, thiết bị lưu trữ dữ liệu, máy tính cá nhân, máy vẽ đồ thị, máy in, máy quét, thiết bị xử lý văn bản, khối màn hình hiển thị
Thiết bị mạng lưới dữ liệu	Cầu nối, thiết bị kết nối mạch dữ liệu, thiết bị kết nối dữ liệu, bộ định tuyến
Thiết bị điện và điện tử dùng cho các điểm bán lẻ	Máy tính tiền, điểm bán hàng tự động kể cả cân điện tử
Thiết bị điện và điện tử dùng trong văn phòng	Máy tính số, máy sao chụp, thiết bị đọc, máy huỷ tài liệu, máy chữ điện tử, thiết bị khử từ, máy văn phòng vi đồ hoạ, ngăn đựng tài liệu hoạt động bằng động cơ, máy xén giấy (đóng ghim, xén, chia giấy), máy xếp giấy, thiết bị gọt bút chì, máy dập ghim, máy chữ
Thiết bị công nghệ thông tin khác	Thiết bị khắc ảnh trên bản kẽm, thiết bị đầu cuối thông tin công cộng, thiết bị đa phương tiện
Thiết bị bưu chính	Máy xử lý thư tín, máy bưu chính
Thiết bị hạ tầng Mạng viễn thông	Thiết bị in hóa đơn, thiết bị trộn kênh, thiết bị cấp nguồn cho mạng, thiết bị kết nối mạng, trạm tín hiệu radiô cơ sở, bộ lặp, thiết bị truyền, thiết bị chuyển mạch viễn thông
Thiết bị đầu cuối viễn thông	Máy fax, hệ thống điện thoại phím, môđem, PABX, máy nhắn tin, máy trả lời điện thoại, máy điện thoại (có dây và không dây)

CHÚ THÍCH: Các yêu cầu của tiêu chuẩn IEC 60065 cũng có thể được sử dụng để đáp ứng các yêu cầu an toàn đối với thiết bị đa phương tiện. Xem Hướng dẫn IEC 112, Hướng dẫn về an toàn của các thiết bị đa phương tiện<sup>1)</sup>.

Liệt kê trên đây là chưa đầy đủ, các thiết bị không được liệt kê thì không nhất thiết là không thuộc phạm vi áp dụng của tiêu chuẩn này.

Các thiết bị phù hợp với các yêu cầu liên quan của tiêu chuẩn này được coi là thích hợp để sử dụng cùng với các thiết bị điều khiển quá trình, thiết bị thử nghiệm tự động và các hệ thống tương tự cần đến các phương tiện xử lý thông tin. Tuy nhiên, tiêu chuẩn này không bao gồm các yêu cầu về tính năng hoặc đặc tính chức năng của thiết bị.

### 1.1.2. Yêu cầu bổ sung

Có thể cần có các yêu cầu bổ sung cho các yêu cầu được quy định trong tiêu chuẩn này đối với:

- thiết bị được thiết kế để hoạt động trong các môi trường đặc biệt (ví dụ như nhiệt độ khắc nghiệt; bụi, ẩm hoặc rung động quá mức; khí dễ cháy; và môi trường có tính ăn mòn hoặc dễ nổ);

- các ứng dụng chữa bệnh bằng điện có tiếp xúc vật lý đến người bệnh;

- thiết bị được thiết kế để sử dụng trong xe, tàu thủy hoặc máy bay, ở các nước nhiệt đới hoặc ở độ cao trên 2 000 m so với mực nước biển;

- thiết bị được thiết kế để sử dụng ở những nơi có thể bị nước ngấm vào; hướng dẫn về các yêu cầu và các thử nghiệm liên quan, xem phụ lục T.

CHÚ THÍCH: Lưu ý rằng ở một số nước, các cơ quan chức năng sẽ đưa ra các yêu cầu bổ sung mang tính bắt buộc.

<sup>1)</sup> Danh mục các tiêu chuẩn tham khảo được cho trong phụ lục Q: "Tài liệu tham khảo"

### 1.1.3. Các ngoại lệ

Tiêu chuẩn này không áp dụng cho:

- thiết bị phụ trợ như các hệ thống điều hoà không khí, phát hiện cháy hoặc chữa cháy;
- hệ thống cung cấp điện, không phải là bộ phận cấu thành của thiết bị, như cụm động cơ - máy phát, hệ thống dự phòng bằng pin/acquy và biến áp;
- hệ thống đi dây trong các tòa nhà;
- các thiết bị không dùng năng lượng điện.

### 1.2 Định nghĩa

Tiêu chuẩn này áp dụng các định nghĩa dưới đây. Nếu không có quy định nào khác, ở những chỗ sử dụng thuật ngữ "điện áp" và "dòng điện" thì chúng được hiểu là giá trị hiệu dụng.

Liệt kê các định nghĩa

Khu vực Người thao tác tiếp cận	1.2.7.1
Khu vực Người bảo trì tiếp cận	1.2.7.2
Thân	1.2.7.5
Cáp kết nối	1.2.11.6
Hệ thống chia cáp	1.2.13.14
Mạch ELV	1.2.8.6
Mạch dòng điện giới hạn	1.2.8.8
Mạch sơ cấp	1.2.8.3
Mạch thứ cấp	1.2.8.4
Mạch SELV	1.2.8.7
Mạch TNV	1.2.8.10
Mạch TNV-1	1.2.8.11
Mạch TNV-2	1.2.8.12
Mạch TNV-3	1.2.8.13
Khe hở không khí	1.2.10.1
Dây liên kết bảo vệ	1.2.13.11
Dây nối đất bảo vệ	1.2.13.10
Dây dẫn nguồn tháo được	1.2.5.4
Dây dẫn nguồn không tháo được	1.2.5.5
Chiều dài đường rò	1.2.10.2
Dòng điện trong dây dẫn bảo vệ	1.2.13.13
Dòng điện danh định	1.2.1.3
Dòng điện chạm	1.2.13.12
Bộ cắt nhiệt	1.2.11.3
Bộ cắt nhiệt tự phục hồi	1.2.11.4
Bộ cắt nhiệt phục hồi bằng tay	1.2.11.5
Nối đất chức năng	1.2.13.9
Vỏ bọc	1.2.6.1
Vỏ bọc về điện	1.2.6.4
Vỏ bọc về cháy	1.2.6.2
Vỏ bọc về cơ	1.2.6.3
Mức năng lượng nguy hiểm	1.2.8.9
Thiết bị cấp I	1.2.4.1
Thiết bị cấp II	1.2.4.2

Thiết bị cấp III	1.2.4.3
Thiết bị cảm trực tiếp	1.2.3.6
Thiết bị lắp chìm	1.2.3.5
Thiết bị cầm tay	1.3.2.2
Thiết bị di động	1.2.3.1
Thiết bị nối cố định	1.2.5.3
Thiết bị có phích cắm kiểu A	1.2.5.1
Thiết bị có phích cắm kiểu B	1.2.5.2
Thiết bị đặt tĩnh tại	1.2.3.4
Thiết bị cơ động	1.2.3.3
Tần số danh định	1.2.1.4
Cách điện chính	1.2.9.2
Cách điện kép	1.2.9.4
Cách điện chức năng	1.2.9.1
Cách điện tăng cường	1.2.9.5
Cách điện phụ	1.2.9.3
Khóa liên động an toàn	1.2.7.6
Giới hạn cháy lan	1.2.12.15
Bộ giới hạn nhiệt độ	1.2.11.2
Tải bình thường	1.2.2.1
Vị trí cắm tiếp cận	1.2.7.3
Phân loại khả năng cháy của vật liệu	1.2.12.1
Vật liệu cấp 5 VA	1.2.12.5
Vật liệu cấp 5 VB	1.2.12.6
Vật liệu bọt cấp HF-1	1.2.12.7
Vật liệu bọt cấp HF-2	1.2.12.8
Vật liệu bọt cấp HBF	1.2.12.9
Vật liệu cấp HB40	1.2.12.10
Vật liệu bọt cấp HB75	1.2.12.11
Vật liệu cấp V-0	1.2.12.2
Vật liệu cấp V-1	1.2.12.3
Vật liệu cấp V-2	1.2.12.4
Vật liệu cấp VTM-0	1.2.12.12
Vật liệu cấp VTM-1	1.2.12.13
Vật liệu cấp VTM-2	1.2.12.14
Mạng viễn thông	1.2.13.8
Làm việc liên tục	1.2.2.3
Làm việc gián đoạn	1.2.2.5
Làm việc ngắn hạn	1.2.2.4
Người thao tác	1.2.13.7
Bộ phận trang trí	1.2.6.5
Người bảo trì	1.2.13.5
Dải tần số danh định	1.2.1.5
Dải điện áp danh định	1.2.1.2

Nguồn lưới xoay chiều	1.2.8.1
Nguồn lưới một chiều	1.2.8.2
Bề mặt giới hạn	1.2.10.3
Thử nghiệm thường xuyên	1.2.13.3
Thử nghiệm lấy mẫu	1.2.13.2
Thử nghiệm điển hình	1.2.13.1
Bộ điều nhiệt	1.2.11.1
Thời gian làm việc danh định	1.2.2.2
Dụng cụ	1.2.7.4
Người sử dụng	1.2.13.6
Điện áp một chiều	1.2.13.4
Điện áp nguy hiểm	1.2.8.5
Điện áp quá độ nguồn lưới	1.2.9.9
Điện áp làm việc đỉnh	1.2.9.7
Điện áp danh định	1.2.1.1
Điện áp chịu đựng yêu cầu	1.2.9.8
Điện áp quá độ mạng viễn thông	1.2.9.10
Điện áp làm việc	1.2.9.6

### 1.2.1. Thông số đặc trưng về điện của thiết bị

1.2.1.1. **ĐIỆN ÁP DANH ĐỊNH:** Điện áp nguồn (đối với NGUỒN LƯỚI XOAY CHIỀU ba pha, điện áp danh định là điện áp pha-pha) theo công bố của nhà chế tạo.

1.2.1.2. **DẢI ĐIỆN ÁP DANH ĐỊNH:** Dải điện áp nguồn theo công bố của nhà chế tạo, được biểu thị bằng điện áp danh định thấp và cao của dải.

1.2.1.3. **DÒNG ĐIỆN DANH ĐỊNH:** Dòng điện vào của thiết bị theo công bố của nhà chế tạo.

1.2.1.4. **TẦN SỐ DANH ĐỊNH:** Tần số nguồn theo công bố của nhà chế tạo.

1.2.1.5. **DẢI TẦN SỐ DANH ĐỊNH:** Dải tần số nguồn theo công bố của nhà chế tạo, được biểu thị bằng TẦN SỐ DANH ĐỊNH thấp và cao của dải.

### 1.2.2. Điều kiện làm việc

1.2.2.1. **TẢI BÌNH THƯỜNG:** Phương thức làm việc càng giống càng tốt so với điều kiện khắc nghiệt nhất của sử dụng bình thường theo hướng dẫn vận hành. Tuy nhiên, nếu điều kiện sử dụng thực tế rõ ràng là khắc nghiệt hơn so với điều kiện tải lớn nhất được khuyến cáo, thì sử dụng tải đại diện cho điều kiện tải lớn nhất có thể đặt lên thiết bị.

CHÚ THÍCH: Điều kiện TẢI BÌNH THƯỜNG của một số kiểu thiết bị được nêu trong phụ lục L.

1.2.2.2. **THỜI GIAN LÀM VIỆC DANH ĐỊNH:** Thời gian làm việc được nhà chế tạo ấn định cho thiết bị.

1.2.2.3. **LÀM VIỆC LIÊN TỤC:** Làm việc ở TẢI BÌNH THƯỜNG trong khoảng thời gian không giới hạn.

1.2.2.4. **LÀM VIỆC NGẮN HẠN:** Làm việc ở TẢI BÌNH THƯỜNG trong khoảng thời gian quy định, bắt đầu từ trạng thái nguội, khoảng thời gian sau mỗi giai đoạn làm việc đủ để thiết bị nguội đến nhiệt độ phòng.

1.2.2.5. **LÀM VIỆC GIÁN ĐOẠN:** Làm việc theo chuỗi các chu kỳ giống nhau được quy định, mỗi chu kỳ gồm một giai đoạn làm việc ở TẢI BÌNH THƯỜNG rồi đến một giai đoạn nghỉ bằng cách ngắt điện hoặc cho thiết bị chạy không.

### 1.2.3. Tính di động của thiết bị

1.2.3.1. **THIẾT BỊ DI ĐỘNG:** Thiết bị có:

- khối lượng nhỏ hơn hoặc bằng 18 kg và không bị cố định, hoặc
- thiết bị có bánh xe, con lăn hoặc phương tiện khác để người vận hành có thể dễ dàng di chuyển thiết bị theo yêu cầu để thực hiện công việc theo mục đích sử dụng của thiết bị.

1.2.3.2. **THIẾT BỊ CẦM TAY:** THIẾT BỊ DI ĐỘNG, hoặc một phần của loại thiết bị bất kỳ, được thiết kế



để cầm trên tay trong quá trình sử dụng bình thường.

1.2.3.3. **THIẾT BỊ CƠ ĐỘNG:** THIẾT BỊ DI ĐỘNG được thiết kế để NGƯỜI SỬ DỤNG thường xuyên mang theo.

CHÚ THÍCH: Ví dụ như máy tính cá nhân xách tay, máy tính bảng, và các phụ kiện xách tay của chúng như máy in và ổ CD - ROM.

1.2.3.4. **THIẾT BỊ ĐẶT TĨNH TẠI:** Thiết bị không phải là THIẾT BỊ DI ĐỘNG.

1.2.3.5. **THIẾT BỊ LẮP CHÌM:** Thiết bị được thiết kế để lắp đặt trong các hốc chuẩn bị trước như trong tường hoặc vị trí tương tự.

CHÚ THÍCH: Nói chung, THIẾT BỊ LẮP CHÌM thường không có VỎ BỌC cho tất cả các mặt, vì một số mặt sẽ được bảo vệ sau khi lắp đặt.

1.2.3.6. **THIẾT BỊ CẤM TRỰC TIẾP:** Thiết bị được thiết kế để sử dụng mà không có dây nguồn; phích cắm nguồn là bộ phận hợp thành của VỎ BỌC thiết bị sao cho trọng lượng của thiết bị được đỡ nhờ ổ cắm.

#### 1.2.4. Cấp thiết bị - Bảo vệ chống điện giật

CHÚ THÍCH: Một số thiết bị công nghệ thông tin không thể nhận dạng theo một trong các cấp dưới đây.

1.2.4.1. **THIẾT BỊ CẤP I:** Thiết bị, trong đó việc bảo vệ chống điện giật đạt được bằng cách:

- sử dụng CÁCH ĐIỆN CHÍNH, đồng thời

- phần dẫn nào của thiết bị có khả năng có điện áp nguy hiểm khi hỏng CÁCH ĐIỆN CHÍNH thì có phương tiện nối đến DÂY NỐI ĐẤT BẢO VỆ của hệ thống đi dây của tòa nhà.

CHÚ THÍCH: THIẾT BỊ CẤP I có thể có các bộ phận có CÁCH ĐIỆN KÉP hoặc CÁCH ĐIỆN TĂNG CƯỜNG.

1.2.4.2. **THIẾT BỊ CẤP II:** Thiết bị, trong đó việc bảo vệ chống điện giật không chỉ dựa vào CÁCH ĐIỆN CHÍNH, mà còn có thêm biện pháp an toàn như CÁCH ĐIỆN KÉP hoặc CÁCH ĐIỆN TĂNG CƯỜNG, ở đây không dựa vào nối đất bảo vệ.

1.2.4.3. **THIẾT BỊ CẤP III:** Thiết bị, trong đó việc bảo vệ chống điện giật dựa trên sự cung cấp từ các mạch có điện áp cực thấp an toàn (SELV) và trong thiết bị đó không tạo ra điện áp nguy hiểm.

CHÚ THÍCH: Đối với THIẾT BỊ CẤP III, mặc dù không yêu cầu bảo vệ chống điện giật, nhưng vẫn áp dụng tất cả các yêu cầu khác của tiêu chuẩn này.

#### 1.2.5. Nối nguồn

1.2.5.1. **THIẾT BỊ CÓ PHÍCH CẮM KIỂU A:** Thiết bị được thiết kế để nối với hệ thống đi dây của tòa nhà qua ổ cắm và phích cắm gia dụng hoặc qua bộ nối thiết bị gia dụng hoặc cả hai.

1.2.5.2. **THIẾT BỊ CÓ PHÍCH CẮM KIỂU B:** Thiết bị được thiết kế để nối với hệ thống đi dây của tòa nhà qua ổ cắm và phích cắm công nghiệp hoặc qua bộ nối hoặc cả hai, phù hợp với IEC 60309<sup>2)</sup> hoặc tiêu chuẩn quốc gia tương đương.

1.2.5.3. **THIẾT BỊ NỐI CỔ ĐỊNH:** Thiết bị được thiết kế để nối với hệ thống đi dây của tòa nhà bằng các đầu nối bắt ren hoặc các phương tiện tin cậy khác.

1.2.5.4. **DÂY DẪN NGUỒN THÁO ĐƯỢC:** Dây mềm dùng để cấp nguồn, được thiết kế để nối đến thiết bị bằng bộ nối thiết bị thích hợp.

1.2.5.5. **DÂY DẪN NGUỒN KHÔNG THÁO ĐƯỢC:** Dây mềm dùng để cấp nguồn, được cố định vào thiết bị hoặc lắp ráp cùng với thiết bị.

Dây dẫn như vậy có thể là:

Thông thường: Dây mềm có thể thay thế dễ dàng mà không cần chuẩn bị đặc biệt về dây hoặc không cần DỤNG CỤ chuyên dụng, hoặc

Đặc biệt: Dây mềm được chuẩn bị đặc biệt, hoặc đòi hỏi phải dùng Dụng cụ được thiết kế riêng để thay thế, hoặc nếu thay sẽ làm hỏng thiết bị.

Thuật ngữ "chuẩn bị đặc biệt" bao gồm có bộ phận bảo vệ dây lắp liền, sử dụng đầu cốt cáp, các lỗ xuyên dây v.v..., nhưng không bao gồm sửa lại dạng ruột dẫn trước khi đưa vào đầu nối hoặc xoắn ruột để làm gọn ruột dẫn bên.

#### 1.2.6. VỎ BỌC

1.2.6.1. **VỎ BỌC:** Một bộ phận của thiết bị có một hoặc nhiều chức năng được mô tả trong 1.2.6.2,

---

<sup>2)</sup> Các tài liệu viện dẫn được liệt kê trong phụ lục P.

1.2.6.3 hoặc 1.2.6.4.

**CHÚ THÍCH:** Một **VỎ BỌC** loại này có thể nằm trong một **VỎ BỌC** loại khác (ví dụ **VỎ BỌC VỀ ĐIỆN** có thể nằm bên trong **VỎ BỌC VỀ CHÁY** hoặc ngược lại). Ngoài ra, một **VỎ BỌC** duy nhất có thể có chức năng của nhiều loại (ví dụ như vừa làm **VỎ BỌC VỀ ĐIỆN** vừa làm **VỎ BỌC VỀ CHÁY**).

1.2.6.2. **VỎ BỌC VỀ CHÁY:** Một bộ phận của thiết bị được thiết kế để giảm thiểu sự cháy âm ỉ hoặc cháy thành ngọn lửa từ bên trong.

1.2.6.3. **VỎ BỌC VỀ CƠ:** Một bộ phận của thiết bị được thiết kế để giảm rủi ro gây chấn thương do nguy hiểm về cơ khí và do các nguy hiểm vật lý khác.

1.2.6.4. **VỎ BỌC VỀ ĐIỆN:** Một bộ phận của thiết bị được thiết kế để hạn chế việc chạm tới các bộ phận có thể có điện áp nguy hiểm hoặc có **MỨC NĂNG LƯỢNG NGUY HIỂM** hoặc chạm tới các bộ phận nằm trong mạch TNV.

1.2.6.5. **BỘ PHẬN TRANG TRÍ:** Một bộ phận của thiết bị, phía ngoài **VỎ BỌC**, không có chức năng an toàn.

## 1.2.7. Khả năng tiếp cận

1.2.7.1. **KHU VỰC NGƯỜI THAO TÁC TIẾP CẬN:** Khu vực mà tại đó, ở điều kiện làm việc bình thường, áp dụng một trong các điều kiện sau:

- có thể tiếp cận được mà không cần đến **DỤNG CỤ**, hoặc
- có đầy đủ phương tiện tiếp cận cho **NGƯỜI THAO TÁC**, hoặc
- **NGƯỜI THAO TÁC** đã được hướng dẫn tiếp cận, bất kể cần hay không cần **DỤNG CỤ** để tiếp cận.

Thuật ngữ "tiếp cận" và "tiếp cận được", trừ khi có mô tả một cách rõ ràng, đều liên quan đến **KHU VỰC NGƯỜI THAO TÁC TIẾP CẬN** như đã định nghĩa ở trên.

1.2.7.2. **KHU VỰC NGƯỜI BẢO TRÌ TIẾP CẬN:** Khu vực, không phải là **KHU VỰC NGƯỜI THAO TÁC TIẾP CẬN**, nhưng là nơi **NGƯỜI BẢO TRÌ** cần tiếp cận, ngay cả khi thiết bị đang được đóng điện.

1.2.7.3. **VỊ TRÍ CẤM TIẾP CẬN:** Vị trí dành cho thiết bị thỏa mãn cả hai điều kiện sau đây:

- việc tiếp cận khu vực này chỉ được thực hiện bởi **NGƯỜI BẢO TRÌ** hoặc **NGƯỜI SỬ DỤNG** đã được hướng dẫn về lý do cấm tiếp cận áp dụng cho khu vực này và về mọi biện pháp phòng ngừa phải tiến hành; và

- việc tiếp cận khu vực này phải nhờ có **DỤNG CỤ** hoặc ổ khóa và chìa khóa, hoặc các phương tiện an toàn khác, và phải chịu sự kiểm soát của người có thẩm quyền đối với khu vực.

**CHÚ THÍCH:** Yêu cầu đối với thiết bị được thiết kế để lắp đặt trong **VỊ TRÍ CẤM TIẾP CẬN** cũng giống như đối với **KHU VỰC NGƯỜI THAO TÁC TIẾP CẬN**, trừ các trường hợp nêu trong 1.7.17, 2.1.3 và 4.5.1.

1.2.7.4. **DỤNG CỤ:** Tuốc nơ vít hoặc bất kỳ vật nào khác có thể dùng để vặn vít, mở chốt, hoặc để tác động lên phương tiện cố định tương tự.

1.2.7.5. **THÂN:** Tất cả các phần dẫn chạm tới được, cán của tay cầm, núm, tay nắm, v.v... và lá kim loại tiếp xúc với tất cả các bề mặt chạm tới được là vật liệu cách điện.

1.2.7.6. **KHÓA LIÊN ĐỘNG AN TOÀN:** Phương tiện dùng để ngăn không cho tiếp cận khu vực nguy hiểm cho đến khi nguy hiểm được loại trừ, hoặc để tự động loại trừ tình trạng nguy hiểm khi tiếp cận khu vực nguy hiểm.

## 1.2.8. MẠCH ĐIỆN VÀ CÁC ĐẶC TRƯNG CỦA MẠCH ĐIỆN

1.2.8.1. **NGUỒN LƯỚI XOAY CHIỀU:** Hệ thống phân phối điện xoay chiều nằm bên ngoài thiết bị dùng để cung cấp điện cho thiết bị dùng điện xoay chiều. Nguồn điện này bao gồm nguồn điện quốc gia hoặc nguồn điện tư nhân và, nếu không có quy định nào khác trong tiêu chuẩn này (ví dụ 1.4.5), thì kể cả các nguồn tương đương như máy phát truyền động bằng động cơ và nguồn cấp điện dự phòng.

**CHÚ THÍCH 1:** Ví dụ điển hình về hệ thống phân phối điện xoay chiều xem trong phụ lục V.

**CHÚ THÍCH 2:** Trong trường hợp sử dụng thuật ngữ "nguồn lưới" hoặc "nguồn cung cấp" thì đều có nghĩa là cả **NGUỒN LƯỚI XOAY CHIỀU** VÀ **NGUỒN LƯỚI MỘT CHIỀU**.

1.2.8.2. **NGUỒN LƯỚI MỘT CHIỀU:** Hệ thống phân phối điện một chiều, có hoặc không có pin/acquy, nằm bên ngoài thiết bị, dùng để cung cấp điện cho thiết bị dùng điện một chiều, không kể:

- nguồn một chiều cung cấp điện cho toàn bộ hệ thống dây của **MẠNG VIỄN THÔNG** đi đến các thiết bị ở xa;
- nguồn điện giới hạn (xem 2.5) mà điện áp mạch hở của nó nhỏ hơn hoặc bằng 42,4 V một chiều;

- nguồn điện một chiều mà điện áp mạch hở của nó lớn hơn 42,4 V một chiều và nhỏ hơn hoặc bằng 60 V một chiều, và công suất ra khả dụng của nó nhỏ hơn 240 VA.

Mạch điện được nối đến Nguồn lưới một chiều được coi là Mạch thứ cấp theo nghĩa của tiêu chuẩn này (xem 2.10.3.3).

CHÚ THÍCH 1: Xem Khuyến cáo K.27 của ITU-T đối với các cấu hình liên kết và nối đất bên trong tòa nhà dùng cho viễn thông.

CHÚ THÍCH 2: Trong trường hợp sử dụng thuật ngữ "nguồn lưới" hoặc "nguồn lưới cung cấp" thì đều có nghĩa là cả NGUỒN LƯỚI XOAY CHIỀU VÀ NGUỒN LƯỚI MỘT CHIỀU.

1.2.8.3. **MẠCH SƠ CẤP:** Mạch điện nối trực tiếp đến NGUỒN LƯỚI XOAY CHIỀU. MẠCH SƠ CẤP gồm, ví dụ, các phương tiện để nối đến NGUỒN LƯỚI XOAY CHIỀU, cuộn dây sơ cấp của máy biến áp, động cơ điện và các thiết bị mang tải khác.

CHÚ THÍCH: Các phần dẫn của CẤP KẾT NỐI có thể là một phần của MẠCH SƠ CẤP như nêu trong 1.2.11.6.

1.2.8.4. **MẠCH THỨ CẤP:** Mạch điện không nối trực tiếp đến MẠCH SƠ CẤP mà nhận năng lượng từ máy biến áp, bộ chuyển đổi điện hoặc thiết bị cách ly tương đương hoặc từ pin/acquy.

CHÚ THÍCH: Các phần dẫn của CẤP KẾT NỐI có thể là một phần của MẠCH THỨ CẤP như nêu trong 1.2.11.6.

1.2.8.5. **ĐIỆN ÁP NGUY HIỂM:** Điện áp vượt quá 42,4 V giá trị đỉnh, hoặc vượt quá 60 V một chiều, tồn tại trong một mạch điện mà mạch này không thỏa mãn các yêu cầu đối với MẠCH DÒNG ĐIỆN GIỚI HẠN hoặc mạch TNV.

1.2.8.6. **MẠCH ELV:** MẠCH THỨ CẤP có điện áp giữa hai dây dẫn bất kỳ của mạch điện và giữa một dây dẫn bất kỳ của mạch này với đất (xem 1.4.9) không vượt quá 42,4 V giá trị đỉnh hoặc 60 V một chiều, trong điều kiện làm việc bình thường; mạch này được cách ly khỏi điện áp nguy hiểm bằng CÁCH ĐIỆN CHÍNH và không thỏa mãn tất cả các yêu cầu đối với mạch SELV cũng như tất cả các yêu cầu đối với MẠCH DÒNG ĐIỆN GIỚI HẠN.

1.2.8.7. **MẠCH SELV:** MẠCH THỨ CẤP được thiết kế và bảo vệ sao cho trong điều kiện làm việc bình thường và trong điều kiện sự cố đơn điện áp của mạch không vượt quá giá trị an toàn.

CHÚ THÍCH 1: Giá trị giới hạn của điện áp trong điều kiện làm việc bình thường và điều kiện sự cố đơn (xem 1.4.14) được quy định trong 2.2. Xem thêm bảng 1A.

CHÚ THÍCH 2: Định nghĩa này về mạch SELV có khác so với thuật ngữ "hệ thống SELV" trong IEC 61140.

1.2.8.8. **MẠCH DÒNG ĐIỆN GIỚI HẠN:** Mạch điện được thiết kế và bảo vệ sao cho trong cả điều kiện làm việc bình thường lẫn điều kiện sự cố đơn dòng điện chạy từ mạch này ra là dòng điện không nguy hiểm.

CHÚ THÍCH: Giá trị dòng điện giới hạn trong điều kiện làm việc bình thường và điều kiện sự cố đơn (xem 1.4.14) được quy định trong 2.4.

1.2.8.9. **MỨC NĂNG LƯỢNG NGUY HIỂM:** Mức công suất khả dụng bằng hoặc lớn hơn 240 VA trong khoảng thời gian 60 s hoặc lớn hơn, hoặc mức năng lượng dự trữ bằng 20 J hoặc lớn hơn (ví dụ từ một hoặc nhiều tụ điện), ở điện thế bằng hoặc lớn hơn 2 V.

1.2.8.10. **MẠCH TNV:** Mạch điện bên trong thiết bị và khu vực có thể tiếp cận với mạch bị hạn chế, mạch được thiết kế và bảo vệ sao cho trong điều kiện làm việc bình thường và điều kiện sự cố đơn (xem 1.4.14) thì điện áp không vượt quá các giá trị giới hạn quy định.

Theo tiêu chuẩn này, MẠCH TNV được coi là MẠCH THỨ CẤP.

CHÚ THÍCH 1: Giá trị giới hạn quy định về điện áp ở điều kiện làm việc bình thường và điều kiện sự cố đơn (xem 1.4.14) được cho trong 2.3.1. Yêu cầu về khả năng chạm tới được của mạch TNV được cho trong 2.1.1.1.

CHÚ THÍCH 2: Phần dẫn của cáp liên kết có thể là một phần của mạch TNV như được nêu trong 1.2.11.6.

Các mạch TNV được phân loại thành TNV-1, TNV-2 và TNV-3 theo định nghĩa trong 1.2.8.11, 1.2.8.12 và 1.2.8.13.

CHÚ THÍCH 3: Tương quan điện áp giữa mạch SELV và mạch TNV được cho trong bảng 1A.

**Bảng 1A - Dải điện áp của các mạch SELV và TNV**

Điện áp làm việc bình thường			
Khả năng quá điện áp từ MẠNG VIỄN	Khả năng quá điện áp từ HỆ THỐNG	Trong giới hạn MẠCH SELV	Vượt quá giới hạn MẠCH SELV nhưng trong giới

THÔNG?	CHIA CẤP?	hạn MẠCH TNV	
Có	Có	MẠCH TNV-1	MẠCH TNV-3
Không	Không áp dụng	MẠCH SELV	MẠCH TNV-2

1.2.8.11. *MẠCH TNV-1*: MẠCH TNV mà:

- điện áp làm việc bình thường không vượt quá giới hạn của mạch SELV trong điều kiện làm việc bình thường; và
- có thể có quá điện áp từ MẠNG VIỄN THÔNG và HỆ THỐNG CHIA CẤP.

1.2.8.12. *MẠCH TNV-2*: MẠCH TNV, mà:

- điện áp làm việc bình thường vượt quá giới hạn của mạch SELV trong điều kiện làm việc bình thường; và
- không phải chịu quá điện áp từ MẠNG VIỄN THÔNG.

1.2.8.13. *MẠCH TNV-3*: Mạch TNV, mà:

- điện áp làm việc bình thường vượt quá giới hạn của mạch SELV trong điều kiện làm việc bình thường; và
- có thể có quá điện áp từ MẠNG VIỄN THÔNG và HỆ THỐNG CHIA CẤP.

### 1.2.9. Cách điện

1.2.9.1. *CÁCH ĐIỆN CHỨC NĂNG*: Cách điện chỉ cần thiết để thiết bị hoạt động đúng chức năng.

CHÚ THÍCH: Theo định nghĩa, CÁCH ĐIỆN CHỨC NĂNG không bảo vệ chống điện giật. Tuy nhiên, CÁCH ĐIỆN CHỨC NĂNG cũng làm giảm khả năng xảy ra bắt lửa và cháy.

1.2.9.2. *CÁCH ĐIỆN CHÍNH*: Cách điện có chức năng bảo vệ chính chống điện giật.

1.2.9.3. *CÁCH ĐIỆN PHỤ*: Cách điện riêng biệt, bổ sung cho CÁCH ĐIỆN CHÍNH để giảm nguy cơ bị điện giật trong trường hợp CÁCH ĐIỆN CHÍNH bị hỏng.

1.2.9.4. *CÁCH ĐIỆN KÉP*: Cách điện gồm cả CÁCH ĐIỆN CHÍNH và CÁCH ĐIỆN PHỤ.

1.2.9.5. *CÁCH ĐIỆN TĂNG CƯỜNG*: Hệ thống cách điện đơn tạo mức bảo vệ chống điện giật tương đương CÁCH ĐIỆN KÉP trong điều kiện quy định của tiêu chuẩn này.

CHÚ THÍCH: Thuật ngữ "hệ thống cách điện" không có nghĩa cách điện phải là một khối đồng nhất. Hệ thống cách điện có thể gồm nhiều lớp, các lớp này không thể thử nghiệm như CÁCH ĐIỆN PHỤ hoặc CÁCH ĐIỆN CHÍNH.

1.2.9.6. *ĐIÊN ÁP LÀM VIỆC*: Điện áp cao nhất mà cách điện hoặc linh kiện đang xem xét phải chịu hoặc có thể phải chịu khi thiết bị làm việc trong điều kiện sử dụng bình thường.

1.2.9.7. *ĐIÊN ÁP LÀM VIỆC ĐỈNH*: Giá trị đỉnh hoặc giá trị một chiều lớn nhất của điện áp làm việc, kể cả các xung đỉnh mang tính lặp lại tạo ra bên trong thiết bị, nhưng không kể các quá độ bên ngoài.

1.2.9.8. *ĐIÊN ÁP CHỊU ĐỰNG YẾU CẦU*: Điện áp đỉnh mà cách điện đang xem xét cần phải chịu được.

1.2.9.9. *ĐIÊN ÁP QUÁ ĐỘ NGUỒN LƯỚI*: Điện áp đỉnh lớn nhất có thể xuất hiện ở đầu vào điện của thiết bị, phát sinh do quá độ từ bên ngoài trên NGUỒN LƯỚI XOAY CHIỀU hoặc NGUỒN LƯỚI MỘT CHIỀU.

1.2.9.10. *ĐIÊN ÁP QUÁ ĐỘ MẠNG VIỄN THÔNG*: Điện áp đỉnh lớn nhất có thể xuất hiện ở điểm nối với MẠNG VIỄN THÔNG của thiết bị, sinh ra do quá độ bên ngoài trên MẠNG VIỄN THÔNG.

CHÚ THÍCH: Không tính đến ảnh hưởng của quá độ từ HỆ THỐNG CHIA CẤP.

### 1.2.10. Khe hở không khí và chiều dài đường rò

1.2.10.1. *KHE HỖ KHÔNG KHÍ*: Khoảng cách ngắn nhất đo qua không khí giữa hai phần dẫn, hoặc giữa phần dẫn và BỀ MẶT GIỚI HẠN của thiết bị.

1.2.10.2. *CHIỀU DÀI ĐƯỜNG RÒ*: Đường ngắn nhất đo dọc theo bề mặt cách điện giữa hai phần dẫn hoặc giữa phần dẫn và BỀ MẶT GIỚI HẠN của thiết bị.

1.2.10.3. *BỀ MẶT GIỚI HẠN*: Mặt ngoài của VỎ BỌC VÊ ĐIỆN được coi như lá kim loại ép tiếp xúc với các bề mặt chạm tới được của vật liệu cách điện.

### 1.2.11. Linh kiện

1.2.11.1. *BỘ ĐIỀU NHIỆT*: Bộ khống chế nhạy với nhiệt độ tác động theo chu kỳ, được thiết kế để giữ nhiệt độ nằm trong khoảng hai giá trị cụ thể trong điều kiện làm việc bình thường và có thể có phương tiện để NGƯỜI THAO TÁC đặt nhiệt độ.

1.2.11.2. **BỘ GIỚI HẠN NHIỆT ĐỘ:** Bộ khống chế nhạy với nhiệt độ được thiết kế để giữ nhiệt độ thấp hơn hoặc cao hơn một giá trị cụ thể trong điều kiện làm việc bình thường và có thể có phương tiện để NGƯỜI THAO TÁC đặt nhiệt độ.

CHÚ THÍCH: BỘ GIỚI HẠN NHIỆT ĐỘ có thể là loại tự phục hồi hoặc loại phục hồi bằng tay.

1.2.11.3. **BỘ CẮT NHIỆT:** Bộ khống chế nhạy với nhiệt độ được thiết kế để tác động trong điều kiện làm việc không bình thường và không có phương tiện để NGƯỜI THAO TÁC thay đổi giá trị nhiệt độ đặt.

CHÚ THÍCH: BỘ CẮT NHIỆT có thể là loại tự phục hồi hoặc loại phục hồi bằng tay.

1.2.11.4. **BỘ CẮT NHIỆT TỰ PHỤC HỒI:** BỘ CẮT NHIỆT tự động phục hồi dòng điện sau khi bộ phận liên quan của thiết bị đủ nguội.

1.2.11.5. **BỘ CẮT NHIỆT PHỤC HỒI BẰNG TAY:** BỘ CẮT NHIỆT đòi hỏi phải phục hồi bằng tay hoặc thay thế một bộ phận để phục hồi dòng điện.

1.2.11.6. **CÁP KẾT NỐI:** Cáp được sử dụng để nối điện từ phụ kiện đến một thiết bị công nghệ thông tin, để kết nối các thiết bị trong một hệ thống hoặc để nối một thiết bị đến Mạng viễn thông hoặc đến HỆ THỐNG CHIA CẤP. Cáp kết nối như vậy có thể mang tất cả các loại mạch điện từ thiết bị này đến thiết bị khác.

CHÚ THÍCH: Dây dẫn nguồn để nối đến nguồn lưới không phải là CÁP KẾT NỐI.

## 1.2.12. Khả năng cháy

1.2.12.1. **PHÂN LOẠI KHẢ NĂNG CHÁY CỦA VẬT LIỆU:** Sự thừa nhận về đặc tính cháy của vật liệu và khả năng tự tắt nếu bắt lửa. Các vật liệu được phân loại như trong các điều từ 1.2.12.2 đến 1.2.12.14 nếu được thử nghiệm phù hợp với IEC 60695-11-10, IEC 60695-11-20, ISO 9772 hoặc ISO 9773.

CHÚ THÍCH 1: Khi áp dụng các yêu cầu của tiêu chuẩn này, VẬT LIỆU BỌT CẤP HF-1 được đánh giá là tốt hơn cấp HF-2, và HF-2 tốt hơn HBF.

CHÚ THÍCH 2: Tương tự, các vật liệu khác, kể cả bọt đóng rắn (kết cấu kỹ thuật) cấp 5VA được coi là tốt hơn 5VB, 5VB tốt hơn V-0, V-0 tốt hơn V-1, V-1 tốt hơn V-2 và V-2 tốt hơn HB40 và HB40 tốt hơn HB75.

CHÚ THÍCH 3: Tương tự, các vật liệu khác cấp VTM-0 được đánh giá là tốt hơn cấp VTM-1 và VTM-1 tốt hơn VTM-2.

CHÚ THÍCH 4: Vật liệu dễ cháy cấp VTM-0, VTM-1 và VTM-2 tương ứng được coi là tương đương với vật liệu dễ cháy cấp V-0, V-1 và V-2, nhưng chỉ đối với đặc tính dễ cháy. Đặc tính điện và cơ không nhất thiết là tương đương.

CHÚ THÍCH 5: Một số cấp dễ cháy đang thay thế cho các cấp dễ cháy được sử dụng trong các xuất bản trước đây của tiêu chuẩn này. Sự tương đương giữa các cấp cũ và mới được trình bày trong bảng dưới đây.

Cấp cũ	Cấp mới	Tương đương
-	5VA (1.2.12.5)	5VA không được yêu cầu trong tiêu chuẩn này.
5V	5VB (1.2.12.6)	Vật liệu đã qua các thử nghiệm đối với VẬT LIỆU CẤP 5V trong điều A.9 của các xuất bản trước đây của tiêu chuẩn này tương đương với cấp 5VB hoặc tốt hơn.
HB	HB40 (1.2.12.10)	Các mẫu vật liệu có chiều dày 3 mm đã qua các thử nghiệm của điều A.8 trong các xuất bản trước của tiêu chuẩn này (tốc độ cháy lớn nhất trong thử nghiệm là 40 mm/min) tương đương với HB40.
	HB75 (1.2.12.11)	Các mẫu vật liệu có chiều dày nhỏ hơn 3 mm đã qua các thử nghiệm của điều A.8 trong các xuất bản trước của tiêu chuẩn này (tốc độ cháy lớn nhất trong thử nghiệm là 75 mm/min) tương đương với HB75.

1.2.12.2. **VẬT LIỆU CẤP V-0:** Vật liệu được thử nghiệm theo chiều dày sử dụng có nghĩa nhỏ nhất và được phân loại là VẬT LIỆU CẤP V-0 theo IEC 60695-11-10.

1.2.12.3. **VẬT LIỆU CẤP V-1:** Vật liệu được thử nghiệm theo chiều dày sử dụng có nghĩa nhỏ nhất và được phân loại là VẬT LIỆU CẤP V-1 theo IEC 60695-11-10.

1.2.12.4. **VẬT LIỆU CẤP V-2:** Vật liệu được thử nghiệm theo chiều dày sử dụng có nghĩa nhỏ nhất và được phân loại là VẬT LIỆU CẤP V-2 theo IEC 60695-11-10.

1.2.12.5. **VẬT LIỆU CẤP 5VA:** Vật liệu được thử nghiệm theo chiều dày sử dụng có nghĩa nhỏ nhất và được phân loại là VẬT LIỆU CẤP 5VA theo IEC 60695-11-20.

1.2.12.6. **VẬT LIỆU CẤP 5VB**: Vật liệu được thử nghiệm theo chiều dày sử dụng có nghĩa nhỏ nhất và được phân loại là **VẬT LIỆU CẤP 5VB** theo IEC 60695-11-20.

1.2.12.7. **VẬT LIỆU BỌT CẤP HF-1**: Vật liệu được thử nghiệm theo chiều dày sử dụng có nghĩa nhỏ nhất và được phân loại là **VẬT LIỆU CẤP HF-1** theo ISO 9772.

1.2.12.8. **VẬT LIỆU BỌT CẤP HF-2**: Vật liệu được thử nghiệm theo chiều dày sử dụng có nghĩa nhỏ nhất và được phân loại là **VẬT LIỆU CẤP HF-2** theo ISO 9772.

1.2.12.9. **VẬT LIỆU BỌT CẤP HBF**: Vật liệu được thử nghiệm theo chiều dày sử dụng có nghĩa nhỏ nhất và được phân loại là **VẬT LIỆU CẤP HBF** theo ISO 9772.

1.2.12.10. **VẬT LIỆU CẤP HB40**: Vật liệu được thử nghiệm theo chiều dày sử dụng có nghĩa nhỏ nhất và được phân loại là **VẬT LIỆU CẤP HB40** theo IEC 60695-11-10.

1.2.12.11. **VẬT LIỆU CẤP HB75**: Vật liệu được thử nghiệm theo chiều dày sử dụng có nghĩa nhỏ nhất và được phân loại là **VẬT LIỆU CẤP HB75** theo IEC 60695-11-10.

1.2.12.12. **VẬT LIỆU CẤP VTM-0**: Vật liệu được thử nghiệm theo chiều dày sử dụng có nghĩa nhỏ nhất và được phân loại là **VẬT LIỆU CẤP VTM-0** theo ISO 9773.

1.2.12.13. **VẬT LIỆU CẤP VTM-1**: Vật liệu được thử nghiệm theo chiều dày sử dụng có nghĩa nhỏ nhất và được phân loại là **VẬT LIỆU CẤP VTM-1** theo ISO 9773.

1.2.12.14. **VẬT LIỆU CẤP VTM-2**: Vật liệu được thử nghiệm theo chiều dày sử dụng có nghĩa nhỏ nhất và được phân loại là **VẬT LIỆU CẤP VTM-2** theo ISO 9773.

1.2.12.15. **Giới hạn nổ**: Nồng độ thấp nhất của một vật liệu dễ cháy trong hỗn hợp có chứa một trong số các dạng sau: khí, hơi, sương hoặc bụi, trong đó ngọn lửa có khả năng lan truyền sau khi đã loại bỏ nguồn đánh lửa.

### 1.2.13. Các định nghĩa khác

1.2.13.1. **THỬ NGHIỆM ĐIỂN HÌNH**: Thử nghiệm trên mẫu đại diện của thiết bị nhằm xác định xem thiết bị được thiết kế và chế tạo có thể thỏa mãn các yêu cầu của tiêu chuẩn này hay không.

1.2.13.2. **THỬ NGHIỆM LẤY MẪU**: Thử nghiệm trên một số mẫu được lấy ngẫu nhiên của cùng một lô. [IEV 151-04-17, sửa đổi]

1.2.13.3. **THỬ NGHIỆM THƯỜNG XUYÊN**: Thử nghiệm tiến hành trên từng mẫu riêng lẻ trong quá trình hoặc sau khi chế tạo nhằm kiểm tra xem mẫu có phù hợp với các tiêu chí nhất định hay không. [IEV 151-04-16, sửa đổi]

1.2.13.4. **ĐIỆN ÁP MỘT CHIỀU**: Giá trị trung bình của điện áp (đo bằng đồng hồ loại điện động) có độ nhấp nhô đỉnh - đỉnh không vượt quá 10 % giá trị trung bình.

**CHÚ THÍCH**: Trong trường hợp độ nhấp nhô đỉnh-đỉnh vượt quá 10 % giá trị trung bình thì áp dụng các yêu cầu liên quan đến điện áp đỉnh.

1.2.13.5. **NGƯỜI BẢO TRÌ**: Người đã qua đào tạo kỹ thuật thích hợp và có kinh nghiệm cần thiết để nhận biết các nguy hiểm có thể gặp phải khi thực hiện một nhiệm vụ và các biện pháp nhằm giảm thiểu rủi ro cho bản thân hoặc cho người khác.

1.2.13.6. **NGƯỜI SỬ DỤNG**: Bất kỳ người nào, không phải là **NGƯỜI BẢO TRÌ**. Thuật ngữ "**NGƯỜI SỬ DỤNG**" trong tiêu chuẩn này cũng giống với thuật ngữ "**NGƯỜI THAO TÁC**" và hai thuật ngữ này có thể thay thế cho nhau.

1.2.13.7. **NGƯỜI THAO TÁC**: Xem định nghĩa Người sử dụng (1.2.13.6).

1.2.13.8. **MẠNG VIỄN THÔNG**: Môi trường truyền có kết nối kim loại để liên lạc giữa các thiết bị có thể được đặt trong các tòa nhà khác nhau, ngoại trừ:

- hệ thống nguồn lưới để cung cấp, truyền tải và phân phối điện năng, nếu được sử dụng như một môi trường truyền thông;

- **HỆ THỐNG CHIA CẤP**;

- mạch SELV nối các thiết bị công nghệ thông tin.

**CHÚ THÍCH 1**: Thuật ngữ **MẠNG VIỄN THÔNG** được định nghĩa theo chức năng mà không theo đặc tính điện của nó. Một **MẠNG VIỄN THÔNG** bản thân nó không được định nghĩa như là một mạch SELV hoặc mạch TNV. Chỉ các mạch nằm bên trong thiết bị mới được phân loại như vậy.

**CHÚ THÍCH 2**: **MẠNG VIỄN THÔNG CÓ THỂ**:

- là mạng riêng hoặc mạng công cộng;

- chịu quá điện áp quá độ do phóng điện trong khí quyển và các sự cố trong hệ thống phân phối điện;

- chịu các điện áp theo chiều dọc (phương thức chung) cảm ứng từ các đường dây tải điện hoặc các đường dây tàu điện ở gần đó.

### CHÚ THÍCH 3: Ví dụ về MẠNG VIỄN THÔNG:

- mạng thoại chuyển mạch công cộng;
- mạng dữ liệu công cộng;
- mạng số dịch vụ liên kết (ISDN);
- mạng riêng có đặc tính giao diện điện giống như các mạng trên.

1.2.13.9. **NỐI ĐẤT CHỨC NĂNG**: Nối đất một điểm trong thiết bị hoặc trong hệ thống, cần thiết cho một mục đích không phải là mục đích an toàn. [IEV 195-01-13, sửa đổi]

1.2.13.10. **DÂY NỐI ĐẤT BẢO VỆ**: Dây dẫn thuộc hệ thống đi dây của tòa nhà, hoặc nằm bên trong dây nguồn, dùng để nối một đầu nối đất bảo vệ chính trong thiết bị với điểm đất thuộc hệ thống lắp đặt của tòa nhà.

CHÚ THÍCH: Ở một số nước, thuật ngữ "dây nối đất" được dùng thay cho "DÂY NỐI ĐẤT BẢO VỆ".

1.2.13.11. **DÂY LIÊN KẾT BẢO VỆ**: Dây dẫn nằm trong thiết bị, hoặc kết hợp các phần dẫn trong thiết bị, dùng để nối đầu nối đất bảo vệ chính với một bộ phận của thiết bị có yêu cầu nối đất nhằm mục đích an toàn.

1.2.13.12. **DÒNG ĐIỆN CHẠM**: Dòng điện chạy qua cơ thể người khi chạm vào một hoặc nhiều bộ phận có thể chạm tới. [IEV 195-05-21, sửa đổi].

CHÚ THÍCH: DÒNG ĐIỆN CHẠM trước đây nằm trong thuật ngữ "dòng điện rò".

1.2.13.13. **DÒNG ĐIỆN TRONG DÂY DẪN BẢO VỆ**: Dòng điện chạy qua DÂY NỐI ĐẤT BẢO VỆ trong điều kiện làm việc bình thường.

CHÚ THÍCH: DÒNG ĐIỆN TRONG DÂY DẪN BẢO VỆ trước đây nằm trong thuật ngữ "dòng điện rò".

1.2.13.14. **HỆ THỐNG CHIA CẤP**: Môi trường truyền có kết nối kim loại chủ yếu nhằm mục đích truyền các tín hiệu hình ảnh và/hoặc âm thanh giữa các tòa nhà riêng rẽ hoặc giữa các anten đặt ngoài trời và tòa nhà, ngoại trừ:

- hệ thống nguồn lưới để cung cấp, truyền tải và phân bố điện năng, nếu được sử dụng như một môi trường truyền thông;
- MẠNG VIỄN THÔNG;
- mạch SELV nối các thiết bị công nghệ thông tin.

CHÚ THÍCH 1: Ví dụ về HỆ THỐNG CHIA CẤP:

- Mạng cáp cục bộ, hệ thống truyền hình có anten chung, hệ thống truyền hình có anten chính để phân phối các tín hiệu hình ảnh và âm thanh;
- anten đặt ngoài trời kể cả anten vệ tinh, anten thu và thiết bị tương tự khác.

CHÚ THÍCH 2: HỆ THỐNG CHIA CẤP có thể phải chịu các quá độ lớn hơn MẠNG VIỄN THÔNG (xem 7.3.1).

## 1.3. Yêu cầu chung

### 1.3.1. Áp dụng các yêu cầu

Chỉ phải áp dụng các yêu cầu đề cập trong tiêu chuẩn này nếu có liên quan đến an toàn.

Để xác định có liên quan đến an toàn hay không thì phải nghiên cứu kỹ các mạch điện và kết cấu để tính đến hậu quả của hỏng hóc có thể xảy ra.

### 1.3.2. Thiết kế và kết cấu của thiết bị

Thiết bị phải được thiết kế và kết cấu sao cho trong tất cả các điều kiện sử dụng bình thường cũng như điều kiện sử dụng không bình thường hoặc điều kiện sự cố đơn (xem 1.4.14) thì việc bảo vệ vẫn được duy trì để hạn chế các rủi ro gây thương tổn cho con người do điện giật và các nguy hiểm khác, đồng thời chống được cháy lan bắt nguồn từ bên trong thiết bị.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng các thử nghiệm liên quan.

### 1.3.3. Điện áp nguồn

Thiết bị phải được thiết kế để làm việc an toàn ở điện áp nguồn bất kỳ mà thiết bị được thiết kế để nối vào.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng cách thực hiện các thử nghiệm liên quan của tiêu chuẩn này ở các điều kiện quy định trong 1.4.5.

### 1.3.4. Các kết cấu không được đề cập riêng

Trong trường hợp thiết bị có liên quan đến công nghệ và vật liệu hoặc phương pháp kết cấu không

được đề cập riêng trong tiêu chuẩn này thì thiết bị phải có mức an toàn không thấp hơn mức an toàn chung cũng như các nguyên tắc an toàn được đề cập trong tiêu chuẩn này.

**CHÚ THÍCH:** Khi cần bổ sung các yêu cầu cụ thể để đáp ứng với tình huống mới cần liên hệ ngay với ban kỹ thuật thích hợp.

### **1.3.5. Vật liệu tương đương**

Trong trường hợp tiêu chuẩn quy định cấp cách điện cụ thể, được phép sử dụng cấp cách điện tốt hơn. Tương tự, khi tiêu chuẩn yêu cầu vật liệu có cấp dễ cháy cụ thể, thì cũng cho phép sử dụng vật liệu có cấp dễ cháy tốt hơn.

### **1.3.6. Hướng đặt của thiết bị trong quá trình vận chuyển và sử dụng**

Trong trường hợp rõ ràng hướng đặt thiết bị khi sử dụng có nhiều khả năng ảnh hưởng đáng kể đến việc áp dụng các yêu cầu hoặc các kết quả thử nghiệm, thì trong hướng dẫn lắp đặt hoặc hướng dẫn sử dụng phải tính đến tất cả các hướng được phép sử dụng. Đối với THIẾT BỊ CƠ ĐỘNG, phải tính đến tất cả các hướng vận chuyển và sử dụng.

**CHÚ THÍCH:** Yêu cầu này có thể áp dụng cho 4.1, 4.5, 4.6 và 5.3.

### **1.3.7. Chọn tiêu chí**

Trong trường hợp tiêu chuẩn này cho phép lựa chọn giữa các tiêu chí phù hợp khác nhau, các phương pháp hoặc các điều kiện thử nghiệm khác nhau, thì việc chọn được nhà chế tạo quy định.

### **1.3.8. Các ví dụ được đề cập trong tiêu chuẩn**

Trong tiêu chuẩn này, các ví dụ về thiết bị, bộ phận, phương pháp kết cấu, kỹ thuật thiết kế và sự cố được mở đầu bằng từ "ví dụ" hoặc "như là", thì không có nghĩa là loại trừ các ví dụ, tình huống và giải pháp khác.

### **1.3.9. Chất lỏng dẫn điện**

Đối với các yêu cầu về điện của tiêu chuẩn này, các chất lỏng dẫn điện phải được xem như các bộ phận dẫn điện.

## **1.4. Điều kiện chung đối với các thử nghiệm**

### **1.4.1. Áp dụng các thử nghiệm**

Chỉ phải thực hiện các thử nghiệm được đề cập trong tiêu chuẩn này nếu liên quan đến an toàn.

Nếu thiết kế và kết cấu của thiết bị cho thấy là không cần áp dụng một thử nghiệm cụ thể nào đó, thì không phải thực hiện thử nghiệm đó.

Nếu không có quy định nào khác thì sau khi kết thúc các thử nghiệm, thiết bị không nhất thiết vẫn phải làm việc được.

### **1.4.2. Thử nghiệm điển hình**

Nếu không có quy định nào khác thì các thử nghiệm quy định trong tiêu chuẩn này là THỬ NGHIỆM ĐIỂN HÌNH.

### **1.4.3. Mẫu thử nghiệm**

Nếu không có quy định nào khác, mẫu hoặc các mẫu cần thử nghiệm phải đại diện cho thiết bị mà NGƯỜI SỬ DỤNG tiếp nhận, hoặc phải là các thiết bị thực sự đã sẵn sàng gửi đến NGƯỜI SỬ DỤNG.

Thay vì tiến hành các thử nghiệm trên thiết bị hoàn chỉnh, các thử nghiệm có thể thực hiện một cách riêng rẽ trên các mạch điện, các linh kiện hoặc cụm lắp ráp bên ngoài thiết bị, với điều kiện là việc kiểm tra thiết bị và bố trí mạch điện chứng tỏ rằng các kết quả của việc thử nghiệm này sẽ đại diện cho các kết quả của việc thử nghiệm thiết bị đã lắp ráp. Nếu có bất kỳ thử nghiệm nào chứng tỏ có sự không phù hợp trong thiết bị hoàn chỉnh thì phải lặp lại thử nghiệm đó trên thiết bị.

Nếu có một thử nghiệm được quy định trong tiêu chuẩn này là thử phá hủy, cho phép sử dụng mô hình đại diện cho điều kiện được đánh giá.

**CHÚ THÍCH 1:** Nên tiến hành thử nghiệm theo thứ tự sau:

- lựa chọn trước linh kiện hoặc vật liệu;
- thử nghiệm các linh kiện hoặc các cụm;
- tiến hành các thử nghiệm với thiết bị không được cấp điện;
- thử nghiệm có điện:
  - trong điều kiện làm việc bình thường;
  - trong điều kiện làm việc không bình thường;



- liên quan đến khả năng phá hủy.

CHÚ THÍCH 2: Vì phải sử dụng các nguồn lực trong thử nghiệm và để giảm thiểu chất thải, khuyến cáo các bên liên quan cùng xem xét chương trình thử nghiệm, mẫu thử nghiệm và trình tự thử nghiệm.

#### 1.4.4. Tham số làm việc dùng cho thử nghiệm

Trừ các điều kiện thử nghiệm riêng được quy định trong tiêu chuẩn này và trong trường hợp rõ ràng là có tác động đáng kể đến kết quả thử nghiệm, các thử nghiệm phải được thực hiện với sự kết hợp bất lợi nhất trong phạm vi các quy định vận hành của nhà chế tạo về các tham số sau đây:

- điện áp nguồn (xem 1.4.5);
- tần số nguồn (xem 1.4.6);
- nhiệt độ làm việc (xem 1.4.12);
- vị trí vật lý của thiết bị và vị trí các bộ phận di chuyển được;
- phương thức làm việc;
- điều chỉnh các BỘ ĐIỀU NHIỆT, các cơ cấu điều khiển hoặc các bộ khống chế tương tự thuộc KHU VỰC NGƯỜI THAO TÁC TIẾP CẬN, có thể:
- điều chỉnh được mà không cần dùng DỤNG CỤ; hoặc
- điều chỉnh được nhờ sử dụng phương tiện, như chìa khóa hoặc DỤNG CỤ, được trang bị có chủ ý cho NGƯỜI THAO TÁC.

#### 1.4.5. Điện áp nguồn dùng cho thử nghiệm

Để xác định điện áp bất lợi nhất của nguồn cấp điện cho thiết bị cần thử nghiệm (EUT), phải tính đến các biến số sau:

- bội số điện áp danh định;
- dung sai của điện áp danh định như quy định dưới đây;
- giới hạn cao nhất của DẢI ĐIỆN ÁP DANH ĐỊNH.

Nếu thiết bị được thiết kế để nối trực tiếp đến NGUỒN LƯỚI XOAY CHIỀU thì dung sai của điện áp danh định phải lấy là +6 % và -10 %, trừ khi:

- điện áp danh định là 230 V một pha hoặc 400 V ba pha, thì dung sai phải được lấy là +10 % và -10 %; hoặc
- nhà chế tạo công bố dung sai lớn hơn, thì dung sai phải được lấy theo giá trị mở rộng này.

Nếu thiết bị chỉ được thiết kế để nối tới nguồn tương đương NGUỒN LƯỚI XOAY CHIỀU, ví dụ như máy phát truyền động bằng động cơ hoặc nguồn dự phòng (xem 1.2.8.1) hoặc nguồn không phải NGUỒN LƯỚI XOAY CHIỀU hoặc NGUỒN LƯỚI MỘT CHIỀU thì nhà chế tạo phải công bố dung sai của điện áp danh định.

Nếu thiết bị được thiết kế để nối đến NGUỒN LƯỚI MỘT CHIỀU thì dung sai phải được lấy là +20 % và -15 %, trừ khi có công bố khác của nhà chế tạo.

Khi thử nghiệm thiết bị được thiết kế chỉ sử dụng điện một chiều thì phải tính đến ảnh hưởng có thể có của cực tính.

#### 1.4.6. Tần số nguồn dùng cho thử nghiệm

Để xác định tần số bất lợi nhất của nguồn cấp điện cho EUT, phải tính đến các TẦN SỐ DANH ĐỊNH khác nhau nằm trong DẢI TẦN SỐ DANH ĐỊNH (ví dụ 50 Hz và 60 Hz), còn dung sai của TẦN SỐ DANH ĐỊNH (ví dụ, 50 Hz  $\pm$  0,5 Hz) thì thường không cần tính đến.

#### 1.4.7. Thiết bị đo điện

Thiết bị đo điện phải có thang đo thích hợp để có số đọc chính xác, có tính đến mọi thành phần của tham số đo (một chiều, tần số NGUỒN LƯỚI XOAY CHIỀU, tần số cao và các thành phần hài). Nếu đo giá trị hiệu dụng thì phải chú ý để thiết bị đo cho các số đọc giá trị hiệu dụng đúng của dạng sóng hình sin cũng như của dạng sóng không hình sin.

#### 1.4.8. Điện áp làm việc bình thường

Với mục đích:

- xác định điện áp làm việc (xem 1.2.9.6); và
- phân loại các mạch điện bên trong thiết bị như mạch ELV, mạch SELV, TNV-1, TNV-2, TNV-3 hoặc mạch có điện áp nguy hiểm;

phải xem xét các điện áp sau đây:

- điện áp làm việc bình thường phát sinh bên trong thiết bị, kể cả điện áp đỉnh có tính lặp lại như điện áp kết hợp với nguồn có phương thức đóng cắt;

- điện áp làm việc bình thường phát sinh bên ngoài thiết bị, kể cả tín hiệu chuông nhận từ MẠNG VIỄN THÔNG.

Với mục đích này, các điện áp quá độ không mong muốn, phát sinh từ bên ngoài, không lặp lại (ví dụ điện áp quá độ nguồn lưới và điện áp quá độ MẠNG VIỄN THÔNG), gây ra do các xung đóng cắt hệ thống phân phối điện và sét không được xét đến:

- khi xác định điện áp làm việc, vì các quá độ này đã được tính đến trong quy trình xác định KHE HỒ KHÔNG KHÍ nhỏ nhất, xem 2.10.3 và phụ lục G;

- khi phân loại mạch điện trong thiết bị, trừ khi phân biệt giữa mạch SELV và mạch TNV-1 và giữa mạch TNV-2 và mạch TNV-3, xem 1.2.8.10, bảng 1A.

**CHÚ THÍCH:** Ảnh hưởng của điện áp ổn định không mong muốn phát sinh bên ngoài thiết bị (ví dụ như chênh lệch điện thế đất và các điện áp do hệ thống truyền động điện gây ra trên MẠNG VIỄN THÔNG) được khống chế bằng thực tế lắp đặt hoặc bằng sự cách ly thích hợp trong thiết bị. Các biện pháp này phụ thuộc vào các ứng dụng và không được đề cập trong tiêu chuẩn này.

#### 1.4.9. Đo điện áp với đất

Trong trường hợp tiêu chuẩn này quy định điện áp giữa phần dẫn và đất thì phải xem xét tất cả các bộ phận nối đất dưới đây:

- đầu nối đất bảo vệ (nếu có); và

- tất cả các phần dẫn điện khác có yêu cầu nối đến nối đất bảo vệ (ví dụ, xem 2.6.1); và

- tất cả các phần dẫn điện nằm trong thiết bị được nối đất vì mục đích chức năng.

Các phần sẽ được nối đất trong ứng dụng nhờ nối đến thiết bị khác, nhưng không được nối đất bên trong thiết bị khi thử nghiệm, thì phải được nối đất tại điểm nhờ đó nhận được điện áp lớn nhất. Khi đo điện áp giữa đất và một dây dẫn trong mạch không nối đất theo ứng dụng của thiết bị, thì phải nối một điện trở không có cảm kháng là  $5\ 000\ \Omega \pm 10\ %$  qua cực thiết bị đo điện áp.

Điện áp rơi trên DÂY NỐI ĐẤT BẢO VỆ của dây dẫn nguồn, hoặc trên dây nối đất thuộc hệ thống đi dây bên ngoài khác, không đề cập trong phép đo này.

#### 1.4.10. Cấu hình tải của EUT

Để xác định dòng điện vào, và trong trường hợp các kết quả thử nghiệm khác có thể bị ảnh hưởng, thì phải xem xét và điều chỉnh các biến số dưới đây để có được kết quả bất lợi nhất:

- tải do đặc tính tùy chọn do nhà chế tạo yêu cầu hoặc cung cấp, để lắp vào hoặc đi kèm EUT;

- tải do các thiết bị khác do nhà chế tạo thiết kế để lấy điện từ EUT;

- tải có thể được nối đến đầu ra của nguồn tiêu chuẩn bất kỳ thuộc KHU VỰC NGƯỜI THAO TÁC TIẾP CẬN trên thiết bị, không lớn hơn giá trị ghi trên nhãn được yêu cầu trong 1.7.5.

Trong quá trình thử nghiệm, cho phép sử dụng tải giả để mô phỏng các tải này.

#### 1.4.11. Công suất từ mạng viễn thông

Theo tiêu chuẩn này, công suất khả dụng từ Mạng viễn thông xem như được giới hạn ở mức 15 VA.

#### 1.4.12. Điều kiện đo nhiệt độ

##### 1.4.12.1. Quy định chung

Các giá trị nhiệt độ đo trên EUT phải phù hợp với 1.4.12.2 hoặc 1.4.12.3, khi áp dụng được, tất cả các nhiệt độ được tính bằng độ Xenxiut ( $^{\circ}\text{C}$ ); trong đó

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

$T_{\max}$  là nhiệt độ cao nhất được quy định để phù hợp với thử nghiệm;

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

$T_{\text{ma}}$  là nhiệt độ môi trường cao nhất do nhà chế tạo quy định hoặc  $25^{\circ}\text{C}$ , chọn giá trị nào cao hơn.

##### 1.4.12.2. Thiết bị phụ thuộc nhiệt độ

Đối với thiết bị mà lượng gia nhiệt hoặc làm mát được thiết kế phụ thuộc vào nhiệt độ (ví dụ thiết bị có quạt gió mà quạt gió sẽ có tốc độ cao hơn khi nhiệt độ cao hơn), thì phép đo nhiệt độ được thực hiện ở nhiệt độ môi trường bất lợi nhất trong dải nhiệt độ làm việc do nhà chế tạo quy định. Trong trường hợp này:

T không được vượt quá  $T_{\max}$ .

**CHÚ THÍCH 1:** Để tìm được giá trị nhiệt độ T cao nhất cho mỗi linh kiện, có thể cần tiến hành một vài

thử nghiệm ở các giá trị nhiệt độ  $T_{amb}$  khác nhau.

**CHÚ THÍCH 2:** Giá trị nhiệt độ  $T_{amb}$  bất lợi nhất có thể khác nhau đối với các linh kiện khác nhau.

#### 1.4.12.3. Thiết bị không phụ thuộc nhiệt độ

Đối với các thiết bị mà lượng gia nhiệt hoặc làm mát được thiết kế không phụ thuộc vào nhiệt độ môi trường, thì cho phép sử dụng phương pháp trong 1.4.12.2. Hoặc, thử nghiệm được tiến hành ở giá trị nhiệt độ  $T_{amb}$  bất kỳ trong dải nhiệt độ làm việc do nhà chế tạo quy định. Trong trường hợp này:

$T$  không được vượt quá  $(T_{max} + T_{amb} - T_{ma})$ .

Trong suốt thử nghiệm,  $T_{amb}$  không được vượt quá  $T_{ma}$  nếu không có sự thỏa thuận của tất cả các bên có liên quan.

#### 1.4.13. Phương pháp đo nhiệt độ

Nếu không quy định phương pháp cụ thể nào khác, nhiệt độ các cuộn dây phải được xác định bằng phương pháp nhiệt ngẫu hoặc bằng phương pháp điện trở (xem phụ lục E). Nhiệt độ của các bộ phận không phải là cuộn dây phải được xác định bằng phương pháp nhiệt ngẫu. Được phép sử dụng mọi phương pháp thích hợp khác để đo nhiệt độ nhưng không làm ảnh hưởng đáng kể đến cân bằng nhiệt và phải đạt được độ chính xác đủ để chứng tỏ sự phù hợp. Việc lựa chọn cảm biến nhiệt và vị trí đặt cảm biến nhiệt phải thực hiện sao cho ảnh hưởng đến nhiệt độ của bộ phận cần thử nghiệm là ít nhất.

#### 1.4.14. Điều kiện sự cố mô phỏng và điều kiện không bình thường

Khi có yêu cầu áp dụng điều kiện sự cố mô phỏng hoặc điều kiện làm việc không bình thường, thì phải áp dụng lần lượt và từng điều kiện một. Các hỏng hóc là hậu quả trực tiếp của sự cố mô phỏng hoặc điều kiện làm việc không bình thường nào thì được coi là một phần của sự cố mô phỏng hoặc điều kiện làm việc không bình thường đó.

Khi áp dụng điều kiện sự cố mô phỏng hoặc điều kiện làm việc không bình thường, các bộ phận, các nguồn cung cấp, các vật liệu tiêu hao, các phương tiện và vật liệu dùng để ghi, phải được đặt đúng chỗ nếu như chúng có nhiều khả năng ảnh hưởng đến kết quả thử nghiệm.

Khi có một quy định liên quan đến sự cố đơn, thì sự cố đơn là sự hư hại duy nhất của cách điện bất kỳ (không kể CÁCH ĐIỆN KÉP hoặc CÁCH ĐIỆN TĂNG CƯỜNG) hoặc là sự hư hại duy nhất của linh kiện bất kỳ (không kể các linh kiện có CÁCH ĐIỆN KÉP hoặc CÁCH ĐIỆN TĂNG CƯỜNG).

Kiểm tra các thiết bị, sơ đồ mạch điện và quy định kỹ thuật của linh kiện để xác định các điều kiện sự cố có thể xảy ra. Ví dụ như :

- ngắn mạch và hở mạch của thiết bị bán dẫn và tụ điện;
- sự cố gây tiêu tán liên tục trên điện trở được thiết kế để tiêu tán gián đoạn;
- sự cố nội tại của các mạch tích hợp gây ra tiêu tán quá mức;
- hỏng CÁCH ĐIỆN CHÍNH giữa các bộ phận mang dòng của MẠCH SƠ CẤP và
  - các phần dẫn chạm tới được;
  - các màn chắn dẫn điện được nối đất (xem C.2);
  - các bộ phận trong mạch SELV;
  - các bộ phận trong MẠCH DÒNG ĐIỆN GIỚI HẠN.

#### 1.4.15. Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét các dữ liệu liên quan

Trong tiêu chuẩn này, khi sự phù hợp của vật liệu, linh kiện hoặc các cụm lắp ráp được kiểm tra bằng cách xem xét hoặc bằng cách thử nghiệm các đặc tính, thì cho phép khẳng định sự phù hợp bằng cách xem xét tất cả các dữ liệu liên quan hoặc các kết quả của thử nghiệm trước đã có sẵn thay vì tiến hành các THỬ NGHIỆM ĐIỂN HÌNH quy định.

### 1.5. Linh kiện

#### 1.5.1. Quy định chung

Trong trường hợp có liên quan đến an toàn, các linh kiện phải phù hợp với yêu cầu của tiêu chuẩn này hoặc phải phù hợp với các khía cạnh an toàn của các tiêu chuẩn IEC về linh kiện liên quan.

**CHÚ THÍCH 1:** Một tiêu chuẩn IEC về linh kiện chỉ được coi là có liên quan nếu linh kiện này rõ ràng nằm trong phạm vi áp dụng của tiêu chuẩn đó.

**CHÚ THÍCH 2:** Ở Thụy Điển, không cho phép dùng các thiết bị đóng cắt có chứa thủy ngân.

Linh kiện nối đến mạch SELV đồng thời cũng nối đến mạch ELV hoặc đến bộ phận có điện áp nguy hiểm phải phù hợp với các yêu cầu của 2.2.

**CHÚ THÍCH 3:** Ví dụ về linh kiện như vậy là một role có các nguồn cung cấp điện khác nhau nối đến

các phần tử khác nhau (như các cuộn dây và các tiếp điểm).

### 1.5.2. Đánh giá và thử nghiệm linh kiện

Việc đánh giá và thử nghiệm các linh kiện phải thực hiện như sau:

- một linh kiện đã được chứng minh là phù hợp với một tiêu chuẩn hài hòa với tiêu chuẩn IEC về linh kiện liên quan phải được kiểm tra về ứng dụng và sử dụng đúng theo thông số đặc trưng của linh kiện đó. Linh kiện phải chịu các thử nghiệm thích hợp của tiêu chuẩn này, như một bộ phận của thiết bị, ngoại trừ các thử nghiệm là một phần của tiêu chuẩn IEC về linh kiện liên quan;

- một linh kiện chưa được chứng minh là phù hợp với tiêu chuẩn liên quan như trên phải được kiểm tra về ứng dụng và sử dụng đúng theo thông số đặc trưng được quy định của linh kiện đó. Linh kiện phải chịu các thử nghiệm thích hợp của tiêu chuẩn này, như một bộ phận của thiết bị, và phải chịu các thử nghiệm thích hợp của tiêu chuẩn về linh kiện, ở các điều kiện xuất hiện trong thiết bị;

**CHÚ THÍCH:** Nhìn chung, thử nghiệm thích hợp về sự phù hợp với tiêu chuẩn linh kiện được thực hiện một cách riêng rẽ.

- trong trường hợp không có tiêu chuẩn IEC về linh kiện liên quan, hoặc trong trường hợp các linh kiện được sử dụng trong các mạch không theo các thông số đặc trưng quy định của linh kiện đó, thì các linh kiện phải được thử nghiệm ở các điều kiện xuất hiện trong thiết bị. Nói chung, số lượng mẫu yêu cầu để thử nghiệm cũng giống như số lượng yêu cầu của tiêu chuẩn tương đương.

### 1.5.3. Bộ khống chế nhiệt

Các bộ khống chế nhiệt phải được thử nghiệm theo phụ lục K.

### 1.5.4. Máy biến áp

Các máy biến áp phải phù hợp với các yêu cầu liên quan của tiêu chuẩn này, kể cả các yêu cầu trong phụ lục C.

### 1.5.5. Cấp kết nối

**CẤP KẾT NỐI** được trang bị như một bộ phận của thiết bị phải phù hợp với các yêu cầu liên quan của tiêu chuẩn này và không được có nguy hiểm theo nghĩa của tiêu chuẩn này cho dù chúng thuộc loại tháo rời được hay không tháo rời được.

Đối với **CẤP KẾT NỐI** được cung cấp riêng (ví dụ cáp của máy in), cho phép áp dụng các yêu cầu của điều này theo lựa chọn của nhà chế tạo.

Cho phép coi các cáp, hoặc các phần của cáp nằm trong phạm vi **VỎ BỌC** của thiết bị, như **CẤP KẾT NỐI** hoặc như dây dẫn bên trong.

### 1.5.6. Tụ điện trong mạch sơ cấp

Tụ điện nối giữa hai dây pha của **MẠCH SƠ CẤP**, hoặc giữa một dây pha và dây trung tính, phải phù hợp với tiêu chuẩn IEC 60384-14 : 1993, cấp X1 hoặc X2. Thời gian thử nghiệm nóng ẩm không đối phải là 21 ngày như quy định trong 4.12 của IEC 60384-14 : 1993.

Tụ điện nối giữa **MẠCH SƠ CẤP** và **DÂY NỐI ĐẤT BẢO VỆ** phải phù hợp với IEC 60384-14 : 1993, cấp Y1, Y2 hoặc Y4, trong trường hợp áp dụng được.

**CHÚ THÍCH:** Yêu cầu trên đây không áp dụng cho các tụ điện nối từ **MẠCH THỨ CẤP** có điện áp nguy hiểm đến đất. Đối với các tụ điện này, thử nghiệm độ bền điện theo 5.2.2 được coi là đủ.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

### 1.5.7. Cách điện kép hoặc cách điện tăng cường được bắc cầu bằng các linh kiện

#### 1.5.7.1. Quy định chung

Kiểm tra sự phù hợp với 1.5.7.2 đến 1.5.7.4 bằng cách xem xét và bằng các thử nghiệm liên quan.

#### 1.5.7.2. Tụ điện bắc cầu

Cho phép nối bắc cầu qua **CÁCH ĐIỆN KÉP** hoặc **CÁCH ĐIỆN TĂNG CƯỜNG** bằng:

- một tụ điện phù hợp với IEC 60384-14 : 1993, cấp Y1; hoặc

- một tụ điện phù hợp với IEC 60384-14 : 1993, cấp Y2, trong trường hợp điện áp danh định của thiết bị nhỏ hơn 150 V so với trung tính hoặc đất; hoặc

- hai tụ điện mắc nối tiếp, từng tụ điện phù hợp với IEC 60384-14 : 1993, cấp Y2 hoặc Y4.

Tụ điện theo Y1, hoặc tụ điện theo Y2, sử dụng phù hợp với gạch đầu dòng thứ hai ở trên, được xem như có **CÁCH ĐIỆN TĂNG CƯỜNG**.

Khi sử dụng hai tụ điện mắc nối tiếp, thì mỗi tụ phải có thông số đặc trưng ứng với điện áp làm việc tổng đặt lên cả hai tụ và phải có cùng giá trị điện dung danh nghĩa.

### 1.5.7.3. Điện trở bắc cầu

Cho phép nối bắc cầu qua CÁCH ĐIỆN KÉP hoặc CÁCH ĐIỆN TĂNG CƯỜNG bằng hai điện trở mắc nối tiếp. Từng điện trở phải phù hợp với các yêu cầu của 2.10.3 và 2.10.4 đối với CÁCH ĐIỆN CHÍNH hoặc CÁCH ĐIỆN PHỤ, nếu áp dụng, giữa các chân của điện trở ứng với điện áp làm việc tổng đặt lên cả hai điện trở và phải có cùng giá trị điện trở danh nghĩa.

### 1.5.7.4. Bộ phận chạm tới được

Khi các phần dẫn hoặc các mạch điện chạm tới được bị cách ly với nhau bằng CÁCH ĐIỆN KÉP hoặc CÁCH ĐIỆN TĂNG CƯỜNG được bắc cầu bởi các linh kiện phù hợp với 1.5.7.2 hoặc 1.5.7.3, thì các bộ phận hoặc các mạch điện chạm tới được phải phù hợp với các yêu cầu đối với MẠCH DÒNG ĐIỆN GIỚI HẠN theo 2.4. Phải áp dụng yêu cầu này sau khi đã tiến hành thử nghiệm độ bền điện của cách điện.

## 1.5.8. Các linh kiện bên trong thiết bị dùng cho hệ thống phân phối điện IT

Đối với các thiết bị cần nối đến hệ thống phân phối điện IT, các linh kiện nối giữa dây pha và đất phải có khả năng chịu được các ứng suất do điện áp pha-pha. Tuy nhiên, trong các ứng dụng này cho phép các tụ điện có thông số đặc trưng để áp dụng được đối với điện áp pha-trung tính nếu chúng phù hợp với IEC 60384-14, cấp Y1, Y2 hoặc Y4.

CHÚ THÍCH 1: Các tụ điện trên đây được thử nghiệm độ bền ở 1,7 lần điện áp danh định của tụ điện.

CHÚ THÍCH 2: Ở Na Uy, do sử dụng hệ thống phân phối điện IT (xem phụ lục V, hình V.7), nên yêu cầu các tụ điện có thông số đặc trưng để áp dụng được ở điện áp pha-pha (230 V).

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

## 1.6. Giao diện nguồn

### 1.6.1. Hệ thống phân phối điện xoay chiều

Hệ thống phân phối điện xoay chiều được phân loại thành TN, TT hoặc IT (xem phụ lục V).

CHÚ THÍCH: Ở Ôxtrâyliá, áp dụng hệ thống TN-S và các hệ thống khác.

### 1.6.2. Dòng điện đầu vào

Dòng điện đầu vào ổn định của thiết bị không được vượt quá 10 % DÒNG ĐIỆN DANH ĐỊNH trong điều kiện TẢI BÌNH THƯỜNG.

CHÚ THÍCH: Xem thêm 1.4.10.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách đo dòng điện đầu vào của thiết bị ở TẢI BÌNH THƯỜNG trong các điều kiện sau đây:

- trong trường hợp thiết bị có từ hai điện áp danh định trở lên thì dòng điện đầu vào được đo ở từng điện áp danh định;

- trong trường hợp thiết bị có một hoặc nhiều DẢI ĐIỆN ÁP DANH ĐỊNH, dòng điện đầu vào được đo ở mỗi đầu của từng DẢI ĐIỆN ÁP DANH ĐỊNH. Trong trường hợp chỉ ghi nhãn một DÒNG ĐIỆN DANH ĐỊNH (xem 1.7.1), thì dòng điện này cần được so sánh với giá trị dòng điện đầu vào cao hơn, đo được trong dải điện áp liên đới. Trong trường hợp có ghi nhãn hai giá trị DÒNG ĐIỆN DANH ĐỊNH, cách nhau bằng một dấu gạch ngang, thì so sánh với hai giá trị dòng điện đo được trong dải điện áp liên đới.

Trong từng trường hợp, lấy các số đọc khi dòng điện đầu vào đã được thiết lập. Nếu dòng điện này thay đổi trong chu kỳ làm việc bình thường, thì dòng điện ổn định được lấy là giá trị trung bình, đo trên ampe kế hiệu dụng tự ghi trong một khoảng thời gian đại diện.

### 1.6.3. Giới hạn điện áp của thiết bị cầm tay

ĐIỆN ÁP DANH ĐỊNH của THIẾT BỊ CẦM TAY không được vượt quá 250 V.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

### 1.6.4. Dây trung tính

Dây trung tính, nếu có, phải được cách điện với đất và với toàn bộ THÂN thiết bị như dây pha. Các linh kiện nối giữa trung tính và đất phải có thông số đặc trưng ứng với điện áp pha - trung tính.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

## 1.7. Ghi nhãn và hướng dẫn

CHÚ THÍCH: Các yêu cầu bổ sung đối với việc ghi nhãn và hướng dẫn được quy định trong các điều sau:

2.1.1.2. NGƯỜI SỬ DỤNG tiếp cận trong phạm vi các ngăn pin/acquy

2.3.2. Cách ly với các mạch điện khác và với các phần chạm tới được

2.6.1. Các bộ phận không nổi đất thuộc KHU VỰC NGƯỜI BẢO TRÌ TIẾP CẬN

2.6.2. NỔI ĐẤT CHỨC NĂNG

2.7.1. Bảo vệ bằng hệ thống lắp đặt trong tòa nhà

2.7.6. Cầu chày trên dây trung tính

3.2.1.2. Đầu nối NGUỒN LƯỚI MỘT CHIỀU

3.3.7. Nhóm các đầu nối dây

3.4.6. Quy định cơ cấu cách ly hai cực

3.4.7. Quy định cơ cấu cách ly bốn cực

3.4.9. Phích cắm là cơ cấu cách ly

3.4.10. Thiết bị kết nối

3.4.11. Nhiều nguồn điện

4.1. Sự ổn định của thiết bị

4.3.3. Bộ không chế điều chỉnh được

4.3.5. Đầu nối ổ cắm và phích cắm

4.3.13.4. Con người dưới bức xạ tia cực tím

4.3.13.5. Phân loại các thiết bị có chứa tia laze

4.4.2. Các bộ phận chuyển động nguy hiểm

4.5.1. bảng 4B Ghi nhãn các bộ phận phát nhiệt

4.6.2. Thiết bị tĩnh tại đặt trên sàn không cháy

4.6.3. Cánh cửa và nắp đậy có thể tháo rời

5.1.7. DÒNG ĐIỆN CHẠM vượt quá 3,5 mA

5.1.8.2. Tổng các DÒNG ĐIỆN CHẠM

6.1.1. Bảo vệ khỏi điện áp nguy hiểm trong các thiết bị được nối với MẠNG VIỄN THÔNG

6.1.2.2. Nối đất thiết bị nối với MẠNG VIỄN THÔNG

7.1. Bảo vệ khỏi điện áp nguy hiểm trong các thiết bị được nối với HỆ THỐNG CHIA CẤP

7.3.1. Quy định nối đất đối với HỆ THỐNG CHIA CẤP

G.2.1. Bảo vệ bổ sung đối với thiết bị có quá điện áp cấp III và IV

Nếu không có quy định nào khác, kiểm tra sự phù hợp với từng điều của 1.7 bằng cách xem xét (xem 1.7.13).

### **1.7.1. Thông số đặc trưng về điện**

Thiết bị phải có nhãn ghi các thông số đặc trưng về điện, nhằm quy định về nguồn có điện áp, tần số đúng và đủ khả năng cung cấp dòng.

Nếu thiết bị không có phương tiện nối trực tiếp đến NGUỒN LƯỚI XOAY CHIỀU hoặc NGUỒN LƯỚI MỘT CHIỀU, thì không cần ghi nhãn thông số đặc trưng về điện ví dụ như điện áp danh định, DÒNG ĐIỆN DANH ĐỊNH hoặc TẦN SỐ DANH ĐỊNH của thiết bị đó.

Đối với các thiết bị được thiết kế để NGƯỜI THAO TÁC lắp đặt, nhãn phải nhìn thấy được ngay trong KHU VỰC NGƯỜI THAO TÁC TIẾP CẬN, kể cả những chỗ chỉ trực tiếp nhìn thấy được sau khi NGƯỜI THAO TÁC mở cửa hoặc nắp đậy. Nếu cơ cấu chọn điện áp bằng tay đặt ở vị trí mà NGƯỜI THAO TÁC không chạm tới được, thì nhãn phải ghi điện áp danh định đã được đặt trong quá trình chế tạo thiết bị; cho phép dùng nhãn tạm thời cho mục đích này. Cho phép ghi nhãn trên mặt ngoài bất kỳ của thiết bị, trừ mặt đáy của các thiết bị có khối lượng vượt quá 18 kg. Ngoài ra, trên các THIẾT BỊ ĐẶT TĨNH TẠI, nhãn phải nhìn thấy được sau khi thiết bị đã được lắp đặt như trong sử dụng bình thường.

Đối với các thiết bị được thiết kế để NGƯỜI BẢO TRÌ lắp đặt, và nếu nhãn nằm trong KHU VỰC NGƯỜI BẢO TRÌ TIẾP CẬN, thì vị trí đặt nhãn cố định phải được nêu trong hướng dẫn lắp đặt hoặc trên một tấm nhãn để nhìn thấy gắn trên thiết bị. Cho phép sử dụng một tấm nhãn tạm thời cho mục đích này.

Nhãn phải có các nội dung sau:

- (các) điện áp danh định hoặc (các) DẢI ĐIỆN ÁP DANH ĐỊNH, tính bằng vôn;

- DẢI ĐIỆN ÁP DANH ĐỊNH phải có dấu gạch ngang (-) giữa giá trị điện áp nhỏ nhất và lớn nhất.

Trong trường hợp có nhiều điện áp danh định hoặc có nhiều DẢI ĐIỆN ÁP DANH ĐỊNH thì chúng phải được tách ra bằng dấu gạch chéo (/).

CHÚ THÍCH 1: Một số thí dụ về ghi nhãn điện áp danh định là:

- DẢI ĐIỆN ÁP DANH ĐỊNH: 220 - 240 V. Điều này có nghĩa là thiết bị được thiết kế để nối đến NGUỒN LƯỚI XOAY CHIỀU có điện áp nằm trong khoảng từ 220 V đến 240 V.

- Nhiều điện áp danh định: 120/230/240 V. Điều này có nghĩa là thiết bị được thiết kế để nối đến NGUỒN LƯỚI XOAY CHIỀU có điện áp 120 V hoặc 230 V hoặc 240 V, thường là sau khi điều chỉnh bên trong.

• nếu thiết bị cần được nối tới cả dây pha và dây trung tính của hệ thống phân phối điện một pha, 3 dây, thì nhãn phải ghi điện áp pha-trung tính và điện áp pha-pha, cách nhau bằng dấu gạch chéo (/), kèm theo chú thích "Ba dây cộng DÂY NỐI ĐẤT BẢO VỆ", "3W + PE" hoặc chú thích tương đương.

CHÚ THÍCH 2: Một số ví dụ về ghi nhãn thông số đặc trưng trên đây là:

120/240 V; 3 dây + PE

120/240 V; 3W +  (60417-1-IEC-5019)

100/200 V; 2W + N+ PE

- ký hiệu về bản chất nguồn, chỉ áp dụng cho nguồn một chiều;

- TẦN SỐ DANH ĐỊNH hoặc DẢI TẦN SỐ DANH ĐỊNH, tính bằng héc, trừ khi thiết bị được thiết kế chỉ dùng nguồn một chiều;

- DÒNG ĐIỆN DANH ĐỊNH, tính bằng miliampe hoặc ampe;

• đối với thiết bị có nhiều điện áp danh định, các DÒNG ĐIỆN DANH ĐỊNH tương ứng phải được ghi nhãn sao cho các DÒNG ĐIỆN DANH ĐỊNH khác nhau được ngăn cách bằng một dấu gạch chéo (/) và quan hệ giữa điện áp danh định và DÒNG ĐIỆN DANH ĐỊNH liên quan được thể hiện rõ ràng;

• thiết bị có DẢI ĐIỆN ÁP DANH ĐỊNH thì phải ghi nhãn DÒNG ĐIỆN DANH ĐỊNH lớn nhất, hoặc dải dòng điện;

• việc ghi nhãn DÒNG ĐIỆN DANH ĐỊNH của một nhóm các thiết bị chỉ có một mối nối nguồn duy nhất phải được đặt trên thiết bị trực tiếp nối đến NGUỒN LƯỚI XOAY CHIỀU hoặc NGUỒN LƯỚI MỘT CHIỀU. DÒNG ĐIỆN DANH ĐỊNH được ghi trên thiết bị này phải là dòng điện tổng lớn nhất có thể có trong mạch ở cùng thời điểm và phải bao gồm các dòng điện kết hợp của tất cả các thiết bị trong nhóm có thể được cung cấp đồng thời thông qua thiết bị này và chúng có thể hoạt động đồng thời.

CHÚ THÍCH 3: Một số ví dụ về ghi nhãn DÒNG ĐIỆN DANH ĐỊNH:

- đối với thiết bị có nhiều điện áp danh định;

120/240 V; 2,4/1,2 A

- đối với thiết bị có DẢI ĐIỆN ÁP DANH ĐỊNH.

100 - 240 V; 2,8 A

100 - 240 V; 2,8 - 1,4 A


100 - 120 V; 2,8 A

200 - 240 V; 1,4 A

Ở một số vùng có thói quen dùng dấu chấm (.) làm ký hiệu thập phân thay cho dấu phẩy.

- tên của nhà chế tạo hoặc nhãn thương mại hoặc nhãn nhận biết;

- kiểu hoặc loại tham chiếu của nhà chế tạo;

- ký hiệu  (60417-1-IEC-5172), chỉ áp dụng cho THIẾT BỊ CẤP II.

Cho phép có các nhãn bổ sung, với điều kiện các nhãn đó không gây hiểu lầm.

Nếu sử dụng các ký hiệu thì phải phù hợp với ISO 7000 hoặc IEC 60417-1 ở những chỗ có các ký hiệu thích hợp.

### 1.7.2. Hướng dẫn về an toàn

Phải cung cấp cho NGƯỜI SỬ DỤNG đầy đủ thông tin về tất cả các điều kiện cần thiết để đảm bảo rằng, khi sử dụng như quy định của nhà chế tạo, thì thiết bị ít có khả năng gây ra nguy hiểm theo nghĩa của tiêu chuẩn này.

Nếu cần áp dụng các biện pháp dự phòng đặc biệt để tránh các nguy hiểm khi vận hành, lắp đặt, bảo

trì, vận chuyển hoặc cất giữ thiết bị, thì phải cung cấp các hướng dẫn cần thiết.

**CHÚ THÍCH 1:** Các biện pháp dự phòng đặc biệt có thể cần thiết, ví dụ như đầu nối thiết bị đến nguồn điện và kết nối các thiết bị riêng rẽ, nếu có.

**CHÚ THÍCH 2:** Trong trường hợp thích hợp, hướng dẫn lắp đặt cần tham khảo các quy định đi dây quốc gia.

**CHÚ THÍCH 3:** Hướng dẫn bảo trì thường chỉ cấp cho NGƯỜI BẢO TRÌ.

**CHÚ THÍCH 4:** ở Phần Lan, Na Uy và Thụy Điển, THIẾT BỊ CẤP I có phích cắm kiểu A được thiết kế để nối đến các thiết bị khác hoặc mạng phải có nhãn quy định rằng thiết bị phải được nối đến ổ cắm nguồn lưới có nối đất, nếu an toàn dựa trên việc nối đến nối đất bảo vệ hoặc nếu bộ triệt quá áp được nối giữa các đầu nối mạng và các bộ phận có thể chạm tới.

Phải cung cấp cho NGƯỜI SỬ DỤNG hướng dẫn vận hành và, hướng dẫn lắp đặt đối với thiết bị có phích cắm được thiết kế để NGƯỜI SỬ DỤNG lắp đặt.

Trong trường hợp thiết bị không lắp cơ cấu cách ly (xem 3.4.3) hoặc khi phích cắm trên dây dẫn nguồn được thiết kế để dùng như một cơ cấu cách ly thì hướng dẫn lắp đặt phải nêu:

- đối với THIẾT BỊ NỐI CỔ ĐỊNH, phải lắp trong hệ thống đi dây của tòa nhà một cơ cấu cách ly ở nơi có thể tiếp cận ngay được;

- đối với thiết bị có phích cắm, ổ cắm phải lắp bên cạnh thiết bị và phải dễ dàng tiếp cận được.

Đối với thiết bị có thể tạo ra khí ôzôn, hướng dẫn lắp đặt và vận hành phải nêu sự cần thiết phải thực hiện các biện pháp dự phòng để đảm bảo nồng độ ôzôn được giới hạn ở giá trị an toàn.

**CHÚ THÍCH 5:** Khuyến cáo hiện nay về giới hạn tiếp xúc dài hạn với ozon là 0,1 ppm (0,2 mg/m<sup>3</sup>) là nồng độ trung bình lấy trọng số theo thời gian là 8 h. Lưu ý là ozon nặng hơn không khí.

### **1.7.3. Chu kỳ ngắn hạn**

Các thiết bị được thiết kế để LÀM VIỆC NGẮN HẠN hoặc LÀM VIỆC GIÁN ĐOẠN phải ghi nhãn THỜI GIAN LÀM VIỆC DANH ĐỊNH, hoặc THỜI GIAN LÀM VIỆC DANH ĐỊNH và thời gian nghỉ danh định tương ứng, trừ khi thời gian làm việc bị giới hạn bởi kết cấu hoặc do việc xác định TÀI BÌNH THƯỜNG của thiết bị.

Việc ghi nhãn chế độ LÀM VIỆC NGẮN HẠN hoặc LÀM VIỆC GIÁN ĐOẠN phải tương ứng với sử dụng bình thường.

Việc ghi nhãn chế độ LÀM VIỆC GIÁN ĐOẠN phải sao cho THỜI GIAN LÀM VIỆC DANH ĐỊNH được ghi trước thời gian nghỉ danh định, hai thời gian cách nhau một dấu gạch chéo (/).

### **1.7.4. Điều chỉnh điện áp nguồn**

Đối với các thiết bị được thiết kế để nối đến nhiều điện áp hoặc TẦN SỐ DANH ĐỊNH, thì trong hướng dẫn bảo trì hoặc lắp đặt phải mô tả đầy đủ phương pháp điều chỉnh.

Trừ khi phương tiện điều chỉnh là núm điều chỉnh đơn giản nằm cạnh nhãn thông số đặc trưng về điện, và giá trị đặt của núm điều chỉnh này nhìn thấy một cách dễ dàng, thì hướng dẫn sau đây hoặc hướng dẫn tương tự phải được ghi vào hoặc đặt bên cạnh nhãn thông số đặc trưng về điện:

**Xem hướng dẫn lắp đặt trước khi nối thiết bị đến nguồn**

### **1.7.5. Đầu điện ra trên thiết bị**

Nếu có bất kỳ đầu điện ra tiêu chuẩn nào của thiết bị mà NGƯỜI THAO TÁC có thể tiếp cận được, thì phải có nhãn đặt cạnh đầu ra đó để thể hiện tải lớn nhất được phép nối vào nó.

Các ổ cắm phù hợp với IEC 60083 là những ví dụ về các đầu điện ra tiêu chuẩn.

### **1.7.6. Nhận biết cầu chảy**

Phải có nhãn đặt bên cạnh mỗi cầu chảy hoặc mỗi giá đỡ cầu chảy, hoặc đặt ngay trên giá đỡ cầu chảy hoặc một vị trí khác, miễn là có thể thấy ngay đó là nhãn của cầu chảy nào, để chỉ ra thông số DÒNG ĐIỆN DANH ĐỊNH của cầu chảy và, nơi có thể lắp các cầu chảy có thông số điện áp khác, để chỉ ra thông số điện áp danh định của cầu chảy.

Khi cần các cầu chảy có đặc tính chảy đặc biệt như thời gian trễ hoặc khả năng cắt thì phải chỉ ra các cầu chảy đó thuộc loại nào.


Đối với các cầu chảy không đặt trong KHU VỰC NGƯỜI THAO TÁC TIẾP CẬN và đối với các cầu chảy hàn sẵn đặt trong KHU VỰC NGƯỜI THAO TÁC TIẾP CẬN, cho phép có những tham khảo chéo rõ ràng (ví dụ F1, F2, v.v..) trong hướng dẫn vận hành, các tham khảo này phải chứa những thông tin liên quan.


**CHÚ THÍCH:** Xem 2.7.6 về những cảnh báo khác đối với Người bảo trì.

### **1.7.7 Đầu nối dây**







#### 1.7.7.1. Đầu nối đất bảo vệ và đầu nối liên kết bảo vệ

Đầu nối được thiết kế để nối DÂY NỐI ĐẤT BẢO VỆ phải được chỉ ra bằng ký hiệu  (60417-1-IEC- 5019). Không được sử dụng ký hiệu này cho các đầu nối đất khác.

Các đầu nối của DÂY LIÊN KẾT BẢO VỆ không đòi hỏi phải ghi nhãn, nhưng nếu ghi nhãn cho các đầu nối này thì phải dùng ký hiệu  (60417-1-IEC-5017).

Không phải tuân thủ các yêu cầu trên trong các trường hợp sau:

- tại các đầu nối dùng để nối nguồn được đặt trên một bộ phận hợp thành (ví dụ khối đầu nối) hoặc cụm lắp ráp (ví dụ khối nguồn), cho phép dùng ký hiệu  thay cho ký hiệu  bảo vệ.  
đối với đầu nối đất

- trên các cụm lắp ráp hoặc bộ phận hợp thành, cho phép dùng ký hiệu  thay cho ký hiệu , với điều kiện là không dẫn đến hiểu lầm.

Không được đặt các ký hiệu này trên các vít hoặc trên các bộ phận khác có thể tháo rời khi đấu nối dây dẫn.

Các yêu cầu này áp dụng cho các đầu nối dùng để nối Dây nối đất bảo vệ cho dù dây là bộ phận lắp liền với dây nguồn hoặc đi kèm dây nguồn.

#### 1.7.7.2. Đầu nối dùng cho dây dẫn nguồn lưới xoay chiều

Đối với THIẾT BỊ NỐI CỐ ĐỊNH và thiết bị có dây nguồn không tháo rời được loại thông thường:

- các đầu nối được thiết kế dành riêng để nối với dây trung tính của NGUỒN LƯỚI XOAY CHIỀU, nếu có, phải được thể hiện bằng chữ in hoa N; và

- trên thiết bị ba pha, nếu thứ tự pha không đúng có thể dẫn đến quá nhiệt hoặc các nguy hiểm khác, các đầu nối được thiết kế để nối đến dây pha của NGUỒN LƯỚI XOAY CHIỀU phải được ghi nhãn sao cho khi dùng chung với bất kỳ hướng dẫn lắp đặt nào, thì thứ tự pha vẫn không bị nhầm lẫn.

Không được đặt các chỉ thị này trên các vít hoặc trên các bộ phận có thể tháo rời khác khi đấu nối dây dẫn.

#### 1.7.7.3. Đầu nối dùng cho dây dẫn nguồn lưới một chiều

Đối với THIẾT BỊ NỐI CỐ ĐỊNH và thiết bị có dây nguồn không tháo rời được loại thông thường, các đầu nối được thiết kế dành riêng để đấu nối với NGUỒN LƯỚI MỘT CHIỀU phải được ghi nhãn chỉ thị cực tính.

Nếu chỉ có một đầu nối, vừa được dùng như đầu nối đất bảo vệ chính trong thiết bị vừa dùng để đấu nối đến một cực của NGUỒN LƯỚI MỘT CHIỀU, thì đầu nối này phải được ghi nhãn như quy định trong 1.7.7.1, ngoài việc ghi nhãn cực tính.

Không đặt các chỉ thị này trên các vít hoặc trên các bộ phận có thể tháo rời khác khi đấu nối dây dẫn.

### 1.7.8. Thiết bị điều khiển và chỉ thị

#### 1.7.8.1. Nhận biết, vị trí đặt và ghi nhãn

Trừ khi hiển nhiên là không cần thiết, thì các thiết bị báo hiệu, thiết bị đóng cắt và các thiết bị điều khiển khác có ảnh hưởng đến an toàn phải nhận biết được hoặc phải được đặt sao cho, chỉ ra một cách rõ ràng chức năng điều khiển của chúng.

Việc ghi nhãn và báo hiệu đối với thiết bị đóng cắt và các thiết bị điều khiển khác phải được đặt:

- ở trên hoặc bên cạnh thiết bị đóng cắt hoặc thiết bị điều khiển, hoặc

- một nơi nào khác, miễn là rõ ràng thấy được nhãn dành cho thiết bị đóng cắt hoặc thiết bị điều khiển nào.




Các chỉ thị dùng cho mục đích này, bất cứ khi nào có thể thực hiện được, phải có thể hiểu được mà không cần có hiểu biết về ngôn ngữ, tiêu chuẩn quốc gia, v.v...



#### 1.7.8.2. Màu sắc


Trong trường hợp liên quan đến an toàn, màu sắc của thiết bị điều khiển và báo hiệu phải phù hợp với IEC 60073. Trong trường hợp có sử dụng màu sắc cho thiết bị điều khiển chức năng hoặc chỉ thị chức năng, thì được phép sử dụng tất cả các màu, kể cả màu đỏ, với điều kiện rõ ràng là không liên quan đến an toàn.

#### 1.7.8.3 Ký hiệu

Trong trường hợp sử dụng ký hiệu đặt trên hoặc đặt bên cạnh thiết bị điều khiển (ví dụ như công tắc,

nút ấn) để chỉ ra trạng thái "ĐÓNG" và "CẮT", chúng phải là đường thẳng  cho vị trí "ĐÓNG" và đường tròn  cho vị trí "CẮT" (60417-1-IEC-5007 và 60417-1-IEC-5008). Đối với công tắc kiểu ấn - ấn, phải sử dụng ký hiệu  (60417-1-IEC-5010).

Cho phép sử dụng ký hiệu  và  để thể hiện trạng thái "CẮT" và "ĐÓNG" của tất cả các thiết bị đóng cắt nguồn sơ cấp hoặc thứ cấp, kể cả đóng cắt cách ly.

Trạng thái "CHỜ" phải được thể hiện bằng ký hiệu  (60417-1-IEC- 5009).

#### 1.7.8.4. Ghi nhãn bằng số

Nếu dùng số để thể hiện các trạng thái khác nhau của chế độ điều khiển bất kỳ thì vị trí "CẮT" phải được thể hiện bằng số 0 (zero) và các số lớn hơn để thể hiện đầu ra, đầu vào cao hơn, v.v...

#### 1.7.9. Cách ly của nhiều nguồn điện

Trong trường hợp có từ hai đầu nối trở lên cung cấp điện áp nguy hiểm hoặc MỨC NĂNG LƯỢNG NGUY HIỂM đến thiết bị, thì phải có nhãn rõ ràng đặt gần lối vào dành cho NGƯỜI BẢO TRÌ để tiếp cận các bộ phận nguy hiểm, để chỉ ra (các) thiết bị cách ly nào cách ly hoàn toàn thiết bị và thiết bị cách ly nào có thể được sử dụng để cách ly từng phần của thiết bị.

#### 1.7.10. Hệ thống phân phối điện IT

Nếu thiết bị được thiết kế hoặc, khi có yêu cầu, sửa đổi để nói đến hệ thống phân phối điện IT thì phải nêu điều này trong hướng dẫn lắp đặt thiết bị.

#### 1.7.11. Bộ điều nhiệt và các cơ cấu điều chỉnh khác

BỘ ĐIỀU NHIỆT và các cơ cấu điều chỉnh tương tự được thiết kế để điều chỉnh trong quá trình lắp đặt hoặc trong quá trình sử dụng bình thường phải có chỉ thị hướng điều chỉnh để tăng hoặc giảm giá trị của đại lượng đặc trưng cần điều chỉnh. Cho phép chỉ thị bằng dấu + và dấu -.

#### 1.7.12. Ngôn ngữ

Các hướng dẫn và nhãn của thiết bị có liên quan đến an toàn phải thể hiện bằng ngôn ngữ được chấp nhận trong quốc gia nơi sẽ lắp đặt thiết bị.

CHÚ THÍCH 1: Đối với các tài liệu chỉ dành cho Người bảo trì sử dụng cho phép chỉ sử dụng riêng tiếng Anh.

CHÚ THÍCH 2: Ở Đức, thông tin có liên quan đến an toàn dùng cho Người bảo trì phải ghi bằng tiếng Đức.

#### 1.7.13. Độ bền

Tất cả các nhãn được yêu cầu trong tiêu chuẩn này phải bền và dễ đọc. Khi xét độ bền của nhãn phải tính đến ảnh hưởng của sử dụng bình thường.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng cách dùng tay chà xát lên nhãn trong 15 s bằng một miếng vải thấm dấm nước, sau đó trong 15 s nữa bằng miếng vải thấm dấm xăng nhẹ. Sau thử nghiệm này, nội dung nhãn vẫn phải đọc được rõ ràng; không thể bóc nhãn ra một cách dễ dàng và phải không có biểu hiện bị quăn.

Xăng nhẹ dùng để thử nghiệm là dung môi hecxa mạch hở có thành phần chất thơm tối đa là 0,1% theo thể tích, giá trị kauributanol là 29, điểm sôi ban đầu xấp xỉ 65 °C, điểm khô xấp xỉ 69 °C và khối lượng riêng xấp xỉ 0,7 kg/l.

#### 1.7.14. Các bộ phận tháo rời được

Theo yêu cầu của tiêu chuẩn này, không được đặt nhãn trên các bộ phận tháo rời được có thể bị thay thế dẫn đến nhầm lẫn nhãn.

#### 1.7.15. Pin/acquy thay thế được

Nếu thiết bị có pin thay thế được, mà nếu thay không đúng loại pin có thể gây nổ (ví dụ như một số loại pin lithium), thì áp dụng như sau:

- nếu pin/acquy đặt trong KHU VỰC NGƯỜI THAO TÁC TIẾP CẬN thì phải có nhãn đặt sát với pin/acquy hoặc phải quy định trong hướng dẫn vận hành và hướng dẫn bảo trì;

- nếu pin/acquy đặt ở một nơi nào khác trong thiết bị thì phải có một nhãn đặt sát với pin/acquy hoặc phải quy định trong hướng dẫn bảo trì.

Nhãn hoặc quy định này phải có nội dung sau đây hoặc nội dung tương tự:

#### Cảnh báo


**Có nguy hiểm về nổ nếu thay pin/acquy không đúng loại.**

## Xử lý pin/acquy đã sử dụng phải theo hướng dẫn.

### 1.7.16. Người thao tác tiếp cận bằng dụng cụ

Nếu cần có một DỤNG CỤ để có thể tiếp cận KHU VỰC NGƯỜI THAO TÁC TIẾP CẬN, thì hoặc là NGƯỜI THAO TÁC không thể tiếp cận tất cả các ngăn khác nằm trong khu vực đó mà có nguy hiểm bằng cách sử dụng chính DỤNG CỤ đó, hoặc là các ngăn đó phải được ghi nhãn để cảnh báo NGƯỜI THAO TÁC tiếp cận.



Có thể dùng nhãn  (ISO 3864, No. 5036) để báo nguy hiểm do điện giật.

### 1.7.17. Thiết bị dùng cho vị trí cấm tiếp cận

Đối với thiết bị được thiết kế chỉ để lắp đặt trong VỊ TRÍ CẤM TIẾP CẬN, thì hướng dẫn lắp đặt phải ghi rõ điều này.

## 2. Bảo vệ khỏi các nguy hiểm

### 2.1. Bảo vệ khỏi các nguy hiểm điện giật và các nguy hiểm về năng lượng

Chú thích: Ở Ôxtrâyliia còn áp dụng một số yêu cầu bổ sung.

#### 2.1.1. Bảo vệ trong khu vực người thao tác tiếp cận

Điều này quy định các yêu cầu để bảo vệ chống điện giật do các bộ phận mang điện dựa trên nguyên tắc NGƯỜI THAO TÁC được phép chạm tới:

- các bộ phận không có cách điện của mạch SELV; và
- các bộ phận không có cách điện của MẠCH DÒNG ĐIỆN GIỚI HẠN; và
- các mạch TNV trong các điều kiện quy định trong 2.1.1.1.

Cấm chạm tới các bộ phận mang điện khác và tới cách điện của chúng như quy định trong 2.1.1.1.

Các yêu cầu bổ sung được quy định trong 2.1.1.5 đối với bảo vệ khỏi các nguy hiểm về năng lượng.

##### 2.1.1.1. Chạm tới các bộ phận mang điện

Các thiết bị phải có kết cấu sao cho trong KHU VỰC NGƯỜI THAO TÁC TIẾP CẬN, có đủ khả năng bảo vệ chống tiếp xúc với:

- các bộ phận không có cách điện của mạch ELV; và
- các bộ phận không có cách điện nhưng có điện áp nguy hiểm; và
- CÁCH ĐIỆN CHỨC NĂNG hoặc CÁCH ĐIỆN CHÍNH của các bộ phận hoặc dây dẫn trong mạch ELV, trừ các trường hợp cho phép trong 2.1.1.3; và
- CÁCH ĐIỆN CHỨC NĂNG hoặc CÁCH ĐIỆN CHÍNH của các bộ phận hoặc dây dẫn có điện áp nguy hiểm; và

CHÚ THÍCH 1: CÁCH ĐIỆN CHỨC NĂNG bao gồm, nhưng không giới hạn ở, cách điện ví dụ như sơn, emay, giấy thông thường, vải bông và màng ôxyt, hoặc cách điện dịch chuyển được ví dụ như hạt cườm hoặc hợp chất gắn không phải là nhựa tự cứng.

- các phần dẫn không nối đất được cách ly với mạch ELV hoặc với các bộ phận có điện áp nguy hiểm chỉ bằng CÁCH ĐIỆN CHỨC NĂNG hoặc CÁCH ĐIỆN CHÍNH; và
- các bộ phận không có cách điện của mạch TNV, ngoại trừ cho phép chạm tới:
  - các tiếp điểm của các bộ nối không thể chạm tới bằng đầu dò thử nghiệm (hình 2C);
  - các bộ phận dẫn không có cách điện nằm bên trong ngăn chứa pin phù hợp với 2.1.1.2;
  - các bộ phận dẫn không có cách điện của mạch TNV-1 có bất cứ điểm nào được nối đến đầu nối đất bảo vệ, phù hợp với 2.6.1 e);
  - các bộ phận dẫn không cách điện của các bộ nối trong mạch TNV-1 được cách ly khỏi các bộ phận dẫn chạm tới được không nối đất của thiết bị theo 6.2.1.

CHÚ THÍCH 2: Ứng dụng điển hình là hộp dùng cho bộ nối đồng trục.

CHÚ THÍCH 3: Trong một số trường hợp nhất định, cũng cấm chạm tới các mạch TNV-1 và TNV-3 thông qua các mạch khác, theo 6.2.1.

Cho phép chạm tới các MẠCH DÒNG ĐIỆN GIỚI HẠN.

Các yêu cầu này áp dụng cho tất cả các vị trí của thiết bị khi thiết bị được đi dây và hoạt động như trong sử dụng bình thường.

Việc bảo vệ phải đạt được bằng cách điện hoặc bằng cách che chắn hoặc sử dụng khóa liên động.

Kiểm tra sự phù hợp bằng toàn bộ các nội dung sau:

a) xem xét;

b) thử nghiệm dùng que thử tiêu chuẩn, hình 2A, que thử không được chạm tới các bộ phận được mô tả ở trên khi đặt vào các lỗ của VỎ BỌC sau khi đã tháo các bộ phận mà NGƯỜI THAO TÁC có thể tháo rời, kể cả giá đỡ cầu cháy, và sau khi đã mở các cửa, các nắp mà NGƯỜI THAO TÁC chạm tới. Cho phép để nguyên các bóng đèn khi tiến hành thử nghiệm này. Các bộ nối mà NGƯỜI THAO TÁC tách ra được, không phải là các phích cắm và ổ cắm phù hợp với IEC 60083, cũng đều phải thử nghiệm trong khi tách chúng ra; và

c) thử nghiệm dùng que thử thẳng, hình 2B, que thử này không được chạm tới các bộ phận không có cách điện ở các điện áp nguy hiểm khi đưa que thử vào các lỗ của VỎ BỌC VỀ ĐIỆN ở bên ngoài. Trong quá trình tiến hành thử nghiệm này, các bộ phận mà NGƯỜI THAO TÁC có thể tháo rời, kể cả giá đỡ cầu cháy và các bóng đèn được để nguyên còn các cửa, các nắp mà NGƯỜI THAO TÁC chạm tới được thì đóng lại; và

d) thử nghiệm với đầu dò thử nghiệm, hình 2C, nếu áp dụng.

Que thử tiêu chuẩn, que thử thẳng, đầu dò thử nghiệm được đặt như trên với lực ấn không đáng kể lên mọi vị trí có thể, tuy nhiên không đặt nghiêng các thiết bị đặt trên sàn có khối lượng trên 40 kg.

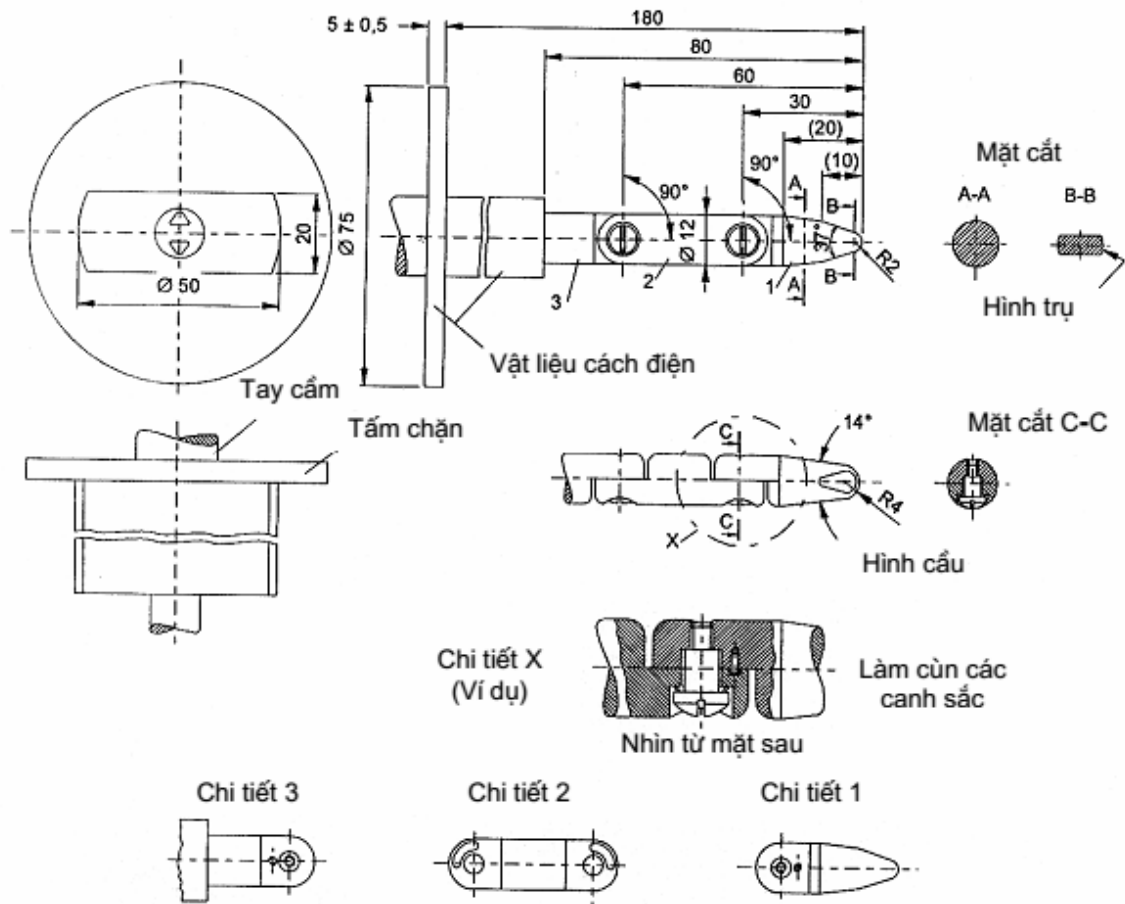
Các thiết bị được thiết kế để lắp chìm hoặc lắp trên giá, hoặc để kết hợp thành thiết bị lớn hơn thì thử nghiệm với việc chạm tới thiết bị được giới hạn theo phương pháp lắp đặt nêu cụ thể trong hướng dẫn lắp đặt.

Các lỗ cản trở việc tiến vào của que thử tiêu chuẩn, thì thử nghiệm b) trên đây, được thử nghiệm thêm, bằng que thử thẳng, với lực ấn là 30 N. Nếu que thử tiến vào được, thì lặp lại thử nghiệm b), tuy nhiên que thử tiêu chuẩn được ấn qua lỗ với lực cần thiết đến 30 N.

**CHÚ THÍCH 4:** Nếu sử dụng bộ báo hiệu tiếp xúc điện thì cần chú ý để đảm bảo khi thử nghiệm không làm hỏng các linh kiện của mạch điện tử.

Các yêu cầu trên đây về tiếp xúc với các bộ phận có điện áp nguy hiểm chỉ áp dụng cho điện áp nguy hiểm không vượt quá 1 000 V xoay chiều hoặc 1 500 V một chiều. Đối với các điện áp cao hơn, không cho phép tiếp xúc và phải có KHE HỖ KHÔNG KHÍ giữa bộ phận có điện áp nguy hiểm và que thử tiêu chuẩn hình 2A hoặc que thử thẳng hình 2B được đặt ở vị trí bất lợi nhất. KHE HỖ KHÔNG KHÍ này phải rộng tối thiểu bằng KHE HỖ KHÔNG KHÍ nhỏ nhất quy định trong 2.10.3 đối với CÁCH ĐIỆN CHÍNH hoặc phải chịu được thử nghiệm độ bền điện liên quan trong 5.2.2. (Hình F.12, điểm A).

Nếu bộ phận hợp thành có thể xê dịch được, ví dụ để nhằm mục đích tăng đai, thử nghiệm với que thử tiêu chuẩn được tiến hành ở từng bộ phận tại các vị trí bất lợi nhất của chúng nằm trong dải điều chỉnh, đai được tháo ra, nếu cần, cho mục đích này.



Kích thước thẳng tính bằng milimét

Dung sai trên các kích thước không quy định dung sai:

- các góc  $14^\circ$  và  $37^\circ$   $\pm 15'$
- theo bán kính  $\pm 0,1$  mm
- theo các kích thước thẳng:

$\leq 15$  mm:  $\begin{matrix} 0 \\ -0,1 \end{matrix}$  mm

$>15$  mm  $\leq 25$  mm:  $\pm 0,1$  mm

$>25$  mm:  $\pm 0,3$  mm

Vật liệu làm que thử: ví dụ thép đã qua nhiệt luyện.

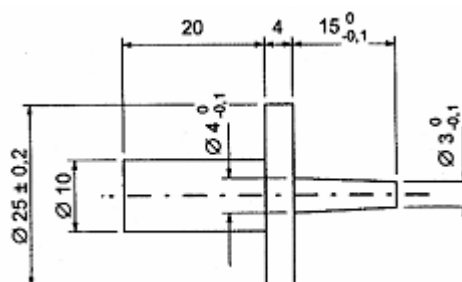
Cả hai khớp của que thử này đều có thể gập một góc  $90^\circ \pm 10^\circ$  nhưng chỉ gập theo cùng một hướng

CHÚ THÍCH 1: Việc sử dụng chốt và rãnh chỉ là một trong các khả năng để hạn chế góc gập đến  $90^\circ$ . Vì vậy, các kích thước và dung sai của các chi tiết này không ghi trên bản vẽ. Thiết kế thực tế phải đảm bảo góc gập  $90^\circ$  với dung sai từ  $0^\circ$  đến  $+10^\circ$ .

CHÚ THÍCH 2: Các kích thước ghi trong ngoặc chỉ để tham khảo.

CHÚ THÍCH 3: Que thử tiêu chuẩn này lấy từ IEC 61032, hình 2, đầu dò thử nghiệm B. Trong một số trường hợp, dung sai có giá trị khác.

Hình 2A - Que thử tiêu chuẩn

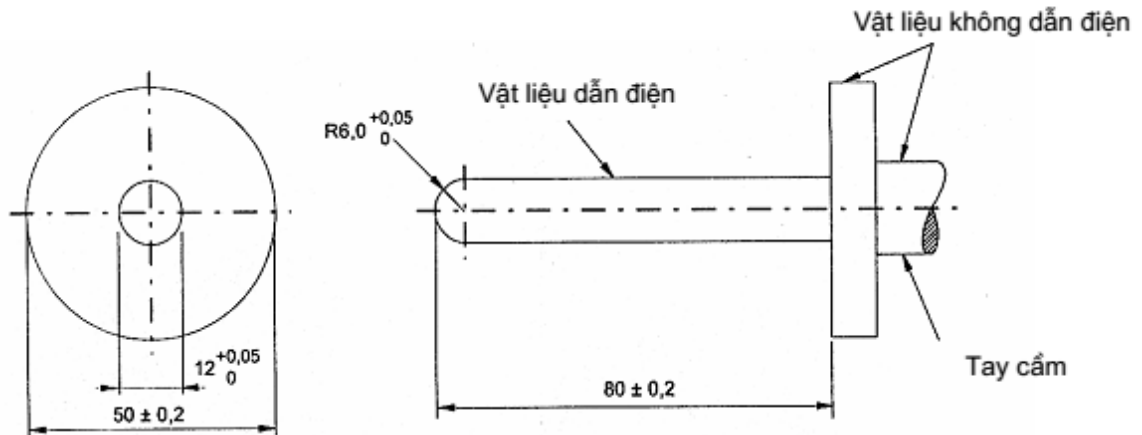


Kích thước tính bằng milimét

Kích thước tay cầm ( $\phi$  10 và chiều dài 20) không bắt buộc.

CHÚ THÍCH: Các kích thước của que thử nghiệm này được cho trong IEC 61032, hình 8, đầu dò thử nghiệm 13. Trong một số trường hợp dung sai có giá trị khác.

Hình 2B - Que thử thẳng



Kích thước tính bằng milimét

Hình 2C - Đầu dò thử nghiệm

#### 2.1.1.2. Ngăn chứa pin/acquy

Cho phép chạm tới các bộ phận dẫn không cách điện của mạch TNV trong ngăn chứa pin/acquy của thiết bị, nếu đáp ứng tất cả các điều kiện sau đây:

- ngăn này có cửa mà mở nó phải có biện pháp kỹ thuật chắc chắn, ví dụ như sử dụng DỤNG CỤ hoặc cơ cấu chốt cửa; và
- mạch TNV không chạm tới được khi cửa đã đóng; và
- có nhãn đặt bên cạnh hoặc đặt trên cửa nếu cửa được lắp chắc chắn vào thiết bị, có hướng dẫn để bảo vệ NGƯỜI SỬ DỤNG khi cửa này được mở ra.

CHÚ THÍCH: Thông tin rằng phải tháo dây điện thoại trước khi mở cửa là một ví dụ về hướng dẫn có thể chấp nhận được.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

#### 2.1.1.3. Chạm tới hệ thống đi dây ELV

Cho phép NGƯỜI THAO TÁC chạm tới cách điện của hệ thống đi dây bên trong thuộc mạch ELV, với điều kiện

- a) cách điện này đáp ứng các yêu cầu đối với CÁCH ĐIỆN PHỤ được nêu chi tiết trong 3.1.4; hoặc
- b) áp dụng tất cả các điểm dưới đây:
  - NGƯỜI THAO TÁC không cần phải cầm vào hệ thống dây này và chúng được đặt sao cho NGƯỜI THAO TÁC ít có khả năng kéo chúng ra, hoặc chúng được cố định sao cho các điểm nối không chịu sức căng; và
  - hệ thống dây được định tuyến và cố định sao cho không chạm tới các bộ phận dẫn chạm tới được không nối đất; và
  - cách điện này đã qua các thử nghiệm độ bền điện ở 5.2.2 đối với CÁCH ĐIỆN PHỤ; và
  - khoảng cách xuyên qua cách điện không nhỏ hơn giá trị nêu trong bảng 2A.

Bảng 2A - Khoảng cách xuyên qua cách điện của hệ thống đi dây bên trong

Điện áp làm việc (trong trường hợp hỏng Cách điện chính)		Khoảng cách tối thiểu xuyên qua cách điện mm
Điện áp đỉnh hoặc điện áp một chiều, V	Giá trị hiệu dụng (hình sin), V	
Trên 71 đến 350	Trên 50 đến 250	0,17
Trên 350	Trên 250	0,31

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét, phép đo và bằng thử nghiệm 5.2.2.

#### 2.1.1.4. Chạm tới hệ thống đi dây của mạch có điện áp nguy hiểm

Trong trường hợp NGƯỜI THAO TÁC chạm tới được cách điện của hệ thống đi dây bên trong ở điện áp nguy hiểm, hoặc không được định tuyến và cố định sao cho không chạm tới các bộ phận dẫn chạm tới được không nối đất, thì cách điện phải đáp ứng các yêu cầu của 3.1.4 đối với CÁCH ĐIỆN KÉP hoặc CÁCH ĐIỆN TĂNG CƯỜNG.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét, phép đo và, nếu cần, bằng thử nghiệm.

#### 2.1.1.5. Nguy hiểm về năng lượng

Không được có rủi ro làm bị thương do nguy hiểm về năng lượng trong khu vực NGƯỜI THAO TÁC chạm tới.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét, bằng phép đo và, nếu cần, bằng thử nghiệm.

a) Có rủi ro làm bị thương do năng lượng nguy hiểm nếu hai hay nhiều bộ phận không cách điện (một trong số chúng có thể được nối đất) mà giữa chúng có MỨC NĂNG LƯỢNG NGUY HIỂM, được nối tắt bằng vật kim loại.

b) Khả năng bắc cầu các bộ phận đang xem xét được xác định bằng que thử tiêu chuẩn, hình 2A (xem 2.1.1.1), ở vị trí thẳng. Không thể bắc cầu các bộ phận này bằng que thử tiêu chuẩn, nếu chỉ đặt lực ấn không đáng kể.

c) Việc tồn tại MỨC NĂNG LƯỢNG NGUY HIỂM được xác định như sau:

1) với các thiết bị làm việc trong các điều kiện làm việc bình thường, một tải có điện trở thay đổi được nối đến các bộ phận đang xem xét và được điều chỉnh để đạt được mức 240 VA. Tiếp tục điều chỉnh, nếu cần, để duy trì mức 240 VA trong thời gian 60 s. Nếu điện áp là 2 V hoặc lớn hơn, thì công suất đầu ra là ở MỨC NĂNG LƯỢNG NGUY HIỂM, trừ khi cơ cấu bảo vệ quá dòng tác động trong quá trình thử nghiệm trên, hoặc vì nguyên nhân bất kỳ khác công suất không thể duy trì ở 240 VA trong 60 s;

2) năng lượng dự trữ trong tụ điện là ở MỨC NĂNG LƯỢNG NGUY HIỂM nếu điện áp, U, là 2 V hoặc lớn hơn, và năng lượng dự trữ, E, được tính theo công thức sau, vượt quá 20 J:

$$E = 0,5 CU^2 \times 10^{-6}$$

trong đó

E là năng lượng, tính bằng jun (J);

C là điện dung, tính bằng microfara ( $\mu\text{F}$ );

U là điện áp đo được trên tụ điện, tính bằng vôn (V).

#### 2.1.1.6. Các bộ phận điều khiển bằng tay

Các trục làm bằng vật liệu dẫn của nút thao tác, tay cầm, đòn bẩy và các chi tiết tương tự không được nối đến các bộ phận có điện áp nguy hiểm, đến mạch ELV hoặc đến mạch TNV.

Ngoài ra, nút thao tác, tay cầm, đòn bẩy bằng vật liệu dẫn và các chi tiết tương tự di chuyển bằng tay trong sử dụng bình thường và chỉ được nối đất thông qua chốt hoặc ổ đỡ thì:

- phải được cách ly với các bộ phận có điện áp nguy hiểm bằng CÁCH ĐIỆN KÉP hoặc CÁCH ĐIỆN TĂNG CƯỜNG; hoặc

- các bộ phận chạm tới được của chúng phải được bọc bằng CÁCH ĐIỆN PHỤ.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

#### 2.1.1.7. Phóng điện của tụ điện trong thiết bị

Thiết bị phải được thiết kế sao cho, tại điểm bên ngoài cách ly với NGUỒN LƯỚI XOAY CHIỀU hoặc NGUỒN LƯỚI MỘT CHIỀU, thì rủi ro điện giật do tích điện trên các tụ điện nối trong thiết bị được giảm thiểu.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét thiết bị và các sơ đồ mạch điện liên quan, có tính đến khả năng cách ly với nguồn bằng thiết bị đóng cắt "ON/OFF" ở cả hai vị trí.

Thiết bị được coi là phù hợp nếu tất cả các tụ điện có điện dung ghi nhãn hoặc điện dung danh nghĩa lớn hơn 0,1  $\mu\text{F}$  và thuộc mạch điện được nối đến NGUỒN LƯỚI XOAY CHIỀU hoặc NGUỒN LƯỚI MỘT CHIỀU đều có phương tiện phóng điện tạo ra hằng số thời gian không vượt quá:

- 1 s đối với THIẾT BỊ CÓ PHÍCH CẮM KIỂU A; và

- 10 s đối với THIẾT BỊ NỐI CỐ ĐỊNH và đối với THIẾT BỊ CÓ PHÍCH CẮM KIỂU B.

Hằng số thời gian tương ứng là tích số giữa điện dung hiệu dụng, tính bằng microfara và điện trở phóng điện hiệu dụng tính bằng megaôm. Nếu khó xác định giá trị điện trở và điện dung hiệu dụng thì có thể dùng các phép đo độ suy giảm điện áp tại điểm cách ly bên ngoài.

**CHÚ THÍCH:** Trong khoảng thời gian bằng một hằng số thời gian, điện áp sẽ suy giảm 37 % so với giá trị ban đầu.

### **2.1.2. Bảo vệ trong khu vực người bảo trì tiếp cận**

Trong KHU VỰC NGƯỜI BẢO TRÌ TIẾP CẬN, áp dụng các yêu cầu dưới đây.

Các bộ phận không cách điện có điện áp nguy hiểm phải được đặt hoặc được che chắn sao cho ít có khả năng xảy ra các tiếp xúc không chủ ý đến các bộ phận này trong khi bảo trì các bộ phận khác của thiết bị.

Các bộ phận không cách điện có điện áp nguy hiểm phải được đặt hoặc được che chắn sao cho ít có khả năng xảy ra ngắn mạch ngẫu nhiên sang mạch SELV hoặc mạch TNV (ví dụ do NGƯỜI BẢO TRÌ dùng DỤNG CỤ hoặc đầu dò thử nghiệm).

Không yêu cầu có quy định riêng liên quan đến việc chạm tới mạch ELV hoặc mạch TNV. Tuy nhiên, các bộ phận không cách điện có MỨC NĂNG LƯỢNG NGUY HIỂM phải được đặt hoặc được che chắn sao cho ít có khả năng xảy ra bắc cầu bằng vật liệu dẫn xuất hiện trong quá trình bảo trì các bộ phận khác của thiết bị.

Tất cả các tấm chắn có yêu cầu phù hợp với 2.1.2 phải có thể tháo ra, lắp vào dễ dàng, nếu như việc tháo ra là cần thiết cho bảo trì.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng phép đo. Để quyết định xem có khả năng xảy ra tiếp xúc không chủ ý hay không, cần tính đến cách NGƯỜI BẢO TRÌ cần thực hiện để tiếp cận ngang qua, hoặc gần các bộ phận không cách điện để bảo trì các bộ phận khác. Để xác định MỨC NĂNG LƯỢNG NGUY HIỂM, xem 2.1.1.5 c).

### **2.1.3. Bảo vệ trong vị trí cấm tiếp cận**

Đối với các thiết bị cần lắp đặt trong VỊ TRÍ CẤM TIẾP CẬN, áp dụng các yêu cầu đối với KHU VỰC NGƯỜI THAO TÁC TIẾP CẬN, không kể các trường hợp cho phép trong ba đoạn dưới đây.

Nếu MẠCH SƠ CẤP có điện áp nguy hiểm được dùng để cung cấp điện cho bộ tạo tín hiệu chuông phù hợp với 2.3.1 b), thì được phép tiếp xúc với các bộ phận không cách điện bằng que thử tiêu chuẩn, hình 2A (xem 2.1.1.1). Tuy nhiên, các bộ phận này phải được đặt, hoặc được che chắn sao cho ít có khả năng xảy ra tiếp xúc không chủ ý.

Các bộ phận không cách điện có MỨC NĂNG LƯỢNG NGUY HIỂM phải được đặt hoặc được che chắn sao cho ít có khả năng xảy ra sự bắc cầu không chủ ý bởi các vật liệu dẫn có thể xuất hiện ở đó.

Không quy định các yêu cầu về tiếp xúc với các bộ phận không cách điện của mạch TNV-1, TNV-2 và TNV-3.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng phép đo. Để quyết định khả năng xảy ra việc tiếp xúc không chủ ý, cần tính đến sự cần thiết phải tiếp cận ngang qua, hoặc gần các bộ phận không cách điện. Để xác định MỨC NĂNG LƯỢNG NGUY HIỂM, xem 2.1.1.5 c).

## **2.2. Mạch SELV**

### **2.2.1. Yêu cầu chung**

Mạch SELV phải chứng tỏ có điện áp an toàn khi chạm tới cả trong điều kiện làm việc bình thường và sau khi có sự cố đơn (xem 1.4.14). Nếu không có tải bên ngoài đặt đến mạch SELV (mạch hở), thì không được vượt quá giá trị điện áp giới hạn cho trong 2.2.2 và 2.2.3.

Kiểm tra sự phù hợp với 2.2.1 đến 2.2.4 bằng cách xem xét và bằng các thử nghiệm liên quan.

### **2.2.2 Điện áp trong điều kiện bình thường**

Trong mạch SELV độc lập hoặc các mạch SELV đã kết nối, điện áp giữa hai dây dẫn bất kỳ của mạch SELV hoặc các mạch SELV, và điện áp giữa một dây dẫn bất kỳ của mạch này và đất (xem 1.4.9) không được vượt quá 42,4 V giá trị đỉnh, hoặc 60 V một chiều, trong các điều kiện làm việc bình thường.

**CHÚ THÍCH:** Mạch điện thỏa mãn các yêu cầu trên, nhưng phải chịu quá điện áp từ MẠNG VIỄN THÔNG hoặc từ HỆ THỐNG CHIA CẤP, là mạch TNV-1.

### **2.2.3. Điện áp trong các điều kiện sự cố**

Ngoài các quy định cho phép trong 2.3.2, trong trường hợp sự cố đơn (xem 1.4.14), điện áp giữa hai dây dẫn bất kỳ của mạch SELV hoặc các mạch SELV, và điện áp giữa một dây dẫn bất kỳ của mạch này và đất (xem 1.4.9) không được vượt quá 42,4 V giá trị đỉnh, hoặc 60 V một chiều trong thời gian lớn hơn 0,2 s.

Ngoài ra không được vượt quá giới hạn 71 V giá trị đỉnh, hoặc 120 V một chiều.

**CHÚ THÍCH:** Ở Canada và Mỹ, không cho phép có ngoại lệ nêu trong 2.3.2.

Ngoài các quy định cho phép trong 2.2.4, phải sử dụng một trong các phương pháp quy định trong



2.2.3.1, 2.2.3.2, hoặc 2.2.3.3.

Cho phép một số bộ phận của mạch điện (ví dụ mạch biến áp - chỉnh lưu) tuân thủ tất cả các yêu cầu đối với mạch SELV và NGƯỜI THAO TÁC có thể chạm tới, trong khi các bộ phận khác của mạch này không phải tuân thủ tất cả các yêu cầu đối với các mạch SELV và vì thế không cho phép NGƯỜI THAO TÁC chạm tới.

#### 2.2.3.1. Cách ly bằng CÁCH ĐIỆN KÉP hoặc CÁCH ĐIỆN TĂNG CƯỜNG (Phương pháp 1)

Khi mạch SELV được cách ly khỏi các mạch điện khác chỉ bằng CÁCH ĐIỆN KÉP hoặc CÁCH ĐIỆN TĂNG CƯỜNG, thì phải sử dụng một trong các kết cấu dưới đây:

- có cách ly cố định bằng các tấm chắn, định tuyến hoặc kẹp cố định; hoặc
- có cách điện cho mọi dây dẫn liên hệ liên quan mà có thông số đặc trưng của điện áp làm việc cao nhất; hoặc
- có cách điện trên hệ thống dây dẫn của mạch SELV hoặc trên các dây dẫn của các mạch điện khác thỏa mãn các yêu cầu cách điện đối với CÁCH ĐIỆN PHỤ hoặc CÁCH ĐIỆN TĂNG CƯỜNG, trong trường hợp cụ thể, của điện áp làm việc cao nhất; hoặc
- có lớp cách điện bổ sung, nếu cần, lên trên các dây dẫn của mạch SELV hoặc lên trên các mạch điện khác; hoặc
- có hai biến áp riêng rẽ liên tiếp, trong đó một biến áp cung cấp CÁCH ĐIỆN CHÍNH còn biến áp kia cung cấp CÁCH ĐIỆN PHỤ; hoặc
- sử dụng phương tiện bất kỳ khác cung cấp cách điện tương đương.

#### 2.2.3.2. Cách ly bằng màn chắn nổi đất (Phương pháp 2)

Trong trường hợp các mạch SELV được cách ly với các phần có điện áp nguy hiểm bằng màn chắn nổi đất hoặc bằng các phần dẫn điện nổi đất khác, thì các phần có điện áp nguy hiểm phải được cách ly với các phần nổi đất bằng CÁCH ĐIỆN CHÍNH. Các phần nổi đất phải phù hợp với 2.6.

#### 2.2.3.3. Bảo vệ bằng cách nối đất mạch SELV (Phương pháp 3)

Các phần của mạch SELV được bảo vệ bằng cách nối đất phải được nối với đầu nối đất bảo vệ theo cách để đáp ứng các yêu cầu của 2.2.3 bằng các trở kháng mạch điện liên quan hoặc bằng tác động của cơ cấu bảo vệ hoặc cả hai. Trừ khi được cho phép trong 2.3.2, các phần của mạch SELV phải được cách ly với các phần của mạch không phải mạch SELV bằng CÁCH ĐIỆN CHÍNH. Mạch SELV phải có đủ khả năng mang dòng điện sự cố để đảm bảo tác động cơ cấu bảo vệ, nếu có, và đảm bảo sự nguyên vẹn tuyến dẫn dòng điện sự cố xuống đất. Các bộ phận nối đất phải phù hợp với 2.6.1 b).

CHÚ THÍCH 1: Các phần khác nhau của cùng mạch SELV có thể được bảo vệ bằng các phương pháp khác nhau, ví dụ:

- Phương pháp 2 nằm trong máy biến áp cấp điện cho chỉnh lưu cầu; và
- Phương pháp 1 dùng cho MẠCH THỨ CẤP xoay chiều; và
- Phương pháp 3 ở đầu ra của chỉnh lưu cầu.

CHÚ THÍCH 2: Trong điều kiện bình thường, giới hạn điện áp mạch SELV tương tự như với mạch ELV; mạch SELV có thể coi như mạch ELV khi có bảo vệ bổ sung trong các điều kiện sự cố.

### 2.2.4. Nối mạch SELV với các mạch điện khác

Mạch SELV được phép nối với các mạch điện khác với điều kiện là, khi mạch SELV được nối phải thỏa mãn các điều kiện dưới đây:

- trừ khi được phép bởi 1.5.7 và 2.4.3, mạch SELV được cách ly với MẠCH SƠ CẤP (kể cả trung tính) bằng CÁCH ĐIỆN CHÍNH nằm trong thiết bị; và
- mạch SELV đáp ứng các giới hạn của 2.2.2 trong các điều kiện làm việc bình thường; và
- trừ khi được quy định trong 2.3.2, mạch SELV đáp ứng các giới hạn của 2.2.3 khi xảy ra sự cố đơn (xem 1.4.14) trong mạch SELV hoặc trong MẠCH THỨ CẤP nối với mạch SELV.

Nếu mạch SELV được nối đến một hoặc nhiều mạch khác, thì mạch SELV là bộ phận phù hợp với các yêu cầu của 2.2.2 và 2.2.3.

Nếu mạch SELV nối đến nguồn cung cấp bằng các dây dẫn từ mạch điện thứ cấp được cách ly với mạch điện áp nguy hiểm bởi:

- CÁCH ĐIỆN KÉP hoặc CÁCH ĐIỆN TĂNG CƯỜNG; hoặc
- màn chắn dẫn điện nổi đất được cách ly với mạch điện áp nguy hiểm bằng CÁCH ĐIỆN CHÍNH, thì mạch SELV được coi là cách ly với mạch điện áp nguy hiểm bằng phương pháp tương tự.

CHÚ THÍCH: Đối với các yêu cầu ở Na Uy, xem 1.7.2 chú thích 4 và chú thích của 6.1.2.1.

Nếu mạch SELV xuất phát từ MẠCH THỨ CẤP có điện áp nguy hiểm, và MẠCH THỨ CẤP có điện áp nguy hiểm được cách ly với MẠCH SƠ CẤP bằng CÁCH ĐIỆN KÉP hoặc CÁCH ĐIỆN TĂNG CƯỜNG, thì mạch SELV vẫn phải nằm trong phạm vi các giới hạn cho trong 2.2.3 trong các điều kiện sự cố đơn (xem 1.4.14). Trong trường hợp này, việc nối tắt cách điện trong biến áp tạo ra cách ly giữa MẠCH THỨ CẤP có điện áp nguy hiểm và mạch SELV được coi là sự cố đơn, để áp dụng điều kiện sự cố đơn, thì cách điện trong biến áp phải trải qua thử nghiệm độ bền điện đối với CÁCH ĐIỆN CHÍNH theo 5.2.2, dựa trên điện áp làm việc liên quan.

## 2.3. Mạch TNV

### 2.3.1. Giới hạn

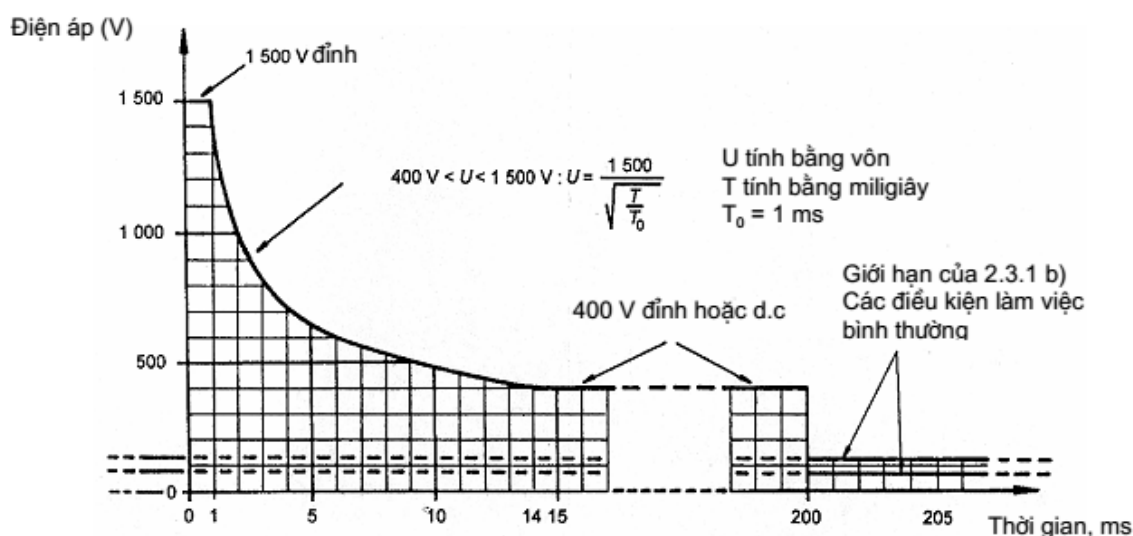
Trong mạch TNV riêng rẽ hoặc các mạch TNV đã kết nối, điện áp giữa hai dây dẫn bất kỳ của mạch TNV hoặc các mạch TNV và giữa dây dẫn bất kỳ của mạch này với đất (xem 1.4.9) phải thỏa mãn các điều kiện dưới đây:

#### a) Mạch TNV-1

Điện áp không vượt quá các giới hạn sau:

- các giới hạn trong 2.2.2 đối với mạch SELV ở các điều kiện làm việc bình thường;
- các giới hạn của hình 2D được đo trên điện trở  $5\,000\ \Omega \pm 2\%$  khi có sự cố đơn (xem 1.4.14) trong thiết bị.

CHÚ THÍCH 1: Khi một cách điện hoặc một linh kiện bị hỏng, giới hạn sau 200 ms là giới hạn trong 2.3.1 b) đối với mạch TNV-2 hoặc TNV-3 trong các điều kiện làm việc bình thường.



Hình 2D - Điện áp lớn nhất cho phép sau sự cố đơn

#### b) Mạch TNV-2 và TNV-3

Các điện áp vượt quá giới hạn trong 2.2.2 đối với mạch SELV nhưng không vượt quá các giới hạn sau:

- điện áp để tín hiệu phù hợp với tiêu chí của M.2 hoặc M.3, khi có tín hiệu chuông điện thoại;
- khi không có tín hiệu chuông điện thoại:
- kết hợp điện áp xoay chiều và điện áp một chiều trong các điều kiện làm việc bình thường sao cho:

$$\frac{U_{ac}}{71} + \frac{U_{dc}}{120} \leq 1$$

trong đó

$U_{ac}$  là giá trị đỉnh của điện áp xoay chiều (V) ở mọi tần số;

$U_{dc}$  là giá trị điện áp một chiều (V).

CHÚ THÍCH 2: Khi  $U_{dc}$  bằng không,  $U_{ac}$  có thể lên đến 71 V giá trị đỉnh.

CHÚ THÍCH 3: Khi  $U_{ac}$  bằng không,  $U_{dc}$  có thể lên đến 120 V.

và

- các giới hạn điện áp trong hình 2D đo trên điện trở  $5\,000\ \Omega \pm 2\%$  khi có sự cố đơn (xem 1.4.14) trong thiết bị.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng phép đo.

CHÚ THÍCH 4: Các tín hiệu điện báo và tín hiệu điện thoại có thể xuất hiện trên các MẠNG VIỄN THÔNG hiện có. Tuy nhiên, các tín hiệu này được coi là không còn dùng nữa và các đặc tính của chúng không được xem xét trong tiêu chuẩn này.

### **2.3.2. Cách ly với các mạch điện khác và cách ly với các phần có thể chạm tới được**

CHÚ THÍCH 1: Xem thêm 6.1.2 và 6.2.

Việc cách ly các mạch SELV, TNV-1 và các phần dẫn điện có thể chạm tới khỏi các mạch TNV-2 và TNV-3 phải sao cho khi có sự cố đơn (xem 1.4.14), các giới hạn điện áp quy định trong 2.3.1 b) đối với các mạch TNV-2 và TNV-3 trong điều kiện làm việc bình thường không bị vượt quá trên các mạch SELV và các phần dẫn điện có thể chạm tới. Khi có sự cố đơn (xem 1.4.14), điện áp của mạch TNV-1 được phép tăng đến các giới hạn cho trên hình 2D.

CHÚ THÍCH 2: Ở Canada và Mỹ, khi có sự cố đơn như mô tả ở trên, áp dụng các giới hạn trong 2.2.3.

CHÚ THÍCH 3: Trong các điều kiện làm việc bình thường, các giới hạn của 2.2.2 luôn áp dụng cho từng mạch SELV và từng phần dẫn điện có thể chạm tới.

CHÚ THÍCH 4: Luôn áp dụng các giới hạn trong 2.3.1 cho từng mạch TNV.

Yêu cầu về cách ly được đáp ứng nếu có CÁCH ĐIỆN CHÍNH như chỉ ra trong bảng 2G (xem 2.9.3), không loại trừ các giải pháp khác.

Không yêu cầu có CÁCH ĐIỆN CHÍNH nếu thỏa mãn tất cả các yêu cầu dưới đây:

- mạch SELV, mạch TNV-1 hoặc phần dẫn điện có thể chạm tới phải nối với đầu nối đất bảo vệ phù hợp với 2.6; và

- đối với THIẾT BỊ CÓ PHÍCH CẮM KIỂU A, phải có đầu nối đất bảo vệ riêng bổ sung cho đầu nối đất bảo vệ chính, nếu có (xem 2.6.4.1). Hướng dẫn lắp đặt phải quy định rằng đầu nối đất bảo vệ riêng phải được nối đất vĩnh viễn; và

- đối với THIẾT BỊ CÓ PHÍCH CẮM KIỂU B, thiết bị hoặc phải phù hợp với các yêu cầu trên đối với THIẾT BỊ CÓ PHÍCH CẮM KIỂU A hoặc phải có nhãn trên thiết bị và hướng dẫn lắp đặt phải quy định rằng NGƯỜI SỬ DỤNG cần rút mọi bộ nối MẠNG VIỄN THÔNG trước khi rút nguồn; và

CHÚ THÍCH 5: THIẾT BỊ NỐI CỐ ĐỊNH được coi là có đầu nối đất bảo vệ chính được nối đất vĩnh viễn.

- phải tiến hành thử nghiệm ở 2.3.5 nếu mạch TNV-2 hoặc TNV-3 được thiết kế để thu tín hiệu hoặc công suất phát ra từ bên ngoài trong quá trình làm việc bình thường (ví dụ ở MẠNG VIỄN THÔNG).

Theo lựa chọn của nhà chế tạo, cho phép coi mạch TNV-1 hoặc TNV-2 như mạch TNV-3. Trong trường hợp này, mạch TNV-1 hoặc TNV-2 phải đáp ứng mọi yêu cầu về cách ly quy định cho mạch TNV-3.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng phép đo và, nếu cần, bằng cách mô phỏng các sự cố có nhiều khả năng xảy ra của các linh kiện và cách điện trong thiết bị. Trước khi thử nghiệm, cách điện nào không đáp ứng các yêu cầu đối với CÁCH ĐIỆN CHÍNH thì được nối tắt.

CHÚ THÍCH 6: Trong trường hợp có CÁCH ĐIỆN CHÍNH, đồng thời áp dụng 6.2.1 cho cách điện này, thì điện áp thử nghiệm quy định trong 6.2.2 thường là cao hơn điện áp thử nghiệm cho CÁCH ĐIỆN CHÍNH.

CHÚ THÍCH 7: Đối với các yêu cầu ở Phần Lan, Na Uy và Thụy Điển xem chú thích của 6.1.2.1.

CHÚ THÍCH 8: Ở Đan Mạch, cách điện giữa các mạch TNV và bộ phận hoặc mạch bất kỳ nối với đất phải chịu thử nghiệm độ bền điện với điện áp 500 V xoay chiều hiệu dụng trong 1 min.

### **2.3.3. Cách ly khỏi điện áp nguy hiểm**

Trừ khi được phép trong 2.3.4, các mạch TNV phải được cách ly với các mạch có điện áp nguy hiểm bằng một hoặc cả hai phương thức sau:

a) CÁCH ĐIỆN KÉP hoặc CÁCH ĐIỆN TĂNG CƯỜNG;

b) CÁCH ĐIỆN CHÍNH, cùng với màn chắn bảo vệ được nối với đầu nối đất.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng phép đo.

CHÚ THÍCH 1: Ở Đan Mạch và Phần Lan, phương pháp b) chỉ được phép đối với THIẾT BỊ NỐI CỐ ĐỊNH hoặc đối với THIẾT BỊ CÓ PHÍCH CẮM KIỂU B.

CHÚ THÍCH 2: Đối với các yêu cầu ở Na Uy, xem 1.7.2, chú thích 4 và chú thích trong 6.1.2.1.

### **2.3.4. Nối mạch TNV với các mạch khác**

Trừ khi được phép trong 1.5.7, mạch TNV được phép nối với các mạch khác miễn là mạch TNV được cách ly với tất cả các MẠCH SƠ CẤP (kể cả trung tính) nằm trong thiết bị bằng CÁCH ĐIỆN CHÍNH.

CHÚ THÍCH 1: Luôn áp dụng các giới hạn trong 2.3.1 cho các mạch TNV.

Nếu mạch TNV được nối với một hoặc nhiều mạch khác, thì mạch TNV là một bộ phận phù hợp với 2.3.1.

Nếu mạch TNV được cấp nguồn từ MẠCH THỨ CẤP mà mạch này được cách ly với mạch có điện áp nguy hiểm bằng:

- CÁCH ĐIỆN KÉP hoặc CÁCH ĐIỆN TĂNG CƯỜNG; hoặc

- có sử dụng màn chắn nối đất mà lưới này được cách ly với mạch có điện áp nguy hiểm bằng CÁCH ĐIỆN CHÍNH.

thì mạch TNV phải được coi là cách ly với mạch có điện áp nguy hiểm bằng cùng một phương pháp.

Nếu mạch TNV bắt nguồn từ MẠCH THỨ CẤP có điện áp nguy hiểm, và MẠCH THỨ CẤP có điện áp nguy hiểm được cách ly với MẠCH SƠ CẤP bằng CÁCH ĐIỆN KÉP hoặc CÁCH ĐIỆN TĂNG CƯỜNG, thì mạch TNV phải được duy trì trong các giới hạn ghi trong 2.3.1 trong điều kiện sự cố đơn (xem 1.4.14). Trong trường hợp này, nối tắt cách điện trong máy biến áp cung cấp cách ly giữa MẠCH THỨ CẤP có điện áp nguy hiểm và mạch TNV được coi là một sự cố đơn, với mục đích áp dụng điều kiện sự cố đơn, với điều kiện là cách điện trong máy biến áp phải qua thử nghiệm độ bền điện đối với CÁCH ĐIỆN CHÍNH theo 5.2.2, dựa trên điện áp làm việc liên quan.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét, bằng việc mô phỏng các sự cố đơn (xem 1.4.14) có khả năng xảy ra trong thiết bị. Mọi sự cố được mô phỏng như vậy không được làm cho điện áp trên điện trở  $5\,000\ \Omega \pm 2\%$ , nối giữa hai dây dẫn bất kỳ của mạch TNV hoặc giữa một dây dẫn này với đất, nằm ngoài vùng tô đậm trên hình 2D (xem 2.3.1). Tiếp tục quan sát cho đến khi các điều kiện ổn định tồn tại trong ít nhất 5 s.

CHÚ THÍCH 2: Đối với các yêu cầu ở Na Uy, xem 1.7.2, chú thích 4 và chú thích của 6.1.2.1.

CHÚ THÍCH 3: Đối với các yêu cầu ở Phần Lan, xem 2.3.3, chú thích 1.

### 2.3.5. Thử nghiệm đối với các điện áp làm việc được phát ra từ bên ngoài

Thử nghiệm này chỉ được tiến hành nếu có quy định trong 2.3.2.

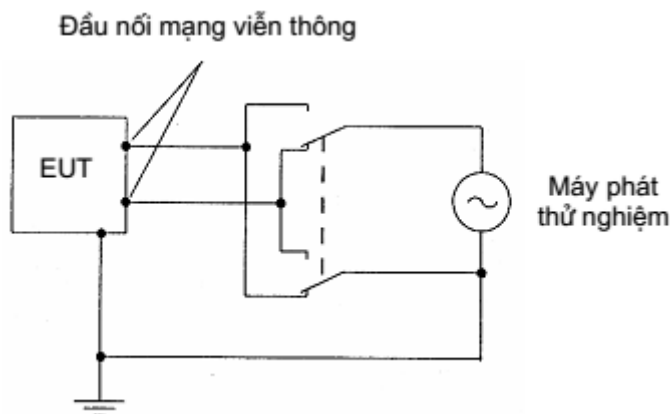
Sử dụng máy phát thử nghiệm được quy định bởi nhà chế tạo, đại diện cho điện áp làm việc bình thường lớn nhất theo dự kiến nhận được từ nguồn bên ngoài. Khi không có quy định kỹ thuật này, sử dụng máy phát thử nghiệm cung cấp điện áp  $120\text{ V} \pm 2\text{ V}$  xoay chiều ở tần số 50 Hz hoặc 60 Hz và có trở kháng trong là  $1\,200\ \Omega \pm 2\%$ .

CHÚ THÍCH: Máy phát thử nghiệm trên đây không nhằm để đại diện cho các điện áp thực trên MẠNG VIỄN THÔNG mà để tạo ứng suất cho mạch điện của EUT theo cách có thể lặp lại.

Máy phát thử nghiệm được nối giữa các đầu nối MẠNG VIỄN THÔNG của thiết bị. Một cực của máy phát thử nghiệm cũng được nối với đầu nối đất của thiết bị, xem hình 2E. Điện áp thử nghiệm được đặt nhiều nhất là 30 min. Nếu chắc chắn không xảy ra hỏng hóc hơn nữa thì thử nghiệm được kết thúc sớm hơn.

Trong quá trình thử nghiệm, mạch SELV, TNV-1 hoặc phần dẫn có thể chạm tới vẫn phải phù hợp với 2.2.2.

Thử nghiệm được lặp lại sau khi đảo các mối nối đến các đầu nối MẠNG VIỄN THÔNG của thiết bị.



Hình 2E - Máy phát thử nghiệm

## 2.4. Mạch dòng điện giới hạn

### 2.4.1. Yêu cầu chung

MẠCH DÒNG ĐIỆN GIỚI HẠN phải được thiết kế sao cho không vượt quá các giới hạn được quy định trong 2.4.2 ở các điều kiện làm việc bình thường và khi có sự cố đơn trong thiết bị (xem 1.4.14

và 1.5.7).

Trừ khi được cho phép trong 2.4.3, việc tách các bộ phận chạm tới được của MẠCH DÒNG ĐIỆN GIỚI HẠN ra khỏi các mạch khác phải như mô tả trong 2.2 đối với mạch SELV.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng phép đo.

#### 2.4.2. Giá trị giới hạn

Ở các tần số không vượt quá 1 kHz, dòng điện ổn định đi qua một điện trở không có cảm kháng  $2000 \Omega \pm 10\%$  nối giữa hai phần bất kỳ của MẠCH DÒNG ĐIỆN GIỚI HẠN, hoặc giữa phần bất kỳ của mạch này với đất (xem 1.4.9), không được vượt quá 0,7 mA giá trị đỉnh, hoặc 2 mA một chiều.

Ở các tần số cao hơn 1 kHz, giá trị giới hạn 0,7 mA được nhân với giá trị tần số tính bằng kilohéc nhưng không được vượt quá 70 mA giá trị đỉnh.

Một cách khác cho phép sử dụng các thiết bị đo trong phụ lục D thay cho điện trở không có cảm kháng  $2000 \Omega \pm 10\%$  được đề cập ở trên.

Khi sử dụng thiết bị đo trong hình D.1, đo điện áp  $U_2$  và dòng điện được tính bằng cách chia điện áp đo được,  $U_2$ , cho 500. Giá trị tính được không được vượt quá 0,7 mA giá trị đỉnh.

CHÚ THÍCH 1: Nếu một phía của MẠCH DÒNG ĐIỆN GIỚI HẠN có mối nối với đất, thì điểm B của thiết bị đo trong hình D.1 cần được nối với phía này.

Khi sử dụng thiết bị đo trong hình D.2, giá trị dòng điện đo được không được vượt quá 0,7 mA giá trị đỉnh.

Đối với các phần có điện áp không vượt quá 450 V giá trị đỉnh hoặc một chiều, điện dung mạch điện không được vượt quá 0,1  $\mu\text{F}$ .

Đối với các phần có điện áp  $U$  vượt quá 0,45 kV giá trị đỉnh hoặc một chiều, nhưng không vượt quá 15 kV giá trị đỉnh hoặc một chiều, thì điện dung mạch điện không được vượt quá  $45/U$  nF, trong đó  $U$  được tính bằng kilôvôn.

CHÚ THÍCH 2: Giới hạn  $45/U$  tương ứng với điện tích nạp có thể đạt được là 45  $\mu\text{C}$ .

Đối với các phần có điện áp  $U$  vượt quá 15 kV giá trị đỉnh hoặc một chiều, điện dung mạch điện không được vượt quá  $700/U^2$  nF, trong đó  $U$  được tính bằng kilôvôn.

CHÚ THÍCH 3: Giới hạn  $700/U^2$  tương ứng với năng lượng có thể đạt được là 350 mJ.

#### 2.4.3. Nối mạch dòng điện giới hạn với các mạch điện khác

Cho phép MẠCH DÒNG ĐIỆN GIỚI HẠN được cấp điện từ mạch điện khác hoặc nối với các mạch điện khác, miễn là đáp ứng các điều kiện dưới đây:

- MẠCH DÒNG ĐIỆN GIỚI HẠN đáp ứng các giới hạn trong 2.4.2 trong các điều kiện làm việc bình thường;

- MẠCH DÒNG ĐIỆN GIỚI HẠN vẫn đáp ứng được các giới hạn trong 2.4.2 khi có sự cố đơn của một linh kiện bất kỳ hoặc của cách điện trong MẠCH DÒNG ĐIỆN GIỚI HẠN, hoặc của linh kiện hoặc cách điện bất kỳ trong mạch khác nối với MẠCH DÒNG ĐIỆN GIỚI HẠN.

Nếu MẠCH DÒNG ĐIỆN GIỚI HẠN được nối với một hoặc nhiều mạch khác, thì MẠCH DÒNG ĐIỆN GIỚI HẠN phải là bộ phận tuân thủ các yêu cầu trong 2.4.1.

#### 2.5. Nguồn công suất giới hạn

Nguồn công suất giới hạn phải tuân thủ một trong các yêu cầu dưới đây:

- đầu ra mà tự nó đã bị giới hạn theo bảng 2B; hoặc

- một trở kháng giới hạn đầu ra phù hợp với bảng 2B. Nếu sử dụng cơ cấu có hệ số nhiệt độ dương, thì phải qua các thử nghiệm được quy định trong IEC 60730-1, điều 15, 17, J15 và J17; hoặc

- sử dụng cơ cấu bảo vệ quá dòng và đầu ra được giới hạn phù hợp với bảng 2C; hoặc

- mạng điều chỉnh giới hạn đầu ra phù hợp với bảng 2B, cả trong điều kiện làm việc bình thường và cả sau sự cố đơn bất kỳ (xem 1.4.14) trong mạng điều chỉnh (hở mạch hoặc ngắn mạch); hoặc

- mạng điều chỉnh giới hạn đầu ra phù hợp với bảng 2B trong điều kiện làm việc bình thường, và cơ cấu bảo vệ quá dòng giới hạn đầu ra phù hợp với bảng 2C sau sự cố đơn bất kỳ (xem 1.4.14) trong mạng điều chỉnh (hở mạch hoặc ngắn mạch).

Khi sử dụng cơ cấu bảo vệ quá dòng, thì phải là cầu chảy hoặc cơ cấu điện cơ không điều chỉnh được, không tự phục hồi.

Nguồn công suất giới hạn được tác động từ NGUỒN LƯỚI XOAY CHIỀU, hoặc nguồn công suất giới hạn tác động bằng pin/acquy được nạp lại từ NGUỒN LƯỚI XOAY CHIỀU trong khi vẫn cấp điện cho tải, phải kết hợp với biến áp cách ly.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét, bằng phép đo và, nếu thích hợp, bằng cách kiểm tra các dữ liệu về pin/acquy của nhà chế tạo. Pin/acquy phải được nạp đầy khi thực hiện phép đo  $U_{oc}$  và  $I_{sc}$  theo các bảng 2B và 2C.

Tải được đề cập trong các điểm 2) và 3) của bảng 2B và 2C được điều chỉnh để lần lượt đạt được dòng điện lớn nhất và sự truyền công suất lớn nhất. áp dụng sự cố đơn trong mạng điều chỉnh ở các điều kiện dòng điện lớn nhất và công suất lớn nhất này.

**Bảng 2B - Giới hạn đối với các nguồn công suất tự nó đã bị giới hạn**

Điện áp đầu ra <sup>1)</sup> , ( $U_{oc}$ )		Dòng điện đầu ra <sup>2)</sup> ( $I_{sc}$ )	Công suất biểu kiến <sup>3)</sup> (S)
V, xoay chiều	V, một chiều	A	VA
$\leq 20$	$\leq 20$	$\leq 8,0$	$\leq 5 \times U_{oc}$
$20 < U_{oc} \leq 30$	$20 < U_{oc} \leq 30$	$\leq 8,0$	$\leq 100$
-	$30 < U_{oc} \leq 60$	$\leq 150/U_{oc}$	$\leq 100$

<sup>1)</sup>  $U_{oc}$ : Điện áp đầu ra đo được theo 1.4.5 khi đã ngắt tất cả các mạch tải. Các điện áp về cơ bản là xoay chiều hình sin và một chiều không nhấp nhô. Đối với dòng điện xoay chiều không phải hình sin và một chiều có nhấp nhô lớn hơn 10 % giá trị đỉnh thì điện áp đỉnh không được vượt quá 42,4 V.

<sup>2)</sup>  $I_{sc}$ : Dòng điện đầu ra lớn nhất với tải bất kỳ không có thành phần điện dung, kể cả ngắn mạch, được đo sau khi đặt tải là 60 s.

<sup>3)</sup> S(VA): Công suất đầu ra lớn nhất tính bằng VA với tải bất kỳ không có thành phần điện dung, được đo sau khi đặt tải là 60 s.

**Bảng 2C - Giới hạn đối với các nguồn công suất không giới hạn**

(yêu cầu có cơ cấu bảo vệ quá dòng)

Điện áp đầu ra <sup>1)</sup> , $U_{oc}$		Dòng điện đầu ra <sup>2)</sup> , $I_{oc}$	Công suất biểu kiến <sup>3)</sup> , S	Thông số DÒNG ĐIỆN DANH ĐỊNH của cơ cấu bảo vệ quá dòng <sup>4)</sup>
V, xoay chiều	V, một chiều	A	VA	A
$\leq 20$	$\leq 20$	$\leq 1\,000/U_{oc}$	$\leq 250$	$\leq 5,0$
$20 < U_{oc} \leq 30$	$20 < U_{oc} \leq 30$			$\leq 100/U_{oc}$
-	$30 < U_{oc} \leq 60$			$\leq 100/U_{oc}$

<sup>1)</sup>  $U_{oc}$ : Điện áp đầu ra đo được theo 1.4.5 khi đã ngắt tất cả các mạch điện tải. Các điện áp về cơ bản là xoay chiều hình sin và một chiều không nhấp nhô. Đối với dòng điện xoay chiều không hình sin và một chiều có nhấp nhô lớn hơn 10% giá trị đỉnh thì điện áp đỉnh không được vượt quá 42,4 V.

<sup>2)</sup>  $I_{sc}$ : Dòng điện đầu ra lớn nhất với tải không có thành phần điện dung, kể cả ngắn mạch, được đo sau sc khi đặt tải là 60 s. Trở kháng giới hạn dòng điện trong thiết bị được giữ lại trong mạch trong quá trình đo, còn cơ cấu bảo vệ quá dòng được làm cho mất hiệu lực.

<sup>3)</sup> S(VA): Công suất đầu ra lớn nhất tính bằng VA với tải bất kỳ không có thành phần điện dung, được đo sau khi đặt tải là 60 s. Trở kháng giới hạn dòng điện trong thiết bị được giữ lại trong mạch trong quá trình đo, còn cơ cấu bảo vệ quá dòng được làm cho mất hiệu lực.

**CHÚ THÍCH:** Nguyên nhân của việc thực hiện phép đo với cơ cấu bảo vệ quá dòng được làm cho mất hiệu lực là để xác định lượng năng lượng khả dụng gây ra quá nhiệt có thể xảy ra trong thời gian làm việc của cơ cấu bảo vệ quá dòng.

<sup>4)</sup> Thông số DÒNG ĐIỆN DANH ĐỊNH của cơ cấu bảo vệ quá dòng dựa trên cầu chảy và aptômat dùng để cắt dòng điện trong vòng 120 s với dòng điện bằng 210 % thông số danh định của dòng điện quy định trong bảng.

## 2.6. Yêu cầu về nối đất và liên kết

**CHÚ THÍCH:** Đối với các yêu cầu bổ sung liên quan đến nối đất các thiết bị cần nối với các MẠNG VIỄN THÔNG, xem 2.3.2, 2.3.3, 6.1.1 và 6.1.2, đối với HỆ THỐNG CHIA CẤP, xem 7.1 và 7.3.1.

### 2.6.1. Nối đất bảo vệ

Các bộ phận dưới đây của thiết bị phải được nối chắc chắn với đầu nối đất bảo vệ chính của thiết bị.

Các bộ phận có nhiều khả năng mang dòng điện sự cố được thiết kế để tác động cơ cấu bảo vệ quá dòng gồm:

a) các phần dẫn chạm tới được có thể mang điện áp nguy hiểm khi có sự cố đơn (xem 1.4.14);

b) các phần đòi hỏi được nối đất để duy trì tính toàn vẹn của mạch SELV, nếu được yêu cầu bởi 2.2.3.2 và 2.2.3.3;

c) các phần đòi hỏi được nối đất để duy trì tính toàn vẹn của mạch TNV, nếu 2.3.3 b) yêu cầu;

d) mạch SELV, mạch TNV và các phần dẫn có thể chạm tới đòi hỏi được nối đất bởi 2.3.2, nếu nguồn công suất không phải là MẠNG VIỄN THÔNG hoặc HỆ THỐNG CHIA CẤP.

Các phần mang dòng khác gồm:

e) mạch SELV, mạch TNV và các phần dẫn có thể chạm tới có yêu cầu nối đất bởi 2.3.2, nếu nguồn công suất là MẠNG VIỄN THÔNG hoặc HỆ THỐNG CHIA CẤP;

f) các mạch, các lưới bảo vệ máy biến áp và các linh kiện (như bộ triệt quá áp) không thể coi là có điện áp nguy hiểm khi có sự cố đơn (xem 1.4.14) nhưng vẫn được yêu cầu nối đất để giảm các quá độ có thể ảnh hưởng đến cách điện (ví dụ xem 6.2.1 và 7.3.1);

g) mạch SELV và mạch TNV được yêu cầu nối đất để giảm hoặc loại trừ DÒNG ĐIỆN CHẠM cho MẠNG VIỄN THÔNG hoặc HỆ THỐNG CHIA CẤP (xem 5.1.8.1).

Trong KHU VỰC NGƯỜI BẢO TRÌ TIẾP CẬN, nơi các phần dẫn như khung lắp động cơ, tấm để lắp các linh kiện điện tử, v.v... có thể mang điện áp nguy hiểm khi xảy ra sự cố đơn (xem 1.4.14), thì các phần dẫn này hoặc phải được nối với đầu nối đất bảo vệ chính hoặc, nếu điều này là không thể hoặc không thực tế, thì phải có nhãn thích hợp để NGƯỜI BẢO TRÌ biết rằng các phần này là không nối đất và cần kiểm tra điện áp nguy hiểm trước khi chạm vào.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và, nếu thích hợp, bằng thử nghiệm được quy định trong 2.6.3.

### 2.6.2. Nối đất chức năng




Nếu cần NỐI ĐẤT CHỨC NĂNG các phần dẫn điện có thể chạm tới hoặc các phần dẫn điện khác, thì áp dụng tất cả các yêu cầu dưới đây cho mạch NỐI ĐẤT CHỨC NĂNG:

- mạch NỐI ĐẤT CHỨC NĂNG phải được cách ly với các phần có điện áp nguy hiểm của thiết bị bằng:


- CÁCH ĐIỆN KÉP hoặc CÁCH ĐIỆN TĂNG CƯỜNG; hoặc

- màn chắn nối đất bảo vệ hoặc phần dẫn điện nối đất bảo vệ khác, cách ly với các phần có điện áp nguy hiểm bởi ít nhất là CÁCH ĐIỆN CHÍNH; và

- cho phép nối mạch NỐI ĐẤT CHỨC NĂNG với đầu nối đất bảo vệ hoặc với DÂY LIÊN KẾT BẢO VỆ; và


- các đầu nối đi dây chỉ được sử dụng cho NỐI ĐẤT CHỨC NĂNG không được đánh dấu bằng ký hiệu  (60417-1-IEC-5017) hoặc bằng ký hiệu  (60417-1-IEC-5019), ngoại trừ là, khi đầu nối dây lắp trên một bộ phận hợp thành (ví dụ khối đầu nối) hoặc cụm lắp ráp, thì cho phép sử dụng ký hiệu ; và

CHÚ THÍCH: Cho phép dùng các ký hiệu khác ví dụ như một trong các ký hiệu, (60417-1-IEC-5018)

hoặc  (60417-1-IEC-5020), nếu thích hợp.

- đối với các dây NỐI ĐẤT CHỨC NĂNG nằm bên trong, không được sử dụng các màu lá cây-vàng kết hợp ngoại trừ trong các bộ phận hợp thành được lắp trước cho nhiều mục đích (ví dụ các cáp nhiều dây hoặc bộ lọc EMC); và

- trong một bộ dây nguồn mà một dây dẫn có cách điện màu lá cây-vàng được sử dụng chỉ để đấu nối NỐI ĐẤT CHỨC NĂNG thì:

- thiết bị không được ghi nhãn với ký hiệu  (60417-1-IEC-5172); và

- không có yêu cầu nào khác ngoài các yêu cầu trong 3.1.9 liên quan đến đầu nối dây dẫn này ở đầu thiết bị.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

### 2.6.3. Dây nối đất bảo vệ và dây liên kết bảo vệ

#### 2.6.3.1. Quy định chung

DÂY NỐI ĐẤT BẢO VỆ và DÂY LIÊN KẾT BẢO VỆ phải có đủ khả năng mang dòng.

Các yêu cầu trong 2.6.3.2, 2.6.3.3 và 2.6.3.4 áp dụng cho các DÂY NỐI ĐẤT BẢO VỆ và các DÂY LIÊN KẾT BẢO VỆ được lắp để phù hợp với 2.6.1 a), b), c) và d).

Đối với các DÂY NỐI ĐẤT BẢO VỆ và các DÂY LIÊN KẾT BẢO VỆ được lắp để phù hợp với 2.6.1 e),

áp dụng các yêu cầu 2.6.3.4. Dòng điện thử nghiệm là 1,5 lần dòng điện lớn nhất có thể nhận được từ MẠNG VIỄN THÔNG hoặc HỆ THỐNG CHIA CẤP (nếu đã biết) hoặc 2 A, chọn giá trị lớn hơn.

Đối với DÂY NỐI ĐẤT BẢO VỆ và DÂY LIÊN KẾT BẢO VỆ được lắp để phù hợp với 2.6.1 f), 2.6.1 g) và đối với dây NỐI ĐẤT CHỨC NĂNG, phải có đủ khả năng mang dòng điện thực tế trong các điều kiện làm việc bình thường, theo 3.1.1, tức là không yêu cầu chúng phải mang các dòng điện sự cố chạm đất.

#### 2.6.3.2. Kích cỡ dây nối đất bảo vệ

DÂY NỐI ĐẤT BẢO VỆ trong bộ dây dẫn nguồn được cung cấp cùng với thiết bị, phải phù hợp với kích cỡ dây dẫn nhỏ nhất trong bảng 3B (xem 3.2.5).

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng phép đo.

#### 2.6.3.3. Kích cỡ dây liên kết bảo vệ

DÂY LIÊN KẾT BẢO VỆ phải tuân theo một trong các kích cỡ sau đây:

- kích cỡ dây dẫn nhỏ nhất trong bảng 3B (xem 3.2.5); hoặc
- các yêu cầu của 2.6.3.4 và, nếu giá trị danh nghĩa của dòng điện trong mạch lớn hơn 16 A, thì còn phải tuân theo kích cỡ dây dẫn nhỏ nhất trong bảng 2D; hoặc
- riêng đối với các bộ phận hợp thành, kích cỡ dây không được nhỏ hơn các dây dẫn cấp nguồn cho các bộ phận hợp thành.

Thông số đặc trưng về dòng điện trong mạch được sử dụng theo bảng 2D và trong thử nghiệm của 2.6.3.4 tùy thuộc vào các yêu cầu và vị trí lắp đặt của các cơ cấu bảo vệ quá dòng và phải được lấy là giá trị nhỏ hơn trong hai giá trị a) và b) dưới đây:

a) thông số đặc trưng của cơ cấu bảo vệ quá dòng quy định trong hướng dẫn lắp đặt thiết bị cần được lắp đặt trong hệ thống đi dây trong các tòa nhà để bảo vệ thiết bị;

b) thông số đặc trưng của cơ cấu bảo vệ quá dòng trong thiết bị mà cơ cấu này bảo vệ mạch điện hoặc phần có yêu cầu nối đất.

Đối với THIẾT BỊ CÓ PHÍCH CẢM KIỂU A, và nếu không áp dụng được cả a) lẫn b) thì thông số đặc trưng về dòng điện trong mạch phải được lấy là DÒNG ĐIỆN DANH ĐỊNH của thiết bị hoặc 16 A, chọn giá trị lớn hơn.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng phép đo.

**Bảng 2D - Kích cỡ nhỏ nhất của dây liên kết bảo vệ**

Thông số đặc trưng của dòng điện trong mạch đang xem xét A	Kích cỡ dây nhỏ nhất	
	Diện tích mặt cắt ngang mm <sup>2</sup>	AWG hoặc kcmil (diện tích mặt cắt ngang tính theo mm <sup>2</sup> )
Đến và bằng 16	Không quy định kích cỡ	Không quy định kích cỡ
Trên 16 đến và bằng 25	1,5	14 (2)
Trên 25 đến và bằng 32	2,5	12 (3)
Trên 32 đến và bằng 40	4,0	10 (5)
Trên 40 đến và bằng 63	6,0	8 (8)
Trên 63 đến và bằng 80	10	6 (13)
Trên 80 đến và bằng 100	16	4 (21)
Trên 100 đến và bằng 125	25	2 (33)
Trên 125 đến và bằng 160	35	1 (42)
Trên 160 đến và bằng 190	50	0 (53)
Trên 190 đến và bằng 230	70	000 (85)
Trên 230 đến và bằng 260	95	0000 (107)
Trên 260 đến và bằng 300	120	250 kcmil (126)
Trên 300 đến và bằng 340	150	300 kcmil (152)
Trên 340 đến và bằng 400	185	400 kcmil (202)
Trên 400 đến và bằng 460	240	500 kcmil (253)

CHÚ THÍCH: Kích cỡ AWG và kcmil chỉ để tham khảo. Diện tích mặt cắt ngang tương ứng được



làm tròn chỉ để thể hiện các con số có nghĩa. AWG có nghĩa là cỡ dây của Mỹ và thuật ngữ "cmil" nghĩa là mil tròn, một mil tròn bằng diện tích của hình tròn đường kính 1 mil (một phần nghìn của inch). Các thuật ngữ này được sử dụng rộng rãi để xác định cỡ dây ở Bắc Mỹ.

#### 2.6.3.4. Điện trở của các dây dẫn nối đất và các đầu nối của chúng

Dây dẫn nối đất và các đầu nối của chúng không được có điện trở quá lớn.

**DÂY NỐI ĐẤT BẢO VỆ** được coi là phù hợp mà không cần thử nghiệm.

**DÂY LIÊN KẾT BẢO VỆ** thỏa mãn các kích cỡ dây nhỏ nhất trong bảng 3B (xem 3.2.5) trên toàn bộ chiều dài dây và tất cả các đầu nối của chúng phù hợp với các kích cỡ nhỏ nhất trong bảng 3E (xem 3.3.5) thì được coi là phù hợp mà không cần thử nghiệm.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét, bằng cách đo và, đối với các **DÂY LIÊN KẾT BẢO VỆ** không tuân thủ các kích cỡ dây nhỏ nhất trong bảng 3B (xem 3.2.5) trên toàn bộ chiều dài dây hoặc không phải tất cả các đầu nối của chúng tuân thủ bảng 3E (xem 3.3.5), thì kiểm tra sự phù hợp bằng thử nghiệm sau.

Đo điện áp rơi trên **DÂY LIÊN KẾT BẢO VỆ** sau khi mang dòng điện thử nghiệm trong thời gian quy định dưới đây. Dòng điện thử nghiệm có thể là dòng điện xoay chiều hoặc dòng điện một chiều và điện áp thử nghiệm không được vượt quá 12 V. Phép đo được thực hiện giữa đầu nối đất bảo vệ chính và điểm trong thiết bị có yêu cầu nối đất theo 2.6.1. Điện trở của **DÂY NỐI ĐẤT BẢO VỆ** không tính đến trong phép đo. Tuy nhiên, nếu **DÂY NỐI ĐẤT BẢO VỆ** được cấp theo thiết bị, thì cho phép cho dây dẫn này vào trong mạch thử nghiệm nhưng phép đo điện áp rơi chỉ thực hiện từ đầu nối đất bảo vệ đến phần có yêu cầu nối đất.

Trong trường hợp thiết bị có nối đất bảo vệ đến cụm lắp ráp hoặc đến một khối riêng rẽ bằng một lõi của cáp nhiều lõi mà cáp này cấp nguồn cho cụm lắp ráp hoặc khối riêng rẽ đó, thì điện trở của **DÂY LIÊN KẾT BẢO VỆ** trong cáp này không được đưa vào phép đo. Tuy nhiên, chỉ cho phép lựa chọn như trên khi cáp được bảo vệ bằng cơ cấu bảo vệ có thông số danh định thích hợp có tính đến kích cỡ của dây dẫn.

Nếu việc bảo vệ mạch SELV đạt được bằng cách nối đất theo 2.2.3.3, thì giới hạn điện trở được tính từ phía nối đất của mạch SELV đến đầu nối đất bảo vệ chính mà không tính từ phía không nối đất của mạch SELV.

Cần chú ý để điện trở tiếp xúc giữa các đầu của que đo và bộ phận dẫn trong thử nghiệm không ảnh hưởng đến các kết quả thử nghiệm.

Dòng điện thử nghiệm, thời gian thử nghiệm và các kết quả thử nghiệm như sau:

- nếu thông số danh định của dòng điện trong mạch thử nghiệm là 16 A hoặc nhỏ hơn, thì dòng điện thử nghiệm bằng 1,5 lần **DÒNG ĐIỆN DANH ĐỊNH** trong mạch thử nghiệm, dòng điện được đặt trong 60 s và điện trở của **DÂY LIÊN KẾT BẢO VỆ** tính được từ điện áp rơi, không được vượt quá 0,1  $\Omega$ ;

- nếu **DÒNG ĐIỆN DANH ĐỊNH** trong mạch thử nghiệm vượt quá 16 A:

- đối với thiết bị dùng điện xoay chiều, dòng điện thử nghiệm bằng 2 lần **DÒNG ĐIỆN DANH ĐỊNH** của mạch thử nghiệm, dòng điện được đặt trong 2 min và điện áp rơi trên **DÂY LIÊN KẾT BẢO VỆ** không được vượt quá 2,5 V;

- đối với thiết bị dùng điện một chiều, dòng điện thử nghiệm và thời gian thử nghiệm được quy định bởi nhà chế tạo và điện áp rơi trên dây dẫn liên kết bảo vệ không được vượt quá 2,5 V.

#### 2.6.3.5. Màu của cách điện

Cách điện của **DÂY NỐI ĐẤT BẢO VỆ** trong dây nguồn được cung cấp cùng với thiết bị phải có màu lá cây-vàng.

Nếu **DÂY LIÊN KẾT BẢO VỆ** được cách điện, thì cách điện phải có màu lá cây-vàng ngoại trừ hai trường hợp sau:

- đối với dây nối đất bằng sợi tết, cách điện phải có màu lá cây-vàng hoặc trong suốt;

- đối với **DÂY LIÊN KẾT BẢO VỆ** trong cụm lắp ráp là cáp dẹt, thanh dẫn, mạch in, v.v..., cho phép dùng tất cả các loại màu miễn là việc sử dụng sai dây dẫn là khó xảy ra.

Chỉ sử dụng màu kết hợp lá cây-vàng để nhận biết **DÂY NỐI ĐẤT BẢO VỆ** và **DÂY LIÊN KẾT BẢO VỆ**, trừ khi được phép trong 2.6.2.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

### 2.6.4. Đầu nối

#### 2.6.4.1. Quy định chung

Các yêu cầu của 2.6.4.2 và 2.6.4.3 chỉ áp dụng với đầu nối đất bảo vệ phù hợp với 2.6.1 a), b), c) và d).

CHÚ THÍCH: Đối với các yêu cầu bổ sung liên quan đến đầu nối, xem 3.3.

Nối đất bảo vệ phù hợp với 2.6.1 e), f) và g) là đủ để các đầu nối phù hợp với 3.3.

#### 2.6.4.2. Đầu nối đất bảo vệ và đầu nối liên kết bảo vệ

Thiết bị đòi hỏi có nối đất bảo vệ phải có đầu nối đất bảo vệ chính. Đối với thiết bị có dây nguồn tháo được, đầu nối đất ở ổ cắm điện vào được coi là đầu nối đất bảo vệ chính.

Nếu thiết bị có nhiều hơn một mối nối nguồn (ví dụ có các điện áp khác nhau hoặc tần số khác nhau hoặc có nguồn dự phòng), cho phép có đầu nối đất bảo vệ chính được lắp với mỗi mối nối nguồn. Trong trường hợp này, các đầu nối phải có kích cỡ phù hợp các thông số danh định của nguồn vào.

Đầu nối phải được thiết kế để ngăn ngừa sự rơi lỏng ngẫu nhiên của các dây dẫn. Nhìn chung, các thiết kế sử dụng rộng rãi cho các đầu nối mang dòng, trừ một số đầu nối kiểu trụ, là có đủ đàn hồi để phù hợp với yêu cầu này; đối với các thiết kế khác, phải sử dụng các biện pháp riêng như sử dụng bộ phận có đủ đàn hồi không dễ bị tháo ra không chủ ý.

Các đầu nối đất bảo vệ và các đầu nối liên kết bảo vệ là kiểu trụ, kiểu bu lông hoặc kiểu vít phải tuân thủ các yêu cầu về kích cỡ nhỏ nhất trong bảng 3E (xem 3.3.5), trừ trường hợp ngoại lệ dưới đây.

Trong trường hợp một đầu nối liên kết bảo vệ không phù hợp với bảng 3E (xem 3.3.5), thì thử nghiệm của 2.6.3.4 phải được áp dụng cho tuyến DÂY LIÊN KẾT BẢO VỆ trong đó có sử dụng đầu nối này.

Đầu nối đất bảo vệ chính dùng cho THIẾT BỊ NỐI CỐ ĐỊNH phải:

- được bố trí sao cho dễ dàng tiếp cận trong khi thực hiện các mối nối nguồn; và
- có các đầu nối kiểu trụ, bulông, vít, đinh tán hoặc các đầu nối tương tự đã được lắp tại nơi chế tạo cùng với phụ kiện cố định cần thiết, nếu đòi hỏi DÂY NỐI ĐẤT BẢO VỆ lớn hơn 7 mm<sup>2</sup> (đường kính 3 mm).

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng phép đo.

#### 2.6.4.3. Tách riêng dây nối đất bảo vệ và dây liên kết bảo vệ

Phải có các đầu nối dây riêng, tuy có thể nằm trên cùng một thanh dẫn, nhưng một đầu nối dùng cho DÂY NỐI ĐẤT BẢO VỆ, hoặc một đầu nối dùng cho từng DÂY NỐI ĐẤT BẢO VỆ nếu có nhiều DÂY NỐI ĐẤT BẢO VỆ, và một hoặc nhiều đầu nối dùng cho các DÂY LIÊN KẾT BẢO VỆ.

Tuy nhiên, trong THIẾT BỊ NỐI CỐ ĐỊNH có dây nguồn không tháo rời được, và trong THIẾT BỊ CÓ PHÍCH CẮM KIỂU A hoặc B có dây nguồn riêng không tháo rời được, cho phép có một đầu nối duy nhất kiểu vít hoặc kiểu bulông với điều kiện là đầu nối của DÂY NỐI ĐẤT BẢO VỆ được tách riêng khỏi đầu nối của DÂY LIÊN KẾT BẢO VỆ bằng một đai ốc. Không quy định thứ tự lắp trên hoặc dưới các đầu nối của DÂY NỐI ĐẤT BẢO VỆ và DÂY LIÊN KẾT BẢO VỆ.

Cũng cho phép có một đầu nối dây duy nhất trong thiết bị có một ổ cắm điện vào.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

### 2.6.5. Tính toàn vẹn của nối đất bảo vệ

#### 2.6.5.1. Kết nối thiết bị

Trong hệ thống có các thiết bị kết nối với nhau, nối đất bảo vệ phải đảm bảo nối cho tất cả các thiết bị có yêu cầu nối đất bảo vệ, không kể đến sự bố trí của thiết bị trong hệ thống.

Nếu thiết bị có DÂY LIÊN KẾT BẢO VỆ để duy trì tính liên tục của các mạch nối đất bảo vệ đến các

thiết bị khác trong hệ thống, thì không được ghi nhận với ký hiệu  (60417-1-IEC-5172).

Thiết bị như vậy cũng phải cấp điện cho các thiết bị khác trong hệ thống (xem 2.6.5.3).

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

#### 2.6.5.2. Các linh kiện trong dây nối đất bảo vệ và dây liên kết bảo vệ

DÂY NỐI ĐẤT BẢO VỆ và DÂY LIÊN KẾT BẢO VỆ không được có thiết bị đóng cắt hoặc cơ cấu bảo vệ quá dòng.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

#### 2.6.5.3. Cắt mạch nối đất bảo vệ

Mỗi nối đất bảo vệ phải sao cho nếu các mạch nối đất bảo vệ tại một điểm trong khối hoặc hệ thống thì không làm đứt nối đất bảo vệ tới các phần khác hoặc các khối khác trong hệ thống, trừ khi nguy hiểm liên quan bị loại trừ ở cùng thời điểm.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

#### 2.6.5.4. Các bộ phận mà người vận hành có thể tháo rời

Các mối nối đất bảo vệ phải nối trước và ngắt sau so với nối nguồn trong từng trường hợp sau:

- bộ nối của bộ phận mà người vận hành có thể tháo rời;
- phích cắm trên dây nguồn;
- bộ ghép nối thiết bị.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

#### 2.6.5.5. Bộ phận được tháo ra trong khi bảo trì

Các mối nối đất bảo vệ phải được thiết kế sao cho không phải ngắt khi bảo trì bất cứ gì khác ngoài việc để tháo bộ phận mà nó bảo vệ trừ khi nguy hiểm liên quan được loại trừ tại cùng thời điểm.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

#### 2.6.5.6. Khả năng chống ăn mòn

Các phần dẫn tiếp xúc với nhau tại các đầu nối đất bảo vệ và các mối nối không được để phải chịu ăn mòn đáng kể do tác động điện-hóa trong các điều kiện làm việc, bảo quản hoặc vận chuyển như quy định trong hướng dẫn đi kèm thiết bị. Tránh kết hợp các vật liệu ở bên trên đường gấp khúc trong phụ lục J. Khả năng chống ăn mòn có thể đạt được bằng các quá trình mạ hoặc phủ thích hợp.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng cách tham khảo bảng điện thế điện-hóa (phụ lục J).

#### 2.6.5.7. Vít dùng cho liên kết bảo vệ

**CHÚ THÍCH:** Các yêu cầu dưới đây bổ sung cho các yêu cầu trong 3.1.6.

Cho phép dùng các vít tạo ren (vít cắt ren và vít ép ren) và vít có ren xẻ rãnh (bắt vào kim loại tấm) lắp cho liên kết bảo vệ nhưng nhất thiết không được đung chạm mối nối trong khi bảo trì.

Trong mọi trường hợp, chiều dày của phần kim loại tại chỗ bắt vít không được nhỏ hơn hai lần bước ren vít. Cho phép nung cục bộ phần kim loại để tăng độ dày hiệu dụng.

Ít nhất phải sử dụng hai vít cho mỗi mối nối. Tuy nhiên, cho phép sử dụng một vít còn với điều kiện là chiều dày của phần kim loại ở chỗ bắt ren tối thiểu là 0,9 mm đối với vít tạo ren và 1,6 mm đối với vít cắt ren.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

#### 2.6.5.8. Dựa vào mạng viến thông hoặc hệ thống chia cấp

Nối đất bảo vệ không được dựa vào MẠNG VIẾN THÔNG hoặc HỆ THỐNG CHIA CẤP.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

## 2.7. Bảo vệ khỏi quá dòng và sự cố chạm đất trong mạch sơ cấp

### 2.7.1. Yêu cầu cơ bản

Phải có bảo vệ MẠCH SƠ CẤP khỏi quá dòng, ngắn mạch và sự cố chạm đất, như phần không thể tách rời của thiết bị hoặc như một phần của hệ thống đi dây trong các tòa nhà.

Nếu THIẾT BỊ CÓ PHÍCH CẮM KIỂU B hoặc THIẾT BỊ NỐI CỐ ĐỊNH có sử dụng các cơ cấu bảo vệ trong hệ thống đi dây trong các tòa nhà để bảo vệ, thì hướng dẫn lắp đặt thiết bị phải nêu rõ như vậy và phải quy định các yêu cầu bảo vệ ngắn mạch hoặc bảo vệ quá dòng hoặc cả hai, nếu cần.

**CHÚ THÍCH:** Trong các nước thành viên của CENELEC, cơ cấu bảo vệ cần thiết để đáp ứng các yêu cầu của 5.3 phải, được lắp vào như một phần của thiết bị, trừ một số trường hợp ngoại lệ nhất định.

### 2.7.2. Sự cố không được đề cập trong 5.3

Đối với các sự cố không được đề cập trong 5.3 (ví dụ ngắn mạch với nối đất bảo vệ của hệ thống dây trong MẠCH SƠ CẤP) thì không cần lắp thiết bị bảo vệ như một bộ phận không thể tách rời của thiết bị.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

### 2.7.3. Bảo vệ ngắn mạch dự phòng

Nếu không có bảo vệ ngắn mạch dự phòng thích hợp, thì thiết bị bảo vệ phải có đủ công suất cắt để cắt dòng điện sự cố lớn nhất (kể cả dòng điện ngắn mạch) có thể chạy qua.

Đối với THIẾT BỊ NỐI CỐ ĐỊNH hoặc THIẾT BỊ CÓ PHÍCH CẮM KIỂU B, cho phép bảo vệ ngắn mạch dự phòng nằm trong hệ thống đi dây trong các tòa nhà.

Đối với THIẾT BỊ CÓ PHÍCH CẮM KIỂU A, hệ thống đi dây trong các tòa nhà được coi là đã có bảo vệ ngắn mạch dự phòng.

**CHÚ THÍCH:** Nếu sử dụng các cầu chảy phù hợp với IEC 60127 trong MẠCH SƠ CẤP, thì các cầu chảy cần có công suất cắt cao (1 500 A) nếu dòng điện ngắn mạch kỳ vọng vượt quá 35 A hoặc 10

lần DÒNG ĐIỆN DANH ĐỊNH của cầu chảy, chọn giá trị lớn hơn.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng các thử nghiệm trong 5.3.

#### 2.7.4. Số lượng và vị trí đặt các thiết bị bảo vệ

Hệ thống bảo vệ hoặc thiết bị bảo vệ trong MẠCH SƠ CẤP phải có số lượng và vị trí đặt sao cho phát hiện và ngắt được quá dòng trong mọi tuyến dòng điện sự cố có thể xảy ra (ví dụ pha-pha, pha-trung tính, pha với DÂY NỐI ĐẤT BẢO VỆ hoặc pha với DÂY LIÊN KẾT BẢO VỆ).

Không yêu cầu bảo vệ khỏi các sự cố chạm đất trong thiết bị mà:

- không có nối đất; hoặc

- có CÁCH ĐIỆN KÉP hoặc CÁCH ĐIỆN TĂNG CƯỜNG giữa MẠCH SƠ CẤP và tất cả các phần được nối đất.

CHÚ THÍCH 1: Khi có CÁCH ĐIỆN KÉP hoặc CÁCH ĐIỆN TĂNG CƯỜNG, ngắn mạch với đất có thể được coi là hai sự cố.

Trong nguồn có sử dụng hai dây pha trở lên để nối với tải, nếu cơ cấu bảo vệ ngắt mạch dây trung tính, thì nó cũng phải ngắt tất cả các dây nguồn khác. Do đó, trong các trường hợp này không được dùng cơ cấu bảo vệ một cực.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và, nếu cần, bằng cách mô phỏng điều kiện sự cố đơn (xem 1.4.14).

CHÚ THÍCH 2: Đối với các thiết bị bảo vệ là phần không tách rời của thiết bị, ví dụ về số lượng và vị trí cầu chảy hoặc số cực aptômat cần thiết để ngắt dòng điện sự cố trong các hệ thống nguồn thường gặp được cho trong bảng tham khảo 2E đối với thiết bị một pha hoặc cụm lắp ráp và tham khảo trong bảng 2F đối với thiết bị ba pha.

Các ví dụ này không nhất thiết có hiệu lực đối với các thiết bị bảo vệ trong hệ thống đi dây trong các tòa nhà.

**Bảng 2E - Ví dụ tham khảo về thiết bị bảo vệ trong các thiết bị một pha hoặc cụm lắp ráp**

Nối nguồn đến thiết bị	Bảo vệ khỏi	Số lượng tối thiểu cầu chảy hoặc cực aptômat	Vị trí đặt
Trường hợp A:	Sự cố chạm đất	1	Dây pha
Thiết bị cần được nối với hệ thống phân phối điện có trung tính nối đất được nhận biết rõ ràng, ngoại trừ trường hợp C dưới đây	Quá dòng	1	Một trong hai dây
Trường hợp B:	Sự cố chạm đất	2	Cả hai dây
Thiết bị nối với nguồn bất kỳ, kể cả hệ thống phân phối điện IT và các nguồn cung cấp có phích cắm có thể đảo ngược, ngoại trừ trường hợp C dưới đây	Quá dòng	1	Một trong hai dây
Trường hợp C:	Sự cố chạm đất	2	Từng dây pha
Thiết bị nối với hệ thống phân phối điện 3 dây có trung tính nối đất được nhận biết rõ ràng	Quá dòng	2	Từng dây pha

**Bảng 2F - Ví dụ tham khảo về thiết bị bảo vệ trong thiết bị ba pha**

Hệ thống phân phối điện	Số lượng dây nguồn	Bảo vệ chống	Số lượng tối thiểu cầu chảy hoặc cực aptômat	Vị trí đặt
Ba pha không có trung tính	3	Sự cố nối đất	3	Cả ba dây
		Quá dòng	2	Hai dây bất kỳ
Có trung tính nối đất (TN hoặc TT)	4	Sự cố nối đất	3	Từng pha
		Quá dòng	3	Từng pha
Có trung tính không nối đất	4	Sự cố nối đất	4	Cả bốn dây
		Quá dòng	3	Từng pha

#### 2.7.5. Bảo vệ bằng một số thiết bị

Trong trường hợp sử dụng các thiết bị bảo vệ đặt trong hai cực trở lên của nguồn đến tải cho trước, các thiết bị này phải được bố trí cạnh nhau. Cho phép kết hợp hai hoặc nhiều thiết bị bảo vệ nằm trong một cụm.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

#### 2.7.6. Cảnh báo cho người bảo trì

Phải có nhãn thích hợp trên thiết bị hoặc phải nêu rõ trong hướng dẫn bảo trì những nguy hiểm có thể xảy ra cho NGƯỜI BẢO TRÌ, khi tồn tại cả hai điều kiện sau:

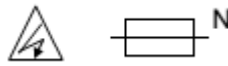
- khi sử dụng một cầu chảy trên dây trung tính của thiết bị một pha hoặc đã được nối cố định hoặc có phích cắm không đảo cực được; và
- sau khi cầu chảy tác động, các phần của thiết bị vẫn mang điện có thể có nguy hiểm trong quá trình bảo trì.

Nội dung cảnh báo dưới đây hoặc nội dung tương tự được coi là thích hợp:

#### Cảnh báo

#### Hai cực/cầu chảy trên dây trung tính

Để thay thế cho nội dung cảnh báo trên, cho phép sử dụng kết hợp các ký hiệu đại diện, bao gồm ký hiệu về nguy hiểm điện giật ISO 3864, No 5036, ký hiệu cầu chảy 60417-1-IEC-5016, và chỉ ra rằng được phép đặt cầu chảy trên dây trung tính. Tuy nhiên trong trường hợp này, nội dung cảnh báo vẫn phải được nêu rõ trong hướng dẫn bảo trì.



### 2.8. Khóa liên động an toàn

#### 2.8.1. Nguyên tắc chung

Phải có KHÓA LIÊN ĐỘNG AN TOÀN ở các khu vực mà bình thường NGƯỜI THAO TÁC cần tiếp cận có các nguy hiểm theo nghĩa của tiêu chuẩn này.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

#### 2.8.2. Yêu cầu bảo vệ

KHÓA LIÊN ĐỘNG AN TOÀN phải được thiết kế sao cho loại trừ được nguy hiểm trước khi các nắp đậy, cửa, v.v... ở vị trí bất kỳ cho phép tiếp xúc với các phần nguy hiểm bằng que thử tiêu chuẩn của hình 2A (xem 2.1.1.1).

Để bảo vệ chống điện giật, bức xạ và chống nguy hiểm về năng lượng, việc tháo rời, mở hoặc kéo nắp đậy, cửa, v.v... trước đó phải:

- cắt nguồn của các bộ phận này, hoặc
- tự động ngắt nguồn khỏi các bộ phận này, và trong vòng 2 s giảm điện áp xuống bằng hoặc nhỏ hơn 42,4 V giá trị đỉnh, hoặc 60 V một chiều, và giảm mức năng lượng xuống còn thấp hơn 20 J.

Đối với các bộ phận chuyển động vẫn tiếp tục chuyển động do quán tính và tiếp tục gây nguy hiểm cơ học (ví dụ trống in quay tròn), thì việc tháo rời, mở hoặc kéo nắp, cửa, v.v... trước hết phải:

- giảm chuyển động đến mức an toàn chấp nhận được; hoặc
- tự động làm giảm chuyển động đến mức an toàn có thể chấp nhận được.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét, bằng phép đo và sử dụng que thử tiêu chuẩn, hình 2A (xem 2.1.1.1).

#### 2.8.3. Hoạt động lại không chủ ý

KHÓA LIÊN ĐỘNG AN TOÀN phải được thiết kế sao cho không thể xảy ra hoạt động lại một cách không chủ ý của các mối nguy hiểm khi các nắp đậy, tấm chắn, cửa, v.v... không ở vị trí đóng.

Bất kỳ KHÓA LIÊN ĐỘNG AN TOÀN nào đặt ở vị trí chạm tới được mà có thể bị tác động bằng que thử tiêu chuẩn, hình 2A (xem 2.1.1.1) đều được coi là có thể dẫn đến việc hoạt động lại một cách không chủ ý của các nguy hiểm.

Thiết bị đóng cắt KHÓA LIÊN ĐỘNG AN TOÀN phải được chọn có tính đến rung sóc cơ học xuất hiện trong làm việc bình thường, sao cho chúng không gây ra việc chuyển không chủ ý sang điều kiện không an toàn.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và, nếu cần, bằng thử nghiệm với que thử tiêu chuẩn, hình 2A (xem 2.1.1.1).

#### 2.8.4. Hoạt động dự phòng để đảm bảo an toàn

Hệ thống KHÓA LIÊN ĐỘNG AN TOÀN phải được thiết kế và có kết cấu sao cho:

- ít có khả năng hỏng trong quá trình hoạt động bình thường của thiết bị và, thậm chí nếu bị hỏng, thì cũng không tạo ra nguy hiểm quá mức; hoặc
- có thể hỏng trong quá trình hoạt động bình thường của thiết bị, nhưng (các) phương thức hỏng có thể có không tạo ra nguy hiểm đòi hỏi phải bảo vệ.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét hệ thống KHÓA LIÊN ĐỘNG AN TOÀN, sơ đồ mạch điện và dữ liệu có sẵn và, nếu cần, bằng cách mô phỏng các sự cố đơn (xem 1.4.14) (ví dụ, hỏng cơ cấu bán dẫn hoặc hỏng linh kiện điện cơ). Các bộ phận cơ khí chuyển động thuộc hệ thống cơ và điện cơ không phải chịu các sự cố đơn mô phỏng nếu chúng phù hợp với 2.8.5 và 2.8.7.

Cho phép sử dụng hệ thống KHÓA LIÊN ĐỘNG AN TOÀN mô phỏng để thử nghiệm.

### **2.8.5. Bộ phận chuyển động**

Các bộ phận cơ khí chuyển động thuộc hệ thống KHÓA LIÊN ĐỘNG AN TOÀN về cơ và điện cơ phải có đủ độ bền.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét hệ thống KHÓA LIÊN ĐỘNG AN TOÀN, dữ liệu có sẵn và, nếu cần, bằng cách cho hệ thống KHÓA LIÊN ĐỘNG AN TOÀN hoạt động 10 000 chu kỳ mà không có hỏng hóc nào ngoại trừ hỏng hóc theo phương thức an toàn.

CHÚ THÍCH: Thử nghiệm trên đây được tiến hành để kiểm tra độ bền của các bộ phận chuyển động không thuộc thiết bị đóng cắt và rơle KHÓA LIÊN ĐỘNG AN TOÀN. Thiết bị đóng cắt và rơle KHÓA LIÊN ĐỘNG AN TOÀN, nếu có, phải tuân thủ 2.8.7. Nếu có yêu cầu thử nghiệm của 2.8.7.3 bổ sung cho thử nghiệm trên đây, thì các thử nghiệm cần được kết hợp.

### **2.8.6. Làm mất hiệu lực khóa liên động**

Nếu việc làm mất hiệu lực một KHÓA LIÊN ĐỘNG AN TOÀN là cần thiết đối với NGƯỜI BẢO TRÌ, thì hệ thống bị làm mất hiệu lực này phải phù hợp với tất cả các điểm dưới đây:

- đòi hỏi một nỗ lực có chủ ý để tác động; và
- tự động phục hồi hoạt động bình thường khi hoàn thành việc bảo trì, hoặc muốn hoạt động bình thường thì NGƯỜI BẢO TRÌ phải tiến hành phục hồi; và
- đòi hỏi phải có DỤNG CỤ để thao tác trong KHU VỰC NGƯỜI THAO TÁC TIẾP CẬN được và không thể tác động bằng que thử tiêu chuẩn, hình 2A (xem 2.1.1.1); và
- không được bỏ qua KHÓA LIÊN ĐỘNG AN TOÀN đối với nguy hiểm quá mức, trừ khi có phương tiện bảo vệ an toàn tin cậy khác trở nên có hiệu lực khi khóa liên động này được bỏ qua. Thiết bị phải được thiết kế sao cho KHÓA LIÊN ĐỘNG AN TOÀN không thể được bỏ qua cho đến khi phương tiện bảo vệ kia nằm hoàn toàn đúng vị trí và hoạt động.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

### **2.8.7. Thiết bị đóng cắt và rơle**

Một thiết bị đóng cắt trong hệ thống KHÓA LIÊN ĐỘNG AN TOÀN phải:

- đối với thiết bị đóng cắt, theo IEC 61058-1, có đánh giá trong 10 000 chu kỳ thao tác phù hợp với 7.1.4.4, IEC 61058-1; hoặc
- phù hợp với 2.8.7.1 và đã qua các thử nghiệm trong 2.8.7.3 và 2.8.7.4; hoặc
- đã qua các thử nghiệm trong 2.8.7.2, 2.8.7.3 và 2.8.7.4.

Rơle trong hệ thống KHÓA LIÊN ĐỘNG AN TOÀN phải:

- phù hợp với 2.8.7.1 và đã qua các thử nghiệm trong 2.8.7.3 và 2.8.7.4; hoặc
- đã qua các thử nghiệm trong 2.8.7.2, 2.8.7.3 và 2.8.7.4.

#### **2.8.7.1. Khe hở tiếp điểm**

Nếu khe hở tiếp điểm thuộc MẠCH SƠ CẤP thì không được nhỏ hơn khe hở quy định cho thiết bị cách ly (xem 3.4.2). Nếu khe hở tiếp điểm thuộc mạch không phải MẠCH SƠ CẤP thì không được nhỏ hơn KHE HỖ KHÔNG KHÍ nhỏ nhất liên quan dùng cho CÁCH ĐIỆN CHÍNH trong MẠCH THỨ CẤP quy định tại 2.10.3.3.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách kiểm tra các dữ liệu có sẵn và, nếu cần, bằng phép đo.

#### **2.8.7.2. Thử nghiệm quá tải**

Tiếp điểm của thiết bị đóng cắt hoặc rơle KHÓA LIÊN ĐỘNG AN TOÀN phải chịu thử nghiệm quá tải ở 50 chu kỳ làm việc với tần suất từ 6 đến 10 chu kỳ trong 1 min, đóng và cắt dòng điện bằng 150 % dòng điện phải chịu trong ứng dụng, trừ các tiếp điểm đóng cắt tải động cơ, thì thực hiện thử nghiệm với rôto của động cơ ở trạng thái hãm. Sau thử nghiệm này, thiết bị đóng cắt và rơle vẫn phải duy trì

được chức năng của chúng.

### 2.8.7.3. Thử nghiệm độ bền

Tiếp điểm của thiết bị đóng cắt hoặc rơle KHÓA LIÊN ĐỘNG AN TOÀN phải chịu thử nghiệm độ bền, đóng và cắt dòng điện bằng 100% dòng điện phải chịu trong ứng dụng với tần suất từ 6 đến 10 chu kỳ trong 1 min. Cho phép thực hiện tần suất cao hơn nếu nhà chế tạo yêu cầu. Đối với các thiết bị đóng cắt kiểu di trượt trong các mạch ELV, mạch SELV và mạch TNV-1, thử nghiệm 100 000 chu kỳ làm việc. Đối với các thiết bị đóng cắt và rơle khác, thử nghiệm 10 000 chu kỳ làm việc. Sau thử nghiệm, thiết bị đóng cắt hoặc rơle vẫn phải duy trì được chức năng của chúng.

### 2.8.7.4. Thử nghiệm độ bền điện

Ngoại trừ đối với thiết bị đóng cắt kiểu di trượt trong mạch ELV, mạch SELV và mạch TNV-1, thử nghiệm độ bền điện quy định trong 5.2.2, giữa các tiếp điểm được thực hiện sau các thử nghiệm trong 2.8.7.2 và 2.8.7.3. Nếu tiếp điểm nằm trong MẠCH SƠ CẤP, điện áp thử nghiệm là điện áp quy định cho CÁCH ĐIỆN TĂNG CƯỜNG. Nếu tiếp điểm nằm trong các mạch không phải MẠCH SƠ CẤP, điện áp thử nghiệm là điện áp quy định cho CÁCH ĐIỆN CHÍNH trong MẠCH SƠ CẤP.

## 2.8.8. Cơ cấu điều khiển kiểu cơ khí

Trong trường hợp sử dụng bộ phận điều khiển thuộc hệ thống KHÓA LIÊN ĐỘNG AN TOÀN kiểu cơ khí vào mục đích an toàn, thì phải chú ý để đảm bảo bộ phận điều khiển không phải chịu ứng suất quá mức. Nếu yêu cầu này không được đề cập trong thiết kế của bộ phận hợp thành, thì việc di chuyển quá vị trí hoạt động của cơ cấu điều khiển phải được giới hạn đến 50 % giá trị lớn nhất (ví dụ bằng việc lắp đặt hoặc định vị chúng) hoặc bằng cách điều chỉnh.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng phép đo.

## 2.9. Cách điện

### 2.9.1. Đặc tính của vật liệu cách điện

Việc chọn và sử dụng các vật liệu cách điện phải tính đến các yêu cầu về độ bền điện, nhiệt và cơ, tần số của điện áp làm việc và môi trường làm việc (nhiệt độ, áp suất, độ ẩm và nhiễm bẩn).

Cao su tự nhiên, vật liệu hút ẩm và vật liệu có chứa amiăng không được sử dụng làm vật liệu cách điện.

Không được dựa vào dây đai hoặc khớp nối dùng để truyền động để đảm bảo cách điện, trừ khi dây đai hoặc khớp nối được thiết kế đặc biệt loại bỏ được nguy hiểm do thay thế không phù hợp.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và, nếu cần, bằng cách đánh giá dữ liệu của vật liệu này.

Trong trường hợp cần thiết, nếu dữ liệu không khẳng định vật liệu là không hút ẩm, thì bản chất hút ẩm của vật liệu được xác định bằng cách cho bộ phận cấu thành hoặc cụm lắp ráp có sử dụng cách điện này chịu xử lý ẩm theo 2.9.2. Sau đó cho cách điện chịu thử nghiệm độ bền điện liên quan theo 5.2.2 trong khi vẫn giữ trong tủ ẩm, hoặc trong phòng mà tại đó các mẫu được đưa về nhiệt độ quy định.

### 2.9.2. Ổn định ẩm

Trong trường hợp có yêu cầu trong 2.9.1, 2.10.6.5 hoặc 2.10.7, ổn định ẩm được tiến hành 48 h trong tủ hoặc trong phòng chứa không khí có độ ẩm tương đối từ 91 % đến 95 %. Nhiệt độ không khí ở mọi chỗ có thể đặt mẫu được duy trì trong phạm vi 1 °C xung quanh giá trị thích hợp lấy trong khoảng từ 20 °C đến 30 °C sao cho không xuất hiện ngưng tụ. Trong quá trình ổn định này bộ phận cấu thành hoặc cụm lắp ráp không được cấp điện.

Nếu nhà chế tạo nhất trí, có thể tăng thời gian lớn hơn 48 h.

Trước khi ổn định ẩm, mẫu được đưa về nhiệt độ từ t đến t + 4 °C.

### 2.9.3. Phân loại cách điện

Cách điện phải xem xét là CÁCH ĐIỆN CHỨC NĂNG, CÁCH ĐIỆN CHÍNH, CÁCH ĐIỆN PHỤ, CÁCH ĐIỆN TĂNG CƯỜNG hoặc CÁCH ĐIỆN KÉP.

Ứng dụng của cách điện trong nhiều trường hợp thông dụng được mô tả trong bảng 2G và trên hình 2F, nhưng vẫn có thể ở những trường hợp và giải pháp khác. Các ví dụ này chỉ để tham khảo; trong một số trường hợp, loại cách điện cần thiết có thể cao hơn hoặc thấp hơn. Trong trường hợp cần loại khác, hoặc nếu cấu hình cụ thể của các phần mang điện không được trình bày trong ví dụ, thì cần xác định loại cách điện cần thiết bằng cách xem xét ảnh hưởng của sự cố đơn (xem 1.4.14). Không được phương hại đến các yêu cầu về bảo vệ chống điện giật.

Trong một số trường hợp nhất định, cách điện có thể được bắc cầu bằng một tuyến dẫn (ví dụ khi áp dụng 1.5.7, 2.2.4, 2.3.4 hoặc 2.4.3) miễn là duy trì được mức an toàn.

Đối với Cách điện kép, cho phép hoán đổi vị trí của các phần tử CÁCH ĐIỆN CHÍNH và CÁCH ĐIỆN PHỤ. Trong trường hợp sử dụng CÁCH ĐIỆN KÉP, cho phép mạch ELV hoặc các phần dẫn không

nối đất nằm giữa CÁCH ĐIỆN CHÍNH và CÁCH ĐIỆN PHỤ miễn là duy trì được mức cách điện tổng.

**Bảng 2G - Ví dụ về ứng dụng cách điện**

Loại cách điện	Vị trí cách điện		Ký hiệu trên hình 2F
	giữa	và	
Cách điện chức năng xem <sup>1)</sup>	Mạch SELV không nối đất hoặc phần dẫn có CÁCH ĐIỆN KÉP	- phần dẫn nối đất - phần dẫn có Cách điện kép - mạch SELV không nối đất - mạch SELV nối đất - mạch TNV-1 nối đất	F1 F2 F2 F1 F10 xem <sup>6)</sup>
	Mạch SELV nối đất	- mạch SELV nối đất - phần dẫn nối đất - mạch TNV-1 không nối đất - mạch TNV-1 nối đất	F11 F11 F12 xem <sup>6)</sup> F13 xem <sup>6)</sup>
	mạch ELV hoặc phần dẫn có CÁCH ĐIỆN CHÍNH	- phần dẫn nối đất - mạch SELV nối đất - phần dẫn có CÁCH ĐIỆN CHÍNH - mạch ELV	F3 F3 F4 F4
	MẠCH THỨ CẤP có điện áp nguy hiểm được nối đất	MẠCH THỨ CẤP có điện áp nguy hiểm được nối đất	F5
	mạch TNV-1	mạch TNV-1	F7
	mạch TNV-2	mạch TNV-2	F8
	mạch TNV-3	mạch TNV-3	F9
	các đoạn nối tiếp-song song của cuộn dây máy biến áp		F6
	CÁCH ĐIỆN CHÍNH	MẠCH SƠ CẤP	- Mạch thứ cấp điện áp nguy hiểm được nối đất hoặc không nối đất - phần dẫn nối đất - mạch SELV nối đất - phần dẫn có CÁCH ĐIỆN CHÍNH - mạch ELV
MẠCH THỨ CẤP điện áp nguy hiểm không nối đất hoặc nối đất		- MẠCH THỨ CẤP điện áp nguy hiểm không nối đất - phần dẫn nối đất - mạch SELV nối đất - phần dẫn có CÁCH ĐIỆN CHÍNH - mạch ELV	B4 B5 B5 B6 B6
mạch SELV không nối đất hoặc phần dẫn có CÁCH ĐIỆN KÉP		- mạch TNV-1 không nối đất - mạch TNV-2 - mạch TNV-3	B7 xem <sup>6)</sup> B8 B9 xem <sup>5)</sup>
mạch SELV nối đất		- mạch TNV-2 - mạch TNV-3	B10 xem <sup>4)</sup> B11 xem <sup>4)5)</sup>
mạch TNV-2		- mạch TNV-1 không nối đất - mạch TNV-1 nối đất - mạch TNV-3	B12 xem <sup>5)</sup> B13 xem <sup>4)5)</sup> B14 xem <sup>6)</sup>
mạch TNV-3		- mạch TNV-1 không nối đất	B12



		- mạch TNV-1 nối đất	B13 xem 4)
CÁCH ĐIỆN PHỤ	phần dẫn có CÁCH ĐIỆN CHÍNH hoặc mạch ELV	- phần dẫn có CÁCH ĐIỆN KÉP - mạch SELV không nối đất	S1 xem 2) S1 xem 2)
	mạch TNV	- phần dẫn có Cách điện chính - mạch ELV	S2 xem 4) S2
CÁCH ĐIỆN PHỤ hoặc CÁCH ĐIỆN TĂNG CƯỜNG	MẠCH THỨ CẤP điện áp nguy hiểm không nối đất	- phần dẫn có CÁCH ĐIỆN KÉP - mạch SELV không nối đất - mạch TNV	S/R1 xem 3) S/R1 xem 3) S/R2 xem 3)
CÁCH ĐIỆN TĂNG CƯỜNG	MẠCH SƠ CẤP	- phần dẫn có CÁCH ĐIỆN KÉP - mạch SELV không nối đất - mạch TNV	R1 R1 R2
	MẠCH THỨ CẤP điện áp nguy hiểm nối đất	- phần dẫn có CÁCH ĐIỆN KÉP - mạch SELV không nối đất - mạch TNV	R3 R3 R4

1) Xem 5.3.4 về các yêu cầu đối với CÁCH ĐIỆN CHỨC NĂNG

2) ĐIỆN ÁP LÀM VIỆC của CÁCH ĐIỆN PHỤ giữa mạch ELV hoặc phần dẫn có CÁCH ĐIỆN CHÍNH và phần dẫn tiếp cận không nối đất bằng điện áp làm việc nặng nề nhất đối với CÁCH ĐIỆN CHÍNH. ĐIỆN ÁP LÀM VIỆC nặng nề nhất có thể do MẠCH SƠ CẤP hoặc MẠCH THỨ CẤP và cách điện được quy định theo.

3) Cách điện giữa MẠCH THỨ CẤP không nối đất có điện áp nguy hiểm và phần dẫn hoặc mạch không nối đất có thể chạm tới (S/R trong hình 2F) phải thỏa mãn yêu cầu nặng nề hơn trong các trường hợp dưới đây:

- CÁCH ĐIỆN TĂNG CƯỜNG có điện áp làm việc bằng điện áp nguy hiểm; hoặc  
- CÁCH ĐIỆN PHỤ có điện áp làm việc bằng điện áp giữa MẠCH THỨ CẤP có điện áp nguy hiểm và:

- MẠCH THỨ CẤP khác có điện áp nguy hiểm; hoặc
- MẠCH SƠ CẤP.

áp dụng các ví dụ này nếu:

- chỉ có CÁCH ĐIỆN CHÍNH giữa MẠCH THỨ CẤP và MẠCH SƠ CẤP; và  
- chỉ có CÁCH ĐIỆN CHÍNH giữa MẠCH THỨ CẤP và đất.

4) Không phải khi nào cũng yêu cầu CÁCH ĐIỆN CHÍNH (xem 2.3.2).

5) Áp dụng các yêu cầu trong 2.10. Xem thêm 6.2.1.

6) Không áp dụng các yêu cầu trong 2.10, nhưng xem 6.2.1.

CHÚ THÍCH: Thuật ngữ "phần dẫn" chỉ phần dẫn điện mà:

- bình thường không mang điện, và  
- không nối với bất kỳ phần nào trong các phần dưới đây:

- mạch có điện áp nguy hiểm, hoặc
- mạch ELV, hoặc
- mạch TNV, hoặc
- mạch SELV, hoặc
- MẠCH DÒNG ĐIỆN GIỚI HẠN.

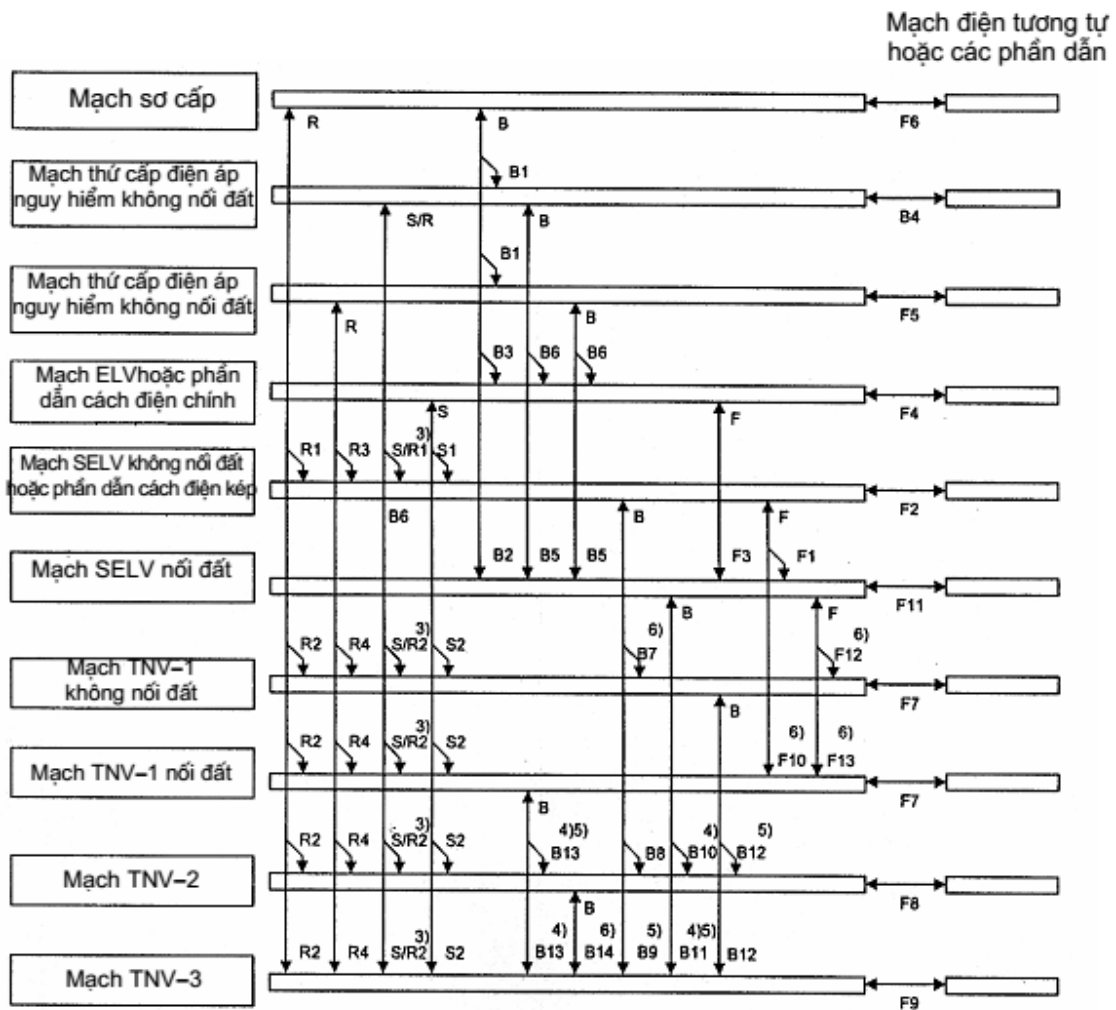
Ví dụ về các phần dẫn này là Thân của thiết bị, lõi biến áp, và trong một số trường hợp là màn chắn dẫn điện trong máy biến áp.

Nếu các phần dẫn này được bảo vệ khỏi phần có điện áp nguy hiểm bằng:

- CÁCH ĐIỆN KÉP hoặc CÁCH ĐIỆN TĂNG CƯỜNG, thì gọi là "phần dẫn có CÁCH ĐIỆN KÉP";  
- CÁCH ĐIỆN CHÍNH cộng thêm nối đất bảo vệ, thì gọi là "phần dẫn nối đất";

- CÁCH ĐIỆN CHÍNH nhưng không nối đất, tức là chúng không có mức bảo vệ thứ hai, thì gọi là "phần dẫn có CÁCH ĐIỆN CHÍNH";

Mạch hoặc phần dẫn được gọi là "nối đất" nếu được nối với đầu nối đất bảo vệ hoặc tiếp xúc theo cách để đáp ứng các yêu cầu trong 2.6 (mặc dù chúng không nhất thiết có điện thế đất). Ngược lại thì gọi là mạch hoặc phần dẫn "không nối đất".



F: Cách điện chức năng

B: Cách điện chính

S: Cách điện phụ

S/R: Xem <sup>3)</sup> trong bảng 2G

R: Cách điện tăng cường

Hình 2F - Ví dụ về ứng dụng cách điện

## 2.10. Khe hở không khí, chiều dài đường rò và khoảng cách xuyên qua cách điện

### 2.10.1. Quy định chung

KHE HỖ KHÔNG KHÍ phải có kích thước sao cho khi có quá điện áp quá độ đặt vào thiết bị, và điện áp đỉnh có thể sinh ra trong thiết bị, thì không phóng điện qua KHE HỖ KHÔNG KHÍ. Yêu cầu cụ thể được cho trong 2.10.3.

CHIỀU DÀI ĐƯỜNG RÒ phải có kích thước sao cho, với một điện áp làm việc và độ nhiễm bẩn cho trước, không xảy ra phóng điện bề mặt hoặc phóng điện đánh thủng. Yêu cầu cụ thể được cho trong 2.10.4.

Khi phân loại mạch điện trong thiết bị là mạch SELV, mạch TNV-1, mạch TNV-2 hoặc mạch TNV-3 nhằm xác định yêu cầu về KHE HỖ KHÔNG KHÍ và độ bền điện, thì phải tính đến điện áp làm việc bình thường và tất cả các quá điện áp có thể đưa đến từ NGUỒN LƯỚI XOAY CHIỀU hoặc NGUỒN LƯỚI MỘT CHIỀU.

Phương pháp đo KHE HỖ KHÔNG KHÍ và CHIỀU DÀI ĐƯỜNG RÒ được cho trong phụ lục F.

Cách điện rắn:

- phải có kích thước sao cho nếu có quá điện áp quá độ đi vào thiết bị và điện áp đỉnh có thể sinh ra trong thiết bị, thì không bị phóng điện đánh thủng cách điện rắn; và

- đối với các lớp cách điện mỏng, phải bố trí sao cho hạn chế khả năng có các lỗ xếp thẳng hàng.

Yêu cầu cụ thể được cho trong 2.10.5.

Yêu cầu cách điện cho trong 2.10 áp dụng cho tần số đến 30 kHz. Cho phép sử dụng các yêu cầu này đối với cách điện làm việc ở các tần số lớn hơn 30 kHz cho đến khi có sẵn dữ liệu bổ sung.

**CHÚ THÍCH:** Để có thông tin về đặc tính của cách điện liên quan đến tần số xem IEC 60664-1 và IEC 60664-4.

Đối với CÁCH ĐIỆN CHỨC NĂNG, cho phép KHE HỖ KHÔNG KHÍ và CHIỀU DÀI ĐƯỜNG RÒ nhỏ hơn các giá trị trong 2.10 cũng phải tuân thủ các yêu cầu của 5.3.4 b) hoặc 5.3.4 c).

Cho phép KHE HỖ KHÔNG KHÍ và CHIỀU DÀI ĐƯỜNG RÒ được phân cách bởi các phần dẫn không nối (thả nổi) xen kẽ, như các tiếp điểm không dùng của bộ nối, với điều kiện là tổng các khoảng cách riêng rẽ đáp ứng các yêu cầu tối thiểu quy định (xem hình F.13).

Giá trị nhỏ nhất của KHE HỖ KHÔNG KHÍ và CHIỀU DÀI ĐƯỜNG RÒ cho trước với độ nhiễm bẩn khác nhau áp dụng như sau:

- nhiễm bẩn cấp 1 ứng với bộ phận cấu thành và cụm lắp ráp được gắn kín để ngăn bụi và hơi nước (xem 2.10.7).
- nhiễm bẩn cấp 2 nhìn chung ứng với thiết bị đề cập trong phạm vi áp dụng của tiêu chuẩn này.
- nhiễm bẩn cấp 3 khi môi trường cục bộ bên trong thiết bị chịu nhiễm bẩn dẫn hoặc nhiễm bẩn không dẫn khô nhưng có thể trở nên dẫn do ngưng tụ có thể xảy ra.

### 2.10.2. Xác định điện áp làm việc

Để xác định điện áp làm việc, áp dụng tất cả các yêu cầu dưới đây (xem thêm 1.4.7):

- giá trị điện áp danh định hoặc điện áp cao nhất của DẢI ĐIỆN ÁP DANH ĐỊNH:

- phải được sử dụng đối với điện áp làm việc giữa MẠCH SƠ CẤP và đất; và
- phải được tính đến để xác định điện áp làm việc giữa MẠCH SƠ CẤP và MẠCH THỨ CẤP; và

- các phần dẫn chạm tới được không nối đất phải được giả thiết là nối đất; và

- trong trường hợp cuộn dây biến áp hoặc phần khác được thả nổi, tức là không nối vào mạch thiết lập điện thế của nó so với đất, phải được coi là nối đất ở điểm mà nhờ đó đạt được điện áp làm việc cao nhất; và

- trong trường hợp sử dụng CÁCH ĐIỆN KÉP, điện áp làm việc đặt lên CÁCH ĐIỆN CHÍNH phải được xác định bằng cách hình dung ra một ngắn mạch ngang qua CÁCH ĐIỆN PHỤ, và ngược lại. Đối với CÁCH ĐIỆN KÉP giữa các cuộn dây máy biến áp, ngắn mạch phải được giả thiết xảy ra tại điểm mà nhờ đó tạo ra điện áp làm việc cao nhất trong cách điện kia; và

- trừ khi được phép trong 2.10.10, đối với cách điện giữa hai cuộn dây máy biến áp, phải sử dụng điện áp cao nhất giữa hai điểm bất kỳ trong hai cuộn dây, có tính đến điện áp ngoài mà các cuộn dây sẽ được nối vào; và

- trừ khi được phép trong 2.10.10, đối với cách điện giữa cuộn dây máy biến áp và bộ phận khác, phải sử dụng điện áp cao nhất giữa điểm bất kỳ trên cuộn dây và bộ phận đó.

### 2.10.3. Khe hở không khí

#### 2.10.3.1. Quy định chung

Cho phép sử dụng phương pháp dưới đây hoặc phương pháp thay thế trong phụ lục G đối với bộ phận cấu thành hoặc cụm lắp ráp cụ thể hoặc đối với thiết bị trọn bộ.

**CHÚ THÍCH 1:** Ưu điểm của phụ lục G:

- KHE HỖ KHÔNG KHÍ là tương đương với KHE HỖ KHÔNG KHÍ của tiêu chuẩn an toàn cơ bản IEC 60664-1 và do đó hài hoà với các tiêu chuẩn an toàn khác (ví dụ, máy biến áp).

- Có thêm sự linh hoạt cho người thiết kế do phương pháp nội suy được cải tiến so với phương pháp trong 2.10.3, ở đây các bước được thực hiện từ dòng này đến dòng khác trong bảng 2H, 2J và 2K.

- Có xét đến sự suy giảm quá độ trong thiết bị, kể cả sự suy giảm quá độ trong MẠCH SƠ CẤP.

- Sửa những chỗ không nhất quán trong bảng 2H (4 000 V<sub>định</sub> yêu cầu CÁCH ĐIỆN CHỨC NĂNG dày 2,0 mm hoặc 2,5 mm và dày 3,2 mm đối với CÁCH ĐIỆN CHÍNH).

**CHÚ THÍCH 2:** Đối với các thiết bị được thiết kế để được cấp điện từ NGUỒN LƯỚI XOAY CHIỀU, các yêu cầu về KHE HỖ KHÔNG KHÍ và độ bền điện dựa trên quá điện áp quá độ có thể có để đặt vào thiết bị từ NGUỒN LƯỚI XOAY CHIỀU. Theo IEC 60664-1, độ lớn của các quá độ này được xác định bằng điện áp cung cấp bình thường và cách bố trí nguồn. Các quá độ này được phân cấp theo IEC 60664-1 thành bốn nhóm quá điện áp từ cấp I đến IV (cũng được gọi là cấp lắp đặt từ I đến IV). Phụ lục G đề cập đến tất cả bốn cấp quá điện áp. ở chỗ khác trong tiêu chuẩn này, giả định là quá điện áp cấp II.

**CHÚ THÍCH 3:** Thiết kế cách điện rắn và KHE HỖ KHÔNG KHÍ cần phối hợp theo cách sao cho nếu có quá điện áp quá độ bất ngờ vượt quá giới hạn của quá điện áp cấp II, thì cách điện rắn có thể chịu được điện áp cao hơn KHE HỖ KHÔNG KHÍ.

Đối với tất cả các hệ thống phân phối điện xoay chiều, điện áp NGUỒN LƯỚI XOAY CHIỀU trong bảng 2H, 2J và 2K là điện áp pha-trung tính.

**CHÚ THÍCH 4:** Ở Na Uy, do sử dụng hệ thống phân phối điện IT (xem phụ lục V, hình V.7), điện áp NGUỒN LƯỚI XOAY CHIỀU được coi là bằng với điện áp pha-pha, và vẫn giữ giá trị 230 V trong trường hợp sự cố nối đất đơn.

Đối với mạch điện được thiết kế để nối với NGUỒN LƯỚI MỘT CHIỀU, việc áp dụng các yêu cầu đối với mạch SELV, mạch TNV hoặc MẠCH THỨ CẤP có điện áp nguy hiểm tùy thuộc vào điện áp làm việc bình thường lớn nhất và tùy thuộc vào quá điện áp bất kỳ có thể có.

KHE HỖ KHÔNG KHÍ quy định phải tuân thủ các giá trị tối thiểu dưới đây:

- 10 mm đối với KHE HỖ KHÔNG KHÍ sử dụng như CÁCH ĐIỆN TĂNG CƯỜNG giữa bộ phận có điện áp nguy hiểm và bộ phận dẫn có thể chạm tới của VỎ BỌC thiết bị đặt trên sàn hoặc cửa bề mặt bên trên không thẳng đứng của thiết bị đặt trên bàn;

- 2 mm đối với KHE HỖ KHÔNG KHÍ sử dụng như CÁCH ĐIỆN CHÍNH giữa bộ phận có điện áp nguy hiểm và phần dẫn nối đất có thể chạm tới của VỎ BỌC bên ngoài của THIẾT BỊ CÓ PHÍCH CẮM KIỂU A.

KHE HỖ KHÔNG KHÍ quy định không áp dụng cho KHE HỖ KHÔNG KHÍ giữa các tiếp điểm của bộ điều chỉnh nhiệt, BỘ CẮT NHIỆT, thiết bị bảo vệ quá tải, thiết bị đóng cắt có khe hở rất nhỏ, và các bộ phận hợp thành tương tự trong đó KHE HỖ KHÔNG KHÍ thay đổi theo tiếp điểm.

**CHÚ THÍCH 5:** Đối với KHE HỖ KHÔNG KHÍ giữa các tiếp điểm của thiết bị đóng cắt khóa liên động, xem 2.8.7.1. Đối với KHE HỖ KHÔNG KHÍ giữa các tiếp điểm của thiết bị đóng cắt cách ly, xem 3.4.2.

Kiểm tra sự phù hợp với 2.10.3 bằng phép đo, có tính đến phụ lục F. Không có thử nghiệm độ bền điện để kiểm tra KHE HỖ KHÔNG KHÍ. Áp dụng các điều kiện dưới đây:

- các bộ phận chuyển động phải được đặt ở vị trí bất lợi nhất.

- áp dụng các thử nghiệm về lực tại 4.2.2, 4.2.3 và 4.2.4.

- khi đo KHE HỖ KHÔNG KHÍ từ VỎ BỌC là vật liệu cách điện qua một rãnh hoặc khe hở trong VỎ BỌC, bề mặt chạm tới được phải được coi là dẫn điện như thể chúng được phủ một lá kim loại ở bất cứ nơi nào có thể chạm tới được bằng que thử tiêu chuẩn, hình 2A (xem 2.1.1.1), được đặt vào với lực không đáng kể (xem hình F.12, điểm B).

#### 2.10.3.2. Khe hở không khí trong mạch sơ cấp

KHE HỖ KHÔNG KHÍ trong MẠCH SƠ CẤP phải tuân thủ kích thước nhỏ nhất trong bảng 2H và, nếu thích hợp, bảng 2J.

Bảng 2H được áp dụng cho thiết bị không chịu quá điện áp quá độ lớn hơn cấp II theo IEC 60664-1. ĐIỆN ÁP QUÁ ĐỘ NGUỒN LƯỚI thích hợp được cho trong mỗi cột. Nếu có thể có quá độ lớn hơn, thì có thể cần có bảo vệ bổ sung trong NGUỒN LƯỚI XOAY CHIỀU cho thiết bị hoặc trong hệ thống lắp đặt.

**CHÚ THÍCH 1:** Phụ lục G cung cấp phương pháp thiết kế thay thế cho các quá độ lớn hơn.

Đối với các MẠCH SƠ CẤP làm việc ở điện áp NGUỒN LƯỚI XOAY CHIỀU đến 300 V, nếu điện áp làm việc đỉnh trong mạch vượt quá giá trị đỉnh của điện áp NGUỒN LƯỚI XOAY CHIỀU, thì KHE HỖ KHÔNG KHÍ nhỏ nhất đối với cách điện đang xem xét là tổng của hai giá trị sau:

- KHE HỖ KHÔNG KHÍ nhỏ nhất trong bảng 2H đối với điện áp làm việc bằng điện áp NGUỒN LƯỚI XOAY CHIỀU; và

- KHE HỖ KHÔNG KHÍ bổ sung thích hợp trong bảng 2J.

Đối với điện áp làm việc cần sử dụng để xác định KHE HỖ KHÔNG KHÍ cho MẠCH SƠ CẤP theo bảng 2H:

- phải cộng thêm giá trị đỉnh của các nhấp nhô được xếp chồng lên điện áp một chiều;

- không tính đến quá độ không lặp lại (ví dụ do nhiễu khí quyển);

**CHÚ THÍCH 2:** Giả thiết rằng mọi quá độ không lặp lại dạng này trong MẠCH THỨ CẤP sẽ không vượt quá điện áp quá độ nguồn lưới của MẠCH SƠ CẤP.

- điện áp của tất cả các mạch ELV, mạch SELV hoặc mạch TNV (kể cả điện áp đồ chuông) phải được coi là bằng "không".

và theo bảng 2J, nếu thích hợp, đối với điện áp làm việc đỉnh vượt quá các giá trị của điện áp NGUỒN LƯỚI XOAY CHIỀU, phải sử dụng điện áp làm việc đỉnh cao nhất.

**CHÚ THÍCH 3:** KHE HỖ KHÔNG KHÍ tổng có được bằng cách sử dụng bảng 2J nằm giữa các giá trị được yêu cầu đối với trường đồng nhất và trường không đồng nhất. Do đó, chúng có thể không phù hợp với thử nghiệm độ bền điện thích hợp trong trường hợp các trường về căn bản là không đồng nhất.

**CHÚ THÍCH 4:** Sử dụng KHE HỖ KHÔNG KHÍ - bảng 2H và 2J:

Lựa chọn cột thích hợp trong bảng 2H đối với điện áp quá độ nguồn lưới và độ nhiễm bẩn. Lựa chọn hàng thích hợp với điện áp làm việc bằng điện áp NGUỒN LƯỚI XOAY CHIỀU. Chú ý yêu cầu KHE HỖ KHÔNG KHÍ nhỏ nhất.

Tiếp đến bảng 2J. Lựa chọn cột thích hợp cho điện áp danh định NGUỒN LƯỚI XOAY CHIỀU và độ nhiễm bẩn rồi chọn hàng trong cột đó có chứa điện áp làm việc đỉnh thực tế. Đọc KHE HỖ KHÔNG KHÍ bổ sung được yêu cầu từ một trong hai cột bên phải và cộng giá trị này với giá trị KHE HỖ KHÔNG KHÍ nhỏ nhất từ bảng 2H để cho giá trị KHE HỖ KHÔNG KHÍ tổng nhỏ nhất.

**Bảng 2H - Khe hở không khí nhỏ nhất đối với cách điện trong các mạch sơ cấp và giữa các mạch sơ cấp và mạch thứ cấp**

KHE HỖ KHÔNG KHÍ tính bằng milimét

ĐIỆN ÁP LÀM VIỆC đến và bằng		ĐIỆN ÁP QUÁ ĐỘ NGUỒN LƯỚI 1 500 V (Điện áp NGUỒN LƯỚI XOAY CHIỀU danh định ≤ 150 V)						ĐIỆN ÁP QUÁ ĐỘ NGUỒN LƯỚI 2 500 V (Điện áp NGUỒN LƯỚI XOAY CHIỀU danh định > 150 V ≤ 300 V)						ĐIỆN ÁP QUÁ ĐỘ NGUỒN LƯỚI 4 000 V (Điện áp NGUỒN LƯỚI XOAY CHIỀU danh định > 300 V ≤ 600 V)		
Điện áp đỉnh hoặc một chiều	Điện áp hiệu dụng (hình sin)	Độ nhiễm bẩn 1 và 2			Độ nhiễm bẩn 3			Độ nhiễm bẩn 1 và 2			Độ nhiễm bẩn 3			Độ nhiễm bẩn 1, 2 và 3		
		F	B/S	R	F	B/S	R	F	B/S	R	F	B/S	R	F	B/S	R
71	50	0,4	1,0	2,0	0,8	1,3	2,6	1,0	2,0	4,0	1,3	2,0	4,0	2,0	3,2	6,4
		(0,5)	(1,0)		(0,8)	(1,6)		(1,5)	(3,0)		(1,5)	(3,0)		(3,0)	(6,0)	
210	150	0,5	1,0	2,0	0,8	1,3	2,6	1,4	2,0	4,0	1,5	2,0	4,0	2,0	3,2	6,4
		(0,5)	(1,0)		(0,8)	(1,6)		(1,5)	(3,0)		(1,5)	(3,0)		(3,0)	(6,0)	
420	300	F 1,5 B/S 2,0 (1,5) R 4,0 (3,0)											2,5	3,2	6,4	
		(3,0) (6,0)														
840	600	F 3,0 B/S 3,2 (3,0) R 6,4 (6,0)														
1 400	1 000	F/B/S 4,2 R 6,4														
2 800	2 000	F/B/S/R 8,4														
7 000	5 000	F/B/S/R 17,5														
9 800	7 000	F/B/S/R 25														
14 000	10 000	F/B/S/R 37														
28 000	20 000	F/B/S/R 80														
42 000	30 000	F/B/S/R 130														

1) Các giá trị trong bảng áp dụng cho các CÁCH ĐIỆN CHỦC NĂNG (F), chính (B), phụ (S) và tăng cường (R).

2) Các giá trị trong ngoặc đơn chỉ áp dụng cho CÁCH ĐIỆN CHÍNH, CÁCH ĐIỆN PHỤ hoặc CÁCH ĐIỆN TĂNG CƯỜNG nếu việc chế tạo theo chương trình kiểm soát chất lượng, ít nhất tạo ra mức tin cậy tương tự như ví dụ cho trong điều R.2. Cụ thể, CÁCH ĐIỆN KÉP và CÁCH ĐIỆN TĂNG CƯỜNG phải chịu các THỬ NGHIỆM THƯỜNG XUYÊN đối về độ bền điện.

3) Đối với điện áp làm việc từ 2 800 V đỉnh hoặc một chiều đến 42 000 V đỉnh hoặc một chiều, cho phép nội suy tuyến tính giữa hai điểm gần nhất, khoảng cách tính toán được làm tròn đến 0,1 mm cao hơn tiếp theo.

**Bảng 2J - Khe hở không khí bổ sung đối với cách điện trong mạch sơ cấp có điện áp làm việc đỉnh vượt quá giá trị đỉnh của điện áp nguồn lưới xoay chiều danh định**

Điện áp NGUỒN LƯỚI XOAY CHIỀU danh định ≤ 150 V		Điện áp NGUỒN LƯỚI XOAY CHIỀU danh định >150 V ≤ 300 V	KHE HỖ KHÔNG KHÍ bổ sung, mm	
Độ nhiễm bẩn 1 và 2	Độ nhiễm bẩn 3	Độ nhiễm bẩn 1, 2 và 3	CÁCH ĐIỆN CHỨC NĂNG, chính hoặc phụ	CÁCH ĐIỆN TĂNG CƯỜNG
ĐIỆN ÁP LÀM VIỆC ĐỈNH lớn nhất, V	ĐIỆN ÁP LÀM VIỆC ĐỈNH lớn nhất, V	ĐIỆN ÁP LÀM VIỆC ĐỈNH, V		
210 (210)	210 (210)	420 (420)	0	0
298 (288)	294 (293)	493 (497)	0,1	0,2
386 (366)	379 (376)	567 (575)	0,2	0,4
474 (444)	463 (459)	640 (652)	0,3	0,6
562 (522)	547 (541)	713 (729)	0,4	0,8
650 (600)	632 (624)	787 (807)	0,5	1,0
738 (678)	715 (707)	860 (884)	0,6	1,2
826 (756)	800 (790)	933 (961)	0,7	1,4
914 (839)		1 006 (1 039)	0,8	1,6
1 002 (912)		1 080 (1 116)	0,9	1,8
1 090 (990)		1 153 (1 193)	1,0	2,0
		1 226 (1 271)	1,1	2,2
		1 300 (1 348)	1,2	2,4
		- (1 425)	1,3	2,6

Các giá trị trong ngoặc đơn phải được sử dụng:

- khi các giá trị trong ngoặc đơn trong bảng 2H được sử dụng theo điểm 2) của bảng 2H; và
- đối với CÁCH ĐIỆN CHỨC NĂNG.

### 2.10.3.3. Khe hở không khí trong mạch thứ cấp

KHE HỖ KHÔNG KHÍ trong MẠCH THỨ CẤP phải tuân thủ các kích thước nhỏ nhất trong bảng 2K.

Đối với điện áp làm việc được sử dụng để xác định KHE HỖ KHÔNG KHÍ cho MẠCH THỨ CẤP theo bảng 2K:

- phải cộng vào giá trị đỉnh của mọi nhấp nhô xếp chồng lên điện áp một chiều;
- phải sử dụng giá trị đỉnh cho các điện áp không phải hình sin.

MẠCH THỨ CẤP được cấp điện từ NGUỒN LƯỚI XOAY CHIỀU thường là có quá điện áp cấp I nếu MẠCH SƠ CẤP có quá điện áp cấp II; quá độ lớn nhất đối với các điện áp NGUỒN LƯỚI XOAY CHIỀU khác nhau theo quá điện áp cấp I được chỉ ra trong các tiêu đề cột của bảng 2K. Tuy nhiên, MẠCH THỨ CẤP thả nổi phải tuân thủ các yêu cầu đối với MẠCH SƠ CẤP trong bảng 2H và 2J trừ khi chúng nằm trong thiết bị có đầu nối đất bảo vệ và:

- được cách ly với MẠCH SƠ CẤP bằng màn chắn nối đất; hoặc
- quá độ trên MẠCH THỨ CẤP nhỏ hơn giá trị lớn nhất cho phép đối với quá điện áp cấp I (ví dụ, bị yếu đi do nối với linh kiện, như tụ điện, giữa MẠCH THỨ CẤP và đất). Xem 2.10.3.4 đối với phương pháp đo mức quá độ.

Để sử dụng bảng 2K cho thiết bị được cấp điện từ NGUỒN LƯỚI MỘT CHIỀU có nối đất bảo vệ và nằm hoàn toàn trong một tòa nhà, thì điện áp quá độ nguồn lưới được coi là bằng "không".

CHÚ THÍCH 1: Việc nối đến nối đất bảo vệ có thể tại NGUỒN LƯỚI MỘT CHIỀU hoặc tại vị trí đặt thiết bị, hoặc cả hai (xem ITU-T Khuyến cáo K.27).

Đối với thiết bị được cấp điện từ NGUỒN LƯỚI MỘT CHIỀU không được nối đất bảo vệ, giá trị điện áp quá độ nguồn lưới trong NGUỒN LƯỚI MỘT CHIỀU bằng với giá trị điện áp quá độ nguồn lưới trong MẠCH SƠ CẤP mà nó nối vào.

CHÚ THÍCH 2: Đối với KHE HỖ KHÔNG KHÍ phù hợp với 2.3.2. áp dụng bảng 2K.

Nếu chưa biết điện áp quá độ MẠNG VIỄN THÔNG, thì giả thiết quá độ danh định cho mạch TNV-2 là 800 V giá trị đỉnh và 1,5 kV giá trị đỉnh cho mạch TNV-1 và TNV-3.

Nếu đã biết điện áp quá độ MẠNG VIỄN THÔNG, sử dụng giá trị đã biết.

Nếu biết rằng quá độ từ ngoài vào sẽ bị yếu đi trong thiết bị, cần xác định giá trị theo 2.10.3.4 b) và sử dụng giá trị tìm được đó.

Khi xác định KHE HỖ KHÔNG KHÍ không tính đến ảnh hưởng của quá độ từ HỆ THỐNG CHIA CẤP (tuy nhiên, xem 7.3.1).

**Bảng 2K - khe hở không khí nhỏ nhất trong mạch thứ cấp**

ĐIỆN ÁP LÀM VIỆC đến và bằng		Quá độ đối với MẠCH THỨ CẤP 800 V xem <sup>5)</sup> (Điện áp NGUỒN LƯỚI XOAY CHIỀU danh định ≤150 V)						Quá độ đối với MẠCH THỨ CẤP 1 500 V xem <sup>5)</sup> (Điện áp nguồn xoay chiều danh định >150 ≤300 V)						Quá độ đối với MẠCH THỨ CẤP 2 500 V xem <sup>5)</sup> Điện áp nguồn a.c danh định >300V ≤600V			Mạch không chịu quá điện áp quá độ xem <sup>4)</sup>		
Điện áp đỉnh hoặc d.c, V	Điện áp r.m.s hình sin, V	Độ nhiễm bẩn 1 và 2			Độ nhiễm bẩn 3			Độ nhiễm bẩn 1 và 2			Độ nhiễm bẩn 3			Độ nhiễm bẩn 1, 2 và 3			Chỉ với độ nhiễm bẩn 1, 2		
		F	B/S	R	F	B/S	R	F	B/S	R	F	B/S	R	F	B/S	R	F	B/S	R
71	50	0,4	0,7	1,4	1,0	1,3	2,6	0,7	1,0	2,0	1,0	1,3	2,6	1,7	2,0	4,0	0,4	0,4	0,8
		(0,2)	(0,2)	(0,4)	(0,8)	(0,8)	(1,6)	(0,5)	(0,5)	(1,0)	(0,8)	(0,8)	(1,6)	(1,5)	(1,5)	(3,0)	(0,2)	(0,2)	(0,4)
140	100	0,6	0,7	1,4	1,0	1,3	2,6	0,7	1,0	2,0	1,0	1,3	2,6	1,7	2,0	4,0	0,6	0,7	1,4
		(0,2)	(0,2)	(0,4)	(0,8)	(0,8)	(1,6)	(0,5)	(0,5)	(1,0)	(0,8)	(0,8)	(1,6)	(1,5)	(1,5)	(3,0)	(0,2)	(0,2)	(0,4)
210	150	0,6	0,9	1,8	1,0	1,3	2,6	0,7	1,0	2,0	1,0	1,3	2,6	1,7	2,0	4,0	0,6	0,7	1,4
		(0,2)	(0,2)	(0,4)	(0,8)	(0,8)	(1,6)	(0,5)	(0,5)	(1,0)	(0,8)	(0,8)	(1,6)	(1,5)	(1,5)	(3,0)	(0,2)	(0,2)	(0,4)
280	200	F 1,1 (0,8) B/S 1,4 (0,8) R 2,8 (1,6)												1,7	2,0	4,0	1,1	1,1	2,2
														(1,5)	(1,5)	(3,0)	(0,2)	(0,2)	(0,4)
420	300	F 1,6 (1,0) B/S 1,9 (1,0) R 3,8 (2,0)												1,7	2,0	4,0	1,4	1,4	2,8
														(1,5)	(1,5)	(3,0)	(0,2)	(0,2)	(0,4)
700	500	F/B/S 2,5												R 5,0					
840	600	F/B/S 3,2												R 5,0					
1 400	1 000	F/B/S 4,2												R 5,0					
2 800	2 000	F/B/S/R 8,4												Xem <sup>6)</sup>					
7 000	5 000	F/B/S/R 17,5												Xem <sup>6)</sup>					
9 800	7 000	F/B/S/R 25												Xem <sup>6)</sup>					
14 000	10 000	F/B/S/R 37												Xem <sup>6)</sup>					
26 000	20 000	F/B/S/R 80												Xem <sup>6)</sup>					
42 000	30 000	F/B/S/R 130												Xem <sup>6)</sup>					

<sup>1)</sup> Các giá trị trong bảng áp dụng cho các CÁCH ĐIỆN CHỦC NĂNG (F), CÁCH ĐIỆN CHÍNH (B), CÁCH ĐIỆN PHỤ (S) và cách điện tăng cường (R).

<sup>2)</sup> Các giá trị trong ngoặc đơn chỉ áp dụng cho CÁCH ĐIỆN CHÍNH, CÁCH ĐIỆN PHỤ hoặc CÁCH ĐIỆN TĂNG CƯỜNG nếu việc chế tạo tuân thủ chương trình kiểm soát chất lượng có mức đảm bảo ít nhất là tương đương như ví dụ cho trong điều R.2. Cụ thể, CÁCH ĐIỆN KÉP và CÁCH ĐIỆN TĂNG CƯỜNG phải chịu các THỬ NGHIỆM THƯỜNG XUYỄN về độ bền điện.

<sup>3)</sup> Đối với điện áp làm việc trong khoảng từ 2 800 V giá trị đỉnh hoặc một chiều đến 42 000 V giá trị đỉnh hoặc một chiều, cho phép nội suy tuyến tính giữa hai điểm gần nhất, khoảng cách tính toán được làm tròn đến 0,1 mm cao hơn liền kề.

<sup>4)</sup> Giá trị này áp dụng cho MẠCH THỨ CẤP một chiều được nối chắc chắn với đất và có lọc bằng tụ giới hạn độ nhấp nhò đỉnh-đỉnh trong khoảng 10% so với điện áp một chiều.

<sup>5)</sup> Khi quá độ trong thiết bị vượt quá giá trị này, phải sử dụng giá trị KHE HỖ KHÔNG KHÍ cao hơn thích hợp.

<sup>6)</sup> Không yêu cầu phù hợp với giá trị KHE HỖ KHÔNG KHÍ là 8,4 mm hoặc lớn hơn nếu KHE HỖ KHÔNG KHÍ:

- nằm hoàn toàn ngoài không khí; hoặc
- một phần hoặc toàn bộ nằm dọc theo bề mặt của vật liệu cách điện là vật liệu nhóm I;
- và cách điện đã qua thử nghiệm độ bền điện theo 5.2.2 sử dụng

- điện áp thử nghiệm xoay chiều có giá trị hiệu dụng bằng 1,06 lần điện áp làm việc đỉnh; hoặc
- điện áp thử nghiệm một chiều bằng giá trị đỉnh của điện áp thử nghiệm xoay chiều được quy định ở trên.

Nếu KHE HỖ KHÔNG KHÍ có một phần nằm dọc theo bề mặt được làm bằng vật liệu không phải vật liệu loại I, thì thử nghiệm độ bền điện chỉ được thực hiện ngang qua KHE HỖ KHÔNG KHÍ.

#### 2.10.3.4. Đo mức điện áp quá độ

Các thử nghiệm sau đây chỉ được thực hiện khi có yêu cầu xác định xem điện áp quá độ đặt lên KHE HỖ KHÔNG KHÍ trong mạch bất kỳ có thấp hơn bình thường hay không (ví dụ do ảnh hưởng của bộ lọc trong thiết bị). Điện áp quá độ đặt lên KHE HỖ KHÔNG KHÍ được đo bằng cách sử dụng quy trình

thử nghiệm dưới đây, và KHE HỖ KHÔNG KHÍ phải dựa trên giá trị đo được.

Trong quá trình thử nghiệm, thiết bị được nối với khối nguồn riêng của thiết bị, nếu có, nhưng không được nối với nguồn lưới, cũng không được nối với MẠNG VIỄN THÔNG, và tất cả các bộ triệt tiêu quá áp trong MẠCH SƠ CẤP đều được ngắt ra.

Cơ cấu đo điện áp được nối ngang qua KHE HỖ KHÔNG KHÍ.

a) Quá độ do điện áp quá độ nguồn lưới trên NGUỒN LƯỚI XOAY CHIỀU

Để đo mức suy giảm điện áp quá độ qua KHE HỖ KHÔNG KHÍ do điện áp quá độ nguồn lưới trên NGUỒN LƯỚI XOAY CHIỀU, sử dụng bộ phát xung thử nghiệm chuẩn 2 trong bảng N.1 để phát xung  $1,2/50 \mu s$ . Điện áp  $U_c$  bằng điện áp quá độ nguồn lưới được cho trong các tiêu đề cột của bảng 2H.

CHÚ THÍCH: Đối với NGUỒN LƯỚI MỘT CHIỀU, xem G.2.2 và G.5.

Ba đến sáu xung có cực tính xen kẽ, với khoảng cách ít nhất là 1 s giữa các xung, được đặt lên một trong các điểm dưới đây trong trường hợp liên quan:

- pha-pha;
- tất cả các dây pha nối với nhau và trung tính;
- tất cả các dây pha nối với nhau và đất bảo vệ;
- trung tính và đất bảo vệ.

b) Quá độ do điện áp quá độ MẠNG VIỄN THÔNG

Để đo mức suy giảm điện áp quá độ ngang qua KHE HỖ KHÔNG KHÍ do điện áp quá độ MẠNG VIỄN THÔNG, sử dụng bộ phát xung thử nghiệm chuẩn 1 trong bảng N.1 để phát các xung 10/700 ms. Điện áp  $U_c$  bằng điện áp quá độ MẠNG VIỄN THÔNG.

Nếu chưa biết điện áp quá độ MẠNG VIỄN THÔNG của MẠNG VIỄN THÔNG đang xem xét, thì được lấy như sau:

- 1 500 V<sub>định</sub> nếu mạch nối với MẠNG VIỄN THÔNG là mạch TNV-1 hoặc mạch TNV-3; và
- 800 V<sub>định</sub> nếu mạch nối với MẠNG VIỄN THÔNG là mạch SELV hoặc mạch TNV-2.

Ba đến sáu xung có cực tính xen kẽ, với khoảng cách giữa các xung ít nhất là 1 s, được đặt lên một trong các điểm trong các điểm đầu nối với MẠNG VIỄN THÔNG dưới đây:

- mỗi cặp đầu nối (ví dụ A và B hoặc cực dương và mạch vòng) trong giao diện;
- tất cả các đầu nối của kiểu giao diện đơn nối với nhau và đất.

#### 2.10.4. Chiều dài đường rò

CHIỀU DÀI ĐƯỜNG RÒ không được nhỏ hơn giá trị nhỏ nhất tương ứng quy định trong bảng 2L, có tính đến giá trị của điện áp làm việc, độ nhiễm bẩn và nhóm vật liệu.

Đối với CÁCH ĐIỆN TĂNG CƯỜNG, giá trị của CHIỀU DÀI ĐƯỜNG RÒ bằng hai lần giá trị đối với CÁCH ĐIỆN CHÍNH trong bảng 2L.

Nếu CHIỀU DÀI ĐƯỜNG RÒ lấy từ bảng 2L nhỏ hơn KHE HỖ KHÔNG KHÍ nhỏ nhất có thể áp dụng, thì giá trị KHE HỖ KHÔNG KHÍ nhỏ nhất này phải được áp dụng như CHIỀU DÀI ĐƯỜNG RÒ nhỏ nhất.

Cho phép sử dụng CHIỀU DÀI ĐƯỜNG RÒ nhỏ nhất bằng với KHE HỖ KHÔNG KHÍ có thể áp dụng đối với thủy tinh, mica, gốm và các vật liệu tương tự.

Đối với điện áp làm việc được sử dụng để xác định CHIỀU DÀI ĐƯỜNG RÒ:

- phải sử dụng giá trị một chiều hoặc giá trị hiệu dụng thực tế;
- nếu sử dụng giá trị một chiều, không được tính đến mọi nhấp nhô xếp chồng;
- không được tính đến điều kiện ngắn hạn (ví dụ, tín hiệu chuông reo có nhịp điệu trong mạch TNV);
- không được tính đến nhiễu ngắn hạn (ví dụ các quá độ).

Khi xác định điện áp làm việc đối với mạch TNV nối với MẠNG VIỄN THÔNG mà chưa biết đặc tính của chúng, thì điện áp làm việc bình thường phải được giả thiết là các giá trị dưới đây:

- 60 V một chiều đối với các mạch TNV-1;
- 120 V một chiều đối với mạch TNV-2 và TNV-3.

Các nhóm vật liệu được phân loại như sau:

Nhóm vật liệu I  $600 \leq CTI$  (chỉ số phóng điện bề mặt tương đối)



Nhóm vật liệu II  $400 \leq CTI < 600$

Nhóm vật liệu IIIa  $175 \leq CTI < 400$

Nhóm vật liệu IIIb  $100 \leq CTI < 175$

Nhóm vật liệu được kiểm tra bằng cách đánh giá dữ liệu thử nghiệm vật liệu theo IEC 60112 sử dụng 50 giọt dung dịch A.

Nếu chưa biết nhóm vật liệu, phải coi chúng là vật liệu nhóm IIIb.

Nếu CTI bằng 175 hoặc lớn hơn là cần thiết, mà dữ liệu chưa có sẵn, thì nhóm vật liệu có thể được thiết lập qua thử nghiệm đối với chỉ số chịu phóng điện bề mặt (PTI) được nêu cụ thể trong IEC 60112. Vật liệu có thể nằm trong một nhóm nếu PTI của nó được thiết lập qua các thử nghiệm này có giá trị bằng hoặc lớn hơn giá trị thấp của CTI quy định cho nhóm đó.

**Bảng 2L - Chiều dài đường rò nhỏ nhất**

CHIỀU DÀI ĐƯỜNG RÒ tính bằng milimét

ĐIỆN ÁP LÀM VIỆC V hiệu dụng hoặc một chiều	CÁCH ĐIỆN CHỨC NĂNG, chính và phụ						
	Độ nhiễm bẩn 1		Độ nhiễm bẩn 2			Độ nhiễm bẩn 3	
	Nhóm vật liệu		Nhóm vật liệu			Nhóm vật liệu	
	I, II, IIIa hoặc IIIb	I	II	IIIa hoặc IIIb	I	II	IIIa hoặc IIIb
≤ 50	xem 1)	0,6	0,9	1,2	1,5	1,7	1,9
100		0,7	1,0	1,4	1,8	2,0	2,2
125		0,8	1,1	1,5	1,9	2,1	2,4
150		0,8	1,1	1,6	2,0	2,2	2,5
200		1,0	1,4	2,0	2,5	2,8	3,2
250		1,3	1,8	2,5	3,2	3,6	4,0
300		1,6	2,2	3,2	4,0	4,5	5,0
400		2,0	2,8	4,0	5,0	5,6	6,3
600		3,2	4,5	6,3	8,0	9,6	10,0
800		4,0	5,6	8,0	10,0	11,0	12,5
1 000		5,0	7,1	10,0	12,5	14,0	16,0

<sup>1)</sup> Không quy định CHIỀU DÀI ĐƯỜNG RÒ nhỏ nhất đối với cách điện trong độ nhiễm bẩn 1. Tuy nhiên, vẫn áp dụng KHE HỖ KHÔNG KHÍ nhỏ nhất, được xác định trước trong 2.10.3 hoặc trong phụ lục G.

<sup>2)</sup> Nội suy tuyến tính cho phép giữa hai điểm gần nhất, khoảng cách được tính toán bằng cách làm tròn đến 0,1 mm cao hơn liền kề.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách đo, có tính đến phụ lục F.

Áp dụng các điều kiện dưới đây.

Bộ phận chuyển động được đặt ở vị trí bất lợi nhất của nó.

Đối với thiết bị có dây nguồn không tháo rời được thông thường, phép đo CHIỀU DÀI ĐƯỜNG RÒ được thực hiện với dây dẫn nguồn có diện tích mặt cắt lớn nhất quy định trong 3.3.4, và cả khi không có dây dẫn.

Khi đo CHIỀU DÀI ĐƯỜNG RÒ từ VỎ BỌC bằng vật liệu cách điện qua rãnh hoặc khe hở trong VỎ BỌC, bề mặt chạm tới được phải được coi là dẫn điện như thể chúng được phủ bởi lá kim loại ở bất cứ nơi nào có thể chạm tới bằng que thử tiêu chuẩn, hình 2A (xem 2.1.1.1), được đặt vào với lực không đáng kể (xem hình F.12, điểm B).

### 2.10.5. Cách điện rắn

Sự thích hợp của cách điện rắn được kiểm tra bằng các thử nghiệm độ bền điện theo 5.2.

CHÚ THÍCH 1: Thuật ngữ "cách điện rắn" có nghĩa là vật liệu làm cách điện giữa hai bề mặt đối diện, không nằm dọc theo mặt ngoài. Đặc tính yêu cầu của chúng được quy định theo khoảng cách nhỏ nhất thực tế qua cách điện (xem 2.10.5.1), hoặc bằng các yêu cầu và thử nghiệm khác trong tiêu chuẩn này chứ không phải là khoảng cách nhỏ nhất.

CHÚ THÍCH 2: Xem thêm 3.1.4.

#### 2.10.5.1. Khoảng cách nhỏ nhất xuyên qua cách điện

Trừ khi áp dụng 2.1.1.3 hoặc các điều khác trong 2.10.5, khoảng cách xuyên qua cách điện phải được định kích thước theo điện áp làm việc đỉnh và theo ứng dụng của cách điện (xem 2.9) như sau:

- nếu điện áp làm việc đỉnh không vượt quá 71 V, không có yêu cầu nào cho khoảng cách xuyên qua cách điện;
- nếu điện áp làm việc đỉnh vượt quá 71 V, áp dụng các quy tắc sau:
  - đối với CÁCH ĐIỆN CHỨC NĂNG và CÁCH ĐIỆN CHÍNH, không có yêu cầu về khoảng cách xuyên qua cách điện ở điện áp làm việc đỉnh bất kỳ;
  - CÁCH ĐIỆN PHỤ hoặc CÁCH ĐIỆN TĂNG CƯỜNG phải có khoảng cách tối thiểu qua cách điện là 0,4 mm.

Yêu cầu trong 2.10.5.1 cũng được áp dụng cho các chất điện môi dạng quánh như sử dụng trong một số bộ ghép quang học.

Không có yêu cầu về khoảng cách xuyên qua cách điện đối với CÁCH ĐIỆN PHỤ hoặc CÁCH ĐIỆN TĂNG CƯỜNG là một hợp chất cách điện được điền đầy trong VỎ BỌC các linh kiện bán dẫn (ví dụ bộ ghép quang học), sao cho không tồn tại KHE HỖ KHÔNG KHÍ và CHIỀU DÀI ĐƯỜNG RÒ, nếu như linh kiện:

- đã qua các thử nghiệm và tiêu chí kiểm tra của 2.10.8; và
- chịu các THỬ NGHIỆM THƯỜNG XUYẾN về độ bền điện trong quá trình chế tạo, sử dụng giá trị thích hợp của điện áp thử nghiệm trong 5.2.2.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét, bằng phép đo và bằng thử nghiệm.

#### 2.10.5.2. Vật liệu dạng tấm mỏng

CHÚ THÍCH: Yêu cầu đối với bộ phận cấu thành dây quấn cho trong 2.10.5.4.

Cho phép cách điện làm bằng vật liệu dạng tấm mỏng, bất kể chiều dày của vật liệu là bao nhiêu, miễn là chúng được sử dụng bên trong VỎ BỌC của thiết bị và không phải cầm vào hoặc làm trầy xước trong quá trình NGƯỜI THAO TÁC bảo trì, và áp dụng một trong các yêu cầu dưới đây:

- CÁCH ĐIỆN PHỤ có ít nhất hai lớp vật liệu, mỗi lớp đều đáp ứng thử nghiệm độ bền điện đối với CÁCH ĐIỆN PHỤ; hoặc
- CÁCH ĐIỆN PHỤ có ba lớp vật liệu trong đó cứ hai lớp vật liệu bất kỳ kết hợp với nhau đều đáp ứng thử nghiệm độ bền điện đối với CÁCH ĐIỆN PHỤ; hoặc
- CÁCH ĐIỆN TĂNG CƯỜNG có ít nhất hai lớp vật liệu, mỗi lớp đều đáp ứng thử nghiệm độ bền điện đối với CÁCH ĐIỆN TĂNG CƯỜNG; hoặc
- CÁCH ĐIỆN TĂNG CƯỜNG có ba lớp vật liệu trong đó cứ hai lớp vật liệu bất kỳ kết hợp với nhau đều đáp ứng thử nghiệm độ bền điện đối với CÁCH ĐIỆN TĂNG CƯỜNG.

Không yêu cầu tất cả các lớp cách điện phải làm từ cùng một vật liệu.

Các lớp phủ bằng men gốc dung môi không được coi là cách điện bằng vật liệu dạng tấm mỏng.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng thử nghiệm độ bền điện.

#### 2.10.5.3. Tấm mạch in

Đối với các lớp bên trong của tấm mạch in nhiều lớp, khoảng cách giữa hai đường dẫn liền kề trên cùng một lớp của tấm mạch in được coi như khoảng cách xuyên qua cách điện (xem 2.10.5.1).

CÁCH ĐIỆN PHỤ hoặc CÁCH ĐIỆN TĂNG CƯỜNG giữa các lớp dẫn trong tấm mạch in một lớp, hai mặt, trong tấm mạch in nhiều lớp và trong tấm mạch in lõi kim loại, phải có chiều dày tối thiểu là 0,4 mm hoặc thỏa mãn các yêu cầu theo bảng 2M.

**Bảng 2M - Cách điện trong tấm mạch in**

Cách điện	THỬ NGHIỆM ĐIỆN HÌNH <sup>1)</sup>	THỬ NGHIỆM THƯỜNG XUYẾN đối với độ bền điện <sup>3)</sup>
Hai lớp vật liệu cách điện dạng tấm kể cả lớp liên kết <sup>2)</sup>	Không	Có
Ba lớp vật liệu cách điện dạng tấm hoặc nhiều hơn, kể cả lớp liên kết <sup>2)</sup>	Không	Không
Lớp phủ gốm được dưỡng ở nhiệt độ $\geq 500$ °C	Không	Có
Hệ thống cách điện, có hai hoặc nhiều lớp phủ được dưỡng ở nhiệt độ $< 500$ °C	Có	Có

1) Lão hóa nhiệt và chu kỳ nhiệt trong 2.10.6 sau đó là thử nghiệm độ bền điện của 5.2.2.

2) Các lớp liên kết được đếm trước khi dưỡng.

3) Thử nghiệm độ bền điện được tiến hành trên tấm mạch in hoàn chỉnh.

**CHÚ THÍCH:** Lớp liên kết là thuật ngữ được sử dụng cho lớp vải thủy tinh được tẩm nhựa dưỡng một phần.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và phép đo và bằng các thử nghiệm độ bền điện.

Khi có yêu cầu THỬ NGHIỆM THƯỜNG XUYÊN, điện áp thử nghiệm là điện áp thử nghiệm liên quan trong 5.2.2. Các thử nghiệm độ bền điện áp dụng cho toàn bộ CÁCH ĐIỆN PHỤ hoặc CÁCH ĐIỆN TĂNG CƯỜNG.

#### 2.10.5.4. Bộ phận cấu thành dây quấn

Khi có yêu cầu CÁCH ĐIỆN CHÍNH, CÁCH ĐIỆN PHỤ hoặc CÁCH ĐIỆN TĂNG CƯỜNG giữa các cuộn dây, chúng phải được cách ly với nhau bằng cách điện đặt xen kẽ phù hợp với 2.10.5.1 hoặc 2.10.5.2, hoặc cả hai, trừ khi sử dụng một trong các kết cấu dây a), b) hoặc c) dưới đây.

a) Dây có cách điện không phải là men gốc dung môi, phù hợp với 2.10.5.1.

b) Dây có nhiều lớp cách điện được ép đúc hoặc quấn xoắn (trong đó các lớp có thể thử nghiệm độ bền điện riêng) phù hợp với 2.10.5.2 và đáp ứng các thử nghiệm trong phụ lục U.

c) Dây có nhiều lớp cách điện ép đúc hoặc quấn xoắn (trong trường hợp chỉ có thể thử nghiệm cuộn dây hoàn chỉnh) và đáp ứng các thử nghiệm trong phụ lục U.

**CHÚ THÍCH 1:** Xem thêm 6.2.1.

Trong 2.10.5.4 c), số lớp kết cấu tối thiểu áp dụng cho dây dẫn phải như sau:

- CÁCH ĐIỆN CHÍNH: quấn hai lớp hoặc một lớp ép đúc;

- CÁCH ĐIỆN PHỤ: hai lớp, quấn hoặc ép đúc;

- CÁCH ĐIỆN TĂNG CƯỜNG: ba lớp, quấn hoặc ép đúc.

Trong 2.10.5.4 b) và 2.10.5.4 c), đối với cách điện quấn xoắn ở đó CHIỀU DÀI ĐƯỜNG RÒ giữa các lớp sau khi quấn nhỏ hơn CHIỀU DÀI ĐƯỜNG RÒ cho trong bảng 2L đối với độ nhiễm bẩn 1, thì tuyến dẫn giữa các lớp phải được gắn kín mít theo 2.10.8 và điện áp thử nghiệm của các THỬ NGHIỆM ĐIỆN HÌNH trong điều U.2 được tăng lên 1,6 lần giá trị thông thường.

**CHÚ THÍCH 2:** Một lớp vật liệu được quấn gói lên nhau quá 50 % được coi là tạo thành hai lớp.

Khi hai dây có cách điện hoặc một dây để hở và một dây có cách điện tiếp xúc với nhau bên trong bộ phận cấu thành dây dẫn, cắt nhau một góc từ 45° đến 90° và chịu sức căng của dây cuốn, thì phải có bảo vệ chống ứng suất cơ. Bảo vệ này có thể có được, ví dụ, bằng cách tạo cách ly vật lý theo dạng ống lót cách điện hoặc vật liệu dạng tấm, hoặc bằng cách sử dụng gấp đôi số lớp cách điện yêu cầu.

Bộ phận cấu thành hoàn chỉnh phải qua được THỬ NGHIỆM THƯỜNG XUYÊN đối với độ bền điện, sử dụng giá trị điện áp thử nghiệm thích hợp trong 5.2.2.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng phép đo và, nếu thích hợp, như quy định trong phụ lục U. Tuy nhiên, các thử nghiệm của phụ lục U không cần làm lại nếu các bản dữ liệu về vật liệu xác nhận sự phù hợp.

### 2.10.6. Tấm mạch in có phủ

#### 2.10.6.1. Quy định chung

Đối với tấm mạch in có các đường dẫn trên bề mặt được phủ bằng vật liệu phủ thích hợp, có thể áp dụng khoảng cách cách ly nhỏ nhất của bảng 2N cho các đường dẫn trước khi phủ, cũng phải đáp ứng các yêu cầu dưới đây.

Một hoặc cả hai phần dẫn và ít nhất là 80% khoảng cách trên bề mặt giữa các phần dẫn phải được phủ. Áp dụng khoảng cách tối thiểu trong bảng 2H, 2J hoặc 2K giữa hai phần dẫn bất kỳ không phủ và trên mặt ngoài của lớp phủ.

Chỉ sử dụng các giá trị trong bảng 2N khi quá trình chế tạo tuân thủ chương trình kiểm soát chất lượng ít nhất có mức bảo đảm tương tự với ví dụ cho trong R.1. Đặc biệt, CÁCH ĐIỆN KÉP và CÁCH ĐIỆN TĂNG CƯỜNG phải qua được các THỬ NGHIỆM THƯỜNG XUYÊN về độ bền điện.

Khi thiếu các điều kiện trên, phải áp dụng các yêu cầu trong 2.10.1, 2.10.2, 2.10.3 hoặc phụ lục G và 2.10.4.

Quy trình phủ, vật liệu phủ và vật liệu nền phải đảm bảo chất lượng đồng nhất và khoảng cách cách ly đang xem xét được bảo vệ một cách có hiệu quả.

Kiểm tra sự phù hợp bằng phép đo có tính đến hình F.11, và bằng các thử nghiệm dưới đây.

#### 2.10.6.2. Chuẩn bị mẫu và xem xét sơ bộ

Yêu cầu ba bảng mạch mẫu (hoặc, đối với 2.10.9, hai linh kiện và một bảng mạch) được đánh số là mẫu 1, 2 và 3. Cho phép sử dụng các bảng mạch thực tế hoặc các mẫu được sản xuất riêng có lớp phủ đại diện và khoảng cách ly nhỏ nhất. Mỗi bảng mạch mẫu phải đại diện cho khoảng cách ly nhỏ nhất được sử dụng, và được phủ. Mỗi mẫu phải chịu trình tự đầy đủ của quá trình chế tạo, kể cả hàn và làm sạch, mà chúng thường phải chịu trong quá trình lắp ráp thiết bị.

Khi xem xét bằng mắt, các bảng mạch không được có các lỗ châm kim hoặc bọt trong lớp phủ hoặc các chỗ lộ đường dẫn tại các góc.

**Bảng 2N - Khoảng cách ly nhỏ nhất đối với tám mạch in đã phủ**

<b>Điện áp làm việc V, hiệu dụng hoặc một chiều</b>	<b>CÁCH ĐIỆN CHỨC NĂNG, chính hoặc phụ, mm</b>	<b>CÁCH ĐIỆN TĂNG CƯỜNG, mm</b>
Đến và bằng 63	0,1	0,2
Lớn hơn 63 đến và bằng 125	0,2	0,4
Lớn hơn 125 đến và bằng 160	0,3	0,6
Lớn hơn 160 đến và bằng 200	0,4	0,8
Lớn hơn 200 đến và bằng 250	0,6	1,2
Lớn hơn 250 đến và bằng 320	0,8	1,6
Lớn hơn 320 đến và bằng 400	1,0	2,0
Lớn hơn 400 đến và bằng 500	1,3	2,6
Lớn hơn 500 đến và bằng 630	1,8	3,6
Lớn hơn 630 đến và bằng 800	2,4	3,8
Lớn hơn 800 đến và bằng 1 000	2,8	4,0
Lớn hơn 1 000 đến và bằng 1 250	3,4	4,2
Lớn hơn 1 250 đến và bằng 1 600	4,1	4,6
Lớn hơn 1 600 đến và bằng 2 000	5,0	5,0
Lớn hơn 2 000 đến và bằng 2 500	6,3	6,3
Lớn hơn 2 500 đến và bằng 3 200	8,2	8,2
Lớn hơn 3 200 đến và bằng 4 000	10	10
Lớn hơn 4 000 đến và bằng 5 000	13	13
Lớn hơn 5 000 đến và bằng 6 300	16	16
Lớn hơn 6 300 đến và bằng 8 000	20	20
Lớn hơn 8 000 đến và bằng 10 000	26	26
Lớn hơn 10 000 đến và bằng 12 500	33	33
Lớn hơn 12 500 đến và bằng 16 000	43	43
Lớn hơn 16 000 đến và bằng 20 000	55	55
Lớn hơn 20 000 đến và bằng 25 000	70	70
Lớn hơn 25 000 đến và bằng 30 000	86	86

Đối với điện áp từ 2 000 V đến 30 000 V, cho phép nội suy tuyến tính giữa hai điểm gần nhất, khoảng cách tính toán được làm tròn đến 0,1 mm cao hơn liền kề.

#### 2.10.6.3. Chu kỳ nhiệt

Mẫu 1 chịu 10 lần theo trình tự các chu kỳ nhiệt dưới đây:

68 h ở  $T_1 \pm 2^\circ\text{C}$

1 h ở  $25^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$

2 h ở  $0^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$

không ít hơn 1 h ở  $25^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$

$T_1 = T_2 + T_{\text{ma}} - T_{\text{amb}} + 10^\circ\text{C}$ , được đo theo 1.4.5 và, nếu liên quan, theo 1.4.13, hoặc  $100^\circ\text{C}$ , chọn giá trị cao hơn. Tuy nhiên, không cộng thêm hằng số  $10^\circ\text{C}$  nếu nhiệt độ được đo bằng nhiệt ngẫu loại

gắn chìm.

$T_2$  là nhiệt độ của các phần đo được trong thử nghiệm của 4.5.1.

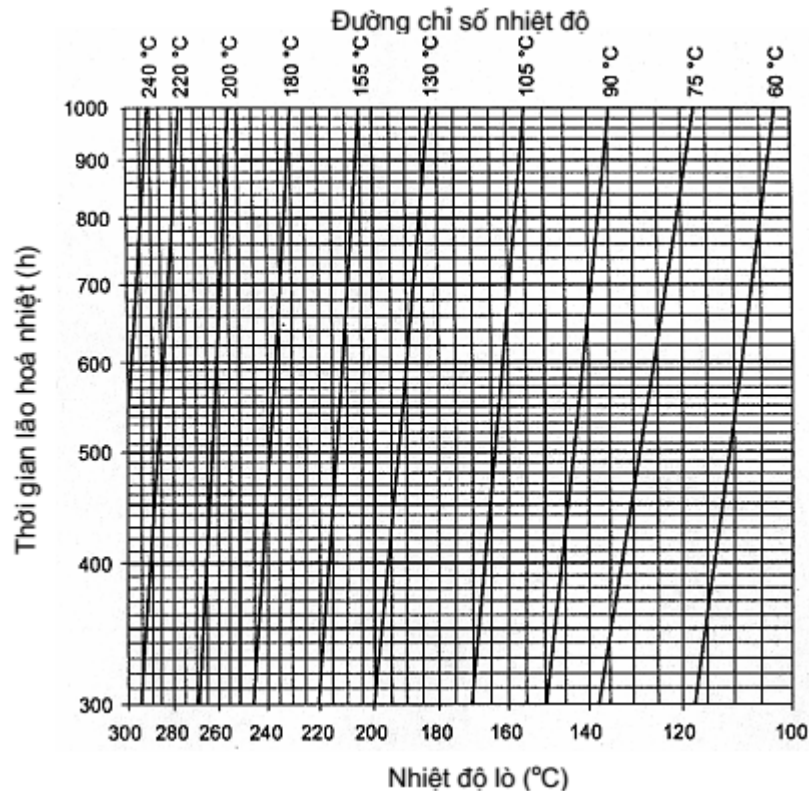
ý nghĩa của  $T_{ma}$  và  $T_{amb}$  được cho trong 1.4.12.1.

Không quy định khoảng thời gian cho sự chuyển tiếp từ nhiệt độ này sang nhiệt độ khác, nhưng cho phép sự chuyển tiếp được diễn ra từ từ.

#### 2.10.6.4. Lão hóa nhiệt

Mẫu 2 phải được lão hóa trong lò có thông gió đầy đủ ở một nhiệt độ và trong khoảng thời gian được chọn từ biểu đồ hình 2G sử dụng đường chỉ số nhiệt độ tương ứng với nhiệt độ làm việc lớn nhất của bảng mạch đã phủ. Nhiệt độ của lò phải duy trì ở nhiệt độ quy định  $\pm 2^\circ\text{C}$ . Nhiệt độ được sử dụng để xác định đường chỉ số nhiệt độ là nhiệt độ cao nhất trên bảng mạch liên quan đến an toàn.

Khi sử dụng hình 2G, cho phép nội suy giữa hai đường chỉ số nhiệt độ gần nhất.



**Hình 2G - Thời gian lão hóa nhiệt**

#### 2.10.6.5. Thử nghiệm độ bền điện

Tiếp theo, mẫu 1 và mẫu 2 chịu ổn định ẩm trong 2.9.2 (48 h) và phải chịu được thử nghiệm độ bền điện liên quan của 5.2.2 giữa các đường dẫn.

#### 2.10.6.6. Thử nghiệm khả năng chịu trầy xước

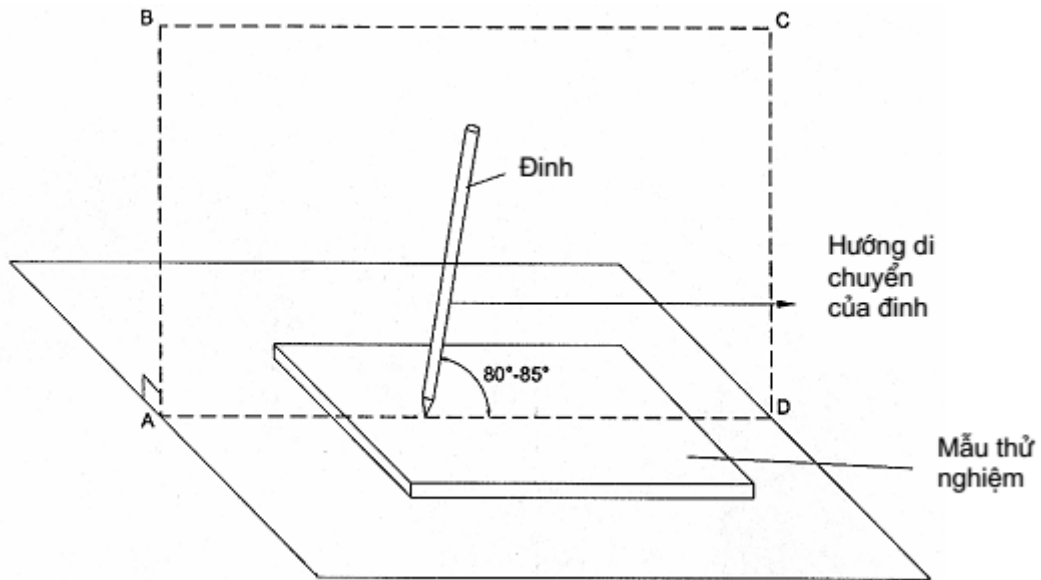
Bảng mạch mẫu 3 chịu thử nghiệm dưới đây.

Tiến hành làm xước ngang qua năm cặp đường dẫn và các khoảng cách ly xen kẽ tại các điểm mà các khoảng cách ly phải chịu độ dốc điện thế lớn nhất trong các thử nghiệm.

Tiến hành làm xước bằng đỉnh thép đã qua nhiệt luyện, một đầu có dạng nón với góc ở đỉnh là  $40^\circ$ , đỉnh của nó được làm tròn và được mài bóng, có bán kính là  $0,25\text{ mm} \pm 0,02\text{ mm}$ .

Tiến hành làm xước bằng cách xiết đinh ghim dọc theo bề mặt theo mặt phẳng vuông góc với các mép của đường dẫn với tốc độ  $20\text{ mm/s} \pm 5\text{ mm/s}$  như trên hình 2H. Đinh được ấn sao cho lực dọc trục của nó là  $10\text{ N} \pm 0,5\text{ N}$ . Các vết xước phải cách nhau ít nhất 5 mm và cách mép của mẫu ít nhất 5 mm.

Sau thử nghiệm này, lớp phủ không được bị bong ra cũng không bị xuyên thủng, và chúng phải chịu được thử nghiệm độ bền điện như quy định trong 5.2.2 giữa các đường dẫn. Trong trường hợp tấm mạch in có lõi bằng kim loại, thì lớp nền là một trong các đường dẫn.



CHÚ THÍCH: Đỉnh nằm trong mặt phẳng ABCD vuông góc với mẫu thử nghiệm.

**Hình 2H - Thử nghiệm khả năng chịu trầy xước đối với các lớp phủ**

### 2.10.7. Các bộ phận có bọc và gắn kín

Đối với các bộ phận hợp thành hoặc các cụm lắp ráp được bọc kín thích hợp bằng cách bao bọc hoặc gắn kín để ngăn ngừa sự thâm nhập của chất bẩn và hơi nước, độ nhiễm bẩn 1 áp dụng cho KHE HỖ KHÔNG KHÍ và CHIỀU DÀI ĐƯỜNG RÒ bên trong.

CHÚ THÍCH: Một số ví dụ của cấu trúc này là các bộ phận trong hộp được gắn kín bằng hợp chất gắn hoặc một cách khác, và các bộ phận được bao bọc rồi phủ bên ngoài một lớp phủ nhúng.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét từ bên ngoài, đo và, nếu cần, bằng thử nghiệm. Bộ phận hợp thành hoặc cụm lắp ráp được coi là đủ kín nếu mẫu đáp ứng trình tự thử nghiệm dưới đây.

Mẫu chịu 10 lần trình tự chu kỳ nhiệt sau:

68 h ở  $T_1 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$

1 h ở  $25 \text{ }^\circ\text{C} \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$

2 h ở  $0 \text{ }^\circ\text{C} \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$

không ít hơn 1 h ở  $25 \text{ }^\circ\text{C} \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$

$T_1 = T_2 + T_{ma} - T_{amb} + 10 \text{ }^\circ\text{C}$ , được đo theo 1.4.5 và, nếu liên quan, theo 1.4.13, hoặc  $85 \text{ }^\circ\text{C}$ , chọn giá trị cao hơn. Tuy nhiên, không cộng thêm hằng số  $10 \text{ }^\circ\text{C}$  nếu nhiệt độ được đo bởi nhiệt ngẫu loại gắn chìm hoặc bằng phương pháp điện trở.

$T_2$  là nhiệt độ của các bộ phận được đo trong thử nghiệm 4.5.1.

Ý nghĩa của  $T_{ma}$  và  $T_{amb}$  được cho trong 1.4.12.1.

Không quy định khoảng thời gian cho sự chuyển tiếp từ nhiệt độ này sang nhiệt độ khác, nhưng chuyển tiếp được phép diễn ra từ từ.

Mẫu được để nguội đến nhiệt độ phòng và chịu ổn định ẩm trong 2.9.2, ngay sau đó thực hiện thử nghiệm độ bền điện của 5.2.2.

Đối với các máy biến áp, các bộ nối có từ tính, và các cơ cấu tương tự, có cách điện mà nhờ đó tạo ra độ an toàn, đặt điện áp 500 V hiệu dụng ở tần số 50 Hz đến 60 Hz lên các cuộn dây trong quá trình ổn định chu kỳ nhiệt. Trong thử nghiệm này không được có dấu hiệu phóng điện đánh thủng cách điện.

### 2.10.8. Khoảng rỗng được điền đầy hỗn hợp cách điện

Khi khoảng cách giữa các phần dẫn được điền đầy hỗn hợp cách điện, kể cả trường hợp cách điện được gắn chặt với nhau bằng hỗn hợp cách điện, do đó không tồn tại KHE HỖ KHÔNG KHÍ và CHIỀU DÀI ĐƯỜNG RÒ, thì chỉ áp dụng các yêu cầu đối với khoảng cách xuyên qua cách điện của 2.10.5.1.

CHÚ THÍCH: Một số ví dụ về cách xử lý này là bọc giấy rời tẩm trong môi trường chân không.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét, bằng phép đo và thử nghiệm. Nếu các mẫu đã qua các thử nghiệm chu kỳ nhiệt, ổn định ẩm và thử nghiệm độ bền điện được quy định trong 2.10.7 thì không đo KHE HỖ KHÔNG KHÍ và CHIỀU DÀI ĐƯỜNG RÒ mà áp dụng như sau:

- đối với các bộ phận hợp thành có hỗn hợp cách điện tạo thành cách điện rắn giữa các phần dẫn, thì thử nghiệm một bộ phận hợp thành hoàn chỉnh. Tiếp theo là xem xét, kể cả cắt ra, và đo. Không được có vết nứt hoặc lỗ hỏng trong hỗn hợp cách điện để ảnh hưởng đến sự phù hợp với 2.10.5.1.

- đối với các bộ phận hợp thành mà ở đó hỗn hợp cách điện tạo thành các chất gắn kết các phần cách điện khác, kiểm tra độ chắc chắn của các điểm nối bằng cách cho ba mẫu chịu các thử nghiệm độ bền điện đặt trực tiếp lên chỗ gắn kết. Nếu trong bộ phận hợp thành có cuộn dây mà dây cuốn được tráng men gốc dung môi, thì để thử nghiệm dùng lá kim loại hoặc cuộn một vài vòng dây trần, sát chỗ gắn kết. Sau đó ba mẫu được thử nghiệm như sau:

- một trong các mẫu chịu thử nghiệm độ bền điện liên quan của 5.2.2, ngay sau giai đoạn cuối của nhiệt độ cao nhất trong chu kỳ nhiệt, ngoài ra điện áp thử nghiệm được nhân với 1,6;
- các mẫu còn lại chịu thử nghiệm độ bền điện của 5.2.2 sau khi ổn định ẩm, ngoài ra điện áp thử nghiệm được nhân với 1,6.

### **2.10.9. Các đầu nối bên ngoài bộ phận hợp thành**

Các yêu cầu của 2.10.1, 1.10.2, 2.10.3 hoặc phụ lục G, và 2.10.4 áp dụng cho các khoảng trống giữa các đầu nối bên ngoài của bộ phận hợp thành trừ khi chúng có lớp phủ bằng vật liệu thỏa mãn các yêu cầu của 2.10.6 kể cả các yêu cầu kiểm soát chất lượng, một ví dụ được cho trong R.1. Trong trường hợp này, khoảng cách ly nhỏ nhất của bảng 2N (xem 2.10.6.1) áp dụng cho linh kiện trước khi phủ. Giữa hai phần dẫn không phủ bất kỳ và toàn bộ phía bên ngoài lớp phủ phải áp dụng KHE HỖ KHÔNG KHÍ nhỏ nhất của 2.10.3 hoặc của phụ lục G và CHIỀU DÀI ĐƯỜNG RÒ nhỏ nhất của 2.10.4.

Nếu các lớp phủ được phủ lên toàn bộ phía ngoài các đầu nối để tăng CHIỀU DÀI ĐƯỜNG RÒ và KHE HỖ KHÔNG KHÍ hiệu dụng, thì việc bố trí về cơ và độ cứng vững của các đầu nối phải đủ để đảm bảo rằng, trong khi mang vác bình thường, khi lắp ráp thành thiết bị và trong sử dụng tiếp theo, các đầu nối không biến dạng có thể làm nứt lớp phủ hoặc làm giảm khoảng cách ly giữa các phần dẫn xuống thấp hơn giá trị trong bảng 2N (xem 2.10.6.1).

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét có tính đến hình F.10, và bằng cách áp dụng trình tự được đề cập trong 2.10.6.2, 2.10.6.3, 2.10.6.4 và 2.10.6.5. Thử nghiệm này được tiến hành trên cụm lắp ráp hoàn chỉnh có chứa bộ phận hợp thành.

Thử nghiệm khả năng chịu trầy xước trong 2.10.6.6 được tiến hành trên tám mạch in mẫu được chuẩn bị riêng như mô tả đối với mẫu thứ 3 trong 2.10.6.2, ngoài ra khoảng cách ly giữa các phần dẫn phải đại diện cho khoảng cách ly nhỏ nhất và độ dốc điện áp lớn nhất được sử dụng trong cụm lắp ráp.

### **2.10.10. Cách điện có các kích thước khác nhau**

Nếu cách điện cho một máy biến áp có các điện áp làm việc khác nhau dọc theo chiều dài của cuộn dây, thì KHE HỖ KHÔNG KHÍ, CHIỀU DÀI ĐƯỜNG RÒ và khoảng cách xuyên qua cách điện tương ứng được phép khác nhau.

CHÚ THÍCH: Ví dụ về cấu trúc này là cuộn dây 30 kV, gồm nhiều cuộn được nối nối tiếp và một đầu nối đất.

## **3. Đi dây, đấu nối và nguồn cung cấp**

### **3.1. Quy định chung**

#### **3.1.1. Thông số đặc trưng dòng điện và bảo vệ chống quá dòng**

Dây dẫn bên trong và CÁP KẾT NỐI phải có mặt cắt đủ để mang được dòng điện được thiết kế khi thiết bị làm việc ở TẢI BÌNH THƯỜNG sao cho nhiệt độ cho phép lớn nhất của cách điện dây dẫn không bị vượt quá.

Tất cả các dây dẫn bên trong (kể cả các thanh dẫn) và các Cáp kết nối dùng để phân phối công suất của MẠCH SƠ CẤP phải được bảo vệ chống quá dòng và ngắn mạch bằng thiết bị bảo vệ có thông số đặc trưng thích hợp.

Các dây không liên quan trực tiếp vào tuyến phân phối thì không yêu cầu bảo vệ nếu có thể chứng tỏ rằng nguy hiểm là ít có khả năng xảy ra (ví dụ, các mạch chỉ thị).

CHÚ THÍCH 1: Các thiết bị bảo vệ quá tải cho các bộ phận hợp thành cũng có thể bảo vệ cho các dây dẫn đi kèm.

CHÚ THÍCH 2: Mạch bên trong được nối với NGUỒN LƯỚI XOAY CHIỀU hoặc NGUỒN LƯỚI MỘT CHIỀU có thể đòi hỏi bảo vệ riêng tùy thuộc vào việc giảm kích cỡ và chiều dài của dây dẫn.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và, nếu cần, bằng các thử nghiệm trong 4.5.1.

#### **3.1.2. Bảo vệ chống hư hại về cơ**

Đường đi của dây phải trơn tru và không có các cạnh sắc. Các dây phải được bảo vệ sao cho không

dẫn đến tiếp xúc với gờ sắc, cánh tản nhiệt, các bộ phận chuyển động, v.v... mà có thể làm hỏng cách điện của dây dẫn. Các lỗ trong kim loại, mà dây có cách điện chạy qua, phải có bề mặt trơn nhẵn hoặc phải có ống lót.

Cho phép các dây tiếp xúc chặt với trụ quần dây và các cơ cấu tương tự nếu có phóng điện đánh thủng cách điện cũng không gây nguy hiểm, hoặc nếu hệ thống cách điện có đủ bảo vệ về cơ.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

### **3.1.3. Định vị các dây dẫn bên trong**

Dây dẫn bên trong phải được định tuyến, đỡ, kẹp hoặc được định vị theo cách sao cho giảm khả năng xảy ra:

- dây và mối nối dây ở các đầu nối bị kéo căng quá mức; và
- nối lỏng mối nối dây ở các đầu nối; và
- hỏng cách điện của dây dẫn.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

### **3.1.4. Cách điện của các dây dẫn**

Trừ khi được đề cập trong 2.1.1.3 b), cách điện của các dây dẫn riêng rẽ của hệ thống đi dây bên trong phải đáp ứng các yêu cầu trong 2.10.5 và có khả năng chịu được thử nghiệm độ bền điện có thể áp dụng quy định trong 5.2.2.

Trong trường hợp dây nguồn có đặc tính cách điện phù hợp với các kiểu dây cho trong 3.2.5, được sử dụng bên trong thiết bị, là phần kéo dài của dây nguồn ở bên ngoài hoặc là một cáp độc lập, thì vỏ của dây nguồn cần được coi là có CÁCH ĐIỆN PHỤ đủ cho mục đích của 3.1.4.

CHÚ THÍCH: Yêu cầu liên quan đến màu của cách điện được cho trong 2.6.3.4.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng cách đánh giá dữ liệu thử nghiệm cho thấy cách điện chịu được điện áp thử nghiệm liên quan.

Nếu không có sẵn dữ liệu thử nghiệm thích hợp, thì sự phù hợp được kiểm tra bằng thử nghiệm độ bền điện, sử dụng một mẫu dài khoảng 1 m và bằng cách đặt điện áp thử nghiệm liên quan như sau:

- đối với cách điện của dây dẫn: bằng phương pháp thử nghiệm điện áp cho trong điều 3 của IEC 60885-1, sử dụng điện áp thử nghiệm liên quan theo 5.2.2 của tiêu chuẩn này đối với cấp cách điện đang xem xét; và
- đối với CÁCH ĐIỆN PHỤ (ví dụ, ống lót xung quanh một bộ dây): điện áp thử nghiệm được đặt lên dây dẫn đặt trong ống lót và lá kim loại bọc xung quanh ống lót với chiều dài ít nhất là 100 mm.

### **3.1.5. Sứ hạt cườm và cách điện gốm**

Sứ hạt cườm và cách điện gốm tương tự trên dây dẫn phải:

- được cố định hoặc được đỡ sao cho chúng không thể thay đổi vị trí theo cách có thể sinh ra nguy hiểm; và
- không đặt trên các gờ sắc hoặc các góc nhọn.

Nếu sứ hạt cườm được đặt bên trong ống kim loại uốn được, chúng phải nằm bên trong một ống lót cách điện, trừ khi ống kim loại được lắp hoặc được định vị theo cách mà việc dịch chuyển trong sử dụng bình thường không tạo ra nguy hiểm.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và, nếu thích hợp, bằng thử nghiệm dưới đây.

Đặt lực 10 N vào cách điện hoặc ống dẫn. Dịch chuyển tạo ra, nếu có, không được gây ra các nguy hiểm theo nghĩa của tiêu chuẩn này.

### **3.1.6. Vít dùng cho lực ép tiếp xúc điện**

Trong trường hợp có yêu cầu lực ép tiếp xúc điện, vít phải ăn khớp ít nhất hai vòng ren hoàn chỉnh vào tấm kim loại, đai ốc kim loại hoặc cơ cấu cấy bằng kim loại.

Không sử dụng vít bằng vật liệu cách điện vào đầu nối điện, kể cả nối đất bảo vệ, hoặc ở những chỗ mà nếu thay chúng bằng các vít kim loại sẽ làm hỏng CÁCH ĐIỆN PHỤ hoặc CÁCH ĐIỆN TĂNG CƯỜNG.

Khi các vít bằng vật liệu cách điện dùng cho các mục đích an toàn khác, chúng phải ăn khớp ít nhất hai vòng ren hoàn chỉnh.

CHÚ THÍCH: Xem thêm 2.6.5.7 đối với các vít dùng cho sự liên tục của nối đất bảo vệ.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

### **3.1.7. Vật liệu cách điện tại các mối nối điện**



Các mối nối điện, kể cả các mối nối dùng cho chức năng nối đất bảo vệ (xem 2.6), phải được thiết kế sao cho lực ép tiếp xúc không truyền qua vật liệu cách điện trừ khi có đủ độ đàn hồi trong các phần kim loại để bù mọi độ co hoặc biến dạng có thể xảy ra đối với vật liệu cách điện.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

### **3.1.8. Vít tạo ren và vít có ren xẻ rãnh**

Vít có ren rãnh (bắt vào tấm kim loại) không được sử dụng để đấu nối các bộ phận mang dòng, trừ khi chúng kẹp các bộ phận này tiếp xúc trực tiếp với nhau và có phương tiện thích hợp để hãm.

Vít tạo (vít cắt ren hoặc ép ren) không được sử dụng để đấu nối các bộ phận mang dòng, trừ khi chúng tạo ra một dạng ren vít gia công trên máy tiêu chuẩn. Ngoài ra, cũng không sử dụng các vít này nếu chúng được Người sử dụng hoặc người lắp đặt thao tác trừ khi ren được tạo ra bằng cách đập nóng.

**CHÚ THÍCH:** Xem thêm 2.6.5.7 đối với các vít dùng cho sự liên tục của nối đất bảo vệ.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

### **3.1.9. Đầu nối dây dẫn**

Dây dẫn phải được cung cấp phương tiện (ví dụ phương tiện chấn hoặc cố định), hoặc được đấu nối sao cho dây dẫn và các đầu nối của chúng (ví dụ đầu nối vòng, đầu nối nối nhanh dạng tấm phẳng, v.v...) trong sử dụng bình thường, không thể bị dịch chuyển đến mức làm giảm CHIỀU DÀI ĐƯỜNG RÒ và KHE HỖ KHÔNG KHÍ xuống thấp hơn giá trị quy định trong 2.10.

Cho phép dùng các đầu nối có hàn thiếc, hàn hồ quang, kẹp, dạng không dùng vít (ấn vào) và các đầu nối tương tự để đấu nối các dây dẫn. Đối với các đầu nối có hàn thiếc, dây dẫn phải được đặt hoặc được cố định sao cho việc giữ dây dẫn đúng vị trí không chỉ nhờ vào mối hàn.

Trong các phích cắm và ổ cắm nhiều ngã, và bất cứ nơi nào có thể xảy ra ngắn mạch, đều phải có phương tiện ngăn ngừa tiếp xúc giữa các bộ phận trong mạch SELV hoặc mạch TNV và các bộ phận có điện áp nguy hiểm do rơi lỏng đầu nối hoặc do đứt dây tại các đầu nối.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét, bằng phép đo và, nếu cần, bằng thử nghiệm sau.

Đặt một lực 10 N vào gần điểm nối dây dẫn. Dây dẫn không được tuột ra hoặc xoay quanh đầu nối của nó tới mức làm giảm KHE HỖ KHÔNG KHÍ và CHIỀU DÀI ĐƯỜNG RÒ xuống thấp hơn các giá trị yêu cầu trong 2.10.

Để đánh giá sự phù hợp, giả thiết rằng:

- hai phương tiện cố định độc lập không bị rơi lỏng cùng lúc; và
- các bộ phận được cố định bằng vít và đai ốc có vòng đệm hãm hoặc các biện pháp hãm khác thì không có khả năng bị rơi lỏng.

**CHÚ THÍCH:** Các vòng đệm lò xo hoặc các cơ cấu tương tự có thể là phương tiện hãm tin cậy.

Ví dụ về kết cấu được coi là đáp ứng các yêu cầu:

- ống vừa khít (ví dụ, một ống lót bằng cao su tổng hợp hoặc bằng vật liệu gập nóng thì co lại) bao ngoài dây và đầu nối của dây;
- ruột dẫn được nối bằng cách hàn thiếc và được giữ tại vị trí gần đầu nối, không phụ thuộc vào mối nối đã hàn thiếc;
- ruột dẫn được nối bằng cách hàn thiếc và được bẻ gập trước khi hàn với điều kiện là lỗ luồn dây qua không quá rộng;
- ruột dẫn được nối đến đầu nối bắt ren có phương tiện cố định bổ sung nằm gần đầu nối mà trong trường hợp ruột dẫn bện, không chỉ kẹp ruột dẫn mà còn kẹp cả cách điện.
- ruột dẫn được nối đến đầu nối bắt ren và có đầu nối dây không dễ xảy ra rơi lỏng (ví dụ có đầu cốt kẹp vào ruột dẫn). Cần xét đến việc xoay các đầu nối loại này.
- ruột dẫn cứng và ngấn vẫn nằm đúng vị trí khi vít đầu nối bị rơi ra.

### **3.1.10. Ống lót trên dây dẫn**

Khi sử dụng ống lót làm CÁCH ĐIỆN PHỤ trên dây bên trong, chúng phải giữ nguyên vị trí bằng phương tiện chắc chắn.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

Ví dụ về cấu trúc được coi là đáp ứng mục đích của yêu cầu trên:

- ống lót chỉ có thể tháo bằng cách làm đứt hoặc cắt dây hoặc ống lót;
- ống lót được kẹp ở cả hai đầu;

- ống lót có thể co do nhiệt được giữ chặt vào cách điện của dây dẫn;
- ống lót có độ dài đủ để chúng không bị trượt.

## **3.2. Nối với nguồn lưới xoay chiều hoặc nguồn lưới một chiều**

### **3.2.1. Phương tiện đấu nối**

#### **3.2.1.1. Nối với nguồn lưới xoay chiều**

Để đấu nối với nguồn xoay chiều an toàn và tin cậy, thiết bị phải có một trong các cơ cấu sau:

- đầu nối để đấu nối cố định với nguồn cung cấp;
- dây nguồn không tháo rời được để nối cố định với nguồn hoặc để nối với nguồn bằng phích cắm;

**CHÚ THÍCH:** Ở Anh, yêu cầu lắp phích cắm phù hợp với BS 1363 vào dây nguồn của một số thiết bị nhất định.

- ổ cắm điện vào để nối dây nguồn tháo rời được;
- phích cắm nguồn là một phần của THIẾT BỊ CẤM TRỰC TIẾP.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

#### **3.2.1.2. Nối với NGUỒN LƯỚI MỘT CHIỀU**

Để nối an toàn và tin cậy với NGUỒN LƯỚI MỘT CHIỀU, thiết bị phải có một trong các cơ cấu sau:

- các đầu nối dùng để nối cố định với nguồn;
- dây nguồn không tháo rời được để nối cố định vào nguồn, hoặc để nối tới nguồn bằng phích cắm;
- ổ cắm điện vào để nối dây nguồn tháo rời được.

Các phích cắm và ổ cắm không được là loại dùng cho NGUỒN LƯỚI XOAY CHIỀU nếu có thể tạo ra nguy hiểm do sử dụng chúng. Phích cắm và ổ cắm phải được thiết kế sao cho ngăn ngừa việc nối ngược cực tính nếu có thể sinh ra nguy hiểm do nối như vậy.

Cho phép một cực của NGUỒN LƯỚI MỘT CHIỀU được nối với cả đầu nối vào lưới điện của thiết bị và đầu nối đất bảo vệ chính của thiết bị, nếu có, với điều kiện là hướng dẫn lắp đặt thiết bị nêu chi tiết việc nối đất thích hợp cho hệ thống.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

### **3.2.2. Nhiều mối nối nguồn**

Nếu thiết bị có nhiều hơn một đầu nối nguồn (ví dụ có các điện áp khác nhau hoặc tần số khác nhau hoặc như nguồn dự trữ), thì thiết kế phải sao cho tất cả các điều kiện sau đều phải được đáp ứng:

- có phương tiện đấu nối riêng cho các mạch khác nhau; và
- đầu nối bằng phích cắm nguồn, nếu có, không thể thay thế cho nhau nếu nguy hiểm có thể sinh ra do cắm sai phích; và
- các phần dễ hờ của mạch ELV hoặc các bộ phận có điện áp nguy hiểm, như cọc phích cắm, không thể được NGƯỜI THAO TÁC chạm tới khi một hoặc nhiều bộ nối được rút ra.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và để kiểm tra khả năng chạm tới, khi cần, bằng thử nghiệm với que thử tiêu chuẩn, của hình 2A (xem 2.1.1.1).

### **3.2.3. Thiết bị được nối cố định**

Thiết bị được nối cố định phải có:

- một bộ các đầu nối như quy định trong 3.3; hoặc
- dây nguồn không tháo rời được.

Thiết bị được nối cố định có một bộ các đầu nối:

- cho phép đấu nối dây nguồn sau khi thiết bị được cố định vào giá đỡ; và
- phải có lối vào cáp, lối vào ống, các vách đột hoặc gioăng cho phép đấu nối các loại cáp hoặc ống thích hợp.

Đối với các thiết bị có DÒNG ĐIỆN DANH ĐỊNH không vượt quá 16 A, lối vào cáp phải thích hợp cho cáp và ống có đường kính bao như cho trong bảng 3A.

**CHÚ THÍCH 1:** Ở Canada và Mỹ, kích thước cho trong ngoặc là cỡ của lỗ dành cho ống được yêu cầu để nối các ống có kích cỡ thương mại có đường kính danh nghĩa là 1/2 inch và 3/4 inch.

**CHÚ THÍCH 2:** Ở Úc, áp dụng các yêu cầu bổ sung.

Lối vào ống, lối vào cáp và các vách đột dành cho các mối nối nguồn phải được thiết kế hoặc có vị trí

sao cho việc đưa ống hoặc cáp vào không làm ảnh hưởng đến bảo vệ chống điện giật, hoặc không làm giảm KHE HỖ KHÔNG KHÍ và CHIỀU DÀI ĐƯỜNG RÒ xuống thấp hơn giá trị quy định trong 2.10.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét, bằng thử nghiệm lắp đặt thực tế và bằng phép đo.

**Bảng 3A - Kích cỡ của cáp và ống dẫn đối với các thiết bị có dòng điện danh định không vượt quá 16 A**

Số lượng dây dẫn, kể cả DÂY NỐI ĐẤT BẢO VỆ, nếu có	Đường kính bao, mm	
	Cáp	ống
2	13,0	16,0 (22,2)
3	14,0	16,0 (22,2)
4	14,5	20,0 (27,8)
5	15,5	20,0 (27,8)

### 3.2.4. Ổ cắm điện vào

Ổ cắm điện vào thiết bị phải thỏa mãn tất cả các yêu cầu dưới đây:

- được bố trí và bọc sao cho không thể chạm tới các phần có điện áp nguy hiểm khi cắm hoặc rút bộ nối (ổ cắm điện vào phù hợp với IEC 60309 hoặc IEC 60320 được coi là đáp ứng các yêu cầu này); và

- được bố trí sao cho có thể dễ dàng cắm được bộ nối; và

- được bố trí sao cho sau khi đã cắm bộ nối, thiết bị không được đề lên bộ nối trong mọi vị trí sử dụng bình thường trên một bề mặt phẳng.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và, để kiểm tra khả năng chạm tới, bằng que thử tiêu chuẩn của hình 2A (xem 2.1.1.1).

### 3.2.5. Dây nguồn

#### 3.2.5.1. Dây nguồn xoay chiều

Dây nguồn để nối với NGUỒN LƯỚI XOAY CHIỀU phải phù hợp với tất cả các điều kiện dưới đây, nếu có:

- nếu cách điện bằng cao su thì phải là cao su tổng hợp và không được là loại nhẹ hơn dây nguồn mềm được bọc cao su dai loại thông thường theo IEC 60245 (mã 60245 IEC 53); và

- nếu cách điện bằng PVC:

- không được nhẹ hơn dây mềm bọc PVC nhẹ theo IEC 60227 (mã 60227 IEC 52) đối với thiết bị có dây nguồn không tháo rời được và có khối lượng không vượt quá 3 kg;

- không được nhẹ hơn dây mềm bọc PVC loại thông thường theo IEC 60227 (mã 60227 IEC 53) đối với thiết bị có dây nguồn không tháo rời được và có khối lượng vượt quá 3 kg;

- không được nhẹ hơn dây mềm bọc PVC nhẹ theo IEC 60227 (mã hiệu 60227 IEC 52) đối với thiết bị có dây nguồn tháo rời được;

CHÚ THÍCH 1: Không giới hạn về khối lượng của thiết bị nếu thiết bị được thiết kế để sử dụng với dây nguồn tháo rời được.

- phải có DÂY NỐI ĐẤT BẢO VỆ có cách điện màu lá cây-vàng, đối với thiết bị đòi hỏi có nối đất bảo vệ;

và

- có các dây dẫn có mặt cắt không nhỏ hơn giá trị quy định trong bảng 3B.

CHÚ THÍCH 2: Ở Úc, còn áp dụng các yêu cầu bổ sung.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng phép đo. Ngoài ra, đối với các dây có bọc kim, kiểm tra sự phù hợp bằng các thử nghiệm của IEC 60227 (tất cả các phần). Tuy nhiên, các thử nghiệm uốn chỉ cần áp dụng cho các dây nguồn có chống nhiễu của các THIẾT BỊ DI ĐỘNG.

CHÚ THÍCH 3: Mặc dù các dây có chống nhiễu không được đề cập trong tiêu chuẩn IEC 60227 (tất cả các phần), vẫn sử dụng các thử nghiệm liên quan trong tiêu chuẩn IEC 60227 (tất cả các phần).

Có thể chấp nhận hư hại xảy ra với lớp bọc kim với điều kiện là:

- trong quá trình thử nghiệm uốn, lưới không tiếp xúc với bất kỳ dây dẫn nào, và

- sau thử nghiệm uốn, mẫu chịu được thử nghiệm độ bền điện giữa lớp bọc kim và tất cả các dây dẫn khác.

**Bảng 3B - Cỡ dây**

Dòng điện danh định của thiết bị A	Cỡ dây tối thiểu	
	Mặt cắt danh nghĩa mm <sup>2</sup>	AWG hoặc kcmil [mặt cắt danh nghĩa tính bằng mm <sup>2</sup> ] xem chú thích 2
Đến và bằng 6	0,75 <sup>1)</sup>	18 [0,8]
Trên 6 đến và bằng 10	(0,75) <sup>2)</sup> 1,00	16 [1,3]
Trên 10 đến và bằng 13	(1,0) <sup>3)</sup> 1,25	16 [1,3]
Trên 13 đến và bằng 16	(1,0) <sup>3)</sup> 1,5	14 [2]
Trên 16 đến và bằng 25	2,5	12 [3]
Trên 25 đến và bằng 32	4	10 [5]
Trên 32 đến và bằng 40	6	8 [8]
Trên 40 đến và bằng 63	10	6 [13]
Trên 63 đến và bằng 80	16	4 [21]
Trên 80 đến và bằng 100	25	2 [33]
Trên 100 đến và bằng 125	35	1 [42]
Trên 125 đến và bằng 160	50	0 [53]
Trên 160 đến và bằng 190	70	000 [85]
Trên 190 đến và bằng 230	95	0000 [107]
Trên 230 đến và bằng 260	120	250 kcmil [126]
Trên 260 đến và bằng 300	150	300 kcmil [152]
Trên 300 đến và bằng 340	185	400 kcmil [202]
Trên 340 đến và bằng 400	240	500 kcmil [253]
Trên 400 đến và bằng 460	300	600 kcmil [304]

<sup>1)</sup> Đối với DÒNG ĐIỆN DANH ĐỊNH đến 3 A, ở một số nước cho phép mặt cắt danh nghĩa là 0,5 mm<sup>2</sup> với điều kiện là chiều dài của dây không vượt quá 2 m.

<sup>2)</sup> Giá trị trong ngoặc đơn áp dụng cho dây nguồn có thể tháo rời được lắp với các bộ nối có dòng danh định là 10 A theo IEC 60320 (kiểu C13, C15, C15A và C17) với điều kiện là chiều dài của dây không vượt quá 2 m.

<sup>3)</sup> Giá trị trong ngoặc đơn áp dụng cho dây nguồn có thể tháo rời được lắp với các bộ nối có DÒNG ĐIỆN DANH ĐỊNH là 16 A theo IEC 60320 (kiểu C19, C21 và C23) với điều kiện là chiều dài của dây không vượt quá 2 m.

**CHÚ THÍCH 1:** IEC 60320 quy định các tổ hợp có thể chấp nhận của các bộ ghép nối thiết bị và dây mềm, kể cả những tổ hợp được đề cập trong điểm 1), 2) và 3). Tuy nhiên, một số nước không chấp nhận tất cả các giá trị được liệt kê trong bảng 3B, đặc biệt là các giá trị được đề cập trong điểm 1), 2) và 3).

**CHÚ THÍCH 2:** Cỡ AWG và kcmil chỉ để tham khảo. Diện tích mặt cắt tương ứng, trong ngoặc vuông, được làm tròn chỉ để thể hiện các số có nghĩa. AWG có nghĩa là cỡ dây của Mỹ và thuật ngữ "cmil" có nghĩa là mil tròn, bằng diện tích hình tròn có đường kính bằng 1 mil (một phần nghìn của inch). Các thuật ngữ này được sử dụng rộng rãi để xác định cỡ dây ở Bắc Mỹ.

### 3.2.5.2. Dây nguồn một chiều

Dây nguồn dùng để nối đến NGUỒN LƯỚI MỘT CHIỀU phải phù hợp về điện áp, dòng điện và những trường hợp lạm dụng có nhiều khả năng xảy ra.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

### 3.2.6. Cơ cấu chặn dây và giảm lực kéo căng

Đối với thiết bị có dây nguồn không tháo rời được, phải có cơ cấu chặn dây sao cho:

- giảm được lực kéo căng cho các điểm nối của dây dẫn; và
- bảo vệ được vỏ dây không bị trầy xước.

Phải không cho phép đẩy dây nguồn vào bên trong thiết bị đến mức làm cho dây hoặc ruột dẫn của

nó, hoặc cả hai, có thể bị hư hại hoặc làm cho các phần bên trong thiết bị có thể bị xê dịch.

Đối với các dây nguồn không tháo rời được có DÂY NỐI ĐẤT BẢO VỆ, thì cơ cấu chặn dây phải có kết cấu sao cho nếu dây trượt trong cơ cấu chặn dây của nó, tạo nên lực kéo lên các dây dẫn, thì DÂY NỐI ĐẤT BẢO VỆ sẽ là dây cuối cùng phải chịu kéo.

Cơ cấu chặn dây phải được làm bằng vật liệu cách điện hoặc được lót vật liệu cách điện phù hợp với các yêu cầu của CÁCH ĐIỆN PHỤ. Tuy nhiên, không áp dụng yêu cầu này nếu cơ cấu chặn dây là ống lót có nối về điện với màn chắn của dây nguồn có bọc kim. Kết cấu của cơ cấu chặn dây này phải sao cho:

- việc thay thế dây nguồn không làm phương hại đến an toàn của thiết bị; và
- đối với các dây nguồn thay thế bình thường, cách để đạt được sự giảm nhẹ lực kéo căng phải rõ ràng; và
- dây không bị kẹp do vít đè trực tiếp trên dây, trừ khi cơ cấu chặn dây, kể cả vít, được làm bằng vật liệu cách điện và vít có kích cỡ tương đương với đường kính của dây được kẹp; và
- không được sử dụng các phương pháp buộc dây thành nút hoặc buộc dây thành râu; và
- dây không thể quay so với Thân thiết bị đến mức các mối nối điện phải chịu lực kéo căng cơ học quá mức.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng cách áp dụng các thử nghiệm dưới đây với loại dây nối nguồn đi kèm thiết bị.

Đặt lực kéo ổn định có giá trị được cho trong bảng 3C theo hướng bất lợi nhất. Thử nghiệm được thực hiện 25 lần, mỗi lần trong 1 s.

Trong quá trình thử nghiệm, dây nguồn không được hư hại. Điều này được kiểm tra bằng cách quan sát, và bằng thử nghiệm độ bền điện giữa các ruột dẫn nguồn và các phần dẫn có thể chạm tới được, ở điện áp thử nghiệm thích hợp cho CÁCH ĐIỆN TĂNG CƯỜNG.

Sau các thử nghiệm, dây nguồn không được di chuyển theo chiều dọc quá 2 mm và không được có lực kéo căng đáng kể tại các mối nối, và KHE HỖ KHÔNG KHÍ và CHIỀU DÀI ĐƯỜNG RỎ không được giảm xuống thấp hơn các giá trị quy định trong 2.10.

**Bảng 3C - Các thử nghiệm vật lý trên dây nguồn**

Khối lượng (M) của thiết bị kg	Lực kéo N
$M \leq 1$	30
$1 < M \leq 4$	60
$M > 4$	100

### 3.2.7. Bảo vệ chống hư hại về cơ

Các dây nguồn không được đặt vào các điểm nhọn hoặc các cạnh sắc bên trong hoặc trên bề mặt của thiết bị, hoặc các lỗ đầu vào hoặc ống lót đầu vào.

Vỏ của dây nối nguồn không tháo rời được phải bọc suốt cả phần đi vào bên trong thiết bị xuyên qua ống lót đầu vào hoặc cơ cấu bảo vệ dây và phải nhô ra ít nhất một nửa đường kính dây về phía bên kia kẹp của cơ cấu chặn dây.

Ống lót đầu vào, nếu được sử dụng, phải:

- được cố định chắc chắn; và
- không có khả năng tháo ra nếu không sử dụng DỤNG CỤ.

Ống lót đầu vào bằng kim loại không được sử dụng cho VỎ BỌC phi kim loại.

Ống lót đầu vào hoặc cơ cấu bảo vệ dây được gắn chắc với phần dẫn không nối đất bảo vệ phải thỏa mãn các yêu cầu đối với CÁCH ĐIỆN PHỤ.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng phép đo.

### 3.2.8. Cơ cấu bảo vệ dây

Phải có cơ cấu bảo vệ dây tại các lỗ dây nối nguồn đi vào thiết bị đối với dây nối nguồn không tháo rời được, thuộc THIẾT BỊ CẦM TAY hoặc được thiết kế để có thể di chuyển trong khi làm việc. Nếu không, phải có đầu vào hoặc ống lót phải có dạng miệng loe có gờ tron nhẵn có bán kính cong ít nhất là bằng 1,5 lần đường kính bao của dây có mặt cắt lớn nhất cần nối.

Cơ cấu bảo vệ dây phải:

- được thiết kế để bảo vệ dây khỏi bị uốn cong quá mức khi đi vào thiết bị; và

- được làm bằng vật liệu cách điện; và

- được cố định chắc chắn; và

- nhô ra khỏi lỗ đầu vào của thiết bị một khoảng ít nhất bằng 5 lần đường kính bao hoặc, đối với dây dẹt, ít nhất bằng 5 lần kích thước bao ở cạnh lớn theo mặt cắt của dây.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét, bằng phép đo và, nếu cần, bằng thử nghiệm dưới đây với dây được cung cấp kèm thiết bị.

Thiết bị được đặt sao cho trục của cơ cấu bảo vệ dây, nơi dây đi ra, chếch một góc là  $45^\circ$  khi dây không chịu ứng lực. Sau đó đặt một vật nặng có khối lượng  $10 \times D^2g$  vào đầu tự do của dây, trong đó  $D$  là đường kính bao của dây hoặc với dây phẳng là kích thước bao cạnh nhỏ của dây, tính bằng milimét.

Nếu cơ cấu bảo vệ dây làm bằng vật liệu nhạy với nhiệt độ, thử nghiệm được tiến hành ở  $23 \text{ }^\circ\text{C} \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Dây dẹt được uốn theo bề mặt để uốn nhất.

Ngay sau khi đặt vật nặng vào, bán kính cong ở mọi nơi của dây không được nhỏ hơn 1,5 D.

### **3.2.9. Khoảng không gian để đi dây nguồn**

Khoảng không gian để đi dây nguồn được bố trí ở bên trong thiết bị, hoặc là một bộ phận của thiết bị, để nối cố định hoặc để nối dây nguồn không tháo rời được thông thường, phải được thiết kế sao cho:

- cho phép dây được đưa vào và đấu nối một cách dễ dàng; và

- đầu không có cách điện của dây dẫn ít có khả năng bị tuột khỏi các đầu nối của nó, hoặc, nếu bị tuột, thì đầu không được cách điện này không thể tiếp xúc với:

- phần dẫn có thể chạm tới mà không được nối đất bảo vệ; hoặc

- phần dẫn có thể chạm tới của THIẾT BỊ CẦM TAY; và

- trước khi đậy nắp, nếu có, cho phép kiểm tra được các ruột dẫn đã nối và đặt đúng vị trí hay chưa; và

- sao cho các nắp, nếu có, có thể được lắp vào mà không tạo ra rủi ro làm hư hại đến các dây nguồn hoặc cách điện của chúng; và

- sao cho các nắp, nếu có, dễ tiếp cận các đầu nối có thể được tháo ra bằng DỤNG CỤ có sẵn thông thường.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng thử nghiệm lắp đặt với các dây có mặt cắt lớn nhất trong phạm vi thích hợp được quy định trong 3.3.4.

## **3.3. Đầu nối đi dây để nối các dây dẫn bên ngoài**

### **3.3.1. Đầu nối đi dây**

THIẾT BỊ NỐI CỐ ĐỊNH và thiết bị có dây nguồn không tháo rời được thông thường phải có các đầu nối trong đó việc đấu nối được thực hiện bằng vít, đai ốc hoặc bằng các cơ cấu có hiệu lực tương đương (xem thêm 2.6.4).

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

### **3.3.2. Nối dây nguồn loại không tháo rời được**

Đối với thiết bị có dây nối nguồn không tháo rời được loại đặc biệt, việc nối từng dây dẫn với hệ thống dây bên trong thiết bị phải thực hiện bằng phương tiện bất kỳ mà vẫn tạo ra mối nối cơ và điện chắc chắn và không vượt quá giới hạn nhiệt độ cho phép khi thiết bị hoạt động ở TẢI BÌNH THƯỜNG. (Xem thêm 3.1.9).

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng cách đo nhiệt độ của mối nối, nhiệt độ này không được vượt quá giá trị trong 4.5.1.

### **3.3.3. Đầu nối bắt ren**

Vít và đai ốc dùng để kẹp dây dẫn nguồn lưới từ bên ngoài phải có ren phù hợp với ISO 261 hoặc ISO 262, hoặc có ren có thể so sánh về bước ren và độ bền cơ (ví dụ ren đồng nhất). Không dùng vít và đai ốc này để cố định các linh kiện bất kỳ khác, trừ khi chúng cũng được phép kẹp các dây dẫn bên trong với điều kiện là các dây dẫn bên trong được bố trí sao cho chúng ít có khả năng bị xê dịch khi lắp dây dẫn nguồn. Đối với các đầu nối đất bảo vệ, xem thêm 2.6.4.2.

Các đầu nối của bộ phận hợp thành (ví dụ thiết bị đóng cắt) lắp sẵn trong thiết bị được phép sử dụng như các đầu nối cho các dây dẫn nguồn lưới từ bên ngoài, với điều kiện là chúng phù hợp với các yêu cầu 3.3.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

### 3.3.4. Cỡ dây dùng để nối

Các đầu nối phải cho phép nối dây có mặt cắt danh nghĩa cho trong bảng 3D.

Khi sử dụng dây dẫn có kích thước lớn hơn, đầu nối cũng phải có kích thước tương ứng.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét, bằng phép đo và bằng cách lắp dây có diện tích mặt cắt nhỏ nhất và lớn nhất trong dãy thích hợp được cho trong bảng 3D.

**Bảng 3D - Dây kích thước dây dẫn cần lắp vào đầu nối**

DÒNG ĐIỆN DANH ĐỊNH của thiết bị, A	Mặt cắt danh nghĩa, mm <sup>2</sup>	
	Dây mềm	Các cáp khác
Đến và bằng 3	0,5 đến 0,75	1 đến 2,5
Trên 3 đến và bằng 6	0,75 đến 1	1 đến 2,5
Trên 6 đến và bằng 10	1 đến 1,25	1 đến 2,5
Trên 10 đến và bằng 13	1,25 đến 1,5	1,5 đến 4
Trên 13 đến và bằng 16	1,5 đến 2,5	1,5 đến 4
Trên 16 đến và bằng 25	2,5 đến 4	2,5 đến 6
Trên 25 đến và bằng 32	4 đến 6	4 đến 10
Trên 32 đến và bằng 40	6 đến 10	6 đến 16
Trên 40 đến và bằng 63	10 đến 16	10 đến 25

### 3.3.5. Cỡ đầu nối dùng để đi dây

Đầu nối để đi dây phải phù hợp với kích cỡ tối thiểu trong bảng 3E.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng phép đo.

**Bảng 3E - Cỡ đầu nối dùng cho dây dẫn nguồn lưới và dây nối đất bảo vệ <sup>1)</sup>**

DÒNG ĐIỆN DANH ĐỊNH của thiết bị A	Đường kính danh nghĩa của ren tối thiểu mm <sup>2</sup>	
	Kiểu trụ hoặc kiểu đinh tán	Kiểu bắt ren 2)
Đến và bằng 10	3,0	3,5
Trên 10 đến và bằng 16	3,5	4,0
Trên 16 đến và bằng 25	4,0	5,0
Trên 25 đến và bằng 32	4,0	5,0
Trên 32 đến và bằng 40	5,0	5,0
Trên 40 đến và bằng 63	6,0	6,0

<sup>1)</sup> Cũng có thể sử dụng bảng này cho cỡ đầu nối dùng cho DÂY LIÊN KẾT BẢO VỆ nếu được quy định trong 2.6.4.2.

<sup>2)</sup> "Kiểu bắt ren" liên quan đến đầu nối kẹp dây dẫn bên dưới mũ vít, có hoặc không có vòng đệm

### 3.3.6. Thiết kế đầu nối để đi dây

Các đầu nối để đi dây phải được thiết kế sao cho chúng kẹp ruột dẫn giữa các bề mặt kim loại có đủ lực tiếp xúc mà không làm hư hại dây dẫn.

Các đầu nối phải được thiết kế hoặc được bố trí sao cho dây dẫn không thể bị trượt ra ngoài khi vít hoặc đai ốc kẹp được xiết chặt.

Các đầu nối phải có phụ kiện kẹp thích hợp cho dây dẫn (ví dụ các đai ốc và các vòng đệm).

Các đầu nối phải được cố định sao cho, khi phương tiện kẹp dây dẫn được xiết chặt hoặc nới lỏng thì:

- bản thân đầu nối không bị nới lỏng; và
- hệ thống đi dây bên trong không chịu ứng lực; và
- KHE HỖ KHÔNG KHÍ và CHIỀU DÀI ĐƯỜNG RÒ không bị giảm xuống thấp hơn các giá trị quy định trong 2.10.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng phép đo.

### 3.3.7. Nhóm các đầu nối để đi dây

Đối với dây nối nguồn không tháo rời được loại thông thường và đối với THIẾT BỊ NỐI CỐ ĐỊNH, tất cả các đầu nối NGUỒN LƯỚI XOAY CHIỀU phải được đặt gần nhau và gần đầu nối đất bảo vệ chính, nếu có.

Đối với dây nối nguồn không thể tháo rời được loại thông thường và đối với THIẾT BỊ NỐI CỐ ĐỊNH, tất cả các đầu nối NGUỒN LƯỚI MỘT CHIỀU đi kèm phải được đặt gần nhau. Chúng không nhất thiết phải được đặt gần đầu nối đất bảo vệ chính, nếu có, miễn là hướng dẫn lắp đặt nêu chi tiết việc nối đất thích hợp của hệ thống.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

### **3.3.8. Dây bện**

Một đầu của ruột dẫn bện không được làm chắc bằng mối hàn thiếc tại những nơi mà ruột dẫn chịu lực ép tiếp xúc trừ khi phương pháp kẹp được thiết kế để giảm khả năng xảy ra tiếp xúc xấu do hiện tượng chảy nguội của chất hàn.

Các đầu nối có đàn hồi để bù lại hiện tượng chảy nguội được coi là đáp ứng yêu cầu này.

Sẽ là chưa đủ, nếu chỉ ngăn ngừa vít kẹp không bị xoay.

Đầu nối phải được bố trí, bảo vệ hoặc cách điện sao cho nếu chẳng may một sợi con của ruột dẫn mềm tuột ra khi lắp ruột dẫn, ít có khả năng xảy ra tiếp xúc ngẫu nhiên giữa sợi con đó và

- các phần dẫn có thể chạm tới; hoặc

- các phần dẫn không nối đất cách ly với các phần dẫn chạm tới được chỉ bằng CÁCH ĐIỆN PHỤ.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và, trừ khi ruột dẫn đặc biệt được chuẩn bị theo cách để ngăn ngừa các sợi con tuột ra, bằng thử nghiệm sau.

Một mảnh cách điện có chiều dài khoảng 8 mm được lấy ra từ một đầu của dây mềm có diện tích mặt cắt danh định thích hợp. Một sợi con của dây bện được để tự do, các dây còn lại được ấn hoàn toàn và được kẹp trong đầu nối.

Không xé cách điện, sợi con tự do được uốn theo mọi hướng có thể, nhưng không uốn gấp quanh tâm bảo vệ.

Nếu dây dẫn có điện áp nguy hiểm, thì sợi con tự do không được chạm vào bất kỳ phần dẫn nào chạm tới được hoặc phần dẫn bất kỳ nối với phần dẫn chạm tới được hoặc, trong trường hợp thiết bị được CÁCH ĐIỆN KÉP, thì không được chạm vào phần dẫn bất kỳ được cách ly với các phần dẫn chạm tới được chỉ bởi CÁCH ĐIỆN PHỤ.

Nếu dây dẫn được nối đến đầu nối đất, thì sợi con tự do không được chạm vào bất kỳ bộ phận nào có điện áp nguy hiểm.

## **3.4. Ngắt khỏi nguồn lưới**

### **3.4.1. Yêu cầu chung**

Phải có cơ cấu hoặc các cơ cấu cách ly để ngắt thiết bị khỏi nguồn lưới khi bảo trì.

CHÚ THÍCH: Có thể có hướng dẫn cho phép bảo trì các bộ phận của thiết bị mở hoặc không mở cơ cấu cách ly.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

### **3.4.2. Cơ cấu cách ly**

Cơ cấu cách ly phải có khoảng mở tiếp điểm ít nhất là 3 mm và, khi được lắp vào thiết bị, phải được nối càng gần nguồn vào càng tốt.

Thiết bị đóng cắt chức năng được phép dùng như một cơ cấu cách ly với điều kiện là chúng đáp ứng tất cả các yêu cầu đối với cơ cấu cách ly. Tuy nhiên, các yêu cầu này không áp dụng cho thiết bị đóng cắt chức năng khi có các phương tiện cách ly khác.

Cho phép có các kiểu cơ cấu cách ly dưới đây:

- phích cắm trên dây nối nguồn;
- phích cắm nguồn lưới khi chúng là một phần của THIẾT BỊ CẮM TRỰC TIẾP;
- bộ ghép nối thiết bị;
- thiết bị đóng cắt cách ly;
- aptômat;
- cơ cấu tương đương bất kỳ.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

### **3.4.3. THIẾT BỊ NỐI CỐ ĐỊNH**



Đối với THIẾT BỊ NỐI CỐ ĐỊNH, cơ cấu cách ly phải được lắp vào thiết bị, trừ khi thiết bị có hướng dẫn lắp đặt theo 1.7.2, quy định rõ phải có cơ cấu cách ly thích hợp như một bộ phận của hệ thống lắp đặt trong các tòa nhà.

CHÚ THÍCH: Các cơ cấu cách ly bên ngoài không nhất thiết phải được cung cấp cùng với thiết bị.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

#### **3.4.4. Các bộ phận vẫn còn mang điện**

Phải có bảo vệ đối với các bộ phận ở phía nguồn của cơ cấu cách ly thuộc thiết bị mà các bộ phận này vẫn còn mang điện khi đã cắt cơ cấu cách ly, để giảm khả năng xảy ra tiếp xúc ngẫu nhiên với NGƯỜI BẢO TRÌ.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

#### **3.4.5. Thiết bị đóng cắt lắp trên dây mềm**

Không được lắp thiết bị đóng cắt cách ly trên các dây mềm.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

#### **3.4.6. Thiết bị một pha và thiết bị một chiều**

Đối với thiết bị một pha và thiết bị một chiều, cơ cấu cách ly phải ngắt đồng thời cả hai cực, ngoài ra cơ cấu cách ly một cực có thể được sử dụng để ngắt dây pha khi có thể dễ dàng nhận biết được dây dẫn nối đất trong NGUỒN LƯỚI MỘT CHIỀU hoặc của trung tính nối đất trong NGUỒN LƯỚI XOAY CHIỀU.

Đối với thiết bị có cơ cấu cách ly một cực, hướng dẫn lắp đặt phải quy định rằng cần có thêm cơ cấu cách ly hai cực trong hệ thống lắp đặt của tòa nhà nếu thiết bị được sử dụng khi không thể dựa vào dấu hiệu nhận biết của dây dẫn nối đất trong NGUỒN LƯỚI MỘT CHIỀU hoặc của trung tính nối đất trong NGUỒN LƯỚI XOAY CHIỀU.

CHÚ THÍCH: Ba ví dụ của trường hợp đòi hỏi cơ cấu cách ly hai cực là:

- trên thiết bị được cấp nguồn từ hệ thống phân phối điện IT;
- trên thiết bị có phích cắm được cấp nguồn qua bộ nối thiết bị có thể cắm đảo lại được hoặc qua một phích cắm có thể cắm đảo lại được (trừ khi bản thân bộ nối thiết bị hoặc phích cắm được sử dụng như cơ cấu cách ly);
- trên thiết bị được cấp nguồn từ ổ cắm có cực tính không xác định.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

#### **3.4.7. Thiết bị ba pha**

Đối với thiết bị ba pha, cơ cấu cách ly phải ngắt đồng thời tất cả các pha của NGUỒN LƯỚI XOAY CHIỀU.

Đối với thiết bị có yêu cầu nối trung tính với hệ thống phân phối điện IT, cơ cấu cách ly phải là cơ cấu bốn cực và phải ngắt được tất cả các dây pha và dây trung tính. Nếu không có cơ cấu bốn cực này trong thiết bị, hướng dẫn lắp đặt phải quy định sự cần thiết phải có cơ cấu này như một phần của hệ thống lắp đặt trong các tòa nhà.

Nếu cơ cấu cách ly ngắt dây trung tính, thì nó phải ngắt đồng thời tất cả các dây pha.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

#### **3.4.8. Thiết bị đóng cắt làm việc như một cơ cấu cách ly**

Khi cơ cấu cách ly là thiết bị đóng cắt được lắp trong thiết bị, các vị trí "ĐÓNG" và "CẮT" của nó phải được ghi nhãn theo 1.7.8.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

#### **3.4.9. Phích cắm làm việc như một cơ cấu cách ly**

Khi sử dụng phích cắm trên dây nguồn như một cơ cấu cách ly, hướng dẫn lắp đặt phải phù hợp với 1.7.2.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

#### **3.4.10. Thiết bị kết nối với nhau**

Trong trường hợp một nhóm các khối có đầu nối nguồn riêng rẽ được kết nối với nhau theo cách các khối có thể truyền các mức điện áp nguy hiểm hoặc năng lượng nguy hiểm qua nhau, thì phải có cơ cấu cách ly để cách ly các phần nguy hiểm có nhiều khả năng tiếp xúc trong khi bảo trì khối đang xét, trừ khi các phần này được bảo vệ và được ghi các nhãn cảnh báo thích hợp. Ngoài ra phải có nhãn dễ thấy trên từng khối để có đủ hướng dẫn để loại bỏ tất cả các năng lượng này ra khỏi khối.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

### **3.4.11. Nhiều nguồn điện**

Trong trường hợp khối nhận điện năng từ nhiều hơn một nguồn (ví dụ điện áp hoặc tần số khác nhau, hoặc nguồn dự phòng), thì phải có nhãn để thấy tại mỗi cơ cấu cách ly nêu đủ hướng dẫn để loại bỏ tất cả các nguồn điện ra khỏi khối.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

## **3.5. Kết nối thiết bị**

### **3.5.1. Yêu cầu chung**

Khi thiết bị được thiết kế để nối điện với thiết bị khác, với một khí cụ điện hoặc với MẠNG VIỄN THÔNG, thì mạch kết nối phải được chọn để tiếp tục phù hợp với các yêu cầu của 2.2 đối với mạch SELV, và với các yêu cầu của 2.3 đối với mạch TNV, sau khi nối.

CHÚ THÍCH 1: Điều này thường đạt được bằng cách nối mạch SELV với mạch SELV, và mạch TNV với mạch TNV.

CHÚ THÍCH 2: Cho phép CÁP KẾT NỐI có nhiều hơn một loại mạch (ví dụ mạch SELV, MẠCH DÒNG ĐIỆN GIỚI HẠN, mạch TNV, mạch ELV hoặc mạch có điện áp nguy hiểm) miễn là chúng được cách ly theo yêu cầu của tiêu chuẩn này.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

### **3.5.2. Loại mạch kết nối**

Mỗi mạch kết nối phải là một trong các loại sau:

- mạch SELV hoặc MẠCH DÒNG ĐIỆN GIỚI HẠN; hoặc
- mạch TNV-1, TNV-2 hoặc TNV-3; hoặc
- mạch có điện áp nguy hiểm.

Trừ khi cho phép trong 3.5.3, mạch kết nối không được là mạch ELV.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

### **3.5.3. Mạch ELV làm việc như mạch kết nối**

Khi thiết bị bổ sung được bổ sung riêng cho thiết bị chủ (ví dụ, bộ kiểm tra thứ tự của máy photocoppy) thì mạch ELV được phép làm mạch kết nối giữa các thiết bị, miễn là các thiết bị vẫn tiếp tục đáp ứng các yêu cầu của tiêu chuẩn này khi chúng được nối với nhau.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

## **4. Yêu cầu vật lý**

### **4.1. Độ ổn định**

Trong điều kiện sử dụng bình thường, các khối và thiết bị không được trở nên mất ổn định về mặt vật lý đến độ gây nguy hiểm cho người vận hành hoặc NGƯỜI BẢO TRÌ.

Nếu các khối được thiết kế để cố định với nhau trên vị trí đặt và không được sử dụng riêng rẽ, thì độ ổn định của từng khối riêng không phải tuân thủ các yêu cầu của 4.1.

Không áp dụng yêu cầu của 4.1 nếu hướng dẫn lắp đặt của một khối quy định rõ cần xiết chặt khối vào kết cấu của tòa nhà trước khi hoạt động.

Ở điều kiện sử dụng của người vận hành, phương tiện ổn định, nếu cần, phải tự động hoạt động khi panen, cửa, v.v... được mở ra.

Trong quá trình thực hiện thao tác của NGƯỜI BẢO TRÌ, phương tiện giữ ổn định, nếu cần thiết, phải tự động hoạt động, hoặc phải có nhãn để hướng dẫn NGƯỜI BẢO TRÌ triển khai phương tiện giữ ổn định.

Kiểm tra sự phù hợp bằng các thử nghiệm dưới đây, nếu thích hợp. Mỗi thử nghiệm được tiến hành riêng rẽ. Trong quá trình thử nghiệm, bình chứa phải chứa lượng chất trong phạm vi dung lượng danh định của chúng tạo ra điều kiện bất lợi nhất. Tất cả các con lăn và các đòn bẩy nếu được sử dụng trong điều kiện làm việc bình thường, được đặt ở vị trí bất lợi nhất, với các bánh xe và cơ cấu tương tự được khóa hoặc làm trở ngại. Tuy nhiên, nếu con lăn chỉ được thiết kế để vận chuyển thiết bị, và nếu hướng dẫn lắp đặt yêu cầu các đòn bẩy cần hạ thấp xuống sau khi lắp đặt, thì các đòn bẩy (mà không phải con lăn) được sử dụng trong thử nghiệm này; con lăn được đặt ở vị trí bất lợi nhất của chúng, phù hợp với sự cân bằng hợp lý của khối.

- Khối thiết bị không được đổ khi bị nghiêng  $10^\circ$  so với vị trí thẳng đứng bình thường của chúng. Các cửa, ngăn kéo, v.v... được đóng lại trong quá trình thực hiện thử nghiệm này.

- Thiết bị đặt trên sàn có khối lượng 25 kg hoặc nặng hơn không được đổ khi đặt lực bằng 20% trọng

lượng thiết bị, nhưng không quá 250 N vào thiết bị theo mọi hướng trừ hướng từ dưới lên, ở độ cao không quá 2 m tính từ mặt sàn. Các cửa, ngăn kéo, v.v... có thể mở ra để NGƯỜI THAO TÁC hoặc NGƯỜI BẢO TRÌ làm công việc bảo trì, được đặt ở vị trí bất lợi nhất, phù hợp với hướng dẫn sử dụng.

- Thiết bị đặt trên sàn không được đổ khi đặt một lực không đổi 800 N từ trên xuống tại điểm có mômen lớn nhất, vào bề mặt nằm ngang bất kỳ có kích thước ít nhất là 12,5 cm x 20 cm, ở độ cao lên đến 1 m tính từ sàn. Các cửa, ngăn kéo, v.v... được đóng lại trong quá trình thử nghiệm. Đặt lực 800 N bằng DỤNG CỤ thử nghiệm thích hợp có bề mặt phẳng xấp xỉ 12,5 cm x 20 cm. Lực từ trên xuống được đặt vào với toàn bộ bề mặt nằm ngang của DỤNG CỤ thử nghiệm tiếp xúc với EUT; DỤNG CỤ thử nghiệm không cần tiếp xúc hoàn toàn với các bề mặt không bằng phẳng, (ví dụ bề mặt gợn sóng hoặc mặt cong).

## **4.2. Độ bền cơ**

### **4.2.1. Quy định chung**

Thiết bị phải có đủ độ bền cơ và được kết cấu sao cho vẫn đảm bảo an toàn theo nghĩa của tiêu chuẩn này khi nâng chuyển có thể có.

Không yêu cầu các thử nghiệm độ bền cơ trên các tấm chắn, màn chắn hoặc các bộ phận tương tự bên trong, được cung cấp để đáp ứng các yêu cầu của 4.6.2, nếu VỎ BỌC có tác dụng bảo vệ về cơ.

VỎ BỌC VỀ CƠ phải đủ để chứa hoàn toàn hoặc làm chệch hướng các bộ phận mà, do sự cố hoặc do một nguyên nhân nào đó có thể bị rơi lỏng, bị rơi ra hoặc bị văng ra khỏi các phần chuyển động.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét kết cấu và dữ liệu có sẵn và, nếu cần, bằng các thử nghiệm liên quan từ 4.2.2 đến 4.2.7 như quy định.

Các thử nghiệm không thực hiện trên tay cầm, đòn bẩy, núm, bề mặt của ống tia catốt (xem 4.2.8) hoặc các nắp đậy trong suốt hoặc mờ của thiết bị đo hoặc chỉ thị, trừ khi các bộ phận có điện áp nguy hiểm có thể chạm tới bằng que thử tiêu chuẩn, hình 2A (xem 2.1.1.1), nếu tay cầm, đòn bẩy, núm hoặc nắp được tháo ra.

Trong quá trình thử nghiệm của 4.2.2, 4.2.3 và 4.2.4, các VỎ BỌC là vật liệu dẫn được nối đất hoặc không nối đất phải không trở thành cầu nối các bộ phận có MỨC NĂNG LƯỢNG NGUY HIỂM và không được tiếp xúc với các bộ phận không bọc cách điện có điện áp nguy hiểm. Đối với điện áp vượt quá 1 000 V xoay chiều hoặc 1 500 V một chiều, không cho phép tiếp xúc và phải có KHE HỖ KHÔNG KHÍ giữa phần có điện áp nguy hiểm và VỎ BỌC. KHE HỖ KHÔNG KHÍ này phải có chiều dài nhỏ nhất bằng KHE HỖ KHÔNG KHÍ tối thiểu được quy định trong 2.10.3 đối với CÁCH ĐIỆN CHÍNH hoặc phải chịu thử nghiệm độ bền điện liên quan theo 5.2.2.

Sau các thử nghiệm từ 4.2.2 đến 4.2.7, mẫu phải tiếp tục đáp ứng các yêu cầu của 2.1.1, 2.6.1, 2.10, 3.2.6 và 4.4.1. Không được có dấu hiệu gây ảnh hưởng đến sự hoạt động của các cơ cấu an toàn như các cơ cấu cắt nhiệt, cơ cấu bảo vệ quá dòng hoặc khóa liên động. Trường hợp có nghi ngờ, tiến hành thử nghiệm độ bền điện trên CÁCH ĐIỆN PHỤ hoặc CÁCH ĐIỆN TĂNG CƯỜNG như quy định trong 5.2.2.

Hư hại đến chất lượng bề mặt, nứt, bẹp và sứt mẻ được bỏ qua nếu chúng không gây ảnh hưởng bất lợi đến an toàn.

CHÚ THÍCH: Nếu VỎ BỌC riêng rẽ hoặc một phần của VỎ BỌC được sử dụng để thử nghiệm, thì có thể cần lắp lại các phần này vào thiết bị để kiểm tra sự phù hợp.

### **4.2.2. Thử nghiệm lực không đổi, 10 N**

Các linh kiện và các bộ phận, không phải các bộ phận được dùng như VỎ BỌC (xem 4.2.3 và 4.2.4), phải chịu một lực không đổi  $10 \text{ N} \pm 1 \text{ N}$ .

Tiêu chí phù hợp cho trong 4.2.1.

### **4.2.3. Thử nghiệm lực không đổi, 30 N**

Các phần của VỎ BỌC nằm trong Khu vực NGƯỜI THAO TÁC tiếp cận, được bảo vệ bởi nắp hoặc cửa đáp ứng các yêu cầu của 4.2.4, phải chịu một lực không đổi  $30 \text{ N} \pm 3 \text{ N}$  trong thời gian 5 s, đặt bằng que thử tiêu chuẩn hình 2A (xem 2.1.1.1) không có khớp, lên phần nằm bên trên hoặc bên trong thiết bị.

Tiêu chí phù hợp cho trong 4.2.1.

### **4.2.4. Thử nghiệm lực không đổi, 250 N**

VỎ BỌC bên ngoài phải chịu lực không đổi  $250 \text{ N} \pm 10 \text{ N}$  trong thời gian 5 s, được đặt bằng DỤNG CỤ thử nghiệm thích hợp, lần lượt lên nắp, đáy và các mặt bên của VỎ BỌC đã lắp vào thiết bị tạo tiếp xúc bên trên bề mặt phẳng một hình tròn đường kính 30 mm. Tuy nhiên, thử nghiệm này không áp dụng cho đáy VỎ BỌC của thiết bị có khối lượng lớn hơn 18 kg. Tiêu chí phù hợp cho trong 4.2.1.

### **4.2.5. Thử nghiệm va đập**

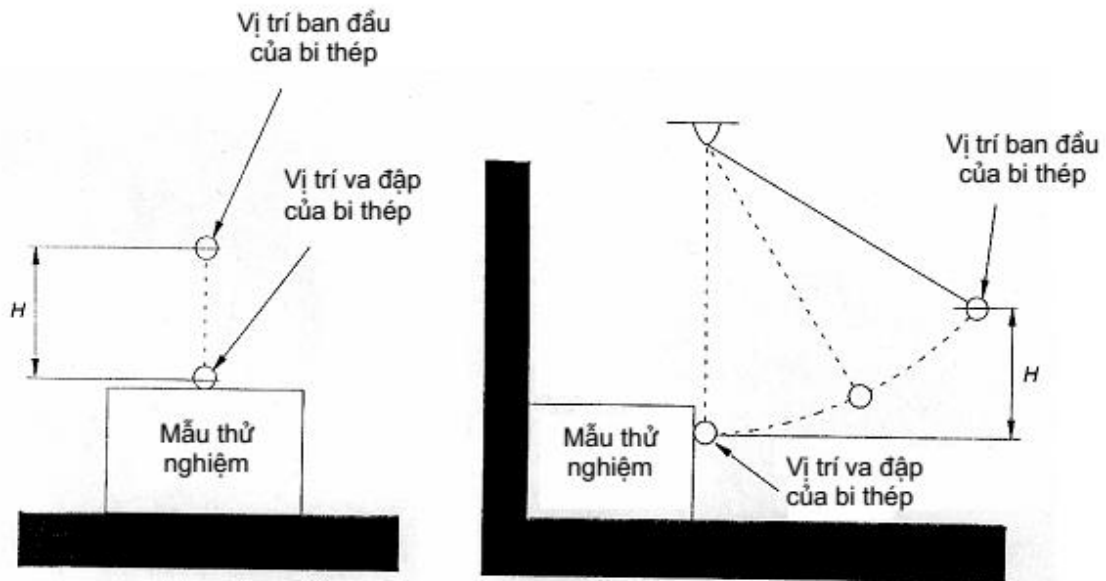
Thiết bị được nêu trong 4.2.6, các bề mặt bên ngoài của VỎ BỌC, mà những hư hỏng của chúng làm chạm tới các phần nguy hiểm, được thử nghiệm như sau:

Một mẫu gồm VỎ BỌC hoàn chỉnh, hoặc một phần đại diện cho diện tích không được tăng cường lớn nhất của VỎ BỌC, được đỡ ở vị trí bình thường của nó. Một viên bi thép đặc và nhẵn có đường kính xấp xỉ 50 mm và khối lượng  $500 \text{ g} \pm 25 \text{ g}$ , thả rơi tự do từ vị trí nghỉ qua khoảng cách thẳng đứng (H) là 1,3 m (xem hình 4A) lên mẫu. (Bề mặt thẳng đứng được miễn thử nghiệm này).

Ngoài ra, bi thép treo bằng dây và đu đưa như một con lắc để đặt va đập ngang, rơi qua khoảng cách thẳng đứng (H) là 1,3 m (xem hình 4A) đập vào mẫu. (Các bề mặt nằm ngang được miễn thử nghiệm này). Một cách khác, mẫu được quay  $90^\circ$  quanh một trục nằm ngang của nó và bi được rơi như thử nghiệm va đập thẳng đứng.

Thử nghiệm không áp dụng cho các bảng hiển thị phẳng hoặc cho tấm kính ép giấy của thiết bị (ví dụ máy photocopy).

Tiêu chí phù hợp cho trong 4.2.1.



Hình 4A - Thử nghiệm va đập sử dụng bi thép

#### 4.2.6. Thử rơi tự do

Các thiết bị sau phải chịu thử rơi tự do:

- THIẾT BỊ CẦM TAY;
- THIẾT BỊ CẦM TRỰC TIẾP;
- THIẾT BỊ CƠ ĐỘNG;

- thiết bị đặt trên bàn có khối lượng 5 kg hoặc nhỏ hơn được thiết kế để sử dụng với một trong các thiết bị sau:

- ống điện thoại cầm tay có nối dây; hoặc
- phụ kiện cầm tay có nối dây khác có chức năng âm học; hoặc
- ống nghe đeo trên đầu.

Một mẫu thiết bị hoàn chỉnh chịu ba va đập được tạo ra bằng cách cho rơi trên bề mặt nằm ngang tại các vị trí có khả năng tạo ra các kết quả bất lợi nhất.

Độ cao rơi là:

- $750 \text{ mm} \pm 10 \text{ mm}$  đối với thiết bị đặt trên bàn như mô tả ở trên;
- $1000 \text{ mm} \pm 10 \text{ mm}$  đối với THIẾT BỊ CẦM TAY, THIẾT BỊ CẦM TRỰC TIẾP và THIẾT BỊ CƠ ĐỘNG.

Bề mặt nằm ngang là tấm gỗ cứng có chiều dày ít nhất 13 mm, được lắp trên hai lớp gỗ dán mỗi lớp có chiều dày từ 19 mm đến 20 mm, tất cả được đỡ trên tấm bê tông hoặc sàn không đàn hồi tương đương.

Tiêu chí phù hợp cho trong 4.2.1.

#### 4.2.7. Thử nghiệm giảm ứng suất

VỎ BỌC bằng vật liệu nhựa nhiệt dẻo được đúc hoặc ép phải có kết cấu sao cho việc co hoặc biến dạng bất kỳ của vật liệu do giải phóng các ứng suất bên trong gây ra bởi công đoạn đúc hoặc ép không làm lộ ra các bộ phận nguy hiểm hoặc làm giảm CHIỀU DÀI ĐƯỜNG RÒ hoặc KHE HỖ KHÔNG KHÍ xuống thấp hơn giá trị nhỏ nhất yêu cầu.

Kiểm tra sự phù hợp bằng quy trình thử nghiệm được mô tả dưới đây hoặc bằng cách kiểm tra kết cấu và các dữ liệu có sẵn nếu thích hợp.

Một mẫu gồm thiết bị hoàn chỉnh, hoặc gồm một VỎ BỌC hoàn chỉnh cùng với khung đỡ bất kỳ, được đặt trong lò có không khí tuần hoàn (theo IEC 60216-4-1) ở nhiệt độ cao hơn nhiệt độ cao nhất đo được trên VỎ BỌC trong thử nghiệm của 4.5.1 là 10 °C nhưng không nhỏ hơn 70 °C, trong 7 h, sau đó để nguội về nhiệt độ phòng.

Khi có sự đồng ý của nhà chế tạo, cho phép tăng khoảng thời gian trên.

Đối với thiết bị lớn, khi không thể ổn định một VỎ BỌC hoàn chỉnh, cho phép sử dụng một phần VỎ BỌC đại diện cho cụm lắp ráp hoàn chỉnh về độ dày và hình dáng, kể cả các thành phần cơ khí dùng để đỡ bất kỳ.

CHÚ THÍCH: Không cần duy trì độ ẩm tương đối ở một giá trị cụ thể trong quá trình thử nghiệm này.

Nếu tiến hành thử nghiệm trên, áp dụng tiêu chí của 4.2.1.

#### **4.2.8. Ống tia catốt**

Nếu ống tia catốt có kích thước bề mặt lớn nhất vượt quá 160 mm nằm trong thiết bị thì ống tia catốt hoặc thiết bị, hoặc cả hai, phải phù hợp với các yêu cầu của IEC 60065 về độ bền cơ và bảo vệ chống ảnh hưởng của việc nổ vào bên trong.

Cách khác, cho phép ống tia catốt phù hợp với các yêu cầu của IEC 61965.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét, phép đo và, nếu cần thiết, bằng các thử nghiệm liên quan của IEC 60065.

#### **4.2.9. Đèn cao áp**

VỎ BỌC VỀ CƠ của đèn cao áp phải có đủ độ bền để chịu được nổ đèn để giảm nguy cơ nguy hiểm có thể xảy ra cho NGƯỜI THAO TÁC hoặc người đứng gần thiết bị trong sử dụng bình thường hoặc trong khi NGƯỜI THAO TÁC thực hiện bảo dưỡng.

Trong tiêu chuẩn này, "đèn cao áp" có nghĩa là một loại đèn trong đó áp suất vượt quá 0,2 MPa khi nguội hoặc 0,4 MPa khi làm việc.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

#### **4.2.10. Thiết bị được lắp trên tường hoặc trên trần**

Phương tiện lắp đặt của thiết bị được thiết kế để gắn vào tường hoặc trần phải đủ chắc.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét kết cấu và dữ liệu có sẵn, hoặc nếu cần, bằng thử nghiệm dưới đây.

Thiết bị được gắn theo hướng dẫn của nhà chế tạo. Lực bổ sung vào khối lượng của thiết bị được đặt từ trên xuống đi qua tâm hình học của thiết bị, trong 1 min. Lực bổ sung phải bằng ba lần khối lượng của thiết bị nhưng không nhỏ hơn 50 N. Thiết bị và các phương tiện lắp đặt đi kèm phải duy trì sự vững chắc trong quá trình thử nghiệm.

### **4.3. Thiết kế và kết cấu**

#### **4.3.1. Các cạnh và góc**

Khi các cạnh hoặc góc có thể có nguy hiểm cho NGƯỜI THAO TÁC do vị trí hoặc ứng dụng của thiết bị, chúng phải được lượn tròn hoặc làm nhẵn.

Các yêu cầu này không áp dụng cho các cạnh và góc được yêu cầu để thiết bị làm việc đúng với chức năng.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

#### **4.3.2. Tay cầm và cơ cấu điều khiển bằng tay**

Tay cầm, núm, tay nắm, đòn bẩy và các cơ cấu tương tự phải được cố định chắc chắn sao cho chúng không bị rơi lỏng trong sử dụng bình thường, nếu điều này có thể gây ra nguy hiểm. Hợp chất gắn hay các chất tương tự, không phải nhựa tự cứng, không được sử dụng để ngăn ngừa việc rơi lỏng.

Nếu tay cầm, núm và cơ cấu tương tự được sử dụng để chỉ ra vị trí của công tắc hoặc bộ phận hợp thành tương tự, thì phải không có khả năng cố định chúng ở vị trí không đúng nếu việc này có thể dẫn đến nguy hiểm.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét, bằng thử nghiệm bằng tay và bằng cách cố gắng lấy ra tay cầm, núm, tay nắm hoặc đòn bẩy bằng cách đặt một lực dọc trục trong 1 min như dưới đây.

Nếu do hình dáng mà các bộ phận này ít có khả năng phải chịu lực kéo dọc trục trong sử dụng bình thường, thì lực đặt là:

- 15 N đối với các phương tiện thao tác của linh kiện điện; và
- 20 N trong các trường hợp khác.

Nếu do hình dáng mà các phần này có khả năng phải chịu lực kéo dọc trục trong sử dụng bình thường, thì lực đặt là:

- 30 N đối với các phương tiện thao tác của linh kiện điện; và
- 50 N trong các trường hợp khác.

#### **4.3.3. Cơ cấu điều khiển điều chỉnh được**

Thiết bị phải có kết cấu sao cho phải dùng đến DỤNG CỤ để điều chỉnh bằng tay cơ cấu điều khiển, như cơ cấu để lựa chọn các điện áp NGUỒN LƯỚI XOAY CHIỀU khác nhau nếu việc đặt không đúng hoặc điều chỉnh không chú ý có thể gây ra nguy hiểm.

CHÚ THÍCH: Các yêu cầu ghi nhãn đối với điều chỉnh điện áp nguồn được cho trong 1.7.4.

Kiểm tra sự phù hợp bằng thử nghiệm bằng tay.

#### **4.3.4. Xiết chặt các bộ phận**

Vít, đai ốc, vòng đệm, lò xo hoặc các chi tiết tương tự phải được xiết chặt để chịu được các ứng suất về cơ xảy ra trong sử dụng bình thường nếu việc nới lỏng có thể gây nguy hiểm, hoặc nếu bị nới lỏng thì KHE HỖ KHÔNG KHÍ hoặc CHIỀU DÀI ĐƯỜNG RÒ ngang qua CÁCH ĐIỆN PHỤ hoặc CÁCH ĐIỆN TĂNG CƯỜNG bị giảm xuống thấp hơn các giá trị quy định trong 2.10.

CHÚ THÍCH 1: Các yêu cầu về cố định dây dẫn được cho trong 3.1.9.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét, bằng phép đo và bằng thử nghiệm bằng tay.

Để đánh giá sự phù hợp:

- giả thiết rằng hai cơ cấu cố định độc lập không bị nới lỏng đồng thời; và
- giả thiết rằng các bộ phận được cố định bằng vít hoặc đai ốc có vòng đệm tự hãm hoặc các phương tiện hãm tương tự không thể bị nới lỏng.

CHÚ THÍCH 2: Vòng đệm lò xo và chi tiết tương tự có thể hãm tốt.

#### **4.3.5. Đấu nối phích cắm và ổ cắm**

Trong phạm vi các khối hoặc hệ thống của một nhà chế tạo, thì các phích cắm và ổ cắm có nhiều khả năng được sử dụng bởi NGƯỜI THAO TÁC hoặc NGƯỜI BẢO TRÌ không được dùng theo cách có thể tạo nguy hiểm do đấu nối không đúng. Cụ thể, các bộ nối phù hợp theo IEC 60083 hoặc IEC 60320 không được sử dụng cho các mạch SELV hoặc mạch TNV. Việc khóa, bố trí hoặc, trong trường hợp các bộ nối mà chỉ NGƯỜI BẢO TRÌ có thể tiếp cận, thì một nhãn rõ ràng được phép sử dụng để đáp ứng các yêu cầu này.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

#### **4.3.6. Thiết bị cắm trực tiếp**

THIẾT BỊ CẮM TRỰC TIẾP không được bắt ổ cắm chịu ứng suất quá mức. Phích cắm nguồn lưới phải phù hợp với tiêu chuẩn cho phích cắm nguồn lưới tương ứng.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và, nếu cần, bằng thử nghiệm dưới đây.

Thiết bị được cắm vào ổ cắm cố định như trong sử dụng bình thường có kết cấu như được thiết kế bởi nhà chế tạo, có thể xoay trên trục nằm ngang cắt đường tâm của các tiếp điểm ở khoảng cách 8 mm phía sau bề mặt tiếp xúc của ổ cắm. Mô men bổ sung được đặt vào ổ cắm để giữ cho bề mặt tiếp xúc thẳng đứng không được lớn hơn 0,25 N.m.

CHÚ THÍCH 1: Ở Úc, kiểm tra sự phù hợp theo AS/NZS 3112.

CHÚ THÍCH 2: Ở Anh:

- thử nghiệm mô men được thực hiện bằng cách sử dụng ổ cắm theo BS 1363, có tiếp điểm nối đất
- phích cắm của THIẾT BỊ CẮM TRỰC TIẾP được đánh giá theo BS 1363: Phần 1, 12.1, 12.3, 12.9, 12.11, 12.12, 12.16 và 12.17, ngoài ra thử nghiệm trong 12.17 được tiến hành ở nhiệt độ không nhỏ hơn 125°C.

#### **4.3.7. Phần tử gia nhiệt trong thiết bị có nối đất**

Phần tử gia nhiệt trong thiết bị được nối đất cho mục đích an toàn phải được bảo vệ sao cho, ở điều kiện sự cố nối đất, ngăn ngừa được nguy hiểm cháy do quá nhiệt. Trong thiết bị này, cơ cấu cảm biến nhiệt độ, nếu có, phải được đặt trong tất cả các dây pha cấp điện cho phần tử gia nhiệt.

Cơ cấu cảm biến nhiệt độ cũng phải ngắt cả dây trung tính trong mỗi trường hợp dưới đây:

- a) thiết bị được cấp nguồn từ hệ thống phân phối điện IT;
- b) thiết bị có phích cắm được cấp nguồn qua bộ nối có thể đảo chiều cắm hoặc phích cắm đảo chiều cắm;
- c) thiết bị được cấp nguồn từ ổ cắm với cực tính không xác định.

Trong trường hợp b) và c), được phép thỏa mãn yêu cầu này bằng cách nối bộ điều chỉnh nhiệt trong một dây và BỘ CẮT NHIỆT trong dây khác.

Không yêu cầu ngắt các dây dẫn một cách đồng thời.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

#### 4.3.8. Pin/acquy

CHÚ THÍCH 1: Các yêu cầu về ghi nhãn hoặc hướng dẫn được cho trong 1.7.15.

Thiết bị có pin/acquy phải được thiết kế để giảm rủi ro cháy, nổ và rò rỉ hóa chất trong điều kiện làm việc bình thường và sau sự cố đơn trong thiết bị (xem 1.4.14), kể cả sự cố trong mạch vòng bên trong bộ pin/acquy của thiết bị. Đối với pin/acquy mà NGƯỜI SỬ DỤNG có thể thay thế, thiết kế phải làm giảm khả năng lắp đặt ngược cực tính nếu việc này tạo ra nguy hiểm.

Mạch pin/acquy phải được thiết kế sao cho:

- đặc tính đầu ra của mạch nạp pin/acquy phải tương thích với pin/acquy có thể nạp lại; và
- đối với pin/acquy không thể nạp lại, phải ngăn ngừa việc phóng điện vượt quá mức khuyến cáo của nhà chế tạo pin/acquy, và ngăn ngừa việc nạp điện không chủ ý; và
- đối với pin/acquy có thể nạp lại, phải ngăn ngừa nạp điện và phóng điện vượt quá mức khuyến cáo của nhà chế tạo pin/acquy, và nạp điện ngược.

CHÚ THÍCH 2: Việc nạp điện ngược của một pin/acquy có thể nạp lại xảy ra khi cực tính của mạch nạp bị đảo ngược, làm cho pin/acquy phóng điện.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng cách đánh giá dữ liệu do nhà chế tạo thiết bị và nhà chế tạo pin/acquy cung cấp về mức nạp và phóng điện.

Khi không có sẵn các dữ liệu thích hợp, kiểm tra sự phù hợp bằng thử nghiệm. Tuy nhiên, những pin/acquy tự nó đã an toàn đối với các điều kiện cho trước thì không cần thử nghiệm trong các điều kiện này. Pin/acquy loại thường dùng, loại than-kẽm không thể nạp lại hoặc loại kiềm được coi là an toàn trong các điều kiện ngắn mạch và do đó không cần thử nghiệm phóng điện; các loại pin/acquy này cũng không cần thử nghiệm rò rỉ ở các điều kiện lưu kho.

Một pin/acquy không thể nạp lại, mới hoặc một pin/acquy có thể nạp lại đã nạp đầy được cung cấp cùng, hoặc được nhà chế tạo khuyến cáo để sử dụng, với thiết bị phải được sử dụng để thực hiện một trong các thử nghiệm dưới đây:

- để đánh giá sự nạp quá của pin/acquy có thể nạp lại, một pin/acquy được nạp trong 7 h ở lần lượt từng điều kiện sau:
  - với mạch nạp pin/acquy được điều chỉnh để có tốc độ nạp lớn nhất (nếu có việc điều chỉnh này); rồi đến
  - sự cố bất kỳ của một linh kiện có nhiều khả năng xảy ra trong mạch nạp dẫn đến sự nạp quá của pin/acquy; và
- để đánh giá việc nạp không chủ ý của pin/acquy loại không thể nạp lại, pin/acquy được nạp trong 7 h với sự cố bất kỳ của một thành phần mà có nhiều khả năng xảy ra trong mạch nạp dẫn đến nạp không chủ ý của pin/acquy; và
- để đánh giá việc nạp ngược của pin/acquy có thể nạp lại, pin/acquy được nạp trong 7 h với sự cố bất kỳ của một thành phần mà có nhiều khả năng xảy ra trong mạch nạp dẫn đến nạp ngược pin/acquy; và
- để đánh giá tốc độ phóng quá mức đối với một pin/acquy bất kỳ, pin/acquy phải chịu phóng điện nhanh bằng cách hở mạch hoặc ngắn mạch các thành phần bất kỳ giới hạn dòng điện hoặc giới hạn điện áp trong mạch mang tải của pin/acquy thử nghiệm.

CHÚ THÍCH 3: Một số thử nghiệm quy định có thể gây nguy hiểm cho người thực hiện; cần tiến hành mọi biện pháp thích hợp để bảo vệ người thực hiện chống nguy hiểm hóa học hoặc nguy hiểm gây nổ có thể.

Các thử nghiệm này không được gây ra:

- rò rỉ hóa chất do nứt, vỡ hoặc nổ vỏ pin/acquy, nếu việc rò rỉ này có ảnh hưởng bất lợi đến cách điện yêu cầu; hoặc

- nổ pin/acquy, nếu việc nổ này có thể làm NGƯỜI SỬ DỤNG bị thương; hoặc
- phát lửa hoặc bắn kim loại nóng chảy ra phía bên ngoài VỎ BỌC thiết bị.

Sau khi kết thúc thử nghiệm, thiết bị phải chịu các thử nghiệm độ bền điện của 5.3.8.2.

#### **4.3.9. Dầu và mỡ**

Khi hệ thống dây điện, các cuộn dây, cổ góp, vành trượt và cơ cấu tương tự lắp bên trong, và cách điện nói chung phải chịu tác dụng của dầu, mỡ hoặc các chất tương tự, thì cách điện phải có đủ thuộc tính để chống bị hư hỏng trong các điều kiện này.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét, và bằng cách đánh giá dữ liệu của vật liệu cách điện.

#### **4.3.10. Bụi, các dạng bột, chất lỏng hoặc chất khí**

Thiết bị tạo ra bụi (ví dụ bụi giấy) hoặc có sử dụng các dạng bột, chất lỏng hoặc chất khí phải có kết cấu sao cho không thể tồn tại tập trung các vật liệu này ở mức độ nguy hiểm và không tạo ra nguy hiểm theo nghĩa của tiêu chuẩn này do sự ngưng tụ, sự hóa hơi, sự rò rỉ, sự trào ra hoặc ăn mòn trong quá trình sử dụng bình thường, trong khi lưu kho, đổ đầy hoặc làm cạn. Cụ thể, CHIỀU DÀI ĐUỜNG RÒ và KHE HỖ KHÔNG KHÍ không được giảm xuống thấp hơn các yêu cầu trong 2.10.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét, phép đo và, khi việc trào chất lỏng có thể ảnh hưởng đến cách điện trong quá trình đổ đầy, thì bằng thử nghiệm dưới đây và, đối với chất lỏng có khả năng cháy, thì bằng các thử nghiệm trong 4.3.12.

Thiết bị phải sẵn sàng để sử dụng theo hướng dẫn lắp đặt, nhưng chưa được cấp điện.

Bình chứa chất lỏng của thiết bị được đổ đầy hoàn toàn chất lỏng quy định bởi nhà chế tạo và thêm một lượng, bằng 15% dung tích bình chứa được đổ từ từ trong 1 min. Đối với bình chứa chất lỏng có dung tích không lớn hơn 250 ml, và đối với bình chứa không có lỗ thoát nước và việc đổ vào bình không thể quan sát được từ bên ngoài, thì thêm lượng chất lỏng, bằng dung tích bình chứa, được đổ từ từ trong thời gian 1 min.

Ngay sau xử lý trên, thiết bị phải chịu thử nghiệm độ bền điện như quy định trong 5.2.2 trên cách điện bất kỳ mà trên đó có thể xảy ra sự tràn chất lỏng và việc xem xét phải thể hiện chất lỏng không tạo ra nguy hiểm theo nghĩa của tiêu chuẩn này.

Cho phép đặt thiết bị trong môi trường phòng thử nghiệm bình thường trong 24 h trước khi chịu thử nghiệm điện tiếp theo bất kỳ.

#### **4.3.11. Bình chứa chất lỏng hoặc chất khí**

Thiết bị, trong sử dụng bình thường, có chứa chất lỏng hoặc chất khí phải có đủ bảo vệ chống tích lại áp suất quá mức.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và, nếu cần, bằng thử nghiệm thích hợp.

#### **4.3.12. Chất lỏng dễ cháy**

Nếu sử dụng chất lỏng dễ cháy trong thiết bị, chất lỏng phải được giữ trong bình chứa đậy kín, ngoại trừ lượng cần thiết cho hoạt động của thiết bị. Lượng lớn nhất của chất lỏng dễ cháy được giữ trong thiết bị nhìn chung không được vượt quá 5 l. Tuy nhiên, nếu lượng chất lỏng dễ sử dụng trong 8 h là nhiều hơn 5 l thì lượng giữ trong thiết bị được phép tăng lên đến lượng yêu cầu để hoạt động trong 8 h.

Dầu hoặc các chất lỏng tương đương được sử dụng để bôi trơn hoặc dùng trong hệ thống thủy lực phải có điểm chớp cháy là 149 °C hoặc cao hơn, và bình chứa phải có kết cấu được gắn kín. Hệ thống phải có dự phòng cho giãn nở chất lỏng và phương tiện giảm áp suất. Yêu cầu này không áp dụng cho dầu bôi trơn được sử dụng cho các điểm có ma sát góp một lượng nhiên liệu không đáng kể dễ cháy.

Ngoại trừ các điều kiện nêu dưới đây, chất lỏng có thể đổ đầy lại, ví dụ như mực in, phải có điểm chớp cháy là 60 °C hoặc cao hơn, và không được đủ áp suất để gây phun.

Chất lỏng dễ cháy có thể nạp đầy lại có điểm chớp cháy thấp hơn 60 °C hoặc ở áp suất đủ để gây phun là được phép với điều kiện khi xem xét thấy rằng không có khả năng phun chất lỏng hoặc tích lại hỗn hợp hơi-không khí dễ cháy có thể gây ra nguy hiểm nổ hoặc cháy. Trong điều kiện làm việc bình thường, thiết bị sử dụng chất lỏng dễ cháy không được tạo ra hỗn hợp với nồng độ vượt quá một phần tư giới hạn nổ nếu hỗn hợp ở gần nguồn đánh lửa, hoặc vượt quá một nửa giới hạn nổ nếu hỗn hợp không ở gần nguồn đánh lửa. Việc xem xét cũng phải tính đến tính nguyên vẹn của hệ thống vận chuyển chất lỏng. Hệ thống vận chuyển chất lỏng phải có vỏ thích hợp hoặc có kết cấu sao cho tránh rủi ro cháy hoặc nổ, thậm chí ngay cả ở các điều kiện quy định trong 4.2.5.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và, nếu cần, bằng thử nghiệm sau:

Thiết bị được làm việc theo 4.5.1 cho đến khi nhiệt độ ổn định. Trong điều kiện này, thiết bị được làm việc theo cách thông thường, như trong hướng dẫn vận hành, và lấy các mẫu khí quyển trong vùng



lân cận của thành phần điện và xung quanh thiết bị để xác định nồng độ hơi dễ cháy đang có.

Các mẫu khí quyển được lấy trong các khoảng thời gian cách nhau 4 min; lấy bốn mẫu trong quá trình làm việc bình thường, sau đó lấy bảy mẫu sau khi thiết bị đã ngừng làm việc.

Nếu, sau khi thiết bị ngừng làm việc, mật độ hơi dễ cháy có chiều hướng tăng lên, các mẫu phải tiếp tục được lấy trong các khoảng thời gian cách nhau 4 min cho đến khi mật độ được giảm xuống.

Nếu hoạt động không bình thường của thiết bị có thể xảy ra do các quạt không hoạt động, thì điều kiện này được mô phỏng trong thử nghiệm sự phù hợp này.

#### 4.3.13. Bức xạ

##### 4.3.13.1. Quy định chung

Thiết bị phải được thiết kế sao cho giảm thiểu được các nguy hiểm về ảnh hưởng có hại của bức xạ đến con người, và hư hại vật liệu làm phương hại đến an toàn.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và được nêu cụ thể trong 4.3.13.2, 4.3.13.3, 4.3.13.4, 4.3.13.5 và 4.3.13.6 nếu thích hợp.

##### 4.3.13.2. Bức xạ gây iôn hóa

Đối với thiết bị bức xạ gây iôn hoá, kiểm tra sự phù hợp bằng thử nghiệm trong phụ lục H.

##### 4.3.13.3. Ảnh hưởng của bức xạ cực tím (UV) lên vật liệu

Các yêu cầu dưới đây chỉ áp dụng cho thiết bị có các bóng đèn bức xạ UV đáng kể, tức là có phát xạ phần lớn nằm trong phổ từ 180 nm đến 400 nm, như quy định bởi nhà chế tạo bóng đèn.

CHÚ THÍCH: Các bóng đèn sợi đốt và các bóng đèn huỳnh quang dùng cho mục đích chung có vỏ thủy tinh thông thường không được coi là bức xạ UV đáng kể.

Các phần phi kim loại (ví dụ, VỎ BỌC phi kim loại và các vật liệu bên trong kể cả cách điện của dây và cáp), chịu bức xạ UV phát ra từ bóng đèn trong thiết bị, phải có đủ khả năng chịu được sự xuống cấp đến mức không làm ảnh hưởng đến an toàn.

**Bảng 4A - Giới hạn tối thiểu duy trì thuộc tính sau khi chịu bức xạ UV**

Các bộ phận được thử nghiệm	Thuộc tính	Tiêu chuẩn dùng cho phương pháp thử nghiệm	Mức duy trì tối thiểu sau thử nghiệm
Các bộ phận đỡ cơ khí	Độ bền kéo <sup>1)</sup>	ISO 527	70%
	hoặc Độ bền uốn <sup>1)2)</sup>	ISO 178	70%
Các bộ phận bảo vệ chống va đập	Va đập Charpy <sup>3)</sup>	ISO 179	70%
	hoặc Va đập Izod <sup>3)</sup>	ISO 180	70%
	hoặc Va đập Tensile <sup>3)</sup>	ISO 8256	70%
Tất cả các bộ phận	Phân loại tính dễ cháy	Xem 1.2.12 và phụ lục A	Xem <sup>4)</sup>

<sup>1)</sup> Các thử nghiệm độ bền kéo và độ bền uốn được thực hiện trên các mẫu không dày hơn chiều dày thực tế.

<sup>2)</sup> Phía mẫu chịu bức xạ UV phải tiếp xúc với hai điểm chất tải khi sử dụng phương pháp ba điểm chất tải.

<sup>3)</sup> Các thử nghiệm được tiến hành trên các mẫu dày 3,0 mm đối với thử nghiệm va đập Izod và thử nghiệm va đập Tensile và trên các mẫu dày 4,0 mm đối với thử nghiệm va đập Charpy thì được coi là đại diện cho các độ dày khác, đến bằng 0,8 mm.

<sup>4)</sup> Phân loại tính dễ cháy có thể thay đổi chừng nào nó không giảm xuống thấp hơn các giá trị quy định trong điều 4.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét kết cấu và các dữ liệu có sẵn về đặc tính chịu UV của các bộ phận chịu bức xạ UV trong thiết bị. Nếu không có sẵn các dữ liệu này, tiến hành các thử nghiệm trong bảng 4A trên các bộ phận này.

Các mẫu được lấy từ các bộ phận hoặc làm bằng vật liệu tương tự được chuẩn bị theo tiêu chuẩn này đối với thử nghiệm cần tiến hành. Sau đó chúng được ổn định theo phụ lục Y. Sau quá trình ổn định, các mẫu không được có dấu hiệu hư hại đáng kể, như nứt hoặc vỡ. Sau đó chúng được giữ trong điều kiện phòng trong thời gian không ít hơn 16 h và không nhiều hơn 96 h, rồi tiến hành thử nghiệm theo tiêu chuẩn đối với thử nghiệm liên quan.

Để đánh giá phần trăm duy trì thuộc tính sau thử nghiệm, các mẫu không được ổn định theo phụ lục Y được thử nghiệm đồng thời với các mẫu được ổn định. Mức duy trì phải như quy định trong bảng 4A.

#### 4.3.13.4. Con người chịu bức xạ UV

Các yêu cầu dưới đây chỉ áp dụng cho thiết bị có các bóng đèn bức xạ UV đáng kể, có nghĩa là có phát xạ phần lớn nằm trong phổ từ 180 nm đến 400 nm như quy định bởi nhà chế tạo bóng đèn.

**CHÚ THÍCH 1:** Các bóng đèn sợi đốt và bóng đèn huỳnh quang dùng cho mục đích chung, có vỏ thủy tinh thông thường, không được coi là bức xạ UV đáng kể.

Thiết bị không được bức xạ UV quá mức. Bức xạ UV phải:

- được bọc thích hợp trong VỎ BỌC của bóng đèn UV hoặc trong VỎ BỌC của thiết bị; hoặc
- không được vượt quá giới hạn liên quan cho trong IEC 60825-9.


Trong quá trình hoạt động bình thường, giới hạn liên quan là giới hạn phơi nhiễm trong 8 h.

Cho phép giới hạn cao hơn trong thời gian giới hạn khi bảo dưỡng và làm sạch, nếu cần thiết phải bật bóng đèn UV trong các thao tác này. Các giới hạn liên quan là các giới hạn đối với khoảng thời gian cần thiết để thực hiện các thao tác này, chúng phải được nêu trong hướng dẫn cho NGƯỜI SỬ DỤNG và hướng dẫn bảo trì.

Tất cả các cửa và nắp để NGƯỜI SỬ DỤNG tiếp cận, nếu mở ra, thì NGƯỜI SỬ DỤNG tiếp cận bức xạ cao hơn giới hạn cho phép nêu trên thì phải được ghi nhãn bằng một trong các nội dung sau (xem thêm 1.7.14):

- "cảnh báo: Tắt bóng đèn UV trước khi mở ", hoặc tương đương; hoặc



- ký hiệu  hoặc tương đương.


Không đòi hỏi nhãn trên đối với cửa hoặc nắp có thiết bị đóng chốt khóa liên động (xem 2.8) sẽ ngắt điện của bóng đèn UV khi cửa hoặc nắp được mở ra, hoặc có bất kỳ cơ cấu cơ khí khác ngăn ngừa bức xạ UV.

Nếu ký hiệu bức xạ UV được sử dụng trên thiết bị, thì cả ký hiệu và cảnh báo tương tự như ghi nhãn trên đây phải xuất hiện cùng nhau trong hướng dẫn cho NGƯỜI SỬ DỤNG và hướng dẫn bảo trì.

Nếu có thể có phát xạ cao hơn giá trị được phép nêu trên trong vùng NGƯỜI BẢO TRÌ có thể tiếp cận, và thiết bị cần được cấp điện trong khi bảo trì, thì phải ghi nhãn với một trong các nội dung sau:

- "cảnh báo: sử dụng trang bị bảo vệ mắt và da trong quá trình bảo trì", hoặc tương đương; hoặc



- ký hiệu  hoặc tương đương.

Nhãn phải được đặt ở vị trí nhìn thấy ngay trong khi bảo trì (xem thêm 1.7.14).

Nếu ký hiệu bức xạ UV được sử dụng trên thiết bị, thì cả ký hiệu và cảnh báo tương tự như ghi nhãn trên đây phải xuất hiện cùng nhau trong hướng dẫn bảo trì.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét, và nếu cần bằng phép đo.

Đo bức xạ UV bằng cách sử dụng máy quang phổ quét hoặc máy dò đặc biệt có đáp tuyến phổ bằng hiệu ứng phổ tương đối cho dải UV.

Phơi nhiễm bức xạ UV và độ rọi hiệu dụng trong quá trình làm việc bình thường không được vượt quá giới hạn cho trong IEC 60825-9 trong 8 h phơi nhiễm.

Phơi nhiễm bức xạ UV và độ rọi hiệu dụng trong quá trình bảo dưỡng và làm sạch không được vượt quá các giới hạn trong IEC 60825-9 tương ứng với thời gian phơi nhiễm quy định cho các thao tác này trong hướng dẫn liên quan. Bức xạ lớn nhất cho phép là bức xạ trong thời gian phơi nhiễm là 30 min.

**CHÚ THÍCH 2:** Bức xạ được phép sẽ tăng lên khi thời gian phơi nhiễm giảm đi.

Tất cả các cửa và nắp để NGƯỜI SỬ DỤNG tiếp cận, và các bộ phận như thấu kính, bộ lọc và các bộ phận tương tự, nếu việc mở hoặc tháo chúng ra sẽ làm tăng bức xạ UV, thì phải mở hoặc tháo ra trong quá trình đo, trừ khi có thiết bị đóng chốt KHÓA LIÊN ĐỘNG AN TOÀN cắt điện tới bóng đèn UV, hoặc có cơ cấu cơ khí khác ngăn ngừa bức xạ UV.

**CHÚ THÍCH 3:** Hướng dẫn kỹ thuật đo, xem CIE 63.

#### 4.3.13.5. Tia laze (kể cả LED)

Trừ những điều được phép dưới đây, thiết bị phải được phân loại và ghi nhãn theo IEC 60825-1 và IEC 60825-2, nếu áp dụng.

Thiết bị là sản phẩm laze cấp 1, tức là không có tia laze hoặc điốt phát sáng (LED) có số cấp cao hơn, thì không đòi hỏi phải có nhãn cảnh báo hoặc quy định khác về laze (xem 1.1 của IEC 60825-1).

Dữ liệu về linh kiện laser hoặc LED phải khẳng định rằng các linh kiện này phù hợp với giới hạn phát xạ tiếp cận được cấp I khi đo theo IEC 60825-1, để áp dụng cho ngoại lệ nêu trên. Các dữ liệu có thể được lấy từ nhà chế tạo (xem 1.4.15) và có thể liên quan đến linh kiện rời hoặc đến linh kiện theo ứng dụng của nó trong thiết bị. Cơ cấu laser hoặc LED chỉ được tạo ra bức xạ trong dải bước sóng từ 180 nm đến 1 mm.

**CHÚ THÍCH 1:** Một số ví dụ về ứng dụng LED mà bình thường đáp ứng các yêu cầu:

- đèn chỉ thị;
- thiết bị hồng ngoại loại được sử dụng trong thiết bị giải trí trong nhà;
- thiết bị hồng ngoại dùng để truyền dữ liệu loại được sử dụng giữa máy tính và thiết bị ngoại vi;
- bộ ghép nối quang; và
- thiết bị công suất thấp tương tự khác.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét, bằng cách đánh giá dữ liệu do nhà chế tạo cung cấp và, nếu cần, bằng thử nghiệm theo IEC 60825-1.

#### 4.3.13.6. Các loại bức xạ khác

Đối với các loại bức xạ khác, kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

### 4.4. Bảo vệ khỏi các phần chuyển động nguy hiểm

#### 4.4.1. Quy định chung

Các bộ phận chuyển động nguy hiểm của thiết bị, tức là các bộ phận chuyển động có thể gây thương tích, phải được bố trí, bọc hoặc che chắn để có đủ khả năng bảo vệ chống rủi ro gây thương tích đến con người.

Thiết bị cắt nhiệt hoặc thiết bị bảo vệ quá dòng tự phục hồi, bộ hẹn giờ tự động khởi động, v.v..., không

được lắp nếu việc phục hồi không chủ ý có thể gây nguy hiểm.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và theo nội dung trong 4.4.2, 4.4.3 và 4.4.4.

#### 4.4.2. Bảo vệ trong khu vực người thao tác tiếp cận

Trong KHU VỰC NGƯỜI THAO TÁC tiếp cận, việc bảo vệ phải được đảm bảo bằng kết cấu thích hợp làm giảm khả năng chạm tới các bộ phận chuyển động nguy hiểm, hoặc bằng cách bố trí các phần chuyển động trong VỎ BỌC có KHÓA LIÊN ĐỘNG AN TOÀN bằng cơ hoặc điện để loại bỏ nguy hiểm khi tiếp cận với các bộ phận này.

Trong trường hợp không thể đáp ứng đầy đủ các yêu cầu về tiếp cận nêu trên nhưng vẫn cho phép thiết bị hoạt động như thiết kế, thì việc tiếp cận là được phép với điều kiện là:

- bộ phận chuyển động nguy hiểm có liên quan trực tiếp trong quá trình (ví dụ các bộ phận chuyển động của máy cắt giấy); và
- NGƯỜI THAO TÁC hiển nhiên thấy được nguy hiểm liên quan đến các bộ phận; và
- thực hiện các biện pháp bổ sung như sau:

- phải nêu trong hướng dẫn vận hành và có nhãn gắn cố định vào thiết bị, có nội dung sau hoặc nội dung thích hợp tương tự:

#### **Cảnh báo**

#### **Bộ phận chuyển động nguy hiểm**

#### **Để cách xa các ngón tay và các bộ phận khác của cơ thể**

- trong trường hợp các ngón tay, đồ trang sức, quần áo v.v... có thể bị cuốn vào các bộ phận chuyển động, thì phải có phương tiện cho phép NGƯỜI SỬ DỤNG dừng các bộ phận chuyển động.

Cảnh báo trên và, khi có liên quan, phương tiện được cung cấp để dừng bộ phận chuyển động phải được đặt ở vị trí nổi bật, nhìn thấy ngay được và có thể tiếp cận từ vị trí nơi rủi ro gây bị thương là lớn nhất.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và khi cần bằng thử nghiệm với que thử tiêu chuẩn, của hình 2A (xem 2.1.1.1), sau khi tháo các phần mà NGƯỜI THAO TÁC có thể tháo rời, và mở các cửa và các nắp đậy để người vận hành tiếp cận.

Trừ khi đã có các biện pháp bổ sung như quy định ở trên, phải không thể tiếp cận các bộ phận chuyển động nguy hiểm bằng que thử tiêu chuẩn, với lực đặt lên không đáng kể ở mọi vị trí có thể.

Các lỗ hờ ngăn không cho đưa que thử tiêu chuẩn hình 2A (xem 2.1.1.1) vào được thử nghiệm thêm bằng kiểu que thử thẳng không khớp được đặt với một lực 30 N. Nếu que thử tiêu chuẩn không khớp

đưa vào được, thì lặp lại thử nghiệm với que thử tiêu chuẩn của hình 2A (xem 2.1.1.1), tuy nhiên que thử được ấn vào khe hở với một lực cần thiết đến 30 N.

#### 4.4.3. Bảo vệ trong vị trí cấm tiếp cận

Đối với thiết bị được lắp đặt trong VỊ TRÍ CẤM TIẾP CẬN, áp dụng các yêu cầu và tiêu chí phù hợp trong 4.4.2 đối với KHU VỰC NGƯỜI THAO TÁC TIẾP CẬN.

#### 4.4.4. Bảo vệ trong khu vực người bảo trì tiếp cận

Trong KHU VỰC NGƯỜI BẢO TRÌ TIẾP CẬN, phải có bảo vệ sao cho việc tiếp xúc không chủ ý với các phần chuyển động nguy hiểm là ít có khả năng xảy ra trong quá trình thực hiện bảo trì liên quan đến các phần khác của thiết bị.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

#### 4.5. Yêu cầu về nhiệt

Điều 4.5 quy định các yêu cầu nhằm ngăn ngừa:

- các phần có thể chạm tới vượt quá các nhiệt độ nhất định; và
- các thành phần, bộ phận, cách điện và vật liệu nhựa tổng hợp vượt quá nhiệt độ có thể làm giảm đặc tính điện, cơ hoặc các đặc tính khác trong quá trình sử dụng bình thường trong suốt tuổi thọ kỳ vọng của thiết bị.

Cần xem xét một thực tế là, về lâu dài, đặc tính điện và cơ của một số vật liệu cách điện nhất định có thể bị ảnh hưởng bất lợi (ví dụ do việc bay hơi các hóa chất làm mềm ở nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ mềm hóa bình thường của vật liệu), xem 2.9.1.

##### 4.5.1. Nhiệt độ lớn nhất

Vật liệu được sử dụng trong các bộ phận hợp thành và trong các kết cấu của thiết bị phải được lựa chọn sao cho khi làm việc ở điều kiện TẢI BÌNH THƯỜNG, nhiệt độ không được vượt quá các giá trị an toàn theo nghĩa của tiêu chuẩn này.

Các bộ phận làm việc ở nhiệt độ cao phải được che có hiệu quả hoặc cách ly để tránh quá nhiệt cho các bộ phận và vật liệu bên cạnh chúng.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét các tờ ghi dữ liệu của vật liệu và bằng cách xác định và ghi lại nhiệt độ theo 1.4.12 và 1.4.13.

Có xem xét đến các yêu cầu của 1.4.5, thiết bị hoặc các bộ phận của thiết bị được làm việc ở TẢI BÌNH THƯỜNG như sau:

- cho đến khi các điều kiện ổn định được thiết lập, đối với hoạt động liên tục; và
- cho đến khi các điều kiện ổn định được thiết lập, sử dụng thời gian "ĐÓNG" và "CẮT" danh định, đối với hoạt động gián đoạn; và
- trong THỜI GIAN LÀM VIỆC DANH ĐỊNH, đối với hoạt động ngắn hạn.

Cho phép thử nghiệm các linh kiện và các bộ phận khác một cách độc lập miễn là tuân thủ các điều kiện thử nghiệm áp dụng cho thiết bị.

Thiết bị được thiết kế để lắp liền hoặc lắp trên rãnh, hoặc để kết hợp trong thiết bị lớn hơn, được thử nghiệm trong các điều kiện thực tế hoặc điều kiện được mô phỏng bất lợi nhất cho phép trong hướng dẫn lắp đặt.

Nhiệt độ của cách điện (không phải của cuộn dây, xem 1.4.13) mà sự hỏng hóc của các cách điện này có thể tạo ra nguy hiểm, được đo trên bề mặt lắp đặt tại điểm sát với nguồn phát nhiệt, xem điểm 1) của bảng 4B. Trong quá trình thử nghiệm:

- BỘ CẮT NHIỆT và cơ cấu bảo vệ quá dòng không được tác động;
- BỘ ĐIỀU NHIỆT được phép tác động miễn là chúng không gián đoạn hoạt động bình thường của thiết bị;
- bộ hạn chế nhiệt độ được phép tác động;
- hợp chất gắn, nếu có, không được chảy ra.

Nhiệt độ không được vượt quá các giá trị cho trong bảng 4B, phần 1 và 2.

#### Bảng 4B - Giới hạn nhiệt độ

##### Phần 1

Bộ phận	Nhiệt độ lớn nhất ( $T_{max}$ ), °C
Cách điện kể cả cách điện cuộn dây:	

- bảng Vật liệu cấp A	100 <sup>1), 2), 3)</sup>
- bảng Vật liệu cấp E	115 <sup>1), 2), 3)</sup>
- bảng Vật liệu cấp B	120 <sup>1), 2), 3)</sup>
- bảng Vật liệu cấp F	140 <sup>1), 2), 3)</sup>
- bảng Vật liệu cấp H	165 <sup>1), 2), 3)</sup>
Cách điện bằng cao su tổng hợp hoặc PVC của hệ thống dây bên trong và bên ngoài, kể cả dây nối nguồn: - không ghi nhãn nhiệt độ - có ghi nhãn nhiệt độ	75 Nhãn nhiệt độ
Các cách điện bằng nhựa nhiệt dẻo khác	4)
Các đầu nối, kể cả các đầu nối đất dùng cho các dây dẫn nối đất bên ngoài của THIẾT BỊ ĐẶT TÍNH TẠI, trừ khi có dây nối nguồn không tháo rời được	85
Các phần tiếp xúc với chất lỏng dễ cháy	Xem 4.3.12
Các linh kiện	Xem 1.5.1

### Giới hạn nhiệt độ

#### Phần 2

Các bộ phận trong khu vực NGƯỜI THAO TÁC tiếp cận	Nhiệt độ lớn nhất ( $T_{max}$ ), °C		
	Kim loại	Kính, sứ và vật liệu thủy tinh	Nhựa và cao su <sup>3)</sup>
Tay cầm, núm, tay nắm, v.v... được giữ hoặc chạm tới chỉ trong thời gian ngắn	60	70	85
Tay cầm, núm, tay nắm, v.v... được giữ liên tục trong sử dụng bình thường	55	65	75
Các bề mặt bên ngoài của thiết bị có thể chạm tới được <sup>5)</sup>	70	80	95
Các bộ phận bên trong thiết bị có thể chạm tới được <sup>6)</sup>	70	80	95


1) Nếu nhiệt độ của cuộn dây được xác định bằng nhiệt ngẫu, thì các giá trị này được giảm đi 10°C ngoại trừ trường hợp:  
- động cơ, hoặc  
- cuộn dây có nhiệt ngẫu gắn kèm.

2) Phân loại vật liệu cách điện (Cấp A, E, B, F và H) theo IEC 60085.

3) Đối với mỗi vật liệu, phải tính đến các dữ liệu về vật liệu đó để xác định nhiệt độ lớn nhất thích hợp.

4) Do rất đa dạng, không thể quy định nhiệt độ cho phép đối với các vật liệu nhựa nhiệt dẻo. Các vật liệu này phải qua được các thử nghiệm quy định trong 4.5.2.

5) Đối với các diện tích trên mặt ngoài của thiết bị và không có kích thước nào quá 50 mm, và ít có khả năng bị chạm tới trong sử dụng bình thường, thì cho phép nhiệt độ lên đến 100 °C.

6) Cho phép nhiệt độ vượt quá giới hạn miễn là đáp ứng các điều kiện sau:  
- ít có khả năng xảy ra tiếp xúc không chủ ý với phần này;  
- phần này có ghi nhãn chỉ rõ phần này nóng. Cho phép sử dụng ký hiệu  (60417-1-IEC-5041) để cung cấp thông tin này.

Đối với thiết bị được thiết kế để lắp đặt trong Vị trí cầm tiếp cận, áp dụng các giới hạn nhiệt độ trong bảng 4B, phần 1 và 2, ngoài ra đối với các phần bằng kim loại bên ngoài hiển nhiên được thiết kế làm bộ phận thu nhiệt hoặc có cảnh báo rõ ràng, thì cho phép nhiệt độ là 90 °C.

#### 4.5.2. Khả năng chịu nhiệt bất thường

Các phần nhựa nhiệt mà trên đó lắp trực tiếp các phần có điện áp nguy hiểm phải có khả năng chịu nhiệt bất thường.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách cho các phần này chịu thử nghiệm ép viên bi theo IEC 60695-10-2. Không cần tiến hành thử nghiệm nếu việc khảo sát các đặc tính vật lý của vật liệu cho thấy rằng vật liệu đáp ứng được các yêu cầu của thử nghiệm này.

Thử nghiệm được tiến hành trong tủ gia nhiệt có nhiệt độ  $(T - T_{amb} + T_{ma} + 15\text{ °C}) \pm 2\text{ °C}$  (xem 1.4.12.1 để thấy ý nghĩa  $T$ ,  $T_{ma}$  và  $T_{amb}$ ). Tuy nhiên, phần nhựa nhiệt dẻo các bộ phận trong MẠCH SƠ CẤP được thử nghiệm ở nhiệt độ nhỏ nhất là 125°C.

#### 4.6. Khe hở trên vỏ bọc

Đối với thiết bị được thiết kế để sử dụng theo nhiều hơn một hướng (xem 1.3.6), áp dụng các yêu cầu của 4.6.1 và 4.6.2 theo từng hướng thích hợp.

CHÚ THÍCH: Các yêu cầu bổ sung liên quan đến các khe hở trên VỎ BỌC cho trong 2.1.1.

##### 4.6.1 Khe hở trên đỉnh và trên các mặt bên

Các khe hở trên đỉnh và trên các cạnh của VỎ BỌC, trừ các VỎ BỌC của các THIẾT BỊ CƠ ĐỘNG (xem 4.6.4) phải được bố trí hoặc được kết cấu sao cho vật rắn ít có khả năng lọt qua và gây nguy hiểm do chạm vào các phần dẫn điện.

CHÚ THÍCH 1: Nguy hiểm bao gồm các nguy hiểm về năng lượng, và các nguy hiểm được tạo ra do bắc cầu qua cách điện hoặc do NGƯỜI THAO TÁC chạm vào các phần có điện áp nguy hiểm (ví dụ do trang sức bằng kim loại).

Khe hở, được đặt sau cửa, bảng điều khiển, nắp đậy, v.v... mà NGƯỜI THAO TÁC có thể mở hoặc tháo ra thì không đòi hỏi phải tuân thủ với điều kiện là các khe hở này tuân thủ khi cửa, bảng điều khiển và nắp đậy được đóng hoặc ở đúng vị trí.

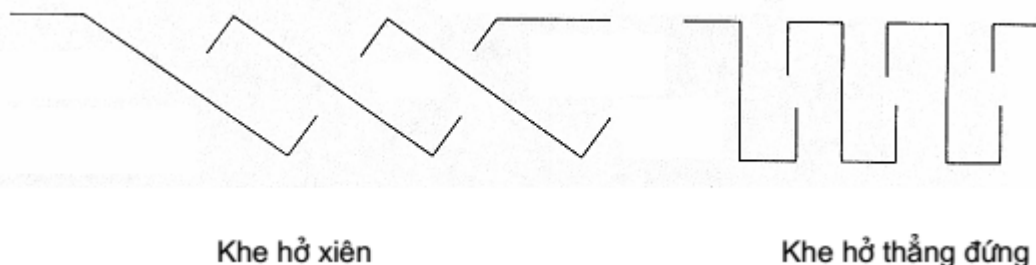
Trong trường hợp một phần của mặt bên của VỎ BỌC về cháy nằm trong khu vực được vẽ bởi góc 5° trong hình 4E, các hạn chế trong 4.6.2 về kích thước của các khe hở ở đáy của VỎ BỌC VỀ CHÁY cũng được áp dụng cho phần bên này.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng phép đo. Trừ phần mặt bên của VỎ BỌC VỀ CHÁY chịu các yêu cầu của 4.6.2 (xem đoạn trên), thì bất kỳ một trong các điểm sau đây được xem xét để đáp ứng các yêu cầu (không loại trừ các kết cấu khác):

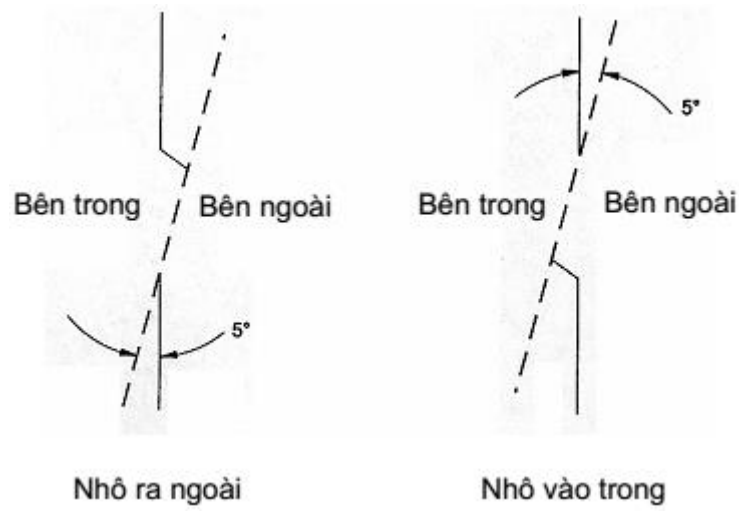
- khe hở không vượt quá 5 mm theo mọi kích thước;
- khe hở không vượt quá 1 mm theo chiều rộng, không quan tâm đến chiều dài;
- khe hở trên đỉnh có ngăn ngừa việc thâm nhập theo chiều thẳng đứng (xem ví dụ hình 4B);
- khe hở mặt bên có mái hắt có hình dạng để làm lệch ra phía ngoài các vật thể bên ngoài rơi thẳng đứng (xem ví dụ hình 4C);
- khe hở trên đỉnh hoặc ở mặt bên, như hình 4D, mà các khe hở này không đặt theo chiều thẳng đứng, hoặc nằm trong thể tích V được bao bởi hình chiếu đứng 5° lên kích thước của khe hở L, phía trên phần dẫn điện để hở:

- có điện áp nguy hiểm; hoặc
- có nguy hiểm năng lượng theo nghĩa của 2.1.1.5.

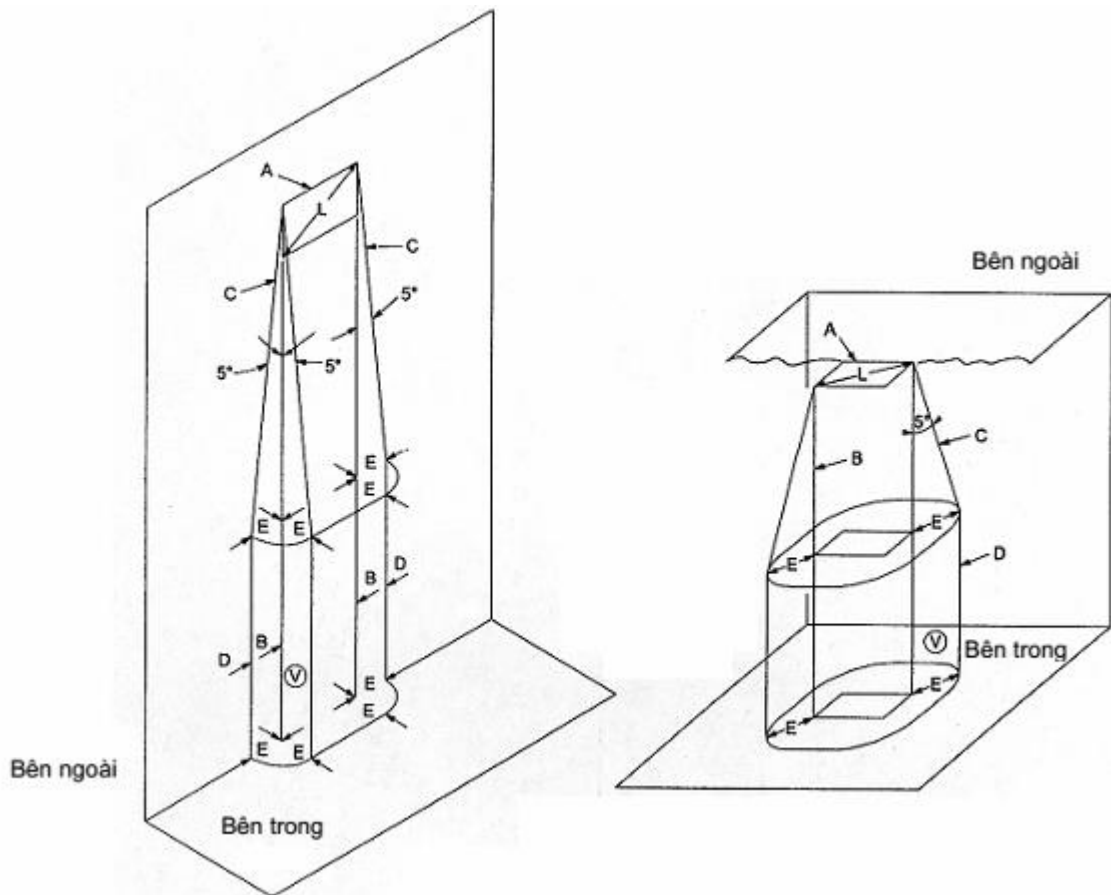
CHÚ THÍCH 2: Mục đích của các ví dụ trong hình 4B, 4C, 4D và 4E không phải là để sử dụng làm bản vẽ kỹ thuật mà chỉ để minh họa ý đồ của các yêu cầu này.



Hình 4B - Ví dụ về mặt cắt bố trí khe hở để ngăn ngừa sự thâm nhập theo chiều thẳng đứng



Hình 4C - Ví dụ về cách bố trí mái hắt



A Khe hở trên VỎ BỌC.

B Hình chiếu đứng của các mép ngoài của khe hở.

C Các đường nghiêng chiếu ở góc 5<sup>o</sup> tính từ các mép của khe hở tới các điểm nằm trên khoảng cách E tính từ B.

D Đường thẳng chiếu thẳng từ trên xuống trong cùng mặt phẳng với vách bên của VỎ BỌC

E Hình chiếu mép ngoài của khe hở (B) và đường nghiêng (C) (không cần lớn hơn L)

L Kích thước lớn nhất của khe hở VỎ BỌC

V Thê tích trong đó không được bố trí các phần để hở có điện áp nguy hiểm, hoặc có nguy hiểm về năng lượng (xem 4.6.1).

Hình 4D - Khe hở trên vỏ bọc

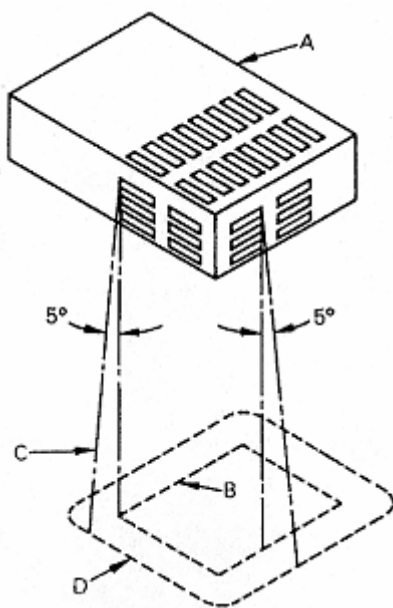
#### 4.6.2. Đáy của vỏ bọc về cháy

Đáy của VỎ BỌC VỀ CHÁY, hoặc các tấm chắn riêng rẽ, phải tạo ra sự bảo vệ khỏi tác động của tất cả các phần bên trong, kể cả các bộ phận hợp thành hoặc các cụm lắp ráp có bọc một phần, mà trong điều kiện sự cố, có khả năng toả ra các vật liệu có nhiều khả năng môi cháy bề mặt đỡ.

CHÚ THÍCH: Xem 4.7.2.2 đối với các phần không đòi hỏi VỎ BỌC VỀ CHÁY.

Đáy hoặc tấm chắn phải được bố trí, và diện tích không được nhỏ hơn, như được chỉ ra trên hình 4E và nằm ngang, gấp mép hoặc có hình dạng như thế nào đó để tạo ra bảo vệ tương đương.

Khe hở ở đáy phải được bảo vệ bằng màng ngăn, màn chắn hoặc phương tiện khác sao cho kim loại nóng chảy và vật liệu bị đốt cháy ít có khả năng rơi ra bên ngoài VỎ BỌC VỀ CHÁY.



A Phần của bộ phận hợp thành mà dưới đó đòi hỏi phải có VỎ BỌC VỀ CHÁY, ví dụ, bên dưới các khe hở này trong bộ phận hợp thành hoặc cụm lắp ráp mà qua đó các mảnh cháy có thể bắn ra. Nếu bộ phận hợp thành hoặc các cụm lắp ráp không có VỎ BỌC VỀ CHÁY riêng, thì vùng cần bảo vệ là toàn bộ diện tích chiếm chỗ của bộ phận hợp thành hoặc cụm lắp ráp đó.

B Đường bao ngoài của vùng A được chiếu thẳng đứng từ trên xuống lên mặt phẳng nằm ngang của vị trí thấp nhất của VỎ BỌC VỀ CHÁY.

C Đường nghiêng vẽ thành đường bao D trên cùng mặt phẳng với B. Di chuyển xung quanh chu vi của đường bao B, đường thẳng này chiếu ở góc 5° so với phương thẳng đứng ở mọi điểm xung quanh chu vi của các khe hở trong A và có hướng để vẽ thành diện tích lớn nhất.

D Đường bao nhỏ nhất của đáy VỎ BỌC VỀ CHÁY. Một phần mặt bên của VỎ BỌC VỀ CHÁY nằm trong vùng được vẽ bởi góc 5° cũng được xem là phần đáy của VỎ BỌC VỀ CHÁY.

**Hình 4E - Đáy điển hình của vỏ bọc về cháy dùng cho bộ phận hợp thành hoặc cụm lắp ráp được bọc một phần**

Các yêu cầu 4.6.2 không áp dụng cho:

- THIẾT BỊ CƠ ĐỘNG, được đề cập trong 4.6.4; hoặc
- thiết bị tĩnh tại chỉ được thiết kế để sử dụng trong Vị trí cắm tiếp cận và được lắp trên sàn bê tông hoặc bề mặt không cháy khác. Các thiết bị này phải được ghi nhãn như sau:

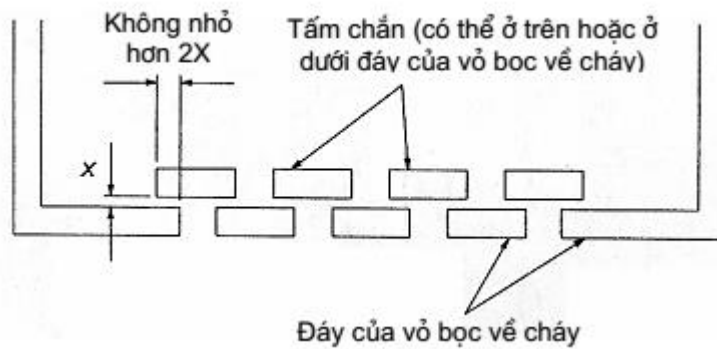
**Chỉ thích hợp để lắp đặt trên bề mặt bê tông hoặc trên bề mặt không cháy khác**

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và, nếu cần, bằng thử nghiệm trong A.3.

Các kết cấu dưới đây được coi là đáp ứng các yêu cầu mà không cần thử nghiệm:

- không có khe hở ở đáy của VỎ BỌC VỀ CHÁY;
- các khe hở ở đáy có kích thước bất kỳ nằm bên dưới tấm chắn, màn chắn hoặc các cơ cấu tương tự nằm bên trong, đã tuân thủ các yêu cầu đối với VỎ BỌC VỀ CHÁY (xem thêm 4.2.1);
- các khe hở của VỎ BỌC VỀ CHÁY, có kích thước không lớn hơn 40 mm<sup>2</sup>, nằm bên dưới các linh kiện và các bộ phận đã đáp ứng các yêu cầu đối với tính dễ cháy cấp V-1, hoặc tính dễ cháy cấp HF-1 hoặc dưới các bộ phận cấu thành nhỏ để qua thử nghiệm ngọn lửa hình kim của IEC 60695-2-2 sử dụng việc đặt ngọn lửa trong 30 s;
- kết cấu tấm chắn được mô tả trên hình 4F;
- các đáy kim loại của VỎ BỌC VỀ CHÁY phù hợp với các giới hạn kích thước trong các dòng của bảng 4C;
- các màn chắn ở đáy có kích thước danh nghĩa của mắt lưới không lớn hơn 2 mm giữa các đường tâm và có đường kính dây không nhỏ hơn 0,45 mm.





Hình 4F - Kết cấu tấm chắn

Bảng 4C - Kích thước và khoảng cách của khe hở trong đáy bằng kim loại của vỏ bọc về cháy

Áp dụng cho các lỗ tròn			Áp dụng cho các khe hở có hình dạng khác	
Chiều dày nhỏ nhất của đáy kim loại	Đường kính lớn nhất của lỗ	Khoảng cách nhỏ nhất của lỗ tính từ tâm đến tâm	Diện tích lớn nhất	Khoảng cách nhỏ nhất của khe hở tính từ biên đến biên
mm	Mm	mm	mm <sup>2</sup>	mm
0,66	1,1	1,7	1,1	0,56
0,66	1,2	2,3	1,2	1,1
0,76	1,1	1,7	1,1	0,55
0,76	1,2	2,3	1,2	1,1
0,81	1,9	3,1	2,9	1,1
0,89	1,9	3,1	2,9	1,2
0,91	1,6	2,7	2,1	1,1
0,91	2,0	3,1	3,1	1,2
1,0	1,6	2,7	2,1	1,1
1,0	2,0	3,0	3,2	1,0

#### 4.6.3. Cửa và nắp đậy bên trong vỏ bọc về cháy

Nếu phần của VỎ BỌC VỀ CHÁY bao gồm cửa hoặc nắp đậy dẫn đến khu vực NGƯỜI THAO TÁC chạm tới, thì nó phải phù hợp với một trong các yêu cầu dưới đây:

- cửa hoặc nắp đậy phải có khóa liên động để đáp ứng các yêu cầu trong 2.8;
- cửa hoặc nắp đậy, được thiết kế để NGƯỜI THAO TÁC mở thường xuyên, phải đáp ứng cả hai điều kiện sau:
  - NGƯỜI THAO TÁC không thể tháo được nó khỏi các phần khác của VỎ BỌC VỀ CHÁY; và
  - phải có phương tiện để giữ nó ở vị trí đóng trong quá trình hoạt động bình thường;
- cửa hoặc nắp đậy được thiết kế chỉ để NGƯỜI THAO TÁC thỉnh thoảng sử dụng, ví dụ như để lắp đặt các phụ kiện, thì được phép tháo ra miễn là hướng dẫn thiết bị có các chỉ dẫn để tháo ra và lắp lại đúng cách.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét.

#### 4.6.4. Khe hở trong thiết bị cơ động

Nguy cơ môi lửa do các vật thể kim loại nhỏ, ví dụ như kẹp giấy hoặc ghim giấy, di chuyển vòng quanh bên trong THIẾT BỊ CƠ ĐỘNG trong quá trình vận chuyển phải được giảm xuống bằng các biện pháp làm giảm thiểu khả năng các đồ vật này lọt vào thiết bị và bắc cầu cho các phần dẫn để hở mà giữa chúng công suất không được giới hạn theo 2.5.

Các biện pháp có thể chấp nhận bao gồm:

- có khe hở kích thước không vượt quá 1 mm theo chiều rộng và không quan tâm đến chiều dài; hoặc
- có màn chắn dạng lưới với kích thước danh nghĩa của mắt lưới không lớn hơn 2 mm giữa các

đường tâm và được làm bằng sợi chỉ hoặc sợi kim loại đường kính không nhỏ hơn 0,45 mm; hoặc  
- có tấm chắn bên trong.

Ngoài ra, trong trường hợp các phần của tấm chắn hoặc VỎ BỌC làm bằng chất dẻo được tráng kim loại nằm cách các phần của mạch điện trong phạm vi 13 mm mà công suất khả dụng lớn hơn 15 VA, thì áp dụng một trong các yêu cầu sau:

- việc thâm nhập từ bên ngoài của các vật thể bằng kim loại phải được hạn chế bằng các biện pháp có thể chấp nhận trên đây ngay cả khi công suất khả dụng thỏa mãn các giới hạn của 2.5; hoặc

- phải có tấm chắn giữa các bộ phận dẫn điện để hở và VỎ BỌC; hoặc

- phải tiến hành thử nghiệm sự cố để mô phỏng việc bắc cầu dọc theo tuyến trực tiếp giữa phần dẫn để hở và phần tráng kim loại gần nhất của tấm chắn hoặc VỎ BỌC nằm cách phần dẫn để hở trong phạm vi 13 mm.

**CHÚ THÍCH:** Ví dụ về tấm chắn hoặc VỎ BỌC bằng chất dẻo tráng kim loại là những tấm chắn hoặc VỎ BỌC làm bằng vật liệu compôdit dẫn điện hoặc được mạ điện, lắng đọng chân không, sơn hoặc lót lá kim loại.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng phép đo và, nếu cần, bằng thử nghiệm. Tất cả các cửa hoặc nắp đậy đều được đóng hoặc đặt đúng chỗ và các cơ cấu ngoại vi hoặc các cụm lắp ráp, ví dụ như ổ đĩa, pin/acquy, v.v... được lắp đặt như được thiết kế trong khi xem xét (xem thêm 1.3.6).

Nếu tiến hành thử nghiệm sự cố mô phỏng, không được xảy ra cháy tấm chắn hoặc VỎ BỌC được bọc kim loại.

#### **4.6.5. Hợp chất gắn cho mục đích kết cấu**

Nếu tấm chắn hoặc màn chắn phù hợp với 4.6.1, 4.6.2 hoặc 4.6.4 được gắn vào bên trong VỎ BỌC hoặc gắn vào các phần khác bên trong VỎ BỌC, thì hợp chất gắn phải có đủ đặc tính liên kết trong suốt thời gian tồn tại của thiết bị.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét kết cấu và dữ liệu sẵn có. Nếu dữ liệu này không có sẵn, kiểm tra sự phù hợp bằng các thử nghiệm sau.

Một mẫu của thiết bị hoặc một phần VỎ BỌC có gắn tấm chắn hoặc lưới được đánh giá bằng cách đặt mẫu, để tấm chắn hoặc lưới ở bên dưới.

Ổn định mẫu trong lò ở một trong các nhiệt độ dưới đây trong khoảng thời gian quy định:

100 °C ± 2 °C trong một tuần; hoặc

90 °C ± 2 °C trong ba tuần; hoặc

82 °C ± 2 °C trong tám tuần.

Khi kết thúc quá trình ổn định nhiệt:

Lấy mẫu ra khỏi lò và để chúng ở nhiệt độ thích hợp từ 20 °C đến 30 °C trong 1 h.

Đặt mẫu vào tủ làm lạnh ở nhiệt độ - 40 °C ± 2 °C trong 4 h.

Lấy mẫu ra và để mẫu đạt đến nhiệt độ thích hợp từ 20 °C đến 30 °C trong 8 h.

Đặt mẫu trong tủ có độ ẩm tương đối từ 91 % đến 95 % trong 72 h.

Lấy mẫu ra và để chúng vào nhiệt độ thích hợp từ 20 °C đến 30 °C trong 1 h.

Đặt mẫu vào lò ở nhiệt độ được sử dụng để ổn định nhiệt trong 4 h.

Lấy mẫu ra và để mẫu đạt đến nhiệt độ thích hợp bất kỳ từ 20 °C đến 30 °C trong 8 h.

Ngay sau đó mẫu chịu các thử nghiệm trong 4.2 nếu áp dụng. Tấm chắn hoặc màn chắn không được rơi ra hoặc bật ra một phần khi kết thúc các thử nghiệm này.

Với sự đồng ý của nhà chế tạo, cho phép tăng khoảng thời gian bất kỳ nêu trên.

#### **4.7. Khả năng chịu cháy**

Điều này quy định các yêu cầu thích hợp để giảm rủi ro phát lửa và cháy lan của ngọn lửa, cả ở bên trong và ra bên ngoài thiết bị, bằng cách sử dụng thích hợp các vật liệu và bộ phận hợp thành và bằng kết cấu phù hợp.

**CHÚ THÍCH 1:** Rủi ro phát lửa được giảm bằng cách hạn chế nhiệt độ lớn nhất của bộ phận hợp thành trong điều kiện làm việc bình thường và sau sự cố đơn (xem 1.4.14), hoặc bằng cách giới hạn công suất khả dụng trong mạch.

**CHÚ THÍCH 2:** Việc lan rộng ngọn lửa khi cháy được giảm bằng cách sử dụng vật liệu và cách điện cháy chậm, hoặc bằng cách ly đủ.

**CHÚ THÍCH 3:** Để xếp loại vật liệu liên quan đến tính dễ cháy, xem các **CHÚ THÍCH** trong 1.2.12.1.

Kim loại, vật liệu gốm và thủy tinh được coi là phù hợp mà không cần thử nghiệm.

#### **4.7.1. Giảm rủi ro phát lửa và cháy lan của ngọn lửa**

Đối với thiết bị hoặc một phần thiết bị, có hai phương pháp để bảo vệ chống phát lửa và chống cháy lan của ngọn lửa có thể ảnh hưởng đến vật liệu, hệ thống đi dây, các linh kiện dạng dây quấn và các linh kiện điện tử như mạch tích hợp, tranzito, thyristo, điốt, điện trở và tụ điện.

Phương pháp 1 - Lựa chọn và sử dụng các bộ phận hợp thành, hệ thống đi dây và các vật liệu để có thể giảm khả năng phát lửa và cháy lan ngọn lửa và, nếu cần, bằng cách sử dụng VỎ BỌC VỀ CHÁY. Các yêu cầu thích hợp được nêu chi tiết trong 4.7.2 và 4.7.3. Ngoài ra, áp dụng thêm các sự cố mô phỏng của 5.3.6, trừ yêu cầu trong 5.3.6 c), khi sử dụng phương pháp này.

CHÚ THÍCH 1: Phương pháp 1 được ưu tiên cho các thiết bị có số lượng lớn các linh kiện điện tử.

Phương pháp 2 - Sử dụng tất cả các thử nghiệm sự cố mô phỏng nêu trong 5.3.6. Khi Phương pháp 2 này được sử dụng riêng đối với thiết bị hoặc phần của thiết bị, không yêu cầu VỎ BỌC VỀ CHÁY. Cụ thể, áp dụng 5.3.6 c), trong đó thử nghiệm tất cả các bộ phận hợp thành liên quan ở cả trong MẠCH SƠ CẤP và MẠCH THỨ CẤP.

CHÚ THÍCH 2: Phương pháp 2 được ưu tiên cho các thiết bị có số lượng nhỏ các linh kiện điện tử.

#### **4.7.2. Các điều kiện đối với vỏ bọc về cháy**

Yêu cầu có VỎ BỌC VỀ CHÁY khi nhiệt độ của các bộ phận trong điều kiện sự cố có thể đủ để gây cháy.

##### **4.7.2.1. Các bộ phận yêu cầu có vỏ bọc về cháy**

Trừ khi sử dụng phương pháp 2 của 4.7.1, hoặc khi được phép trong 4.7.2.2, các phần dưới đây được coi là có rủi ro cháy và, do đó, có yêu cầu có VỎ BỌC VỀ CHÁY:

- linh kiện trong MẠCH SƠ CẤP;
- linh kiện trong MẠCH THỨ CẤP được cấp điện bằng các nguồn công suất vượt quá các giới hạn quy định trong 2.5;
- linh kiện trong MẠCH THỨ CẤP được cấp điện bởi các nguồn công suất giới hạn như quy định trong 2.5, nhưng không lắp trên vật liệu có cấp cháy V-1;
- linh kiện trong bộ nguồn hoặc cụm nguồn công suất có công suất đầu ra giới hạn như quy định trong 2.5, kể cả các cơ cấu bảo vệ quá dòng, trở kháng giới hạn, mạng điều chỉnh hoặc hệ thống dây, lên đến điểm đáp ứng tiêu chí đầu ra nguồn công suất giới hạn;
- linh kiện có phần phát hồ quang không được bọc kín, ví dụ như các tiếp điểm để hở của công tắc và role, và các cổ góp, trong mạch có điện áp nguy hiểm hoặc có MỨC NĂNG LƯỢNG NGUY HIỂM; và
- dây được cách điện.

##### **4.7.2.2. Các bộ phận không yêu cầu vỏ bọc về cháy**

Các bộ phận dưới đây không yêu cầu VỎ BỌC VỀ CHÁY:

- các động cơ;
- các máy biến áp;
- các linh kiện cơ điện phù hợp với 5.3.5;
- hệ thống dây và cáp có cách điện bằng PVC, TFE, PTFE, FEP, neopren hoặc polyamit;
- phích cắm và bộ nối tạo thành một phần của dây nguồn hoặc cáp liên kết;
- linh kiện, kể cả các bộ nối, đáp ứng các điều kiện của 4.7.3.2, che lấp khe hở của VỎ BỌC VỀ CHÁY;
- bộ nối trong MẠCH THỨ CẤP được cấp điện bởi nguồn công suất được hạn chế đến giá trị lớn nhất là 15 VA (xem 1.4.11) ở các điều kiện làm việc bình thường và sau sự cố đơn trong thiết bị (xem 1.4.14);
- bộ nối trong MẠCH THỨ CẤP được cấp điện bằng nguồn công suất giới hạn phù hợp với 2.5;
- các linh kiện khác trong MẠCH THỨ CẤP:
  - được cấp điện bằng nguồn công suất giới hạn phù hợp với 2.5 và được lắp trên các vật liệu có cấp cháy V-1;
  - được cấp điện bằng nguồn công suất bên trong hoặc bên ngoài được hạn chế đến giá trị lớn nhất là 15 VA (xem 1.4.11) ở các điều kiện làm việc bình thường và sau sự cố đơn trong thiết bị (xem 1.4.14) và được lắp trên vật liệu có cấp cháy HB75 nếu chiều dày có nghĩa mỏng nhất của thiết bị < 3 mm hoặc cấp cháy HB40 nếu chiều dày có nghĩa mỏng nhất của thiết bị  $\geq 3$  mm;

**CHÚ THÍCH:** Ở Canada và Mỹ, áp dụng các yêu cầu bổ sung để bảo vệ quá điện áp cho các mạch TNV.

- phù hợp với phương pháp 2 của 4.7.1;

- các thiết bị hoặc phần thiết bị có thiết bị đóng cắt tiếp xúc tạm thời mà NGƯỜI SỬ DỤNG phải kích hoạt liên tục, và khi thiết bị đóng cắt nhả ra sẽ làm cắt tất cả các nguồn khỏi thiết bị hoặc phần thiết bị.

Kiểm tra sự phù hợp với 4.7.2.1 và 4.7.2.2 bằng cách xem xét và bằng cách đánh giá dữ liệu do nhà chế tạo cung cấp. Trong trường hợp không có dữ liệu này, sự phù hợp được xác định bằng các thử nghiệm.

### **4.7.3. Vật liệu**

#### 4.7.3.1. Quy định chung

VỎ BỌC, linh kiện và các bộ phận khác phải có kết cấu, hoặc phải sử dụng vật liệu sao cho hạn chế được sự cháy lan.

Vật liệu có cấp cháy VTM-0, VTM-1 và VTM-2 được coi là tương đương một cách tương ứng với vật liệu có cấp cháy V-0, V-1 và V-2, theo đặc tính dễ cháy của chúng. Đặc tính điện và cơ của chúng không nhất thiết phải tương đương với nhau.

Khi đòi hỏi vật liệu có cấp cháy HB40, HB75 hoặc HBF, thì vật liệu đã qua thử nghiệm sợi dây nóng đỏ ở 550 °C theo IEC 60695-2-11 được chấp nhận để thay thế.

Trong trường hợp khó thực hiện việc bảo vệ linh kiện khỏi quá nhiệt ở các điều kiện sự cố, linh kiện phải được lắp trên các vật liệu có tính có cấp cháy V-1. Ngoài ra, các linh kiện này phải được cách ly khỏi vật liệu có cấp thấp hơn cấp V-1 (xem 1.2.12.1, chú thích 2) ít nhất là 13 mm qua không khí, hoặc bằng tấm chắn thể rắn bằng vật liệu có cấp cháy V-1.

**CHÚ THÍCH 1:** Xem thêm 4.7.3.5.

**CHÚ THÍCH 2:** ở Canada và Mỹ, các yêu cầu bổ sung cho 4.7.3.2 và 4.7.3.3 áp dụng cho các VỎ BỌC và các phần trang trí có bề mặt bên ngoài có diện tích lớn hơn 0,9 m<sup>2</sup> hoặc có một kích thước lớn hơn 1,8 m.

**CHÚ THÍCH 3:** Khi xem xét cách để hạn chế cháy lan, và thể nào là "các bộ phận nhỏ", cần tính đến ảnh hưởng xếp chồng của các bộ phận nhỏ khi chúng được đặt cạnh nhau, và cũng cần xét đến ảnh hưởng có thể của sự cháy lan từ bộ phận này sang bộ phận khác.

**CHÚ THÍCH 4:** Yêu cầu về tính dễ cháy của vật liệu trong 4.7.3 được tổng kết trong bảng 4D.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng cách đánh giá số liệu liên quan do nhà chế tạo cung cấp.

#### 4.7.3.2. Các vật liệu dùng cho VỎ BỌC VỀ CHÁY

Áp dụng các yêu cầu dưới đây nếu thích hợp.

Tiêu chí khối lượng 18 kg áp dụng cho các thiết bị hoàn chỉnh riêng rẽ, ngay cả khi chúng được sử dụng gần nhau (ví dụ thiết bị này đặt trên thiết bị kia). Tuy nhiên, nếu một phần VỎ BỌC VỀ CHÁY được lấy ra ở tình huống như vậy (trong ví dụ trên, nắp ở đáy của thiết bị bên trên), thì áp dụng khối lượng kết hợp. Khi xác định khối lượng tổng của thiết bị, thì không tính đến vật liệu cung cấp, vật liệu tiêu hao, vật liệu đa phương tiện và vật liệu ghi sử dụng cùng với thiết bị.

Đối với THIẾT BỊ CƠ ĐỘNG có khối lượng tổng không vượt quá 18 kg, vật liệu của VỎ BỌC VỀ CHÁY, tại chiều dày vách có nghĩa mỏng nhất được sử dụng, phải có cấp cháy V-1 hoặc phải qua thử nghiệm của A.2.

Đối với THIẾT BỊ CƠ ĐỘNG có khối lượng tổng vượt quá 18 kg và đối với tất cả các THIẾT BỊ ĐẶT TÍNH TẠI, vật liệu của VỎ BỌC VỀ CHÁY, tại chiều dày vách có giá trị có nghĩa mỏng nhất được sử dụng phải có cấp cháy 5V hoặc phải qua thử nghiệm của A.1.

Vật liệu cho các linh kiện che lấp khe hở của VỎ BỌC VỀ CHÁY, và được thiết kế để lắp bên trong khe hở này phải:

- là vật liệu có cấp cháy V-1; hoặc
- qua được các thử nghiệm của A.2; hoặc
- phù hợp với các yêu cầu về tính dễ cháy của tiêu chuẩn linh kiện IEC tương ứng.

**CHÚ THÍCH:** Ví dụ về các linh kiện này là giá đỡ cầu chảy, công tắc, đèn điều khiển, bộ nối và các ổ cắm điện vào vào thiết bị.

Vật liệu là nhựa dẻo của VỎ BỌC VỀ CHÁY phải được đặt cách các bộ phận phát hồ quang như cổ góp không bọc và các tiếp điểm không bọc của thiết bị đóng cắt một khoảng lớn hơn 13 mm qua không khí.

Vật liệu nhựa của VỎ BỌC VỀ CHÁY đặt khoảng cách nhỏ hơn 13 mm qua không khí tính từ các bộ phận không phát hồ quang, mà trong mọi điều kiện thao tác bình thường hoặc không bình thường, các bộ phận có thể đạt đến nhiệt độ đủ để làm cháy vật liệu, thì vật liệu phải có khả năng qua được thử nghiệm của IEC 60695-2-20. Thời gian trung bình để làm cháy các mẫu không nhỏ hơn 15 s. Nếu mẫu chảy ra mà không cháy, thì thời gian xảy ra chảy không được coi là thời gian mồi cháy.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét thiết bị và các tờ dữ liệu vật liệu và, nếu cần, bằng thử nghiệm hoặc các thử nghiệm thích hợp trong Phụ lục A hoặc trong IEC 60695-2-20.

#### 4.7.3.3. Vật liệu cho các linh kiện và các bộ phận khác bên ngoài VỎ BỌC VỀ CHÁY

Trừ trường hợp được ghi trong chú thích dưới đây, các vật liệu dùng cho linh kiện và các bộ phận khác (kể cả VỎ BỌC VỀ CƠ, VỎ BỌC VỀ ĐIỆN và các BỘ PHẬN TRANG TRÍ), được đặt bên ngoài VỎ BỌC VỀ CHÁY, phải có cấp cháy HB 75 nếu chiều dày có nghĩa mỏng nhất của thiết bị < 3 mm hoặc có cấp cháy HB40 nếu chiều dày có nghĩa mỏng nhất của thiết bị  $\geq$  3 mm hoặc cấp HBF.

**CHÚ THÍCH:** Khi VỎ BỌC VỀ ĐIỆN và VỎ BỌC VỀ CƠ cũng dùng làm VỎ BỌC VỀ CHÁY, áp dụng các yêu cầu VỎ BỌC VỀ CHÁY.

Các yêu cầu đối với vật liệu trong các cụm bộ lọc không khí được nêu trong 4.7.3.5 và các yêu cầu đối với các vật liệu trong các linh kiện điện áp cao được nêu trong 4.7.3.6.

Các bộ nối phải phù hợp với một trong các yêu cầu dưới đây:

- được làm bằng vật liệu có cấp cháy V-2; hoặc
- đã qua các thử nghiệm của A.2; hoặc
- phù hợp với các yêu cầu về tính dễ cháy của tiêu chuẩn linh kiện IEC tương ứng; hoặc
- được lắp trên vật liệu có cấp cháy V-1 và phải có kích cỡ nhỏ; hoặc
- được đặt trong MẠCH THỨ CẤP cấp điện từ nguồn công suất được hạn chế đến giá trị lớn nhất là 15 VA (xem 1.4.11) trong điều kiện làm việc bình thường và sau sự cố đơn trong thiết bị (xem 1.4.14).

Các yêu cầu đối với các vật liệu dùng cho các linh kiện và các bộ phận khác có cấp cháy HB40, HB75 hoặc cấp HBF không áp dụng cho bất cứ trường hợp nào dưới đây:

- linh kiện điện không gây nguy cơ cháy trong điều kiện làm việc không bình thường khi được thử nghiệm theo 5.3.6;
- các vật liệu và linh kiện nằm trong VỎ BỌC có thể tích bằng hoặc nhỏ hơn 0,06 m<sup>3</sup>, hoàn toàn bằng kim loại và không có khe hở thông gió, hoặc nằm trong khối gắn kín chứa khí trơ;
- vỏ đồng hồ đo (nếu được xác định là thích hợp để lắp các bộ phận có điện áp nguy hiểm), mặt đồng hồ đo và mặt đèn chỉ thị hoặc chân kính của chúng;
- linh kiện đáp ứng các yêu cầu về tính dễ cháy của tiêu chuẩn linh kiện IEC liên quan có chứa các yêu cầu này;
- linh kiện điện tử, ví dụ như vỏ mạch tích hợp, vỏ của bộ ghép quang điện, tụ điện và các bộ phận nhỏ khác mà:
  - được lắp trên vật liệu có cấp cháy V-1; hoặc
  - được cấp điện từ nguồn công suất không lớn hơn 15 VA (xem 1.4.11) ở điều kiện làm việc bình thường hoặc sau sự cố đơn trong thiết bị (xem 1.4.14) và được lắp trên vật liệu có cấp cháy HB75 nếu chiều dày có nghĩa mỏng nhất của vật liệu này < 3 mm hoặc có cấp cháy HB40 nếu chiều dày có nghĩa mỏng nhất của vật liệu này  $\geq$  3 mm;
- hệ thống dây, cáp và bộ nối được cách điện bằng PVC, TFE, PTFE, FEP, neopren hoặc polyamit;
- kẹp rời (không kể quần xoắn hoặc các dạng liên tục khác), băng buộc, dây buộc, dây buộc cáp được sử dụng với các đệm đi dây;
- bánh răng, cam, dây đai, ổ đỡ và các phần nhỏ khác có lượng nhiên liệu không đáng kể để gây cháy, kể cả các phần trang trí, nhãn, đế lắp ráp, nắp khóa, núm và các chi tiết tương tự;
- Vật liệu cung cấp, vật liệu tiêu hao, vật liệu đa phương tiện và vật liệu ghi;
- các phần đòi hỏi có đặc tính riêng để thực hiện chức năng theo thiết kế, ví dụ như trục lăn bằng cao su để nhặt và phân phát giấy, và ống mực.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét thiết bị và các tờ dữ liệu của vật liệu và, nếu cần, bằng thử nghiệm hoặc các thử nghiệm thích hợp trong phụ lục A.

#### 4.7.3.4. Vật liệu cho các linh kiện và các bộ phận khác bên trong VỎ BỌC VỀ CHÁY

Yêu cầu đối với vật liệu thuộc cụm bộ lọc không khí cho trong 4.7.3.5 và các yêu cầu đối với vật liệu trong các linh kiện điện áp cao cho trong 4.7.3.6.

Bên trong VỎ BỌC VỀ CHÁY, vật liệu cho các linh kiện và các bộ phận khác, (kể cả VỎ BỌC về cơ và điện được đặt trong VỎ BỌC VỀ CHÁY), phải đáp ứng một trong các yêu cầu sau:

- có cấp cháy V-2, hoặc cấp HF-2; hoặc
- phải qua được các thử nghiệm tính dễ cháy mô tả trong điều A.2; hoặc
- thỏa mãn các yêu cầu về tính dễ cháy của các tiêu chuẩn IEC về linh kiện tương ứng có chứa các yêu cầu này.

Yêu cầu trên không áp dụng cho bất kỳ trường hợp nào dưới đây:

- linh kiện điện không gây nguy hiểm cháy trong điều kiện làm việc bất thường khi thử nghiệm theo 5.3.6;
- vật liệu và linh kiện trong VỎ BỌC có thể tích 0,06 m<sup>3</sup> hoặc nhỏ hơn, hoàn toàn là kim loại và không có lỗ thông gió, hoặc nằm trong khối gắn kín chứa khí trơ;
- một hoặc nhiều lớp của vật liệu cách điện mỏng, ví dụ như băng dính, được sử dụng trực tiếp trên bề mặt bất kỳ trong VỎ BỌC VỀ CHÁY, kể cả bề mặt của các phần mang dòng, miễn là sự kết hợp giữa vật liệu cách điện mỏng và bề mặt có vật liệu mỏng này đáp ứng các yêu cầu của tính dễ cháy cấp V-2, hoặc cấp HF-2;

CHÚ THÍCH: Khi vật liệu cách điện mỏng đề cập trong phần loại trừ ở trên nằm trên bề mặt bên trong bản thân VỎ BỌC VỀ CHÁY, thì các yêu cầu trong 4.6.2 vẫn phải áp dụng cho VỎ BỌC VỀ CHÁY.

- vỏ đồng hồ đo (nếu được xác định là thích hợp để lắp đặt các bộ phận có điện áp nguy hiểm), mặt đồng hồ và các đèn chỉ thị hoặc các chân kính của đồng hồ đo;
- linh kiện điện tử, ví dụ như vỏ mạch tích hợp, vỏ bộ ghép quang học, tụ điện và các bộ phận nhỏ khác được lắp trên vật liệu có cấp cháy V-1;
- hệ thống dây, cáp và bộ nối được cách điện bằng PVC, TFE, PTFE, FEP, neopren hoặc polymit;
- kẹp rời (không kể quần xoắn hoặc các dạng liên tục khác), băng buộc, dây bện, dây buộc cáp được sử dụng với các đệm đi dây;
- các bộ phận dưới đây, miễn là chúng cách ly ít nhất 13 mm qua không khí hoặc bằng tấm chắn cứng bằng vật liệu có cấp cháy V-1, với các bộ phận mang điện (không phải dây và cáp cách điện) mà trong các điều kiện sự cố có khả năng sinh nhiệt độ có thể gây cháy:
  - bánh răng, cam, dây đai, ổ đỡ và các phần nhỏ khác có lượng nhiên liệu không đáng kể để gây cháy, kể cả nhãn, để lắp ráp, nắp khóa. núm và các chi tiết tương tự;
  - vật liệu cung cấp, vật liệu tiêu hao, vật liệu đa môi trường và vật liệu ghi;
  - các phần đòi hỏi có đặc tính riêng để thực hiện chức năng theo thiết kế, ví dụ như trục lăn bằng cao su để nhặt và phân phát giấy, và ống mực;
  - hệ thống ống không khí hoặc hệ thống chất lỏng, bình chứa chất dạng bột hoặc chất lỏng và các phần bằng nhựa bọt, miễn là chúng là vật liệu có cấp cháy HB 75 nếu chiều dày có nghĩa mỏng nhất của vật liệu < 3 mm hoặc có cấp cháy HB40 nếu chiều dày có nghĩa mỏng nhất của vật liệu ≥ 3 mm hoặc cấp HBF.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét thiết bị và các tờ dữ liệu về vật liệu và, nếu cần, bằng thử nghiệm hoặc các thử nghiệm thích hợp trong phụ lục A.

#### 4.7.3.5. Vật liệu dùng cho cụm bộ lọc không khí

Cụm bộ lọc không khí phải được làm bằng vật liệu có cấp cháy V-2, hoặc cấp HF-2.

Yêu cầu này không được áp dụng cho các kết cấu sau:

- cụm bộ lọc không khí trong hệ thống lưu thông không khí, dù có kín khí hay không, không được thiết kế để thông ra bên ngoài VỎ BỌC VỀ CHÁY;
- cụm bộ lọc đặt bên trong hoặc bên ngoài VỎ BỌC VỀ CHÁY, miễn là vật liệu của bộ lọc được cách ly với các phần có thể gây cháy bằng màn chắn kim loại. Màn chắn này có thể được đục lỗ và phải thỏa mãn các yêu cầu của 4.6.2 cho các đáy của VỎ BỌC VỀ CHÁY.
- khung bộ lọc làm bằng vật liệu có cấp cháy HB75 nếu chiều dày có nghĩa mỏng nhất của vật liệu < 3 mm, hoặc cấp HB40 nếu chiều dày có nghĩa mỏng nhất của vật liệu ≥ 3 mm, hoặc cấp HBF, miễn là chúng được cách ly với các bộ phận mang điện (không phải dây và cáp cách điện) trong các điều kiện sự cố có khả năng sinh nhiệt độ gây cháy ít nhất 13 mm qua không khí hoặc bằng tấm chắn cứng bằng vật liệu có cấp cháy V-1,;
- cụm bộ lọc không khí đặt bên ngoài VỎ BỌC VỀ CHÁY, được làm bằng vật liệu có cấp cháy HB75 nếu chiều dày có nghĩa mỏng nhất của vật liệu < 3 mm, hoặc cấp HB40 nếu chiều dày có nghĩa mỏng nhất của vật liệu ≥ 3 mm, hoặc cấp HBF.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét thiết bị và các tờ dữ liệu về vật liệu và, nếu cần, bằng thử nghiệm hoặc các thử nghiệm thích hợp trong phụ lục A.

#### 4.7.3.6. Vật liệu được sử dụng trong linh kiện điện áp cao

Linh kiện điện áp cao làm việc ở điện áp đỉnh-đỉnh vượt quá 4 kV phải bằng vật liệu có cấp cháy V-2 hoặc tính dễ cháy cấp HF-2, hoặc phù hợp với 14.4 của IEC 60065 hoặc đã qua thử nghiệm ngọn lửa hình kim theo IEC 60695-2-2.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét thiết bị và các tờ dữ liệu về vật liệu và, nếu cần, bằng thử nghiệm được mô tả trong 14.4 của IEC 60065 hoặc bằng thử nghiệm ngọn lửa hình kim theo IEC 60695-2-2.

Ngoài ra, áp dụng các nội dung dưới đây, liên quan đến các điều của IEC 60695-2-2:

##### Điều 5 - Mức khắc nghiệt

Ngọn lửa thử nghiệm được đặt trong 10 s. Nếu ngọn lửa tự duy trì không quá 30 s, thì ngọn lửa thử nghiệm được đặt lại trong 1 min tại cùng một điểm hoặc tại điểm bất kỳ khác. Nếu ngọn lửa tự duy trì vẫn không quá 30 s, thì ngọn lửa thử nghiệm được đặt lại trong 2 min tại cùng một điểm hoặc tại điểm bất kỳ khác.

##### Điều 6 - Ổn định trước

Ngoại trừ các máy biến áp cao áp và các bộ nhân điện cao áp, các mẫu được giữ trong lò ở nhiệt độ  $100\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$  trong 2 h.

Đối với các máy biến áp cao áp, ban đầu đặt nguồn có công suất 10 W (một chiều hoặc xoay chiều tần số nguồn lưới) vào cuộn dây cao áp. Nguồn này được duy trì trong 2 min, sau đó tăng công suất lên 40 W theo các nấc 10 W một liên tiếp cách nhau 2 min.

Việc xử lý này kéo dài 8 min hoặc được kết thúc ngay khi đứt cuộn dây hoặc thấy lớp bảo vệ tách ra đáng kể.

**CHÚ THÍCH 1:** Một số máy biến áp nhất định được thiết kế để không thể tiến hành việc ổn định trước này. Trong trường hợp này, áp dụng ổn định trước trong lò.

Đối với các bộ nhân điện cao áp, đặt điện áp lấy từ máy biến áp cao áp thích hợp, lên từng mẫu, mạch đầu ra của bộ nhân điện được nối tắt.

Điện áp đầu vào được điều chỉnh sao cho dòng điện ngắn mạch ban đầu là  $25\text{ mA} \pm 5\text{ mA}$ . Dòng điện này được duy trì trong 30 min hoặc được kết thúc ngay khi đứt mạch hoặc thấy rõ nắp bảo vệ bị tách ra.

**CHÚ THÍCH 2:** Trong trường hợp do thiết kế của bộ nhân điện cao áp không thể đạt được dòng điện ngắn mạch là 25 mA, thì sử dụng dòng điện ổn định trước, đại diện cho dòng điện lớn nhất có thể đạt được, được xác định bằng thiết kế của bộ nhân điện hoặc bằng các điều kiện sử dụng của nó trong thiết bị cụ thể.

##### Điều 10 - Đánh giá các kết quả thử nghiệm

Sau lần đầu đặt ngọn lửa thử nghiệm, mẫu thử nghiệm không được cháy hoàn toàn.

Sau lần đặt ngọn lửa thử nghiệm bất kỳ, ngọn lửa tự duy trì phải tắt trong vòng 30 s. Không được làm cháy giấy bản và tấm gỗ không bị cháy sém.

**Bảng 4D - Tóm tắt các yêu cầu về tính dễ cháy của vật liệu**

Bộ phận		Yêu cầu
Các VỎ BỌC VỀ CHÁY 4.7.3.2	THIẾT BỊ CƠ ĐỘNG > 18 kg và THIẾT BỊ ĐẶT TÍNH TẠI	- 5 VB - Thử nghiệm A.1 - Thử nghiệm sợi dây nóng đỏ của IEC 60695-2-20 (nếu <13 mm qua không khí tính từ các bộ phận có nhiệt độ cao có thể gây cháy)
	THIẾT BỊ CƠ ĐỘNG ≤ 18 kg	- V-1 - Thử nghiệm A.2 - Thử nghiệm sợi dây nóng đỏ của IEC 60695-2-20 (nếu <13 mm qua không khí tính từ các bộ phận có nhiệt độ cao có thể gây cháy)
	Các phần che lấp khe hở	- V-1 - Thử nghiệm A.2

	- Tiêu chuẩn linh kiện
Các linh kiện và các bộ phận, kể cả VỎ BỌC VỀ CƠ và về điện nằm bên ngoài VỎ BỌC VỀ CHÁY 4.7.3.1 và 4.7.3.3	- HB40 đối với các chiều dày $\geq 13$ mm - HB75 đối với các chiều dày $< 13$ mm - HBF - Thử nghiệm sợi dây nóng đỏ 550 °C của IEC 60695-2-11 Đối với các bộ nối và ngoại lệ: xem 4.7.3.3
Các linh kiện và các bộ phận, kể cả VỎ BỌC về cơ và về điện nằm bên trong VỎ BỌC VỀ CHÁY 4.7.3.4	- V-2 - HF-2 - Thử nghiệm A.2 - Tiêu chuẩn linh kiện Đối với các ngoại lệ: xem 4.7.3.4
Cụm bộ lọc không khí 4.7.3.5	- V-2 - HF-2 - Thử nghiệm A.2 Đối với các ngoại lệ: xem 4.7.3.5
Các linh kiện điện áp cao ( $> 4$ kV) 4.7.3.6	- V-2 - HF-2 - Thử nghiệm của IEC 60065, 14.4 - Thử nghiệm ngọn lửa hình kim của IEC 60695-2-2.

## 5. Yêu cầu về điện và mô phỏng các điều kiện bất thường

### 5.1. Dòng điện chạm và dòng điện trong dây dẫn bảo vệ

Trong điều này các phép đo dòng điện chạy trong mạng mô phỏng trở kháng của thân người được đề cập đến như các phép đo DÒNG ĐIỆN CHẠM.

Trừ trường hợp áp dụng 5.1.8.2, không áp dụng yêu cầu này cho thiết bị được thiết kế để chỉ được cấp nguồn bằng NGUỒN LƯỚI MỘT CHIỀU.

#### 5.1.1. Quy định chung

Thiết bị phải được thiết kế và kết cấu sao cho cả DÒNG ĐIỆN CHẠM và DÒNG ĐIỆN TRONG DÂY DẪN BẢO VỆ ít có khả năng tạo ra các nguy hiểm điện giật.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách thử nghiệm theo 5.1.2 đến 5.1.7 và nếu liên quan theo 5.1.8 (xem thêm 1.4.4).

Tuy nhiên, nếu việc nghiên cứu sơ đồ mạch của THIẾT BỊ NỐI CỐ ĐỊNH hoặc THIẾT BỊ CÓ PHÍCH CẤM KIỂU B, có DÂY NỐI ĐẤT BẢO VỆ, cho thấy rõ rằng DÒNG ĐIỆN CHẠM sẽ vượt quá 3,5 mA hiệu dụng nhưng DÒNG ĐIỆN TRONG DÂY DẪN BẢO VỆ không vượt quá 5% dòng điện đầu vào, thì không thực hiện các thử nghiệm trong 5.1.5, 5.1.6 và 5.1.7.

#### 5.1.2. Thiết bị cản thử nghiệm (EUT)

Hệ thống các thiết bị nối liên kết có các đầu nối riêng rẽ đến NGUỒN LƯỚI XOAY CHIỀU phải thử nghiệm riêng cho từng thiết bị. Hệ thống các thiết bị nối liên kết có một mối nối chung đến NGUỒN LƯỚI XOAY CHIỀU phải được coi như một thiết bị. Xem thêm 1.4.10 về các đặc điểm tùy chọn.

CHÚ THÍCH: Hệ thống các thiết bị nối liên kết được quy định chi tiết hơn trong tiêu chuẩn IEC 60990, phụ lục A.

Thiết bị được thiết kế để đấu nối với nhiều nguồn cung cấp, nhưng chỉ một nguồn được sử dụng trong một thời điểm (ví dụ các nguồn khác để dự phòng) thì phải được thử nghiệm chỉ với một nguồn được nối vào.

Thiết bị yêu cầu năng lượng đồng thời từ hai hay nhiều nguồn phải được thử nghiệm với tất cả các nguồn được nối vào.

#### 5.1.3. Mạch thử nghiệm

Thiết bị được thử nghiệm sử dụng mạch thử nghiệm trong hình 5A (đối với thiết bị một pha chỉ cần nối với hệ thống phân phối điện hình sao TN hoặc TT) hoặc hình 5B (đối với thiết bị ba pha chỉ nối với hệ



thống phân phối điện hình sao TN hoặc TT) hoặc nếu thích hợp, sử dụng mạch thử nghiệm khác từ IEC 60990, hình 7, 9, 10, 12, 13 hoặc 14.

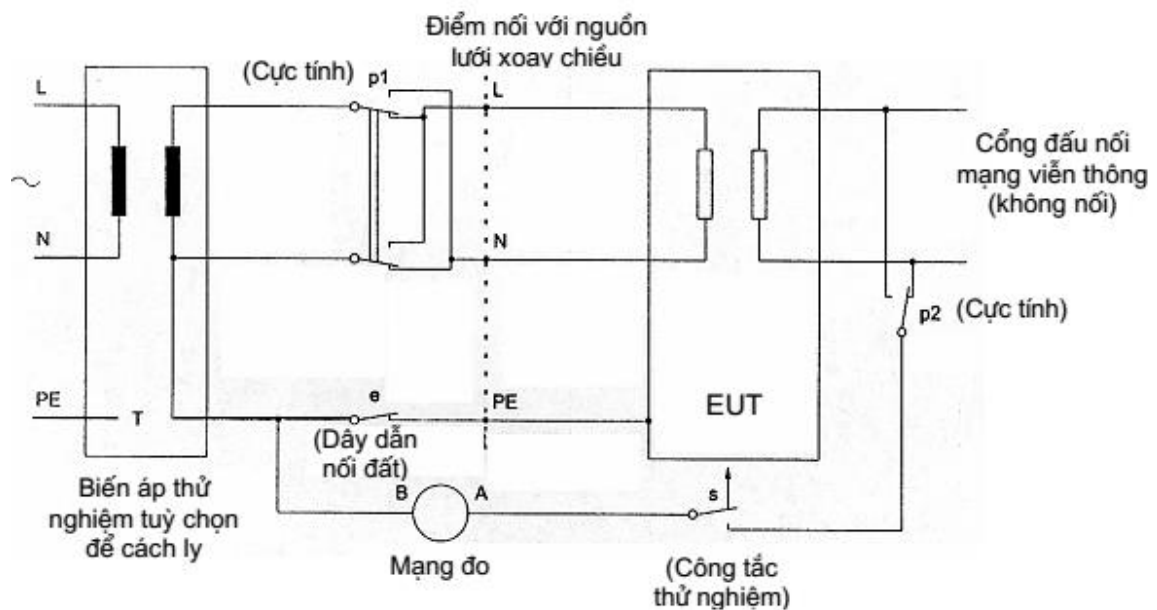
Việc sử dụng một biến áp cách ly để thử nghiệm là tùy chọn. Để an toàn nhất, máy biến áp cách ly để thử nghiệm (T trong hình 5A và 5B) được sử dụng và đầu nối đất bảo vệ chính của EUT được nối đất. Khi đó tất cả các khả năng rò điện dung trong máy biến áp phải được tính đến. Một phương án nối đất khác cho EUT, thì thứ cấp của biến áp thử nghiệm và EUT được để thả nổi (không nối đất) trong trường hợp này rò điện dung trong máy biến áp không cần tính đến.

Nếu không sử dụng máy biến áp T, thiết bị được lắp trên một giá cách điện, và cần có các biện pháp dự phòng an toàn thích hợp vì THÂN của thiết bị có thể có điện áp nguy hiểm.

Thiết bị được nối với hệ thống phân phối điện IT được thử nghiệm phù hợp (xem hình 9, 10 và 12 của IEC 60990). Các thiết bị này cũng có thể được nối với hệ thống phân phối điện TN hoặc TT.

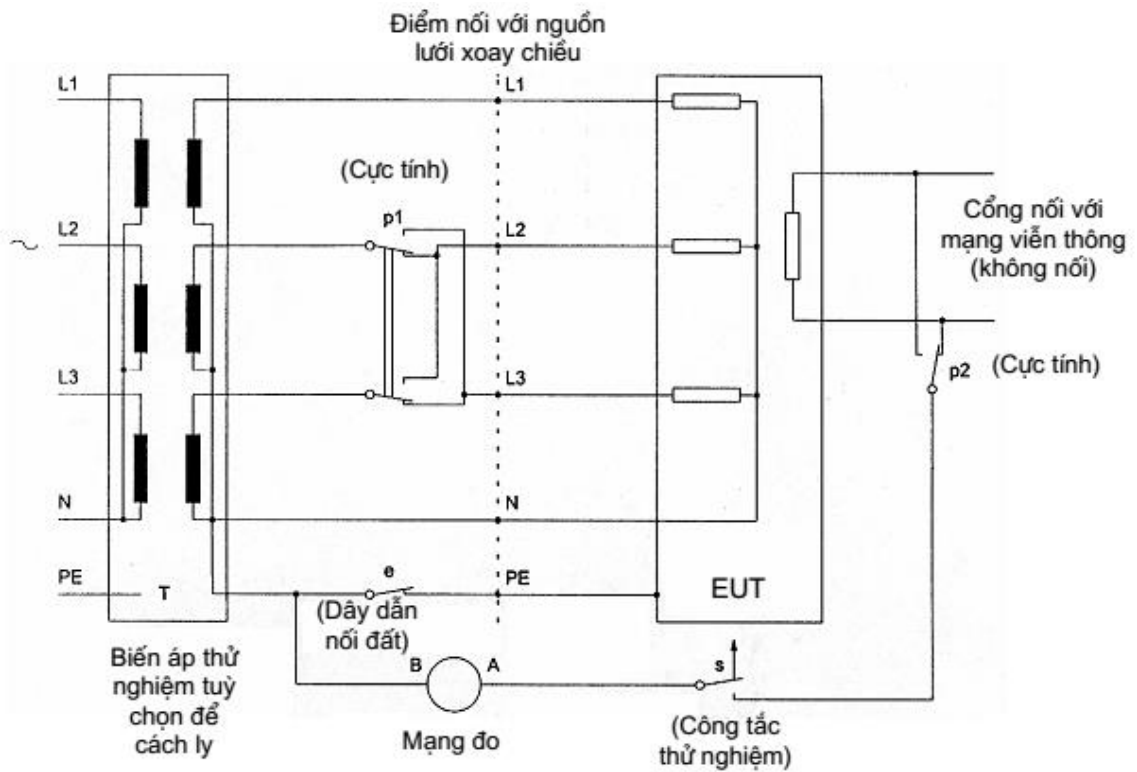
Thiết bị một pha được thiết kế để làm việc giữa hai dây pha được thử nghiệm bằng cách sử dụng mạch thử nghiệm ba pha như hình 5B.

Nếu không thuận tiện để đặt thiết bị thử nghiệm ở điện áp cung cấp bất lợi nhất (xem 1.4.5), cho phép thử nghiệm thiết bị ở điện áp có sẵn bất kỳ trong phạm vi dung sai của điện áp danh định hoặc trong DẢI ĐIỆN ÁP DANH ĐỊNH, và sau đó tính toán các kết quả.



CHÚ THÍCH: Hình này được lấy từ IEC 60990, hình 6.

**Hình 5A - Mạch thử nghiệm dòng điện chạm của thiết bị một pha trên hệ thống điện hình sao TN hoặc TT**



CHÚ THÍCH: Hình này được lấy từ IEC 60990, hình 11.

### Hình 5B - Mạch thử nghiệm dòng điện chạm của thiết bị ba pha trên hệ thống điện hình sao TN hoặc TT

#### 5.1.4. Ứng dụng của thiết bị đo

Các thử nghiệm được thực hiện sử dụng một trong các thiết bị đo trong phụ lục D, hoặc sử dụng mạch điện bất kỳ khác cho kết quả tương tự.

Đầu nối B của thiết bị đo được nối với dây dẫn nối đất (trung tính) của nguồn (xem hình 5A hoặc 5B).

Đầu nối A của thiết bị đo được nối như quy định trong 5.1.5.

Đối với bộ phận không dẫn có thể chạm tới, thử nghiệm được tiến hành với lá kim loại có kích thước 10 cm x 20 cm tiếp xúc với bộ phận đó. Nếu diện tích lá kim loại nhỏ hơn bề mặt thử nghiệm, lá kim loại được di chuyển để thử nghiệm tất cả các phần của bề mặt. Khi sử dụng lá kim loại có chất dính thì chất dính phải dẫn điện. Tiến hành các biện pháp phòng ngừa để lá kim loại không ảnh hưởng đến sự tản nhiệt của thiết bị.

CHÚ THÍCH 1: Thử nghiệm lá kim loại để mô phỏng việc tiếp xúc bằng tay.

Các phần dẫn có thể chạm tới được nối ngẫu nhiên với các phần khác thì được thử nghiệm ở cả hai trường hợp khi nối và không nối các phần này.

CHÚ THÍCH 2: Các phần nối ngẫu nhiên được mô tả chi tiết hơn trong IEC 60990, phụ lục C.

#### 5.1.5. Quy trình thử nghiệm

Đối với thiết bị có nối đất bảo vệ hoặc NỐI ĐẤT CHỨC NĂNG, đầu nối A của thiết bị đo được nối đến đầu nối đất bảo vệ của EUT nhờ công tắc đo "s", với công tắc của dây dẫn nối đất "e" được mở.

Thử nghiệm cũng được tiến hành, trên tất cả các thiết bị, với đầu nối A của mạng đo được nối qua công tắc đo "s" đến từng phần có thể chạm tới không được nối đất hoặc không dẫn và từng mạch có thể chạm tới nhưng không được nối đất, một cách lần lượt, với công tắc dây dẫn nối đất "e" đóng.

Ngoài ra:

- đối với thiết bị một pha, lặp lại các thử nghiệm với cực tính được đảo lại (chuyển mạch "p1");
- đối với thiết bị ba pha, lặp lại các thử nghiệm với cực tính được đảo lại (chuyển mạch "p1") trừ khi thiết bị nhạy với thứ tự pha.

Khi thử nghiệm thiết bị ba pha, các linh kiện bất kỳ được sử dụng cho mục đích tương thích điện từ (EMC) và được nối giữa pha và đất được ngắt lần lượt; với mục đích này, nhóm linh kiện nối song song qua một mối nối duy nhất được coi như các linh kiện đơn lẻ. Mỗi lần một linh kiện nối giữa pha và đất được ngắt ra thì trình tự thao tác các chuyển mạch được lặp lại.

CHÚ THÍCH: Trong trường hợp bộ lọc bình thường được bọc kín, có thể cần thiết một khối không được bọc để thử nghiệm hoặc để mô phỏng mạng lọc.

Đối với mỗi lần lắp dụng cụ đo, các chuyển mạch bất kỳ trong MẠCH SƠ CẤP và có nhiều khả năng được thao tác trong sử dụng bình thường đều được mở ra và đóng lại theo mọi sự kết hợp có thể có.

Sau mỗi lần áp dụng điều kiện thử nghiệm, thiết bị được phục hồi lại điều kiện ban đầu của chúng, tức là không có sự cố hoặc hư hại xảy ra.

### 5.1.6. Phép đo trong thử nghiệm

Hoặc là đo giá trị hiệu dụng của điện áp  $U_2$  sử dụng thiết bị đo trên hình D.1, hoặc đo giá trị hiệu dụng của dòng điện sử dụng thiết bị đo trên hình D.2.

Thiết bị đo ở D.1 cho phép đo chính xác hơn thiết bị đo ở D.2 nếu dạng sóng không phải hình sin và tần số cơ bản vượt quá 100 Hz.

Một cách làm khác, giá trị đỉnh của điện áp  $U_2$  được đo bằng thiết bị đo mô tả trong D.1.

Nếu điện áp  $U_2$  được đo bằng thiết bị đo mô tả trong D.1 thì tính toán như sau:

$$\text{DÒNG ĐIỆN CHẠM (A)} = U_2/500$$

CHÚ THÍCH: Mặc dù các giá trị hiệu dụng của DÒNG ĐIỆN CHẠM vẫn được đo theo cách truyền thống, nhưng giá trị đỉnh có độ tương quan tốt hơn với phản ứng của cơ thể con người đối với các dạng sóng của dòng điện không phải hình sin.

Các giá trị được đo theo 5.1.6 không được vượt quá giới hạn tương ứng trong bảng 5A, trừ khi được cho phép trong 5.1.7.

**Bảng 5A - Dòng điện lớn nhất**

Loại thiết bị	Đầu nối A của thiết bị đo được nối với:	DÒNG ĐIỆN CHẠM lớn nhất mA hiệu dụng <sup>1)</sup>	Dòng điện lớn nhất chạy trong dây dẫn bảo vệ
Tất cả các thiết bị	Các phần có thể chạm tới và các mạch không được nối đất bảo vệ	0,25	-
Cầm tay	Đầu nối nối đất bảo vệ chính của thiết bị (nếu có)	0,75	-
Cơ động (không phải loại cầm tay nhưng bao gồm cả THIẾT BỊ ĐỘNG)		3,5	-
Đặt tĩnh tại, có phích cắm loại A		3,5	-
Tất cả các Thiết bị đặt tĩnh tại khác - không phải theo các điều kiện trong 5.1.7 - theo các điều kiện trong 5.1.7		3,5	-
		-	5% dòng điện đầu vào

<sup>1)</sup> Nếu đo được các giá trị đỉnh của DÒNG ĐIỆN CHẠM, thì các giá trị lớn nhất tính được bằng cách nhân giá trị hiệu dụng với 1,414.

### 5.1.7 Thiết bị có dòng điện chạm vượt quá 3,5 mA

Đối với THIẾT BỊ ĐẶT TĨNH TẠI được nối cố định hoặc THIẾT BỊ ĐẶT TĨNH TẠI có phích cắm kiểu B có đầu nối đất bảo vệ chính, nếu phép đo DÒNG ĐIỆN CHẠM vượt quá 3,5 mA hiệu dụng, thì áp dụng tất cả các điều kiện sau:

- dòng điện hiệu dụng trong dây dẫn bảo vệ không được vượt quá 5% dòng điện đầu vào trên mỗi dây trong các điều kiện làm việc bình thường. Nếu tải không cân bằng, giá trị lớn nhất trong ba giá trị dòng điện trên dây phải được sử dụng để tính toán. Để đo dòng điện trên dây dẫn bảo vệ, sử dụng quy trình đo DÒNG ĐIỆN CHẠM nhưng thiết bị đo được thay bằng ampemét có trở kháng không đáng kể, và

- mặt cắt của DÂY LIÊN KẾT bảo vệ không được nhỏ hơn mặt cắt của các dây dẫn trong bảng 3B (xem 3.2.5), với giá trị nhỏ nhất là 1,0 mm<sup>2</sup> trong tuyến dẫn dòng điện cao của dây dẫn bảo vệ; và

- một trong các nhãn dưới đây, hoặc nhãn có nội dung tương tự, phải được cố định liền kề mối nối NGUỒN LƯỚI XOAY CHIỀU của thiết bị:

**Cảnh báo**

**Dòng điện rò cao**

**Nhất thiết phải nối đất trước khi đấu nối**

**Cảnh báo**

**DÒNG ĐIỆN CHẠM cao**

**Nhất thiết phải nối đất trước khi đấu nối**

CHÚ THÍCH: Chú ý đến IEC 60364-7-707.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng phép đo.

### 5.1.8. Dòng điện chạm với mạng viễn thông và hệ thống chia cấp và từ mạng viễn thông

CHÚ THÍCH: Trong điều này, khi nhắc đến "các cổng nối MẠNG VIỄN THÔNG" (hoặc các cổng viễn thông) là muốn đề cập đến các điểm nối mà MẠNG VIỄN THÔNG được thiết kế để nối đến. Cụm từ này không đề cập đến các cổng dữ liệu khác ví dụ như các cổng thường được định nghĩa là các cổng nối tiếp, cổng song song, cổng bàn phím, cổng trò chơi, cần điều khiển, v.v...

5.1.8.1. Giới hạn của dòng điện chạm với mạng viễn thông và hệ thống chia cấp

DÒNG ĐIỆN CHẠM từ thiết bị được cấp nguồn bởi NGUỒN LƯỚI XOAY CHIỀU đến MẠNG VIỄN THÔNG hoặc HỆ THỐNG CHIA CẤP phải được hạn chế.

Kiểm tra sự phù hợp sử dụng mạch thử nghiệm được nêu chi tiết trong 5.1.3.

Các thử nghiệm không áp dụng cho thiết bị khi mạch cần nối với MẠNG VIỄN THÔNG hoặc HỆ THỐNG CHIA CẤP được nối đến đầu nối đất bảo vệ trong thiết bị; DÒNG ĐIỆN CHẠM từ EUT đến MẠNG VIỄN THÔNG hoặc HỆ THỐNG CHIA CẤP được coi là bằng "không".

Đối với thiết bị có nhiều hơn một mạch cần nối với MẠNG VIỄN THÔNG hoặc với HỆ THỐNG CHIA CẤP, thử nghiệm chỉ được áp dụng cho một mẫu của từng loại mạch.

Đối với thiết bị không có đầu nối đất bảo vệ chính, công tắc dây dẫn nối đất "e", nếu được nối với đầu NỐI ĐẤT CHÚC NĂNG trên EUT, được đặt ở vị trí mở. Ngược lại thì được đặt ở vị trí đóng.

Đầu nối B của DỤNG CỤ đo được nối với dây dẫn nối đất (trung tính) của nguồn. Đầu cuối A được nối với cổng nối MẠNG VIỄN THÔNG hoặc HỆ THỐNG CHIA CẤP qua công tắc đo "s" và chuyển mạch cực tính "p2".

Đối với thiết bị một pha, thử nghiệm được tiến hành theo tất cả các tổ hợp của chuyển mạch cực tính "p1" và "p2".

Đối với thiết bị ba pha, thử nghiệm được tiến hành theo cả hai vị trí của chuyển đổi cực tính "p2".

Sau khi áp dụng từng điều kiện thử nghiệm, thiết bị được phục hồi về trạng thái làm việc ban đầu của nó.

Phép đo thử nghiệm được tiến hành bằng một trong các thiết bị đo trong phụ lục D như nêu trong 5.1.6.

Các giá trị đo được theo 5.1.8.1 không được vượt quá 0,25 mA hiệu dụng.

5.1.8.2. Tổng các dòng điện chạm từ mạng viễn thông

CHÚ THÍCH: Phụ lục W giải thích các khái niệm cần thiết cho 5.1.8.2.

EUT có các cổng nối MẠNG VIỄN THÔNG để nối nhiều loại thiết bị viễn thông khác, không được gây nguy hiểm cho NGƯỜI SỬ DỤNG và NGƯỜI BẢO TRÌ MẠNG VIỄN THÔNG do tổng các DÒNG ĐIỆN CHẠM.

Trong các yêu cầu này, các chữ viết tắt có ý nghĩa sau:

- $I_1$  là DÒNG ĐIỆN CHẠM có được từ thiết bị khác qua MẠNG VIỄN THÔNG ở cổng viễn thông của EUT;
- $\Sigma I_1$  là tổng các DÒNG ĐIỆN CHẠM có được từ thiết bị khác ở tất cả các cổng viễn thông của EUT;
- $I_2$  là DÒNG ĐIỆN CHẠM do mạng nguồn xoay chiều của EUT.

Phải giả thiết rằng mỗi cổng viễn thông nhận 0,25 mA ( $I_1$ ) từ thiết bị khác, trừ khi biết rằng dòng điện thực từ thiết bị khác là nhỏ hơn.

Phải thỏa mãn các yêu cầu sau, a) hoặc b) nếu thích hợp:

a) EUT có các cổng viễn thông được nối đất

Đối với EUT trong đó mỗi cổng viễn thông được nối với đầu nối đất bảo vệ chính của EUT, phải xem xét các điểm 1), 2) và 3) dưới đây:

1) Nếu  $\Sigma I_1$  (không kể  $I_2$ ) vượt quá 3,5 mA:

- thiết bị phải có phương tiện để nối cố định với nối đất bảo vệ ngoài việc nối đất bảo vệ trong dây nguồn cung cấp có phích cắm kiểu A hoặc B; và

- hướng dẫn lắp đặt phải quy định phương tiện để nối cố định vào đất bảo vệ với mặt cắt không nhỏ hơn 2,5 mm<sup>2</sup>, nếu có bảo vệ cơ, hoặc nếu không là 4,0 mm<sup>2</sup>; và

- một trong các nhãn sau, hoặc nhãn có nội dung tương tự, phải được gắn liền kề với mỗi nối đất cố định, cho phép kết hợp nhãn này với nhãn trong 5.1.7.

<b>Cảnh báo</b>	<b>Cảnh báo</b>
<b>Dòng điện rò cao</b>	<b>DÒNG ĐIỆN CHẠM cao</b>
<b>Nhất thiết phải nối đất trước khi thực hiện các</b>	<b>Nhất thiết phải nối đất trước khi thực hiện các</b>
<b>đấu nối MẠNG VIỄN THÔNG</b>	<b>đấu nối MẠNG VIỄN THÔNG</b>

2)  $\Sigma I_1$  cộng  $I_2$  phải phù hợp với các giới hạn trong bảng 5A (xem 5.1.6).

3) Nếu có liên quan, thiết bị này phải phù hợp với 5.1.7. Giá trị  $I_2$  phải được sử dụng để tính 5% giới hạn dòng điện vào mỗi pha được quy định trong 5.1.7.

Kiểm tra sự phù hợp với a) bằng cách xem xét và nếu cần, bằng thử nghiệm.

Nếu thiết bị có phương tiện để nối cố định với đất bảo vệ theo điểm 1) ở trên, thì không nhất thiết phải tiến hành phép đo, tuy nhiên  $I_2$  phải thỏa mãn các yêu cầu tương ứng của 5.1.

Các thử nghiệm DÒNG ĐIỆN CHẠM, nếu cần, được thực hiện bằng cách sử dụng thiết bị đo tương ứng được mô tả trong phụ lục D hoặc sử dụng DỤNG CỤ khác cho kết quả tương tự. Nguồn xoay chiều được ghép kiểu điện dung có cùng tần số dây và pha như NGUỒN LƯỚI XOAY CHIỀU được đặt vào từng cổng viễn thông sao cho dòng điện có cường độ 0,25 mA hoặc dòng điện thực từ thiết bị khác nếu biết trước là nhỏ hơn, chạy trong cổng viễn thông này. Sau đó đo dòng điện chạy trong dây dẫn nối đất.

b) EUT mà các cổng viễn thông của chúng không có chuẩn để nối đất bảo vệ

Nếu các cổng viễn thông trên EUT không có mối nối chung, từng cổng phải phù hợp với 5.1.8.1.

Nếu tất cả các cổng viễn thông hoặc nhóm cổng bất kỳ có mối nối chung, tổng DÒNG ĐIỆN CHẠM từ mỗi mối nối chung không được vượt quá 3,5 mA.

Kiểm tra sự phù hợp với điểm b) bằng cách xem xét và nếu cần bằng các thử nghiệm của 5.1.8.1 hoặc, nếu có các điểm nối chung, thì bằng thử nghiệm sau:

Nguồn xoay chiều được ghép kiểu điện dung có cùng tần số và pha như NGUỒN LƯỚI XOAY CHIỀU được đặt lên từng cổng viễn thông sao cho dòng điện có cường độ 0,25 mA hoặc dòng điện thực từ thiết bị khác nếu biết trước là nhỏ hơn, chạy trong cổng viễn thông này. Các điểm nối chung được thử nghiệm theo 5.1, cho dù các điểm này có thể chạm tới hay không.

## 5.2. Độ bền điện

CHÚ THÍCH: Khi việc thực hiện thử nghiệm độ bền điện theo 5.2 được nêu cụ thể trong các phần khác của tiêu chuẩn này, ngụ ý là thử nghiệm độ bền điện phải được thực hiện với thiết bị trong điều kiện đốt nóng đầy đủ theo 5.2.1.

Khi việc thực hiện thử nghiệm độ bền điện theo 5.2.2 được nêu cụ thể trong các phần khác của tiêu chuẩn này, thì ngụ ý là thử nghiệm độ bền điện phải được thực hiện mà không gia nhiệt trước theo 5.2.1.

### 5.2.1. Quy định chung

Cách điện rắn được sử dụng trong thiết bị phải có đủ độ bền điện.

Kiểm tra sự phù hợp theo 5.2.2 trong khi thiết bị vẫn đang trong điều kiện đốt nóng đầy đủ ngay sau thử nghiệm trong 4.5.1.

Nếu các linh kiện hoặc các cụm lắp ráp được thử nghiệm riêng bên ngoài thiết bị, thì trước khi thử nghiệm độ bền điện chúng được đưa đến nhiệt độ đạt được bởi phần này trong thử nghiệm (ví dụ bằng cách đặt chúng trong lò). Tuy nhiên, cho phép thực hiện thử nghiệm độ bền điện vật liệu dạng tấm mỏng dùng cho CÁCH ĐIỆN PHỤ hoặc CÁCH ĐIỆN TĂNG CƯỜNG, được nêu tại 2.10.5.2, ở nhiệt độ phòng.

### 5.2.2. Quy trình thử nghiệm

Cách điện chịu điện áp có dạng cơ bản là hình sin có tần số 50 Hz hoặc 60 Hz, hoặc chịu điện áp một chiều bằng điện áp đỉnh của điện áp thử nghiệm xoay chiều quy định. Nếu không có quy định nào khác trong tiêu chuẩn này, các điện áp thử nghiệm được quy định như trong bảng 5B đối với cấp cách điện thích hợp (chức năng, chính, phụ hoặc tăng cường) và điện áp làm việc (U), được xác định trong 2.10.2, đặt lên cách điện. Giá trị một chiều của điện áp làm việc phải được sử dụng đối với các điện áp một chiều và giá trị đỉnh đối với các điện áp khác.

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.

CHÚ THÍCH 1: Đối với các THỬ NGHIỆM THƯỜNG XUYỀN quy định ở một nơi nào đó trong tiêu

chuẩn này, cho phép giảm thời gian thử nghiệm độ bền điện xuống còn 1 s.

Không được có đánh thủng cách điện trong quá trình thử nghiệm.

Đánh thủng cách điện được coi là xảy ra khi dòng điện, do đặt điện áp thử nghiệm, tăng nhanh theo cách không kiểm soát được, tức là cách điện không cản trở được dòng điện. Phóng điện mờ hoặc một phóng điện bề mặt trong thời gian ngắn đơn lẻ không được coi là đánh thủng cách điện.

Lớp phủ cách điện được thử nghiệm với lá kim loại tiếp xúc với bề mặt cách điện. Quy trình này chỉ được thực hiện ở những nơi cách điện có nhiều khả năng bị yếu, ví dụ nơi có các rìa kim loại sắc nằm dưới cách điện. Nếu có thể được, các lớp lót cách điện được thử nghiệm riêng. Chú ý để các lá kim loại được đặt sao cho không có phóng điện bề mặt xảy ra ở các rìa của cách điện. Khi sử dụng lá kim loại có kết dính thì chất kết dính phải dẫn điện.

Để tránh hư hỏng linh kiện hoặc cách điện không tham gia thử nghiệm, cho phép ngắt các mạch tích hợp hoặc các mạch tương tự và cho phép sử dụng dây liên kết đẳng thế.

Đối với thiết bị có cả CÁCH ĐIỆN TĂNG CƯỜNG và các cấp cách điện thấp hơn, chú ý để điện áp đặt vào CÁCH ĐIỆN TĂNG CƯỜNG không gây ứng suất quá lớn lên CÁCH ĐIỆN CHÍNH hoặc CÁCH ĐIỆN PHỤ.

CHÚ THÍCH 2: Khi có các tụ điện ngang qua cách điện đang được thử nghiệm (ví dụ, tụ điện của bộ lọc tần số radiô), nên sử dụng các điện áp thử nghiệm một chiều.

CHÚ THÍCH 3: 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 cơ cấu giới hạn điện áp, cần được ngắt ra.

Khi cách điện của cuộn dây máy biến áp thay đổi theo chiều dài của cuộn dây phù hợp với 2.10.10, phương pháp thử nghiệm độ bền điện được sử dụng để gây ứng suất tương ứng lên cách điện.

CHÚ THÍCH 4: 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.

Thử nghiệm không áp dụng cho CÁCH ĐIỆN CHỨC NĂNG, trừ khi chọn 5.3.4 b).

**Bảng 5B - Điện áp thử nghiệm dùng cho các thử nghiệm độ bền điện**

**Phần 1**

Loại cách điện	Điện áp dụng (khi thích hợp)						
	MẠCH SƠ CẤP – Cơ thể người MẠCH SƠ CẤP – MẠCH THỨ CẤP Giữa các phần trong MẠCH SƠ CẤP					MẠCH THỨ CẤP - Cơ thể Giữa các MẠCH THỨ CẤP độc lập	
	DIỆN ÁP LÀM VIỆC					DIỆN ÁP LÀM VIỆC	
	$U \leq 184$ V đỉnh hoặc d.c <sup>2)</sup>	$184V < U \leq 354$ V đỉnh hoặc một <sup>3)</sup>	$354V < U \leq 1,41kV$ đỉnh hoặc một chiều	$1,41kV < U \leq 10kV$ đỉnh hoặc một <sup>4)</sup>	$10kV < U \leq 50kV$ đỉnh hoặc một chiều	$U \leq 42,4V$ đỉnh hoặc 60V một chiều <sup>5)</sup>	42,4V đỉnh hoặc 60V một chiều $U \leq 10kV$ đỉnh hoặc một chiều <sup>5)</sup>
Điện áp thử nghiệm, V hiệu dụng <sup>1)</sup>					Điện áp thử nghiệm, V hiệu dụng <sup>1)</sup>		
Chức năng	1 000	1 500	xem $V_a$ trong bảng 5B, phần 2	xem $V_a$ trong bảng 5B, phần 2	1,06 U	500	xem $V_a$ trong bảng 5B phần 2
Chính, phụ	1 000	1 500	xem $V_a$ trong bảng 5B, phần 2	xem $V_a$ trong bảng 5B, phần 2	1,06 U	Không thử nghiệm	xem $V_a$ trong bảng 5B phần 2
Tăng cường	2 000	3 000	3 000	xem $V_b$ trong bảng 5B, phần 2	1,06 U	Không thử nghiệm	xem $V_b$ trong bảng 5B phần 2

1) Đối với điện áp làm việc vượt quá 10 kV đỉnh hoặc d.c trong Mạch thứ cấp, áp dụng điện áp thử nghiệm tương tự như cho Mạch sơ cấp.

2) Sử dụng cột này cho Nguồn lưới một chiều đến và bằng 184 V một chiều và chịu điện áp quá độ nguồn lưới.

3) Sử dụng cột này cho Nguồn lưới một chiều trên 184 V một chiều, đến và bằng 354 V một chiều và

chịu điện áp quá độ nguồn lưới.

4) Sử dụng cột này cho Nguồn lưới một chiều trên 354 V một chiều và chịu điện áp quá độ nguồn lưới.

5) Sử dụng các cột này cho điện một chiều trong thiết bị lấy từ nguồn xoay chiều, hoặc cho điện một chiều lấy từ thiết bị trong cùng một tòa nhà.

**Bảng 5B - Điện áp thử nghiệm dùng cho các thử nghiệm độ bền điện**

**Phần 2**

U đỉnh hoặc d.c.	V <sub>a</sub> hiệu dụng	V <sub>b</sub> hiệu dụng	U đỉnh hoặc d.c.	V <sub>a</sub> hiệu dụng	V <sub>b</sub> hiệu dụng	U đỉnh hoặc d.c.	V <sub>a</sub> hiệu dụng	V <sub>b</sub> hiệu dụng
34	500	800	250	1 261	2 018	1 750	3 257	3 257
35	507	811	260	1 285	2 055	1 800	3 320	3 320
36	513	821	270	1 307	2 092	1 900	3 444	3 444
38	526	842	280	1 330	2 127	2 000	3 566	3 566
40	539	863	290	1 351	2 162	2 100	3 685	3 685
42	551	882	300	1 373	2 196	2 200	3 803	3 803
44	564	902	310	1 394	2 230	2 300	3 920	3 920
46	575	920	320	1 414	2 263	2 400	4 034	4 034
48	587	939	330	1 435	2 296	2 500	4 147	4 147
50	598	957	340	1 455	2 328	2 600	4 259	4 259
52	609	974	350	1 474	2 359	2 700	4 369	4 369
54	620	991	360	1 494	2 390	2 800	4 478	4 478
56	630	1 008	380	1 532	2 451	2 900	4 586	4 586
58	641	1 025	400	1 569	2 510	3 000	4 693	4 693
60	651	1 041	420	1 605	2 567	3 100	4 798	4 798
62	661	1 057	440	1 640	2 623	3 200	4 902	4 902
64	670	1 073	460	1 674	2 678	3 300	5 006	5 006
66	680	1 088	480	1 707	2 731	3 400	5 108	5 108
68	690	1 103	500	1 740	2 784	3 500	5 209	5 209
70	699	1 118	520	1 772	2 835	3 600	5 309	5 309
72	708	1 133	540	1 803	2 885	3 800	5 507	5 507
74	717	1 147	560	1 834	2 934	4 000	5 702	5 702
76	726	1 162	580	1 864	2 982	4 200	5 894	5 894
78	735	1 176	588	1 875	3 000	4 400	6 082	6 082
80	744	1 190	600	1 893	3 000	4 600	6 268	6 268
85	765	1 224	620	1 922	3 000	4 800	6 452	6 452
90	785	1 257	640	1 951	3 000	5 000	6 633	6 633
95	805	1 288	660	1 979	3 000	5 200	6 811	6 811
100	825	1 319	680	2 006	3 000	5 400	6 987	6 987
105	844	1 350	700	2 034	3 000	5 600	7 162	7 162
110	862	1 379	720	2 060	3 000	5 800	7 334	7 334
115	880	1 408	740	2 087	3 000	6 000	7 504	7 504
120	897	1 436	760	2 113	3 000	6 200	7 673	7 673
125	915	1 463	780	2 138	3 000	6 400	7 840	7 840
130	931	1 490	800	2 164	3 000	6 600	8 005	8 005
135	948	1 517	850	2 225	3 000	6 800	8 168	8 168
140	964	1 542	900	2 285	3 000	7 000	8 330	8 330

145	980	1 568	950	2 343	3 000	7 200	8 491	8 491
150	995	1 593	1 000	2 399	3 000	7 400	8 650	8 650
152	1 000	1 600	1 050	2 454	3 000	7 600	8 807	8 807
1) 155	1 000	1 617	1 100	2 508	3 000	7 800	8 964	8 964
1) 160	1 000	1 641	1 150	2 560	3 000	8 000	9 119	9 119
1) 165	1 000	1 664	1 200	2 611	3 000	8 200	9 273	9 273
1) 170	1 000	1 688	1 250	2 661	3 000	8 400	9 425	9 425
1) 175	1 000	1 711	1 300	2 710	3 000	8 600	9 577	9 577
1) 180	1 000	1 733	1 350	2 758	3 000	8 800	9 727	9 727
1) 184	1 000	1 751	1 400	2 805	3 000	9 000	9 876	9 876
185	1 097	1 755	1 410	2 814	3 000	9 200	10 024	10 024
190	1 111	1 777	1 450	2 868	3 000	9 400	10 171	10 171
200	1 137	1 820	1 500	2 934	3 000	9 600	10 317	10 317
210	1 163	1 861	1 550	3 000	3 000	9 800	10 463	10 463
220	1 189	1 902	1 600	3 065	3 065	10 000	10 607	10 607
230	1 214	1 942	1 650	3 130	3 130			
240	1 238	1 980	1 700	3 194	3 194			

1) Tại các điện áp này, giá trị V được xác định bằng đường cong chung  $V_b = 155,86U^{0,4638}$  mà không phải là  $1,6 V_a$ .

2) Cho phép nội suy tuyến tính giữa các điểm liên tiếp trong bảng.

### 5.3. Điều kiện làm việc không bình thường và điều kiện sự cố

#### 5.3.1. Bảo vệ chống quá tải và làm việc không bình thường

Thiết bị phải được thiết kế sao cho rủi ro cháy hoặc điện giật do quá tải hoặc hư hỏng cơ khí hoặc điện, hoặc do làm việc không bình thường hoặc sử dụng không cẩn thận, được hạn chế đến chừng mực có thể.

Sau khi làm việc không bình thường hoặc sau sự cố đơn (xem 1.4.14), thiết bị vẫn phải an toàn cho NGƯỜI THAO TÁC theo nghĩa của tiêu chuẩn này, nhưng không yêu cầu thiết bị vẫn phải chạy tốt. Cho phép sử dụng dây chày, cơ cấu cắt nhiệt, cơ cấu bảo vệ quá dòng và cơ cấu tương tự để có bảo vệ thích hợp.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng các thử nghiệm trong 5.3. Trước khi bắt đầu mỗi thử nghiệm, cần kiểm tra hoạt động bình thường của thiết bị.

Nếu linh kiện hoặc các cụm lắp ráp được nằm trong VỎ BỌC sao cho nổi bật hoặc ngất như quy định trong 5.3 không thể thực hiện được hoặc khó thực hiện mà không gây hư hại thiết bị, cho phép thực hiện các thử nghiệm trên các phần mẫu có dây nổi đặc biệt. Nếu điều này không thể thực hiện hoặc khó có khả năng thực hiện, thì toàn bộ linh kiện hoặc các cụm lắp ráp phải đáp ứng các thử nghiệm.

Thiết bị được thử nghiệm bằng cách áp dụng điều kiện có thể xảy ra trong sử dụng bình thường và sử dụng sai có thể dự đoán được.

Ngoài ra, thiết bị có lớp vỏ bảo vệ thì được thử nghiệm với lớp vỏ ở đúng vị trí trong các điều kiện chạy không bình thường cho đến khi thiết lập điều kiện ổn định.

#### 5.3.2. Động cơ

Trong điều kiện quá tải, điều kiện rôto bị giữ và các điều kiện bất thường khác, động cơ không được gây ra nguy hiểm do nhiệt độ cao quá mức.

CHÚ THÍCH: Các phương pháp để đạt được yêu cầu này:

- sử dụng các động cơ không bị quá nhiệt trong các điều kiện rôto bị giữ (bảo vệ bằng trở kháng vốn có hoặc trở kháng bên ngoài);
- sử dụng trong MẠCH THỨ CẤP các động cơ có thể vượt quá giới hạn nhiệt độ cho phép nhưng không gây nguy hiểm;
- sử dụng cơ cấu có phản ứng với dòng điện của động cơ;
- sử dụng BỘ CẮT NHIỆT tích hợp;



- sử dụng mạch cảm biến mà các mạch này sẽ ngắt nguồn khỏi động cơ trong thời gian đủ ngắn để ngăn ngừa quá nhiệt nếu, ví dụ, động cơ không thực hiện được các chức năng theo thiết kế.

Kiểm tra sự phù hợp bằng thử nghiệm có thể áp dụng trong phụ lục B.

### 5.3.3. Máy biến áp

Máy biến áp phải được bảo vệ chống quá tải, ví dụ bằng:

- cơ cấu bảo vệ quá dòng;
- BỘ CẮT NHIỆT bên trong;
- sử dụng máy biến áp giới hạn dòng.

Kiểm tra sự phù hợp bằng các thử nghiệm có thể áp dụng cho trong C.1.

### 5.3.4. Cách điện chức năng

Đối với CÁCH ĐIỆN CHỨC NĂNG, KHE HỖ KHÔNG KHÍ và CHIỀU DÀI ĐƯỜNG RÒ phải đáp ứng một trong các yêu cầu a), b) hoặc c) dưới đây.

Đối với cách điện giữa MẠCH THỨ CẤP và phần dẫn không thể chạm tới có nối đất vì lý do chức năng, KHE HỖ KHÔNG KHÍ và CHIỀU DÀI ĐƯỜNG RÒ phải đáp ứng a), b) hoặc c).

a) đáp ứng các yêu cầu về KHE HỖ KHÔNG KHÍ và CHIỀU DÀI ĐƯỜNG RÒ đối với CÁCH ĐIỆN CHỨC NĂNG trong 2.10;

b) chịu các thử nghiệm độ bền điện đối với CÁCH ĐIỆN CHỨC NĂNG trong 5.2.2;

c) được nối tắt khi ngắn mạch có thể gây ra:

1) quá nhiệt vật liệu gây ra rủi ro cháy, trừ khi vật liệu có thể bị quá nhiệt là vật liệu có cấp cháy V-1; hoặc

2) hư hỏng về nhiệt cho CÁCH ĐIỆN CHÍNH, CÁCH ĐIỆN PHỤ hoặc CÁCH ĐIỆN TĂNG CƯỜNG, do đó gây ra rủi ro điện giật.

Tiêu chí phù hợp cho 5.3.4 c) nằm trong 5.3.8.

### 5.3.5. Linh kiện điện cơ

Khi nguy hiểm có nhiều khả năng xảy ra, các linh kiện điện cơ không phải động cơ được kiểm tra sự phù hợp với 5.3.1 bằng cách áp dụng các điều kiện dưới đây:

- chuyển động cơ khí phải được giữ ở vị trí bất lợi nhất trong khi linh kiện vẫn được cấp điện bình thường; và

- linh kiện bình thường được cấp điện một cách gián đoạn, sự cố phải được mô phỏng trong mạch chủ động để cấp điện liên tục cho linh kiện.

Thời gian của từng thử nghiệm như sau:

- đối với thiết bị hoặc linh kiện mà nếu không làm việc được thì NGƯỜI THAO TÁC không thể biết được ngay: thời gian cần để thiết lập các điều kiện ổn định hoặc cho đến khi ngắt mạch do hậu quả khác của điều kiện sự cố được mô phỏng, chọn thời gian nào ngắn hơn; và

- đối với thiết bị và linh kiện khác: 5 min hoặc cho đến khi ngắt mạch do sự cố linh kiện (ví dụ cháy hết) hoặc do hậu quả khác của điều kiện sự cố được mô phỏng, chọn thời gian nào ngắn hơn.

Xem 5.3.8 đối với các tiêu chí phù hợp.

### 5.3.6. Mô phỏng các sự cố

Đối với các linh kiện và các mạch điện không được đề cập trong 5.3.2, 5.3.3 và 5.3.5, kiểm tra sự phù hợp bằng cách mô phỏng các điều kiện sự cố đơn (xem 1.4.14).

Các sự cố sau được mô phỏng:

a) ngắn mạch hoặc ngắt điện các linh kiện bất kỳ trong MẠCH SƠ CẤP; và

b) ngắn mạch hoặc ngắt điện các linh kiện bất kỳ khi hư hại có thể có ảnh hưởng bất lợi lên CÁCH ĐIỆN PHỤ hoặc CÁCH ĐIỆN TĂNG CƯỜNG; và

c) ngắn mạch, ngắt điện hoặc gây quá tải tất cả các linh kiện và các bộ phận liên quan trừ khi chúng phù hợp với các yêu cầu của 4.7.3.

CHÚ THÍCH 1: Điều kiện quá tải là điều kiện bất kỳ giữa điều kiện TẢI BÌNH THƯỜNG và điều kiện dòng điện lớn nhất đến bằng với ngắn mạch.

d) các sự cố do đấu nối trở kháng tải bất lợi nhất với các đầu nối và bộ nối cấp năng lượng hoặc các tín hiệu đầu ra từ thiết bị, không phải bộ nối đầu ra nguồn lưới.

Khi nhiều đầu nối ra có cùng mạch vòng bên trong, thử nghiệm chỉ được tiến hành trên một mẫu đầu

nổi ra.

Đối với các linh kiện trong MẠCH SƠ CẤP lắp với đầu vào nguồn lưới, ví dụ như dây, bộ nối thiết bị, linh kiện lọc EMC, công tắc và hệ thống dây liên kết của chúng, thì không mô phỏng sự cố, miễn là linh kiện phù hợp với 5.3.4 a).

**CHÚ THÍCH 2:** Các linh kiện này vẫn phải chịu các yêu cầu khác của tiêu chuẩn này, khi áp dụng, kể cả các yêu cầu của 1.5.1, 2.10.5, 4.4.3 và 5.2.2

Ngoài các tiêu chí phù hợp cho trong 5.3.8, các giá trị nhiệt độ trong máy biến áp cấp nguồn cho linh kiện thử nghiệm không được vượt quá các nhiệt độ quy định trong C.1, và phải tính đến trường hợp ngoại lệ được cho trong C.1 đối với các máy biến áp có thể đòi hỏi phải thay thế.

### **5.3.7. Thiết bị không cần giám sát**

Thiết bị được thiết kế để sử dụng mà không cần giám sát và có BỘ ĐIỀU NHIỆT, BỘ GIỚI HẠN NHIỆT ĐỘ và BỘ CẮT NHIỆT, hoặc có tụ điện không được bảo vệ bằng cầu chảy hoặc cơ cấu tương tự được nối song song với các tiếp điểm, phải chịu các thử nghiệm sau.

BỘ ĐIỀU NHIỆT, BỘ GIỚI HẠN NHIỆT ĐỘ và BỘ CẮT NHIỆT cũng được đánh giá phù hợp theo các yêu cầu trong K.6.

Thiết bị làm việc trong các điều kiện quy định trong 4.5.1 và bộ điều khiển bất kỳ dùng để giới hạn nhiệt độ được nối tắt. Nếu thiết bị có nhiều hơn một BỘ ĐIỀU NHIỆT, BỘ GIỚI HẠN NHIỆT ĐỘ hoặc BỘ CẮT NHIỆT, thì từng bộ đều lần lượt được nối tắt.

Nếu không xảy ra ngắt dòng điện, thiết bị được cắt nguồn ngay khi thiết lập được điều kiện ổn định và được phép để nguội xuống đến xấp xỉ nhiệt độ phòng.

Đối với thiết bị mà chế độ danh định là LÀM VIỆC NGẮN HẠN, thời gian thử nghiệm bằng THỜI GIAN LÀM VIỆC DANH ĐỊNH.

Đối với thiết bị mà chế độ danh định là LÀM VIỆC NGẮN HẠN hoặc LÀM VIỆC GIÁN ĐOẠN, thử nghiệm được lặp lại cho đến khi đạt được điều kiện ổn định, bất kể THỜI GIAN LÀM VIỆC DANH ĐỊNH. Đối với thử nghiệm này, BỘ ĐIỀU NHIỆT, BỘ GIỚI HẠN NHIỆT ĐỘ và BỘ CẮT NHIỆT không được nối tắt.

Nếu trong thử nghiệm bất kỳ, BỘ CẮT NHIỆT PHỤC HỒI BẰNG TAY tác động, hoặc nếu dòng điện bị ngắt trước khi đạt được các điều kiện ổn định, thì giai đoạn gia nhiệt được coi là kết thúc; nhưng nếu ngắt do đứt một phần yếu có chủ ý, thử nghiệm được lặp lại trên mẫu thứ hai. Cả hai mẫu phải thỏa mãn các yêu cầu quy định trong 5.3.8.

### **5.3.8. Tiêu chí phù hợp đối với các điều kiện làm việc bất thường và điều kiện sự cố**

#### **5.3.8.1. Trong quá trình thử nghiệm**

Trong các thử nghiệm của 5.3.4 c), 5.3.5, 5.3.6 và 5.3.7 và C.1:

- nếu xảy ra cháy thì cháy không được lan ra bên ngoài thiết bị; và
- thiết bị không được bắn ra kim loại nóng chảy; và
- các VỎ BỌC không bị biến dạng theo cách có thể làm cho không phù hợp với 2.1.1, 2.6.1, 2.10.3 và 4.4.1.

Ngoài ra, trong các thử nghiệm của 5.3.6 c), nếu không có quy định nào khác thì nhiệt độ của vật liệu cách điện không phải vật liệu nhựa nhiệt không được vượt quá 150 °C đối với cấp A, 165 °C đối với cấp E, 175 °C đối với cấp B, 190 °C đối với cấp F, và 210 °C đối với cấp H.

Nếu hỏng cách điện nhưng không làm cho điện áp nguy hiểm hoặc MỨC NĂNG LƯỢNG NGUY HIỂM trở nên chạm tới được, thì cho phép nhiệt độ lớn nhất là 300 °C. Cho phép nhiệt độ cao hơn đối với cách điện được làm từ vật liệu thủy tinh hoặc gốm.

#### **5.3.8.2. Sau thử nghiệm**

Sau các thử nghiệm của 5.3.4 c), 5.3.5, 5.3.6, 5.3.7 và C.1, thử nghiệm độ bền điện theo 5.2.2 được tiến hành trên:

- CÁCH ĐIỆN TĂNG CƯỜNG; và
- CÁCH ĐIỆN CHÍNH hoặc CÁCH ĐIỆN PHỤ tạo thành một phần của CÁCH ĐIỆN KÉP; và
- CÁCH ĐIỆN CHÍNH giữa MẠCH SƠ CẤP và đầu nối đất bảo vệ;

nếu có một trong các điều kiện sau:

- KHE HỖ KHÔNG KHÍ hoặc CHIỀU DÀI ĐƯỜNG RÒ bị giảm xuống dưới giá trị quy định trong 2.10; hoặc
- cách điện có dấu hiệu hỏng có thể nhìn thấy; hoặc

- cách điện không thể xem xét được.

## 6. Đầu nối đến mạng viễn thông

Nếu thiết bị cần được nối với MẠNG VIỄN THÔNG, các yêu cầu của điều 6 áp dụng bổ sung cho các yêu cầu của các điều 1 đến điều 5 trong tiêu chuẩn này.

CHÚ THÍCH 1: Giả thiết rằng để thực hiện các biện pháp thích hợp theo ITU-T Khuyến cáo K.11 để giảm khả năng quá điện áp trong thiết bị vượt quá 1,5 kV đỉnh. Trong hệ thống lắp đặt, khi quá điện áp xuất hiện trong thiết bị có thể vượt quá 1,5 kV đỉnh, có thể cần có các biện pháp bổ sung ví dụ như triệt quá áp.

CHÚ THÍCH 2: Có thể có các yêu cầu pháp lý liên quan đến đầu nối thiết bị công nghệ thông tin vào MẠNG VIỄN THÔNG được vận hành bởi NGƯỜI THAO TÁC mạng công cộng.

CHÚ THÍCH 3: Các yêu cầu trong 2.3.2, 6.1.2 và 6.2 có thể áp dụng cho cùng một cách điện vật lý hoặc cùng một KHE HỖ KHÔNG KHÍ.

CHÚ THÍCH 4: Hệ thống NGUỒN LƯỚI XOAY CHIỀU, nếu được sử dụng như môi trường truyền thông, thì không phải là MẠNG VIỄN THÔNG (xem 1.2.13.8), và không áp dụng điều 6. Các điều khác trong tiêu chuẩn này được áp dụng cho các linh kiện ghép nối, ví dụ như máy biến áp tín hiệu, được nối giữa nguồn lưới và các mạch vòng khác. Các yêu cầu đối với CÁCH ĐIỆN KÉP hoặc CÁCH ĐIỆN TĂNG CƯỜNG nhìn chung cũng được áp dụng. Xem thêm IEC 60664-1 đối với quá điện áp có thể có ở các điểm khác nhau trong hệ thống NGUỒN LƯỚI XOAY CHIỀU.

### 6.1. Bảo vệ người bảo trì mạng viễn thông và người sử dụng các thiết bị khác được nối vào mạng khỏi các nguy hiểm trong thiết bị

#### 6.1.1. Bảo vệ khỏi điện áp nguy hiểm

Mạch vòng được thiết kế để nối trực tiếp với MẠNG VIỄN THÔNG phải đáp ứng các yêu cầu đối với mạch SELV hoặc mạch TNV.

Khi bảo vệ MẠNG VIỄN THÔNG dựa trên nối đất bảo vệ của thiết bị, hướng dẫn lắp đặt và tài liệu liên quan khác phải quy định rằng phải đảm bảo tính toàn vẹn của nối đất bảo vệ (xem thêm 1.7.2).

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng phép đo.

#### 6.1.2. Cách ly mạng viễn thông với đất

##### 6.1.2.1. Các yêu cầu

Trừ khi được quy định trong 6.1.2.2, phải có cách điện giữa các mạch được thiết kế để đầu nối với MẠNG VIỄN THÔNG và các phần hoặc các mạch sẽ được nối đất trong một số ứng dụng, hoặc bên trong EUT hoặc thông qua thiết bị khác.

Bộ triệt quá áp bắc cầu cách điện phải có điện áp phát tia lửa điện một chiều nhỏ nhất bằng 1,6 lần điện áp danh định hoặc 1,6 lần điện áp cao trong DẢI ĐIỆN ÁP DANH ĐỊNH của thiết bị.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng các thử nghiệm sau.

CHÚ THÍCH 1: Ở Phần Lan, Na Uy và Thụy Điển có các yêu cầu bổ sung cho cách điện.

Cách điện chịu thử nghiệm độ bền điện theo 5.2.2. Điện áp thử nghiệm xoay chiều như sau:

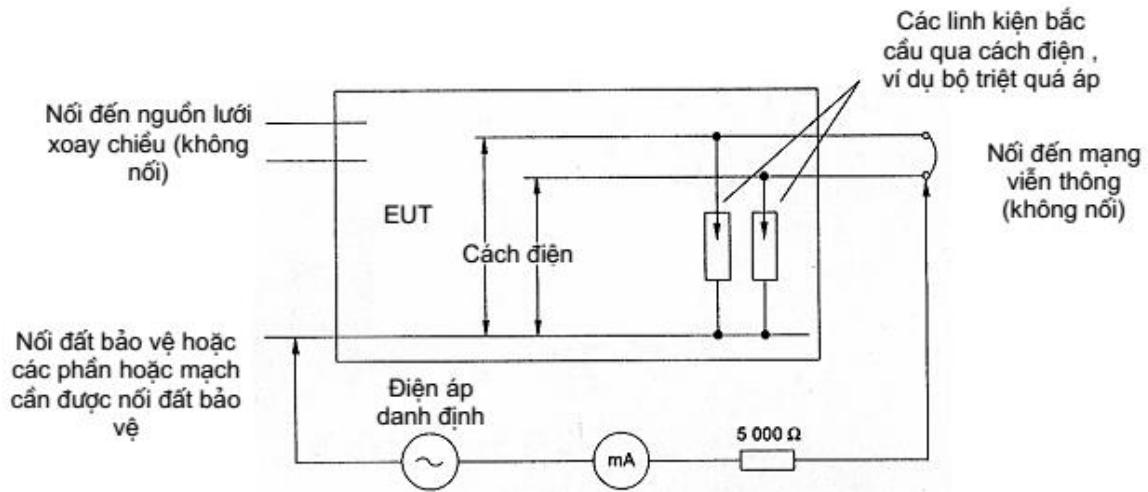
- đối với thiết bị được thiết kế để lắp đặt trong vùng có điện áp nguồn 1,5 kV  
lưới danh nghĩa xoay chiều vượt quá 130 V:

- đối với tất cả các thiết bị khác: 1,0 kV

Các điện áp thử nghiệm áp dụng cho thiết bị dù được cấp hay không được cấp điện từ NGUỒN LƯỚI XOAY CHIỀU.

Các linh kiện bắc cầu qua cách điện mà vẫn được để lại đúng vị trí trong quá trình thử nghiệm độ bền điện không được bị hư hại. Không được có phóng điện đánh thủng cách điện trong thử nghiệm độ bền điện.

Cho phép tháo các linh kiện bắc cầu qua cách điện, không phải tụ điện, trong quá trình thử nghiệm độ bền điện. Nếu tháo các linh kiện ra, thực hiện thêm thử nghiệm với mạch điện thử nghiệm theo hình 6A với tất cả các linh kiện được đặt đúng vị trí. Thử nghiệm được thực hiện với điện áp bằng điện áp danh định của thiết bị hoặc bằng điện áp trên của DẢI ĐIỆN ÁP DANH ĐỊNH. Dòng điện chạy trong mạch thử nghiệm của hình 6A không được vượt quá 10 mA.



**Hình 6A - Thử nghiệm cách ly giữa mạng viễn thông và đất**

#### 6.1.2.2. Trường hợp ngoại lệ

Yêu cầu trong 6.1.2.1 không áp dụng cho các thiết bị sau:

- thiết bị được nối cố định hoặc THIẾT BỊ CÓ PHÍCH CẢM KIỂU B;
- thiết bị được thiết kế để NGƯỜI BẢO TRÌ lắp đặt và có hướng dẫn lắp đặt yêu cầu thiết bị phải nối với ổ cắm có nối đất bảo vệ (xem 6.1.1);
- thiết bị có phương tiện để đấu nối cố định DÂY NỐI ĐẤT BẢO VỆ và có hướng dẫn lắp đặt dây dẫn này.

CHÚ THÍCH: ở Phần Lan, Na Uy và Thụy Điển, các ngoại lệ này chỉ áp dụng cho THIẾT BỊ NỐI CỐ ĐỊNH và THIẾT BỊ CÓ PHÍCH CẢM KIỂU B và thiết bị được thiết kế để sử dụng ở VỊ TRÍ CẢM TIẾP CẬN ở đó sử dụng DÂY LIÊN KẾT BẢO VỆ đẳng thế, ví dụ, trong trung tâm viễn thông, và thiết bị có phương tiện để đấu nối cố định với DÂY NỐI ĐẤT BẢO VỆ được nối cố định và có hướng dẫn lắp đặt các dây này.

## 6.2. Bảo vệ người sử dụng thiết bị khỏi quá điện áp trên mạng viễn thông

### 6.2.1. Yêu cầu về cách ly

Thiết bị phải có đủ khoảng cách ly về điện giữa mạch TNV-1 hoặc mạch TNV-3 và các phần dưới đây của thiết bị.

- a) các phần dẫn không nối đất và các phần không dẫn của thiết bị có thể cầm hoặc tiếp xúc trong sử dụng bình thường (ví dụ, ống nghe máy điện thoại hoặc bàn phím);
- b) các phần hoặc các mạch vòng có thể chạm tới bằng que thử tiêu chuẩn, hình 2A (xem 2.1.1.1), trừ các tiếp điểm của bộ nối không thể chạm tới bằng đầu dò thử nghiệm, hình 2C (xem 2.1.1.1);
- c) mạch SELV, mạch TNV-2 hoặc MẠCH DÒNG ĐIỆN GIỚI HẠN được cung cấp để nối với thiết bị khác. Áp dụng yêu cầu về cách ly cho dù mạch 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.

Kiểm tra sự phù hợp bằng các thử nghiệm của 6.2.2. Các yêu cầu của 2.10 về kích thước và kết cấu của KHE HỖ KHÔNG KHÍ, CHIỀU DÀI ĐƯỜNG RỜ, và cách điện rắn không áp dụng để đánh giá sự phù hợp với 6.2.1.

CHÚ THÍCH: Yêu cầu của 2.10 có thể áp dụng để đánh giá sự phù hợp với 2.2 và 2.3. Xem điểm 5) và 6) của bảng 2G.

### 6.2.2. Quy trình thử nghiệm độ bền điện

Sự phù hợp với 6.2.1 được kiểm tra bằng thử nghiệm của 6.2.2.1 hoặc 6.2.2.2.

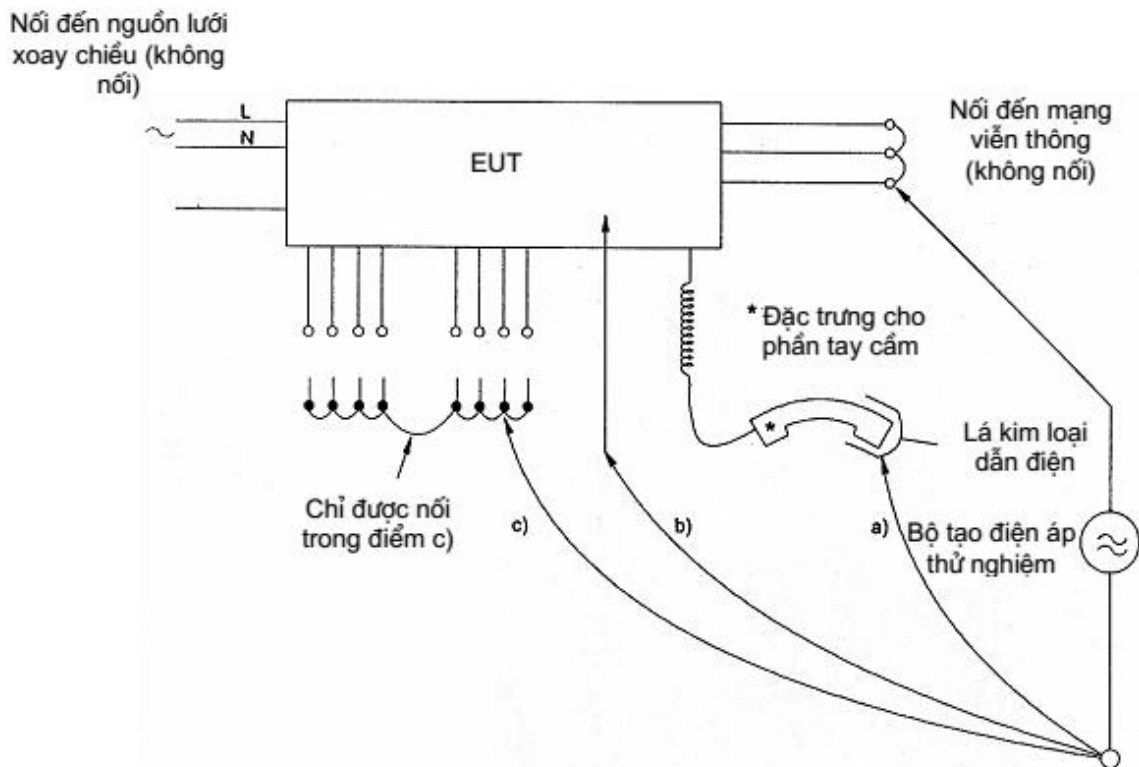
CHÚ THÍCH: Ở Úc, áp dụng các thử nghiệm của cả 6.2.2.1 và 6.2.2.2.

Nếu thử nghiệm được áp dụng cho linh kiện (xem 1.4.3), ví dụ biến áp tín hiệu, được thiết kế rõ ràng để cung cấp cách ly yêu cầu, linh kiện không thể bị bỏ qua bởi các linh kiện, cơ cấu lắp đặt hoặc hệ thống đi dây khác, trừ khi các linh kiện hoặc hệ thống đi dây này cũng thỏa mãn yêu cầu về khoảng cách ly trong 6.2.

Đối với các thử nghiệm, tất cả các dây dẫn được thiết kế để nối với MẠNG VIỄN THÔNG được nối với nhau (xem hình 6B), kể cả các dây dẫn được yêu cầu bởi cơ quan chức năng MẠNG VIỄN

THÔNG là phải được nối với đất. Cũng vậy, tất cả các dây dẫn được thiết kế để nối với thiết bị khác được nối với nhau để thử nghiệm liên quan tới 6.2.1 c).

Các phần không dẫn được thử nghiệm với lá kim loại tiếp xúc với bề mặt. Khi sử dụng lá kim loại dẫn, chất kết dính phải dẫn điện.



**Hình 6B - Các điểm đặt điện áp thử nghiệm**

#### 6.2.2.1. Thử nghiệm xung

Khoảng cách ly về điện phải chịu 10 xung có cực tính thay đổi, sử dụng bộ phát xung thử nghiệm của phụ lục N đối với các xung 10/700  $\mu$ s. Khoảng thời gian giữa các xung liên tiếp là 60 s và điện áp ban đầu,  $U_c$  là:

- đối với 6.2.1 a): 2,5 kV; và
- đối với 6.2.1 b) và 6.2.1 c): 1,5 kV.

CHÚ THÍCH 1: Giá trị 2,5 kV đối với 6.2.1 a) được lựa chọn chủ yếu để đảm bảo đủ cách điện liên quan và không nhất thiết phải mô phỏng các quá điện áp có khả năng xảy ra.

CHÚ THÍCH 2: Ở Úc, sử dụng giá trị  $U_c = 7,0$  kV trong 6.2.1 a).

#### 6.2.2.2. Thử nghiệm trạng thái ổn định

Khoảng cách ly về điện chịu thử nghiệm độ bền điện theo 5.2.2.

Điện áp thử nghiệm xoay chiều là:

- đối với 6.2.1 a): 1,5 kV; và
- đối với 6.2.1 b) và 6.2.1 c): 1,0 kV.

CHÚ THÍCH: Ở Úc, sử dụng giá trị 3,0 kV trong 6.2.1 a) đối với điện thoại cầm tay hoặc ống nghe chùm đầu và 2,5 kV đối với thiết bị khác, để mô phỏng quá độ sét trên đường dây mạng điện hình ở các vùng nông thôn và nửa nông thôn. Sử dụng giá trị 1,5 kV trong 6.2.1 b) và c).

Đối với 6.2.1 b) và 6.2.1 c), cho phép tháo các bộ triệt quá áp, miễn là các cơ cấu này đáp ứng thử nghiệm xung của 6.2.2.1 đối với 6.2.1 b) và 6.2.1 c) khi được thử nghiệm như các linh kiện bên ngoài thiết bị. Đối với 6.2.1 a), không được tháo bộ triệt quá áp ra.

#### 6.2.2.3. Tiêu chí phù hợp

Trong các thử nghiệm của 6.2.2.1 và 6.2.2.2, không được có phóng điện đánh thủng cách điện.

Phóng điện đánh thủng cách điện được coi là xảy ra khi có dòng điện do đặt điện áp thử nghiệm tăng nhanh theo cách không thể khống chế được, tức là cách điện không cản trở dòng điện chạy qua.

Nếu bộ triệt quá áp tác động (hoặc xảy ra phóng điện trong đèn phóng khí) trong quá trình thử nghiệm thì:

- đối với 6.2.1 a), tác động này đại diện cho một hồng hóc; và
- đối với 6.2.1 b) và 6.2.1 c), tác động này được phép trong quá trình thử nghiệm xung; và
- đối với 6.2.1 b) và 6.2.1 c), tác động này trong quá trình thử nghiệm độ bền điện (bằng cách để bộ triệt quá áp ở đúng vị trí) là đại diện cho một hồng hóc.

Đối với các thử nghiệm xung, hư hại cho cách điện được kiểm tra 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 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 áp trong khi đo điện trở cách điện. Điện áp thử nghiệm là 500 V một chiều hoặc, nếu bộ triệt quá áp vẫn được đặt đúng vị trí, điện áp thử nghiệm một chiều nhỏ hơn điện áp làm bộ triệt quá áp tác động là 10%. Điện trở cách điện không được nhỏ hơn 2 MΩ.

CHÚ THÍCH: Bản mô tả quy trình để đánh giá xem bộ triệt quá áp có tác động hoặc có đánh thủng cách điện không, sử dụng biểu đồ dao động, được cho trong phụ lục S.

### 6.3. Bảo vệ hệ thống đi dây viễn thông khỏi quá nhiệt

Thiết bị được thiết kế để cấp nguồn đến thiết bị ở xa qua hệ thống đi dây viễn thông phải hạn chế được dòng điện đầu ra đến giá trị không gây hư hại đến hệ thống đi dây viễn thông, do quá nhiệt, ở điều kiện tải bên ngoài bất kỳ. Dòng điện liên tục lớn nhất từ thiết bị không được vượt quá giới hạn dòng điện phù hợp với cỡ đi dây nhỏ nhất được quy định trong hướng dẫn lắp đặt thiết bị. Giới hạn dòng điện là 1,3 A nếu hệ thống đi dây này không được quy định.

CHÚ THÍCH 1: Cơ cấu bảo vệ quá dòng có thể là cơ cấu riêng ví dụ như cầu chảy, hoặc một mạch điện thực hiện chức năng này.

CHÚ THÍCH 2: Đường kính dây nhỏ nhất thường được sử dụng trong đi dây viễn thông là 0,4 mm, trong đó dòng điện liên tục lớn nhất đối với cáp nhiều cặp là 1,3 A. Hệ thống đi dây này không bị không chế bởi hướng dẫn lắp đặt thiết bị vì chúng thường được lắp đặt độc lập với lắp đặt của thiết bị.

CHÚ THÍCH 3: Giới hạn dòng điện thêm nữa có thể cần đối với thiết bị được thiết kế để nối đến các mạng chịu quá điện áp, do các thông số làm việc đối với cơ cấu bảo vệ.

Kiểm tra sự phù hợp như sau.

Nếu giới hạn dòng điện do trở kháng vốn có của nguồn điện, thì đo dòng điện đầu ra đi vào tải điện trở bất kỳ, kể cả ngắn mạch. Giới hạn dòng điện không bị vượt quá sau 60 s thử nghiệm.

Nếu giới hạn dòng điện được tạo ra bằng cơ cấu bảo vệ quá dòng có đặc tính thời gian - dòng điện quy định thì:

- đặc tính thời gian - dòng điện phải chỉ rõ dòng điện bằng 110% giới hạn dòng điện phải được ngắt trong vòng 60 min; và

CHÚ THÍCH 4: Đặc tính thời gian - dòng điện của cầu chảy loại gD và gN được quy định trong IEC 60269-2-1 phù hợp với giới hạn nêu trên. Các cầu chảy loại gD và gN có thông số DÒNG ĐIỆN DANH ĐỊNH là 1 A sẽ đáp ứng giới hạn dòng điện 1,3 A.

- dòng điện đầu ra đi vào tải điện trở bất kỳ, kể cả ngắn mạch, bỏ qua cơ cấu bảo vệ quá dòng, được đo sau 60 s thử nghiệm, không được vượt quá 1 000/U, trong đó U là điện áp đầu ra được đo theo 1.4.5 với mọi mạch điện tải được ngắt ra.

Nếu giới hạn dòng điện được tạo ra bởi cơ cấu bảo vệ quá dòng không có đặc tính thời gian - dòng điện quy định thì:

- dòng điện đầu ra đi vào tải điện trở bất kỳ, kể cả ngắn mạch, không được vượt quá giới hạn dòng điện sau 60 s thử nghiệm; và

- dòng điện đầu ra đi vào tải điện trở bất kỳ, kể cả ngắn mạch, bỏ qua cơ cấu bảo vệ quá dòng, được đo sau 60 s thử nghiệm, không được vượt quá 1 000/U, trong đó U là điện áp đầu ra được đo theo 1.4.5 với mọi mạch điện tải được ngắt ra.

### 7. Đấu nối với hệ thống chia cấp

Nếu thiết bị được nối với HỆ THỐNG CHIA CẤP, áp dụng các yêu cầu của điều 7 bổ sung cho các yêu cầu của điều từ 1 đến 5 của tiêu chuẩn này.

CHÚ THÍCH 1: Giả thiết đã áp dụng các biện pháp thích hợp để giảm thiểu khả năng quá điện áp đặt lên thiết bị vượt quá các giá trị sau:

- 5 kV đối với thiết bị lắp tín hiệu nguồn nuôi, xem ITU-T Khuyến cáo K.17;
- 4 kV đối với các thiết bị khác, xem ITU-T Khuyến cáo K.21;

- 10 kV đối với các thiết bị chỉ được nối với anten đặt ngoài trời.

Trong hệ thống lắp đặt, khi quá điện áp đặt lên thiết bị có thể vượt quá các giá trị này, có thể cần các biện pháp bổ sung như biện pháp triệt quá áp.

**CHÚ THÍCH 2:** Có thể có các yêu cầu liên quan đến pháp luật về đấu nối thiết bị công nghệ thông tin đến HỆ THỐNG CHIA CẤP được vận hành bởi cơ quan vận hành mạng công cộng.

**CHÚ THÍCH 3:** Hệ thống NGUỒN LƯỚI XOAY CHIỀU, nếu được sử dụng như môi trường truyền thông, thì không phải là HỆ THỐNG CHIA CẤP (xem 1.2.13.14) và không áp dụng điều 7. Đối với thiết bị được nối với các hệ thống này, các điều khác của tiêu chuẩn này sẽ áp dụng cho các linh kiện ghép nối, ví dụ như máy biến áp tín hiệu và tụ điện, được nối giữa nguồn lưới và các mạch điện khác. Nhìn chung áp dụng các yêu cầu đối với CÁCH ĐIỆN KÉP hoặc CÁCH ĐIỆN TẦNG CƯỜNG. Xem thêm IEC 60664-1 đối với quá điện áp có thể có ở các điểm khác nhau trong hệ thống NGUỒN LƯỚI XOAY CHIỀU.

**CHÚ THÍCH 4:** Giả thiết rằng VỎ BỌC cáp sẽ được nối đất theo các yêu cầu lắp đặt của ITU-T Khuyến cáo K.31.

### **7.1 Bảo vệ người bảo trì hệ thống chia cấp và người sử dụng các thiết bị khác được nối với hệ thống khỏi điện áp nguy hiểm trong thiết bị**

Mạch điện được thiết kế để nối trực tiếp với HỆ THỐNG CHIA CẤP phải phù hợp với các yêu cầu đối với mạch TNV-1, TNV-3 hoặc MẠCH THỨ CẤP điện áp nguy hiểm, tùy thuộc vào điện áp làm việc bình thường.

Khi việc bảo vệ HỆ THỐNG CHIA CẤP dựa vào nối đất bảo vệ của thiết bị, hướng dẫn lắp đặt và các tài liệu liên quan khác phải nêu rõ phải đảm bảo tính toàn vẹn của nối đất bảo vệ. (Xem thêm 1.7.2)

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và bằng phép đo.

**CHÚ THÍCH:** Đối với các yêu cầu ở Phần Lan, Na Uy và Thụy Điển, xem chú thích của 6.1.2.1 và chú thích của 6.1.2.2. Thuật ngữ MẠNG VIỄN THÔNG trong 6.1.2 được thay bằng HỆ THỐNG CHIA CẤP.

### **7.2. Bảo vệ người sử dụng thiết bị khỏi quá điện áp trên hệ thống chia cấp**

Áp dụng các yêu cầu và thử nghiệm của 6.2 ngoài ra thuật ngữ "MẠNG VIỄN THÔNG" được thay bởi "HỆ THỐNG CHIA CẤP" trong suốt 6.2. Khi áp dụng 6.2 cho HỆ THỐNG CHIA CẤP, các yêu cầu về cách ly chỉ áp dụng cho các bộ phận của mạch được nối trực tiếp với dây dẫn (các dây dẫn) bên trong của cáp đồng trục; yêu cầu về cách ly không áp dụng cho các bộ phận của mạch được nối trực tiếp với màn chắn (hoặc các màn chắn) bên ngoài.

### **7.3. Cách điện giữa mạch sơ cấp và hệ thống chia cấp**

#### **7.3.1. Quy định chung**

Trừ những thiết bị được quy định dưới đây, cách điện giữa MẠCH SƠ CẤP và đầu nối hoặc dây được cung cấp để đấu nối với HỆ THỐNG CHIA CẤP phải đáp ứng:

- thử nghiệm quá điện áp đột ngột của 7.3.2 đối với thiết bị được thiết kế để nối với anten đặt ngoài trời;

- thử nghiệm xung của 7.3.3 đối với thiết bị được thiết kế để nối với các HỆ THỐNG CHIA CẤP khác.

Nếu thiết bị được thiết kế để đấu nối với cả anten đặt ngoài trời và HỆ THỐNG CHIA CẤP khác, chúng phải được thử nghiệm theo cả 7.3.2 và 7.3.3.

Các yêu cầu trên không áp dụng cho các thiết bị sau:

- thiết bị được thiết kế chỉ để sử dụng trong nhà, có sẵn anten (tích hợp) và không có đầu nối với HỆ THỐNG CHIA CẤP;

- thiết bị được nối cố định, hoặc THIẾT BỊ CÓ PHÍCH CẮM KIỂU B, trong đó mạch điện được thiết kế để nối với HỆ THỐNG CHIA CẤP cũng được nối với đất bảo vệ theo 2.6.1 f);

- THIẾT BỊ CÓ PHÍCH CẮM KIỂU A, trong đó mạch được thiết kế để nối với HỆ THỐNG CHIA CẤP cũng được nối với đất bảo vệ theo 2.6.1 f); và

• được thiết kế để NGƯỜI BẢO TRÌ lắp đặt và hướng dẫn lắp đặt yêu cầu thiết bị phải được nối với ổ cắm loại có nối đất bảo vệ; hoặc

• có phương tiện để nối cố định DÂY NỐI ĐẤT BẢO VỆ, kể cả hướng dẫn lắp đặt dây dẫn này.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét và nếu cần bằng thử nghiệm quá điện áp đột ngột của 7.3.2 hoặc thử nghiệm xung của 7.3.3.

**CHÚ THÍCH:** KHE HỖ KHÔNG KHÍ được xác định bằng các yêu cầu của 2.10.3 hoặc phụ lục G. Có thể cần tăng KHE HỖ KHÔNG KHÍ giữa MẠCH SƠ CẤP và MẠCH THỨ CẤP được thiết kế cho đấu nối HỆ THỐNG CHIA CẤP sao cho các mạch này có thể phù hợp với 7.3.2 hoặc 7.3.3.

### 7.3.2. Thử nghiệm quá điện áp đột ngột

Thử nghiệm được đặt giữa các đầu nối mạch nguồn nối với đầu nối đất bảo vệ chính, nếu có, và các điểm nối dùng cho HỆ THỐNG CHIA CẤP, không kể dây nối đất bất kỳ, được nối với nhau. Cho bộ phát xung thử nghiệm loại 3 của bảng N.1 phóng điện năm mươi lần ở tốc độ lớn nhất là 12 lần trong một phút, với  $U_c$  bằng 10 kV. Thiết bị đóng cắt "ON/OFF", nếu có, được đặt ở vị trí "ON".

Sau thử nghiệm, cách điện phải tiếp tục đáp ứng các yêu cầu của thử nghiệm độ bền điện của 5.2.2.

### 7.3.3. Thử nghiệm xung

Thử nghiệm được đặt giữa các đầu nối mạch nguồn nối với đầu nối đất bảo vệ, nếu có, và các điểm nối HỆ THỐNG CHIA CẤP, không kể dây nối đất, được nối với nhau. Đặt mười xung có cực tính thay đổi lấy từ bộ phát xung thử nghiệm loại 1 trong bảng N.1, với khoảng thời gian 60 s giữa các xung liên tiếp, và  $U_c$  bằng

- 5 kV đối với bộ lặp tín hiệu nguồn nuôi;

- 4 kV đối với tất cả các thiết bị đầu cuối và thiết bị mạng khác.

Thiết bị đóng cắt "ON/OFF", nếu có, được đặt ở vị trí "ON".

Sau thử nghiệm, cách điện phải tiếp tục đáp ứng các yêu cầu của thử nghiệm độ bền điện của

## PHỤ LỤC A

(quy định)

### Thử nghiệm khả năng chịu nhiệt và chịu cháy

Cần chú ý rằng khí thải độc hại có thể tỏa ra trong các thử nghiệm. Nếu thích hợp, các thử nghiệm cần được tiến hành hoặc dưới mái che có thông gió hoặc trong phòng thông gió tốt, nhưng không có gió lùa có thể làm mất hiệu lực các thử nghiệm.

#### A.1. Thử nghiệm khả năng cháy đối với các vỏ bọc về cháy của thiết bị di động có khối lượng tổng lớn hơn 18 kg, và thiết bị đặt tĩnh tại (xem 4.7.3.2)

##### A.1.1. Mẫu

Thử nghiệm ba mẫu, mỗi mẫu hoặc là VỎ BỌC VỀ CHÁY hoàn chỉnh hoặc là một phần VỎ BỌC VỀ CHÁY đại diện cho chiều dày vách có nghĩa mỏng nhất và cả lỗ thông gió.

##### A.1.2. Ổn định mẫu

Trước khi thử nghiệm, các mẫu được ổn định trong lò có không khí tuần hoàn trong thời gian 7 ngày (168 h), ở nhiệt độ đồng nhất cao hơn 10 °C so với nhiệt độ lớn nhất mà vật liệu đạt tới đo được trong thử nghiệm 4.5.1 hoặc ở nhiệt độ 70 °C, chọn nhiệt độ nào cao hơn và sau đó làm mát đến nhiệt độ phòng.

##### A.1.3. Lắp đặt mẫu

Các mẫu được lắp như trong sử dụng thực tế. Một lớp bông phẫu thuật chưa qua xử lý được đặt cách điểm đặt ngọn lửa thử nghiệm là 300 mm về bên dưới.

##### A.1.4. Ngọn lửa thử nghiệm

Sử dụng ngọn lửa thử nghiệm theo IEC 60695-11-3.

##### A.1.5. Quy trình thử nghiệm

Ngọn lửa thử nghiệm được đặt vào bề mặt bên trong của mẫu, tại vị trí được đánh giá là dễ bắt lửa do gần nguồn đánh lửa. Nếu có phần thẳng đứng, ngọn lửa được đặt ở góc khoảng 20° so với mặt phẳng thẳng đứng. Nếu có các lỗ thông gió, ngọn lửa được đặt vào mép của lỗ, nếu không thì đặt vào bề mặt đặc. Trong mọi trường hợp, đỉnh của ngọn lửa hình nón màu xanh bên trong được tiếp xúc với mẫu. Ngọn lửa được đặt vào trong 5 s rồi lấy ra trong 5 s. Thao tác này được lặp lại cho đến khi mẫu chịu 5 lần đặt ngọn lửa thử nghiệm vào cùng một vị trí.

Thử nghiệm được lặp lại trên hai mẫu còn lại. Nếu có nhiều hơn một phần của VỎ BỌC VỀ CHÁY nằm gần nguồn đánh lửa, thì mỗi mẫu được thử nghiệm với ngọn lửa đặt vào từng vị trí khác nhau.

##### A.1.6. Tiêu chí phù hợp

Trong suốt thời gian thử nghiệm, mẫu không được có giọt đang cháy thành lửa hoặc các phần tử rơi ra có khả năng đốt cháy bông phẫu thuật. Mẫu không được cháy thêm trong hơn 1 min sau khi đặt ngọn lửa thử nghiệm lần thứ năm, và không bị cháy hoàn toàn.

#### A.2. Thử nghiệm khả năng cháy đối với các vỏ bọc về cháy của thiết bị di động có trọng lượng tổng không vượt quá 18 kg, và đối với vật liệu và linh kiện được đặt bên trong vỏ bọc về cháy (xem 4.7.3.2 và 4.7.3.4)



### **A.2.1. Mẫu**

Thử nghiệm ba mẫu. Đối với VỎ BỌC VỀ CHÁY, từng mẫu hoặc là VỎ BỌC VỀ CHÁY hoàn chỉnh hoặc là một phần của VỎ BỌC VỀ CHÁY đại diện cho độ dày vách có nghĩa mỏng nhất và có cả lỗ thông gió. Đối với vật liệu được đặt trong VỎ BỌC VỀ CHÁY, mỗi mẫu vật liệu gồm một trong các dạng dưới đây:

- bộ phận hoàn chỉnh; hoặc
- một phần cắt ra của bộ phận đại diện cho chiều dày vách có nghĩa mỏng nhất; hoặc
- một tấm hoặc thanh thử nghiệm có độ dày đồng nhất đại diện cho phần có nghĩa mỏng nhất của bộ phận.

Đối với linh kiện được đặt trong VỎ BỌC VỀ CHÁY, mỗi mẫu được coi là một linh kiện hoàn chỉnh.

### **A.2.2. Ổn định mẫu**

Trước khi được thử nghiệm, các mẫu được ổn định trong lò không khí lưu thông trong thời gian 7 ngày (168 h), ở nhiệt độ đồng nhất cao hơn 10 °C so với nhiệt độ lớn nhất đạt được từ phép đo trong thử nghiệm 4.5.1 hoặc ở nhiệt độ 70 °C chọn nhiệt độ nào cao hơn và sau đó để nguội đến nhiệt độ phòng.

### **A.2.3. Lắp đặt mẫu**

Các mẫu được lắp và được định hướng như trong sử dụng thực tế.

### **A.2.4. Ngọn lửa thử nghiệm**

Sử dụng ngọn lửa thử nghiệm theo IEC 60695-11-4.

### **A.2.5. Quy trình thử nghiệm**

Ngọn lửa thử nghiệm được đặt vào bề mặt bên trong của mẫu, tại vị trí được đánh giá là dễ bắt lửa do gần nguồn đánh lửa. Để đánh giá vật liệu nằm bên trong VỎ BỌC VỀ CHÁY, cho phép đặt ngọn lửa thử nghiệm lên bề mặt bên ngoài của mẫu. Để đánh giá linh kiện đặt bên trong VỎ BỌC VỀ CHÁY, ngọn lửa thử nghiệm được đặt trực tiếp vào linh kiện.

Nếu có phần thẳng đứng, ngọn lửa được đặt với góc khoảng 20° so với mặt phẳng thẳng đứng. Nếu có các lỗ thông gió, ngọn lửa được đặt vào mép lỗ, nếu không thì đặt vào bề mặt đặc. Trong mọi trường hợp, đầu ngọn lửa được tiếp xúc với mẫu. Ngọn lửa được đặt trong 30 s rồi lấy ra trong 60 s, sau đó đặt lại ngọn lửa vào chỗ cũ trong 30 s.

Thử nghiệm được lặp lại trên hai mẫu còn lại. Nếu có phần bất kỳ cần thử nghiệm nằm gần nguồn đánh lửa tại nhiều hơn một vị trí, thì mỗi mẫu được thử nghiệm với ngọn lửa đặt vào từng vị trí khác nhau nằm gần nguồn đánh lửa.

### **A.2.6. Tiêu chí phù hợp**

Trong suốt quá trình thử nghiệm, các mẫu không được cháy thêm trong hơn 1 min sau khi đặt ngọn lửa thử nghiệm lần thứ hai, và không bị cháy hoàn toàn.

### **A.2.7. Thử nghiệm thay thế**

Để thay thế cho các thiết bị và quy trình quy định trong A.2.4 và A.2.5, cho phép sử dụng thiết bị và quy trình quy định trong IEC 60695-2-2 : 1991, điều 4 và điều 8. Cách đặt, thời gian đặt và số lần đặt ngọn lửa như quy định trong A.2.5 và tiêu chí phù hợp theo A.2.6.

CHÚ THÍCH: Sự phù hợp có thể chấp nhận hoặc với phương pháp của A.2.4 và A.2.5 hoặc của A.2.7; không yêu cầu phù hợp với cả hai phương pháp.

## **A.3. Thử nghiệm dầu nóng cháy (xem 4.6.2)**

### **A.3.1. Lắp đặt mẫu**

Một mẫu là đáy của VỎ BỌC VỀ CHÁY hoàn chỉnh hoàn thiện được đỡ chắc chắn theo vị trí nằm ngang. Miếng vải thưa tẩy trắng có khối lượng riêng xấp xỉ 40 g/m<sup>2</sup> được trải một lớp trên một khay nông có đáy phẳng đặt bên dưới mẫu khoảng 50 mm, và có kích thước đủ lớn để chứa hoàn toàn các dạng lỗ trên mẫu, nhưng không lớn đến mức hứng được dầu tràn qua mép mẫu hoặc dầu không chui được qua lỗ.

CHÚ THÍCH: Nên sử dụng màn chắn hoặc tấm chắn bằng kính cốt thép xung quanh vùng thử nghiệm.

### **A.3.2. Quy trình thử nghiệm**

Muôi kim loại nhỏ (tốt nhất là có đường kính không lớn hơn 65 mm), có miệng để rót và có tay cầm dài mà trục dọc của tay cầm được giữ nằm ngang trong khi rót, được đổ một phần với 10 ml dầu nhiên liệu chưng cất có độ bay hơi trung bình và khối lượng trên thể tích nằm trong khoảng từ 0,845 g/ml đến 0,865 g/ml, điểm chớp cháy từ 43 °C đến 93,5 °C và giá trị nhiệt lượng trung bình là 38 MJ/l.

Đốt nóng muối kim loại chứa dầu, cho đến khi dầu bốc cháy và để dầu cháy trong 1 min, trong thời gian đó tất cả lượng dầu nóng cháy được rót với tốc độ khoảng 1 ml/s thành một dòng đều lên tâm của khe hở, từ vị trí phía trên lỗ khoảng 100 mm.

Thử nghiệm được lặp lại hai lần cách nhau 5 min, sử dụng vải thưa sạch.

### A.3.3. Tiêu chí phù hợp

Trong suốt quá trình thử nghiệm tấm vải thưa không được bắt cháy.

## PHỤ LỤC B

(quy định)

### Thử nghiệm động cơ ở điều kiện không bình thường

(xem 4.7.2.2 và 5.3.2)

#### B.1. Yêu cầu chung

Động cơ, không phải loại động cơ một chiều trong MẠCH THỨ CẤP, phải đáp ứng các thử nghiệm của B.4 và B.5 và, nếu áp dụng, của điều B.8, B.9 và B.10, ngoài ra các động cơ dưới đây không cần đáp ứng thử nghiệm trong B.4:

- 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.

Động cơ một chiều trong MẠCH THỨ CẤP phải đáp ứng các thử nghiệm của B.6, B.7 và B.10, tuy nhiên động cơ, mà do hoạt động bên trong của chúng, thường làm việc trong các điều kiện hãm rôto, ví dụ như động cơ bước, thì không cần thử nghiệm.

#### B.2. Điều kiện thử nghiệm

Nếu không có quy định nào khác trong phụ lục này, trong quá trình thử nghiệm thiết bị được làm việc ở điện áp danh định, hoặc ở điện áp trên 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. Các điều kiện mô phỏng gồm:

- tất cả các cơ cấu bảo vệ 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 cuộn dây được đo như quy định trong 1.4.13. Khi sử dụng nhiệt ngẫu, chúng được đặt lên bề mặt cuộn dây của động cơ. Nhiệt độ được xác định ở cuối giai đoạn thử nghiệm nếu được quy định, nếu không sẽ được xác định khi nhiệt độ đạt ổn định, hoặc tại thời điểm cầu chảy, cơ cấu cắt nhiệt, cơ cấu bảo vệ động cơ hoặc các cơ cấu tương tự tác động.

Đối với các động cơ được bảo vệ bằng trở kháng, và nằm hoàn toàn trong VỎ BỌC, nhiệt độ được đo bằng nhiệt ngẫu đặt trên vỏ động cơ.

Khi thử nghiệm các động cơ không có bảo vệ nhiệt ở các điều kiện mô phỏng trên bàn thử nghiệm, thì điều chỉnh nhiệt độ đo được của cuộn dây để đến tính nhiệt độ môi trường nơi động cơ bình thường được đặt trong thiết bị như đo trong thử nghiệm của 4.5.1.

#### B.3. Nhiệt độ lớn nhất

Đối với các thử nghiệm trong B.5, B.7, B.8 và B.9, nhiệt độ không được vượt quá các giới hạn quy định trong bảng B.1 đối với từng cấp vật liệu cách điện.

**Bảng B.1 - Giới hạn nhiệt độ cho phép đối với các cuộn dây của động cơ (trừ trường hợp thử nghiệm quá tải liên tục)**

Nhiệt độ lớn nhất, °C					
Phương pháp bảo vệ	Cấp A	Cấp E	Cấp B	Cấp F	Cấp H
Bảo vệ bằng trở kháng vốn có hoặc trở kháng bên ngoài	150	165	175	190	210
Bảo vệ bằng cơ cấu bảo vệ tác động trong giờ đầu tiên	200	215	225	240	260
Bảo vệ bằng cơ cấu bảo vệ bất kỳ: - giá trị lớn nhất sau giờ đầu tiên	175	190	200	215	235

- giá trị trung bình cộng trong giờ thứ hai và trong giờ thứ 72	150	165	175	190	210
---	-----	-----	-----	-----	-----

Nhiệt độ trung bình cộng được xác định như sau:

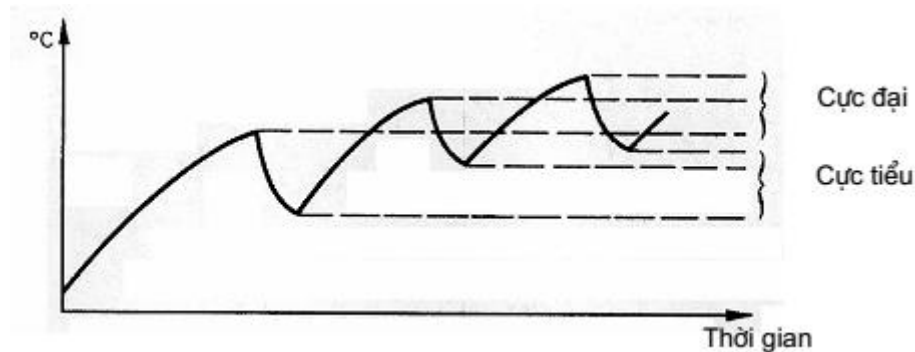
Đồ thị nhiệt độ theo thời gian, xem hình B.1, trong đó động cơ được cấp điện theo chu kỳ đóng và cắt, được vẽ trong khoảng thời gian thử nghiệm. Nhiệt độ trung bình cộng ( $t_A$ ) được xác định theo công thức sau:

$$t_A = \frac{t_{\max} + t_{\min}}{2}$$

trong đó

$t_{\max}$  là trung bình của các giá trị cực đại;

$t_{\min}$  là trung bình của các giá trị cực tiểu.



**Hình B.1 - Xác định nhiệt độ trung bình cộng**

Đối với các thử nghiệm trong B.4 và B.6, các giới hạn nhiệt độ, như quy định trong bảng B.2, không bị vượt quá đối với từng cấp vật liệu cách điện.

**Bảng B.2 - Giới hạn nhiệt độ cho phép đối với các thử nghiệm quá tải liên tục**

Nhiệt độ lớn nhất, °C				
Cấp A	Cấp E	Cấp B	Cấp F	Cấp H
140	155	165	180	200

#### B.4. Thử nghiệm quá tải liên tục

Thử nghiệm bảo vệ quá tải liên tục được tiến hành bằng cách cho động cơ làm việc ở điều kiện TẢI BÌNH THƯỜNG. Sau đó tải được tăng lên để dòng điện tăng dần theo các nấc thích hợp, điện áp cung cấp cho động cơ vẫn giữ ở giá trị ban đầu. Mỗi khi đạt được các điều kiện ổn định, tải được tăng tiếp. Theo cách đó tải được tăng dần theo các nấc thích hợp nhưng không để đạt đến tình trạng hãm rôto (xem B.5), cho đến khi cơ cấu bảo vệ quá tải tác động.

Nhiệt độ cuộn dây động cơ được xác định trong từng giai đoạn ổn định và nhiệt độ lớn nhất ghi được không được vượt quá các giá trị quy định trong bảng B.2.

#### B.5. Thử nghiệm quá tải hãm rôto

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, kiểu hở hoặc kín hoàn toàn, đạt đến nhiệt độ không đổi, miễn là nhiệt độ này không được vượt quá nhiệt độ quy định trong 4.5.1 đối với hệ thống cách điện đang sử dụng;
- động cơ có cơ cấu bảo vệ tự phục hồi được làm việc theo chu kỳ trong 18 ngày với rôto bị hãm;
- động cơ có cơ cấu bảo vệ phục hồi bằng tay được làm việc theo chu kỳ trong 60 chu kỳ với rôto bị hãm, cơ cấu bảo vệ được đặt lại sau mỗi lần tác động càng nhanh càng tốt để duy trì trạng thái đóng, nhưng sau thời gian không nhỏ hơn 30 s;
- động cơ có cơ cấu bảo vệ không thể phục hồi được cho làm việc với rôto bị hãm cho đến khi cơ cấu tác động.

Ghi lại nhiệt độ ở các khoảng đều đặn trong ba ngày đầu đối với động cơ có bảo vệ bằng trở kháng vốn có hoặc trở kháng bên ngoài hoặc có cơ cấu bảo vệ tự phục hồi, hoặc trong 10 chu kỳ đầu đối với động cơ có cơ cấu bảo vệ phục hồi bằng tay, hoặc tại thời điểm tác động của cơ cấu bảo vệ không có

thể phục hồi.

Các nhiệt độ không được vượt quá các giá trị quy định trong bảng B.1.

Trong suốt quá trình thử nghiệm, các cơ cấu bảo vệ phải tác động tin cậy mà không gây phóng điện đánh thủng cách điện đến khung động cơ hoặc gây hỏng vĩnh viễn cho động cơ, kể cả sự hư hại quá mức của cách điện.

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.

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 thời gian quy định để đo nhiệt độ, động cơ phải chịu thử nghiệm độ bền điện trong 5.2.2 sau khi cách điện nguội về nhiệt độ phòng và với các điện áp thử nghiệm được giảm xuống còn 0,6 lần các giá trị quy định. Không yêu cầu thêm thử nghiệm độ bền điện.

**CHÚ THÍCH:** Việc tiếp tục thử nghiệm cơ cấu bảo vệ tự phục hồi quá 72 h, và cơ cấu bảo vệ phục hồi bằng tay quá 10 chu kỳ để chứng tỏ khả năng đóng và cắt dòng điện hãm rôto trong giai đoạn kéo dài của cơ cấu bảo vệ.

## **B.6. Thử nghiệm quá tải liên tục đối với các động cơ một chiều trong MẠCH THỨ CẤP**

Thử nghiệm quá tải liên tục chỉ được tiến hành nếu khả năng xảy ra quá tải được xác định bằng cách xem xét hoặc kiểm tra lại thiết kế. Không cần tiến hành thử nghiệm này nếu, ví dụ, khi các mạch điều khiển điện tử duy trì được dòng điều khiển cơ bản là không đổi.

Thử nghiệm được tiến hành bằng cách cho động cơ làm việc ở chế độ TẢI BÌNH THƯỜNG. Sau đó tải được tăng lên để dòng điện tăng dần theo các nấc thích hợp, điện áp cấp nguồn cho động cơ được duy trì ở giá trị ban đầu của nó. Khi thiết lập được các điều kiện ổn định, tải lại được tăng lên. Bằng cách đó tải được tăng liên tiếp theo các nấc thích hợp cho đến khi cơ cấu bảo vệ quá tải tác động hoặc cuộn dây trở thành mạch hở.

Nhiệt độ cuộn dây động cơ được xác định trong mỗi giai đoạn ổn định và nhiệt độ lớn nhất ghi lại không được vượt quá giá trị trong bảng B.2, tuy nhiên, khi có khó khăn trong việc thu kết quả đo nhiệt độ chính xác do kích cỡ nhỏ hoặc động cơ loại thiết kế đặc biệt, cho phép sử dụng thử nghiệm dưới đây thay cho phép đo nhiệt độ.

Trong suốt thử nghiệm quá tải liên tục, động cơ được phủ một lớp vải bông thưa được tẩy trắng có khối lượng riêng khoảng 40 g/m<sup>2</sup>. Lớp vải bông này không được bắt cháy trong suốt quá trình thử nghiệm cũng như vào thời điểm kết thúc thử nghiệm.

Chấp nhận sự phù hợp với một trong hai phương pháp; không nhất thiết phải phù hợp với cả hai.

## **B.7. Thử nghiệm quá tải hãm rôto đối với các động cơ một chiều trong MẠCH THỨ CẤP**

Các động cơ phải qua được thử nghiệm trong B.7.1, tuy nhiên, nếu có khó khăn trong việc thu được các kết quả đo nhiệt độ chính xác, do kích cỡ nhỏ hoặc do động cơ loại thiết kế đặc biệt thì phương pháp trong B.7.2 có thể được sử dụng để thay thế. Chấp nhận sự phù hợp với một trong hai phương pháp.

### **B.7.1. Quy trình thử nghiệm**

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. Nhiệt độ không được vượt quá các giá trị quy định trong bảng B.1.

### **B.7.2. Quy trình thử nghiệm thay thế**

Động cơ được đặt trên một tấm gỗ có phủ một lớp giấy bao gói, còn động cơ được phủ một lớp vải bông thưa đã tẩy trắng có khối lượng riêng khoảng 40 g/m<sup>2</sup>.

**CHÚ THÍCH:** Giấy bao gói được định nghĩa trong ISO 4046 là một loại giấy gói mềm, dai và nhẹ có khối lượng riêng từ 12 g/m<sup>2</sup> đến 30 g/m<sup>2</sup>, chủ yếu được thiết kế để bọc bảo vệ các đồ vật dễ vỡ và để gói quà.

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.

Vào thời điểm kết thúc thử nghiệm, giấy bao gói hoặc lớp vải bông thưa không được bắt cháy.

### **B.7.3. Thử nghiệm độ bền điện**

Sau thử nghiệm của B.7.1 hoặc B.7.2, nếu áp dụng, nếu điện áp động cơ vượt quá 42,4 V đỉnh, hoặc

60 V một chiều và sau khi động cơ được để nguội về nhiệt độ phòng, động cơ phải chịu được thử nghiệm độ bền điện trong 5.2.2 nhưng với các điện áp thử nghiệm giảm xuống còn 0,6 lần giá trị quy định.

### **B.8. Thử nghiệm các động cơ có tụ điện**

Động cơ có các tụ điện dịch pha được thử nghiệm trong các điều kiện hãm rô to với tụ điện được nối tắt 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 nối tắt nữa.

Các nhiệt độ không được vượt quá giá trị quy định trong bảng B.1.

CHÚ THÍCH: Quy định thử nghiệm hãm rô to bởi vì một số động cơ có thể không khởi động được và có thể cho các kết quả khác nhau.

### **B.9. Thử nghiệm động cơ ba pha**

Động cơ ba pha được thử nghiệm ở chế độ TẢI BÌNH THƯỜNG, với một dây pha được ngắt ra, trừ khi các mạch điều khiển không cho phép đặt điện áp vào động cơ khi một hoặc nhiều dây nguồn bị ngắt ra.

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 mỗi dây pha trong ba dây được ngắt lần lượt.

Các nhiệt độ không được vượt quá các giá trị quy định trong bảng B.1.

### **B.10. Thử nghiệm 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 min với tải nhỏ nhất có thể.

Sau thử nghiệm, cuộn dây và các mối nối không được bị rơi lỏng và không được có bất kỳ nguy hiểm nào theo nghĩa của tiêu chuẩn này.

## **PHỤ LỤC C**

(quy định)

### **Biến áp**

(xem 1.5.4 và 5.3.3)

#### **C.1. Thử nghiệm quá tải**

Nếu các thử nghiệm trong điều này được tiến hành ở các điều kiện mô phỏng trên bàn thử nghiệm, các điều kiện này phải có cả cơ cấu bảo vệ dùng để 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.

CHÚ THÍCH: Ví dụ về việc mang tải để có hiệu ứng nhiệt lớn nhất, xem trong phụ lục X.

Khi quá tải không thể xảy ra hoặc quá tải ít có khả năng gây nguy hiểm, không cần thực hiện các thử nghiệm trên.

Nhiệt độ lớn nhất của cuộn dây không được vượt quá các giá trị trong bảng C.1 khi đo như quy định trong 1.4.13, và được xác định như quy định dưới đây:

- với bảo vệ quá dòng đặt bên ngoài: tại thời điểm tác động, để xác định thời gian cho đến khi bảo vệ quá dòng tác động, cho phép tham khảo tờ dữ liệu của cơ cấu bảo vệ quá dòng cho thấy đặc tính thời gian tác động theo dòng điện;
- với cơ cấu cắt nhiệt tự động phục hồi: như chỉ trong bảng C.1 và sau 400 h;
- với cơ cấu cắt nhiệt phục hồi bằng tay: tại thời điểm tác động;
- đối với máy biến áp giới hạn dòng điện: sau khi nhiệt độ ổn định.

Cuộn dây thứ cấp vượt quá giới hạn nhiệt độ nhưng trở nên hở mạch hoặc đòi hỏi phải thay máy biến áp thì không được coi là hỏng ở thử nghiệm này, với điều kiện là không gây nguy hiểm theo nghĩa

của tiêu chuẩn này.

Đối với các tiêu chí phù hợp, xem 5.3.8.1 và 5.3.8.2.

**Bảng C.1 - Giới hạn nhiệt độ cho phép đối với các cuộn dây máy biến áp**

Nhiệt độ lớn nhất, °C					
Phương pháp bảo vệ	Cấp A	Cấp E	Cấp B	Cấp F	Cấp H
Bảo vệ bằng trở kháng có sẵn hoặc trở kháng bên ngoài	150	165	175	190	210
Bảo vệ bằng cơ cấu bảo vệ tác động trong giờ đầu tiên	200	215	225	240	260
Bảo vệ bằng cơ cấu bảo vệ:					
- giá trị lớn nhất sau giờ đầu tiên	175	190	200	215	235
- giá trị trung bình trong giờ thứ hai và trong giờ thứ 72	150	165	175	190	210

Nhiệt độ trung bình cộng được xác định như sau:

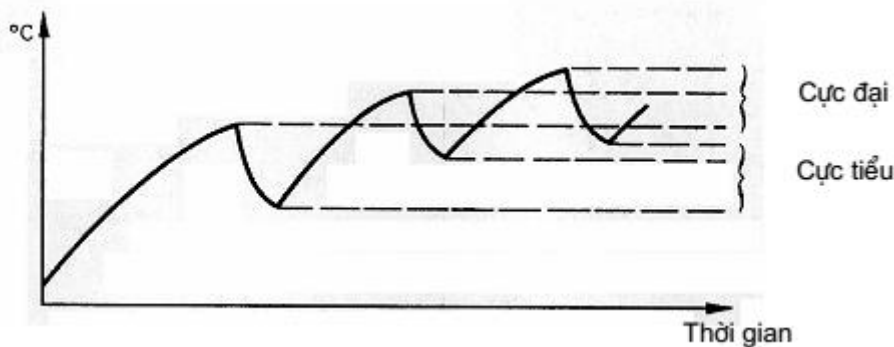
Đồ thị của nhiệt độ theo thời gian (xem hình C.1), trong khi máy biến áp được cấp điện theo chu kỳ đóng và cắt, được vẽ trong thời gian thử nghiệm. Nhiệt độ trung bình cộng ( $t_A$ ) được xác định bằng công thức sau:

$$t_A = \frac{t_{\max} + t_{\min}}{2}$$

trong đó

$t_{\max}$  là trung bình của các giá trị cực đại;

$t_{\min}$  là trung bình của các giá trị cực tiểu.



**Hình C.1 - Xác định nhiệt độ trung bình cộng**

## C.2. Cách điện

Cách điện trong máy biến áp phải phù hợp với các yêu cầu sau.

Cuộn dây và các phần dẫn của máy biến áp phải được xem xét như các phần của các mạch mà chúng nối vào, nếu có. Cách điện giữa chúng phải phù hợp với các yêu cầu tương ứng của 2.10 và phải đáp ứng các thử nghiệm tương ứng của 5.2, theo ứng dụng của cách điện trong thiết bị (xem 2.9.3).

Phải có biện pháp dự phòng để ngăn ngừa KHE HỖ KHÔNG KHÍ và CHIỀU DÀI ĐƯỜNG RÒ giảm xuống thấp hơn các giá trị nhỏ nhất yêu cầu để tạo ra CÁCH ĐIỆN CHÍNH, phụ hoặc CÁCH ĐIỆN TĂNG CƯỜNG do:

- xô dịch của các cuộn dây hoặc các vòng dây của chúng;
- xô dịch của hệ thống đi dây bên trong hoặc của dây dẫn dùng cho đấu nối bên ngoài;
- xô 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 nối lỏng mối nối;
- bắc cầu qua cách điện bởi dây dẫn, vít, vòng đệm hoặc các chi tiết tương tự khi bị nối lỏng hoặc rời ra.

Giả thiết rằng hai cơ cấu cố định độc lập không bị nối lỏng ở cùng một thời điểm. Tất cả các cuộn dây phải có các vòng cuối được giữ bằng phương tiện chắc chắn.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét, phép đo, và nếu cần, bằng các thử nghiệm sau.

Nếu biến áp được lắp màn chắn để nối đất bảo vệ, được cách ly với cuộn dây sơ cấp nối với mạch có điện áp nguy hiểm chỉ bằng CÁCH ĐIỆN CHÍNH, thì màn chắn phải phù hợp với một trong các yêu cầu sau:

- đáp ứng các yêu cầu của 2.6.3.3;
- đáp ứng các yêu cầu của 2.6.3.4 giữa màn chắn nối đất và đầu nối đất bảo vệ chính của thiết bị;
- đã qua thử nghiệm mô phỏng phóng điện đánh thủng cách điện giữa màn chắn và cuộn dây sơ cấp đi kèm. Máy biến áp phải được bảo vệ bằng cơ cấu bảo vệ bất kỳ được sử dụng trong mục đích ứng dụng. Tuyến dẫn nối đất bảo vệ và màn chắn không được hư hại.

Nếu các thử nghiệm được tiến hành, sử dụng một biến áp mẫu được chuẩn bị đặc biệt có dây phụ đi ra từ đầu tự do của màn chắn để đảm bảo dòng điện trong quá trình thử nghiệm đi qua màn chắn.

Thử nghiệm độ bền điện không áp dụng cho cách điện giữa cuộn dây bất kỳ và lõi hoặc màn chắn, với điều kiện là lõi hoặc màn chắn hoàn toàn nằm trong VỎ BỌC hoặc được bọc kín mít và không có các đầu nối điện đến lõi và màn chắn. Tuy nhiên, vẫn áp dụng các thử nghiệm giữa các cuộn dây có các đầu nối.

**CHÚ THÍCH:** Ví dụ về các dạng kết cấu có thể chấp nhận (còn có các dạng kết cấu có thể chấp nhận khác):

- các cuộn dây được cách ly với nhau bằng cách đặt chúng trên các trụ riêng biệt của lõi, có hoặc không có ống lót;
- các cuộn dây nằm trên một ống lót có vách ngăn, trong đó ống lót và vách ngăn được ép hoặc đúc thành một khối, hoặc có vách ngăn loại đẩy vào có VỎ BỌC trung gian hoặc lớp phủ bên ngoài điểm nối giữa ống và vách ngăn;
- các cuộn dây đồng trục nằm trên ống cách điện không có gờ, hoặc trên cách điện làm từ các tấm mỏng đặt lên lõi của biến áp;
- cách điện giữa các cuộn dây là cách điện dạng tấm nhô ra bên ngoài các vòng dây cuối của từng lớp;
- các cuộn dây đồng trục, được cách ly với màn chắn nối đất là các lá kim loại trùm lên toàn bộ chiều rộng của cuộn dây, có cách điện thích hợp giữa từng cuộn dây và lưới. Màn chắn dẫn điện và dây đi ra của nó có mặt cắt đủ lớn để đảm bảo rằng khi có phóng điện đánh thủng cách điện, cơ cấu quá tải sẽ ngắt mạch trước khi lưới bị hỏng. Cơ cấu quá tải có thể là một phần của biến áp.

## PHỤ LỤC D

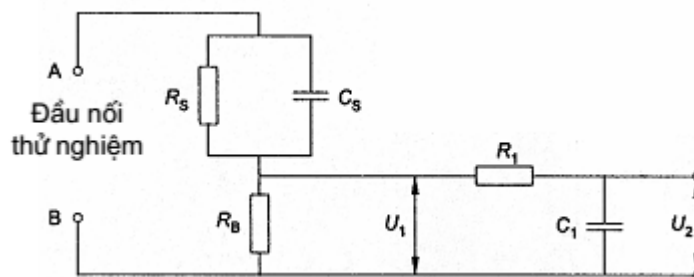
(quy định)

### Thiết bị đo dùng cho các thử nghiệm DÒNG ĐIỆN CHẠM

(xem 5.1.4)

#### D.1. Thiết bị đo

Thiết bị đo trong hình D.1 lấy từ IEC 60990, hình 4.



$R_s$	1 500 $\Omega$
$R_B$	500 $\Omega$
$R_1$	10 k $\Omega$
$C_s$	0,22 $\mu\text{F}$
$C_1$	0,022 $\mu\text{F}$
Vôn mét hoặc máy hiện sóng	Điện trở đầu vào: > 1 M $\Omega$

(số đọc hiệu dụng hoặc số đọc đỉnh)

Điện dung đầu vào: < 200 pF

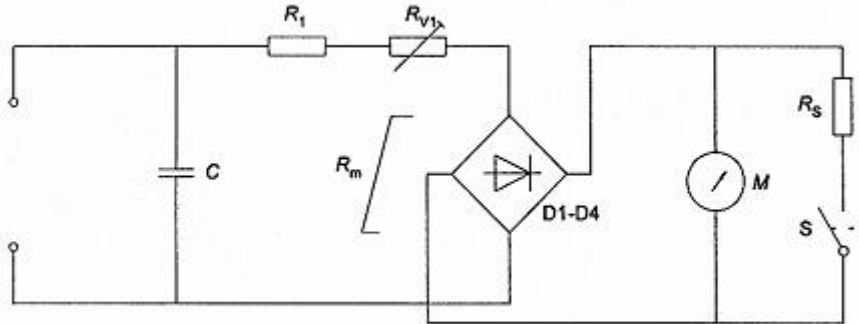
Dải tần số: 15 Hz đến 1 MHz

(thích hợp với tần số cao nhất, xem 1.4.7)

### Hình D.1 - Thiết bị đo

Thiết bị đo được hiệu chuẩn bằng cách so sánh hệ số tần số của  $U_2$  với đường liền trên hình F.2 của IEC 60990 ở các tần số khác nhau. Đường cong hiệu chuẩn được xây dựng chỉ ra độ lệch của  $U_2$  so với đường cong lý tưởng như một hàm của tần số.

### D.2. Thiết bị đo thay thế



M 0 mA - 1 mA độ dịch chuyển của cuộn dây động

$R_1 + R_{V1} + R_m$  ở 0,5 mA một chiều =  
1 500  $\Omega \pm 1\%$  với  $C = 150 \text{ nF} \pm 1\%$  hoặc  
2 000  $\Omega \pm 1\%$  với  $C = 112 \text{ nF} \pm 1\%$

D1-D4 Bộ chỉnh lưu

$R_s$  Điện trở sun không có thành phần cảm kháng cho dải x10

S Nút thay đổi độ nhạy (khi ấn nút sẽ cho độ nhạy lớn nhất)

### Hình D.2 - Thiết bị đo thay thế

Thiết bị đo bao gồm bộ chỉnh lưu/dụng cụ đo kiểu điện động với điện trở nối tiếp bổ sung, chúng được mắc song song với một tụ điện, như chỉ ra trên hình D.2. Tác dụng của tụ điện để giảm độ nhạy với thành phần hài và với các tần số khác lớn hơn tần số nguồn. Thiết bị đo cũng có dải x10 đạt được bằng cách mắc song song cuộn dây của dụng cụ đo với điện trở không có thành phần cảm kháng. Cho phép có bảo vệ quá dòng, miễn là phương pháp sử dụng không làm ảnh hưởng đến đặc tính cơ bản của thiết bị đo.

$R_{V1}$  được điều chỉnh để có giá trị mong muốn của điện trở tổng ở 0,5 mA một chiều.

Dụng cụ đo được hiệu chuẩn ở các điểm hiệu chuẩn dưới đây trên dải độ nhạy lớn nhất ở tần số 50 Hz đến 60 Hz hình sin.

0,25 mA, 0,5 mA, 0,75 mA.

Đáp ứng dưới đây được kiểm tra ở điểm hiệu chuẩn 0,5 mA:

Độ nhạy ở 5 kHz hình sin:  $3,6 \text{ mA} \pm 5\%$ .

## PHỤ LỤC E

(quy định)

### Độ tăng nhiệt của cuộn dây

(xem 1.4.13)

Giá trị độ tăng nhiệt của cuộn dây được tính bằng công thức:

đối với dây đồng 
$$\Delta t = \frac{R_2 - R_1}{R_1} (234,5 + t_1) - (t_2 - t_1)$$

đối với dây nhôm 
$$\Delta t = \frac{R_2 - R_1}{R_1} (22,5 + t_1) - (t_2 - t_1)$$



trong đó

$\Delta t$  là độ tăng nhiệt, tính bằng °C;

$R_1$  là điện trở của cuộn dây tại thời điểm bắt đầu thử nghiệm, tính bằng ohm;

$R_2$  là điện trở của cuộn dây tại thời điểm kết thúc thử nghiệm, tính bằng ohm;

$t_1$  là nhiệt độ phòng tại thời điểm bắt đầu thử nghiệm, tính bằng °C;

$t_2$  là nhiệt độ phòng tại thời điểm kết thúc thử nghiệm, tính bằng °C.

Tại thời điểm bắt đầu thử nghiệm, các cuộn dây đều ở nhiệt độ phòng.

Khuyến cáo rằng điện trở các cuộn dây tại thời điểm kết thúc thử nghiệm được xác định bằng các phép đo điện trở càng sớm càng tốt sau khi cắt nguồn, và sau đó tại các khoảng thời gian ngắn sao cho có thể vẽ đường cong điện trở theo thời gian để xác định điện trở tại thời điểm cắt nguồn.

Để so sánh nhiệt độ của cuộn dây được xác định bằng phương pháp điện trở của phụ lục này với các giới hạn nhiệt độ của bảng 4B, thì cần cộng thêm 25 °C vào độ tăng nhiệt tính được.

## PHỤ LỤC F

(quy định)

### Phép đo KHE HỖ KHÔNG KHÍ và CHIỀU DÀI ĐƯỜNG RÒ

(xem 2.10)

Phương pháp đo KHE HỖ KHÔNG KHÍ và CHIỀU DÀI ĐƯỜNG RÒ quy định trong các hình dưới đây được sử dụng để giải thích các yêu cầu của tiêu chuẩn này.

Trong các hình dưới đây, giá trị X được cho trong bảng F.1. Khi khoảng cách chỉ ra là nhỏ hơn X thì không xét đến chiều sâu của KHE HỖ KHÔNG KHÍ hoặc rãnh khi đo CHIỀU DÀI ĐƯỜNG RÒ.

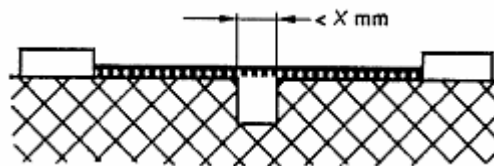
Bảng F.1 chỉ có hiệu lực nếu KHE HỖ KHÔNG KHÍ nhỏ nhất yêu cầu là 3 mm hoặc hơn. Nếu KHE HỖ KHÔNG KHÍ nhỏ nhất yêu cầu nhỏ hơn 3 mm, giá trị X là giá trị nhỏ hơn trong hai giá trị sau:

- giá trị tương ứng của bảng F.1; hoặc
- một phần ba KHE HỖ KHÔNG KHÍ nhỏ nhất yêu cầu.

**Bảng F.1 - Giá trị X**

Cấp ô nhiễm (xem 2.10.1)	X mm
1	0,25
2	1,0
3	1,5

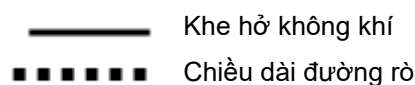
Trong các hình dưới đây, KHE HỖ KHÔNG KHÍ và CHIỀU DÀI ĐƯỜNG RÒ được chỉ ra như sau:

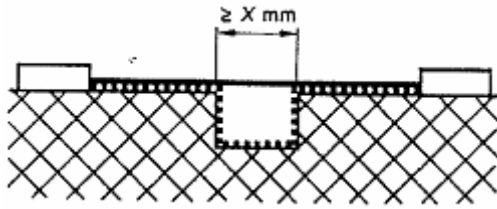


Điều kiện: Đường rò được xét bao gồm một rãnh có các mặt bên song song hoặc thu lại có độ sâu bất kỳ, với chiều rộng nhỏ hơn X mm.

Quy tắc: KHE HỖ KHÔNG KHÍ và CHIỀU DÀI ĐƯỜNG RÒ được đo trực tiếp qua rãnh.

**Hình F.1 - Rãnh hẹp**

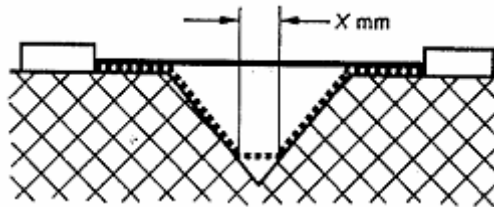




Điều kiện: Đường rò được xét bao gồm một rãnh có mặt bên song song có độ sâu bất kỳ, và có chiều rộng bằng hoặc lớn hơn X mm.

Quy tắc: KHE HỖ KHÔNG KHÍ là khoảng cách theo đường thẳng. Đường rò đi men theo đường biên của rãnh.

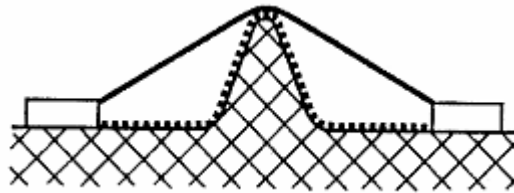
**Hình F.2 - Rãnh rộng**



Điều kiện: Đường rò được xét bao gồm một rãnh có hình chữ V với góc ở đỉnh nhỏ hơn  $80^\circ$  và có chiều rộng lớn hơn X mm.

Quy tắc: KHE HỖ KHÔNG KHÍ là khoảng cách theo đường thẳng. Đường rò đi men theo đường biên của rãnh nhưng bị rút ngắn ở đáy rãnh bởi cầu nối X mm.

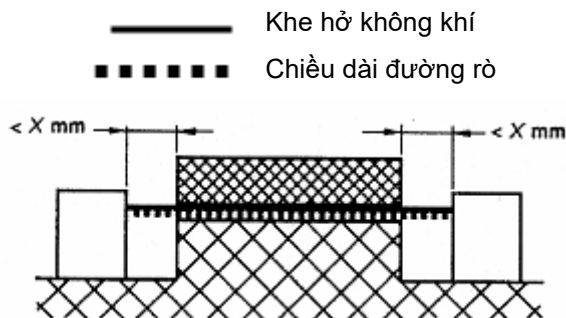
**Hình F.3 - Rãnh hình chữ V**



Điều kiện: Đường rò được xét bao gồm một gân.

Quy tắc: KHE HỖ KHÔNG KHÍ là đường thẳng ngắn nhất qua đỉnh của gân. Đường rò đi men theo đường biên của gân.

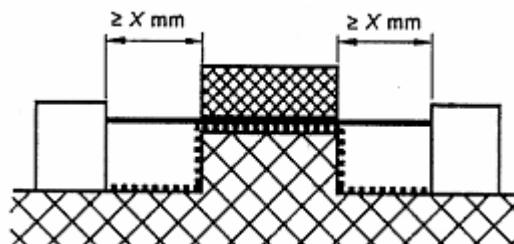
**Hình F.4 - Đường gân**



Điều kiện: Đường rò được xét bao gồm phần mối ghép không gắn kín có rãnh ở hai bên, chiều rộng mỗi rãnh nhỏ hơn X mm.

Quy tắc: KHE HỖ KHÔNG KHÍ và CHIỀU DÀI ĐƯỜNG RÒ là khoảng cách theo đường thẳng.

**Hình F.5 - Mối ghép không gắn kín có rãnh hẹp**

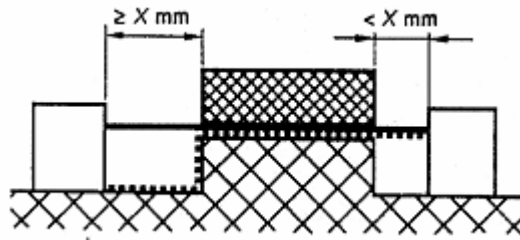


Điều kiện: Đường rò được xét bao gồm phần mối ghép không gắn kín có rãnh ở hai bên, chiều rộng

mỗi rãnh bằng hoặc lớn hơn X mm.

Quy tắc: KHE HỖ KHÔNG KHÍ là khoảng cách theo đường thẳng. Đường rò đi men theo đường biên của rãnh.

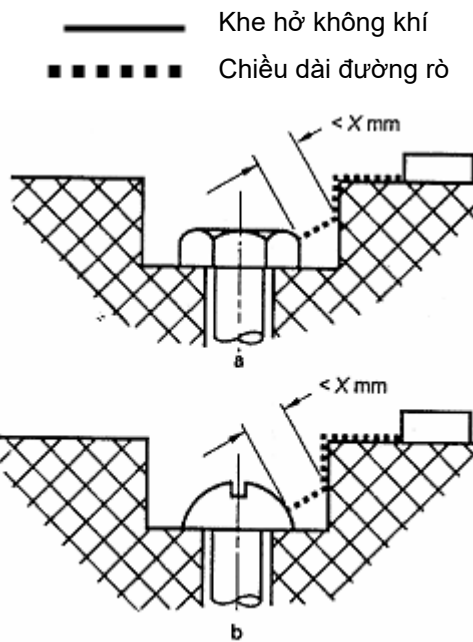
**Hình F.6 - Mối ghép không gắn kín có rãnh rộng**



Điều kiện: Đường rò được xét bao gồm phần mối ghép không gắn kín, một bên có đường rãnh chiều rộng nhỏ hơn X mm, bên kia có rãnh rộng bằng hoặc lớn hơn X mm.

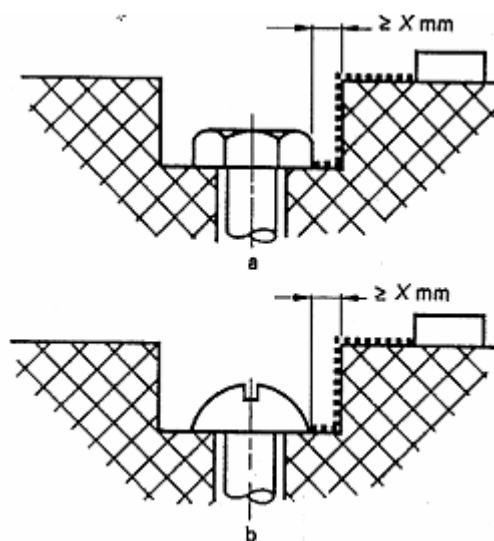
Quy tắc: KHE HỖ KHÔNG KHÍ và đường rò như cho trên hình.

**Hình F.7 - Mối ghép không gắn kín có các rãnh hẹp và rộng**



Không xét đến vì khe hở giữa mũ vít và mặt bên của hốc quá hẹp.

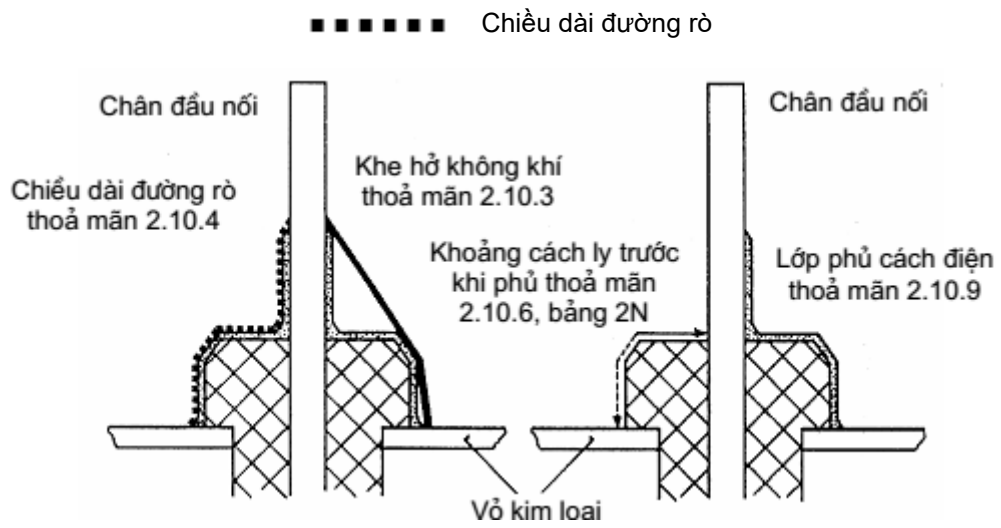
**Hình F.8 - Hốc hẹp**



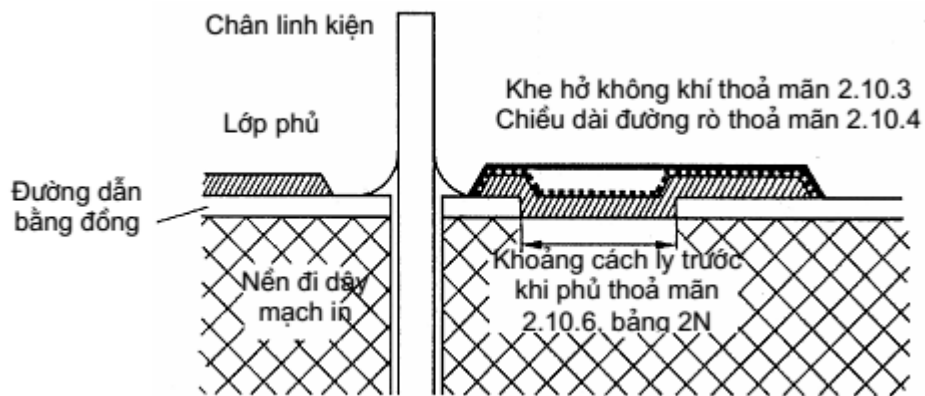
Khe hở giữa mũ vít và mặt bên của hốc đủ rộng nên cần phải tính đến.

**Hình F.9 - Hốc rộng**





Hình F.10 - Phủ xung quanh các đầu nối



Hình F.11 - Phủ lên các đường dẫn của mạch in

- Khe hở không khí
- Chiều dài đường rò

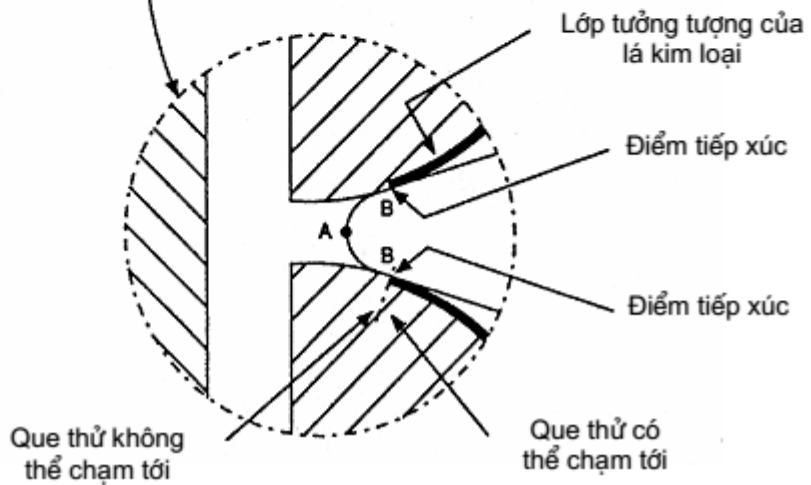
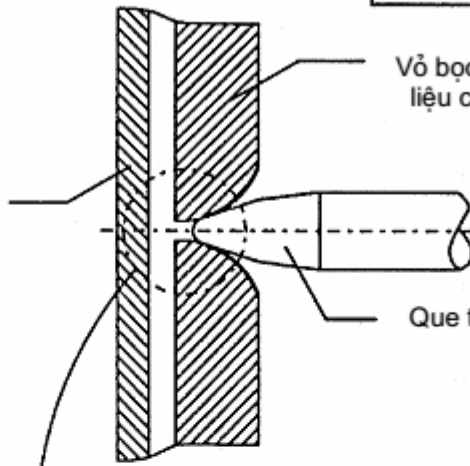
Bên trong thiết bị

Bên ngoài thiết bị

Phần mạch ELV  
hoặc phần mạch có  
điện áp nguy hiểm

Vỏ bọc bằng vật  
liệu cách điện

Que thử tiêu chuẩn



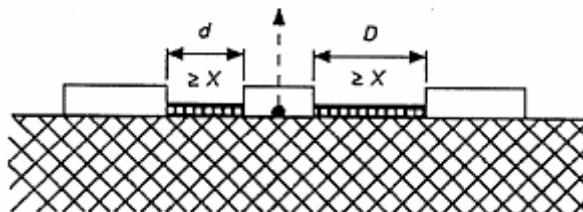
Điểm A được sử dụng để xác định KHE HỖ KHÔNG KHÍ đến phần có điện áp vượt quá 1 000 V xoay chiều hoặc 1 500 V một chiều (xem 2.1.1.1).

Điểm B được sử dụng cho các phép đo KHE HỖ KHÔNG KHÍ và CHIỀU DÀI ĐƯỜNG RÒ từ bên ngoài VỎ BỌC bằng vật liệu cách điện đến phần bên trong VỎ BỌC (xem 2.10.3.1 và 2.10.4).

Hình F.12 - Ví dụ về các phép đo trong VỎ BỌC bằng vật liệu cách điện

- Khe hở không khí
- ■ ■ ■ ■ Chiều dài đường rò

Phần dẫn không nổi



Điều kiện: Khoảng cách cách điện có phần dẫn không nổi xen giữa.

Quy tắc: KHE HỖ KHÔNG KHÍ là khoảng cách  $d + D$ .

CHIỀU DÀI ĐƯỜNG RÒ cũng là khoảng cách  $d + D$ .

Khi giá trị của  $d$  hoặc  $D$  nhỏ hơn  $X$ , chúng được coi là bằng "không".

Hình F.13 - Phần dẫn không nổi xen giữa

- Khe hở không khí

## PHỤ LỤC G

(quy định)

### Phương pháp thay thế để xác định khe hở không khí nhỏ nhất

Phụ lục này nêu phương pháp thay thế để xác định KHE HỖ KHÔNG KHÍ nhỏ nhất đề cập trong 2.10.3.

#### G.1. Tóm tắt quy trình xác định khe hở không khí nhỏ nhất

CHÚ THÍCH: KHE HỖ KHÔNG KHÍ nhỏ nhất đối với CÁCH ĐIỆN CHỨC NĂNG, CÁCH ĐIỆN CHÍNH, CÁCH ĐIỆN PHỤ và CÁCH ĐIỆN TĂNG CƯỜNG, trong MẠCH SƠ CẤP hoặc trong mạch khác, tùy thuộc vào điện áp chịu đựng yêu cầu. ĐIỆN ÁP CHỊU ĐỰNG YÊU CẦU phụ thuộc lần lượt vào ảnh hưởng kết hợp của điện áp làm việc bình thường (kể cả các đỉnh lặp lại do mạch điện bên trong ví dụ như các nguồn công suất phương thức đóng cắt) và vào các quá điện áp không lặp lại do các quá độ bên ngoài.

Để xác định giá trị nhỏ nhất đối với từng KHE HỖ KHÔNG KHÍ yêu cầu, phải sử dụng các bước sau đây:

- 1) Đo điện áp làm việc đỉnh qua KHE HỖ KHÔNG KHÍ đang được đề cập.
- 2) Nếu thiết bị làm việc bằng nguồn lưới:
  - xác định điện áp quá độ nguồn lưới (G.2); và
  - tính toán giá trị đỉnh của điện áp NGUỒN LƯỚI XOAY CHIỀU danh nghĩa, đối với thiết bị được nối với NGUỒN LƯỚI XOAY CHIỀU.
- 3) Sử dụng các quy tắc trong điểm a) của G.4 và các giá trị điện áp ở trên để xác định điện áp chịu đựng yêu cầu đối với các quá độ nguồn lưới và các quá độ bên trong. Khi có các quá độ do MẠNG VIỄN THÔNG, nhảy đến bước 7.
- 4) Nếu thiết bị cần được nối với MẠNG VIỄN THÔNG, xác định điện áp quá độ MẠNG VIỄN THÔNG (G.3).
- 5) Sử dụng điện áp quá độ MẠNG VIỄN THÔNG và các quy tắc trong G.4 b) để xác định điện áp chịu đựng yêu cầu đối với quá độ MẠNG VIỄN THÔNG. Khi có quá độ nguồn lưới và quá độ bên trong, nhảy đến bước 7.
- 6) Sử dụng các quy tắc trong G.4 c) để xác định điện áp chịu đựng tổng.
- 7) Sử dụng điện áp chịu đựng yêu cầu để xác định KHE HỖ KHÔNG KHÍ nhỏ nhất (G.6).

CHÚ THÍCH: Ảnh hưởng của quá độ từ HỆ THỐNG CHIA CẤP không được tính đến khi xác định KHE HỖ KHÔNG KHÍ (tuy nhiên, xem 7.3.1)

#### G.2. Xác định điện áp quá độ nguồn lưới

##### G.2.1. Nguồn lưới xoay chiều

Đối với thiết bị được cấp nguồn từ NGUỒN LƯỚI XOAY CHIỀU, giá trị điện áp quá độ nguồn lưới phụ thuộc vào cấp quá điện áp và giá trị danh nghĩa của điện áp NGUỒN LƯỚI XOAY CHIỀU. Nhìn chung, KHE HỖ KHÔNG KHÍ trong thiết bị được thiết kế để nối với NGUỒN LƯỚI XOAY CHIỀU phải được thiết kế cho điện áp quá độ nguồn lưới trong thiết bị quá điện áp cấp II.

Thiết bị là một phần của thiết trí điện trong tòa nhà, hoặc có thể phải chịu quá điện áp quá độ vượt quá giới hạn đối với quá điện áp cấp II, thì phải được thiết kế đối với quá điện áp cấp III hoặc cấp IV, trừ khi có bảo vệ bổ sung bên ngoài thiết bị. Trong trường hợp này, hướng dẫn lắp đặt phải nêu sự cần thiết đối với bảo vệ bên ngoài này.

Cần lưu ý rằng phụ lục G chỉ đưa ra phương pháp xác định KHE HỖ KHÔNG KHÍ nhỏ nhất đối với quá điện áp cấp III và IV. Phải xem xét các khía cạnh khác của thiết kế đối với quá điện áp cấp III hoặc IV, ví dụ, các yêu cầu đối với cách điện rắn và đối với thử nghiệm độ bền điện (xem IEC 60664-1) và thông số thích hợp của các linh kiện chịu điện áp quá độ nguồn lưới cho trong bảng G.1.

Giá trị có thể áp dụng của điện áp quá độ nguồn lưới phải được xác định từ cấp quá điện áp và điện áp NGUỒN LƯỚI XOAY CHIỀU sử dụng bảng G.1.

**Bảng G.1 - Điện áp quá độ nguồn lưới**

Điện áp NGUỒN LƯỚI XOAY CHIỀU pha-trung tính đến và bằng,	ĐIỆN ÁP QUÁ ĐỘ NGUỒN LƯỚI, V <sub>đỉnh</sub>
---	---

V hiệu dụng	Cấp quá điện áp			
	I	II	III	IV
50	330	500	800	1 500
100	500	800	1 500	2 500
150 1)	800	1 500	2 500	4 000
300 2)	1 500	2 500	4 000	6 000
600 3)	2 500	4 000	6 000	8 000

1) Kể cả 120/208 hoặc 120/240 V.  
2) Kể cả 230/400 hoặc 277/480 V.  
3) Kể cả 400/690 V.

CHÚ THÍCH 1: Ở Na Uy, do sử dụng hệ thống phân phối điện IT (xem hình V.7), điện áp NGUỒN LƯỚI XOAY CHIỀU được coi là bằng điện áp pha-pha, và vẫn giữ bằng 230 V trong trường hợp sự cố đơn với đất.

CHÚ THÍCH 2: Ở Nhật, giá trị điện áp quá độ nguồn lưới đối với điện áp NGUỒN LƯỚI XOAY CHIỀU 100 V được xác định từ các cột áp dụng cho điện áp NGUỒN LƯỚI XOAY CHIỀU 150 V.

#### G.2.2. Nguồn lưới một chiều

Đối với thiết bị được cấp nguồn từ NGUỒN LƯỚI MỘT CHIỀU được nối với đất bảo vệ và được nằm hoàn toàn trong một tòa nhà, điện áp quá độ nguồn lưới được coi là bằng "không".

CHÚ THÍCH: Nối với đất bảo vệ có thể ở phía nguồn của NGUỒN LƯỚI MỘT CHIỀU hoặc ở phía đặt thiết bị, hoặc cả hai (xem ITU-T Khuyến cáo K.27).

Đối với thiết bị được cấp nguồn từ NGUỒN LƯỚI MỘT CHIỀU được nối với đất bảo vệ, giá trị của điện áp quá độ nguồn lưới trong NGUỒN LƯỚI MỘT CHIỀU bằng điện áp quá độ nguồn lưới trong MẠCH SƠ CẤP liên quan.

### G.3. Xác định điện áp quá độ mạng viễn thông

Nếu chưa biết điện áp quá độ MẠNG VIỄN THÔNG đối với MẠNG VIỄN THÔNG đang khảo sát, điện áp được lấy như sau:

- 1 500 V<sub>đỉnh</sub> nếu mạch nối đến MẠNG VIỄN THÔNG là mạch TNV-1 hoặc mạch TNV-3; và
- 800 V<sub>đỉnh</sub> nếu mạch được nối đến MẠNG VIỄN THÔNG là mạch SELV hoặc mạch TNV-2.

### G.4. Xác định điện áp chịu đựng yêu cầu

a) Quá độ nguồn lưới và quá độ bên trong

- MẠCH SƠ CẤP nhận quá độ nguồn lưới không giảm dần:

Trong MẠCH SƠ CẤP này, bỏ qua ảnh hưởng quá độ từ MẠNG VIỄN THÔNG, và áp dụng các quy tắc sau:

Quy tắc 1) Nếu điện áp làm việc đỉnh, U<sub>PW</sub>, nhỏ hơn giá trị đỉnh của điện áp NGUỒN LƯỚI XOAY CHIỀU danh nghĩa, thì điện áp chịu đựng yêu cầu là điện áp quá độ nguồn lưới được xác định trong G.2;

$$U_{\text{chịu đựng yêu cầu}} = U_{\text{quá độ nguồn lưới}}$$

Quy tắc 2) Nếu điện áp làm việc đỉnh, U<sub>PW</sub>, lớn hơn giá trị đỉnh của điện áp NGUỒN LƯỚI XOAY CHIỀU danh nghĩa, thì điện áp chịu đựng yêu cầu là điện áp quá độ nguồn lưới được xác định trong G.2 cộng với chênh lệch giữa điện áp làm việc đỉnh và giá trị đỉnh của điện áp NGUỒN LƯỚI XOAY CHIỀU danh nghĩa.

$$U_{\text{chịu đựng yêu cầu}} = U_{\text{quá độ nguồn lưới}} + U_{\text{PW}} - U_{\text{nguồn lưới đỉnh}}$$

- MẠCH THỨ CẤP mà MẠCH SƠ CẤP của nó nhận quá độ nguồn lưới không suy giảm:

Trong MẠCH THỨ CẤP này, điện áp chịu đựng yêu cầu phải được xác định như dưới đây, bỏ qua ảnh hưởng quá độ từ MẠNG VIỄN THÔNG.

Áp dụng các quy tắc 1) và 2) ở trên, với điện áp quá độ nguồn lưới xác định trong G.2 được thay bằng điện áp nhỏ hơn một bước trong dãy sau:

330, 500, 800, 1 500, 2 500, 4 000, 6 000 và 8 000 V<sub>đỉnh</sub>.

Tuy nhiên, việc giảm này không được phép đối với MẠCH THỨ CẤP thả nổi trừ khi chúng nằm trong thiết bị có đầu nối đất bảo vệ chính và được cách ly với MẠCH SƠ CẤP bằng màn chắn nối đất, được

nối với đất bảo vệ theo 2.6.

Ngoài ra, áp dụng quy tắc 1) và 2) ở trên nhưng điện áp xác định bằng phép đo, xem G.5 a), được lấy là điện áp quá độ nguồn lưới.

- MẠCH SƠ CẤP và MẠCH THỨ CẤP không nhận quá độ nguồn lưới không suy giảm:

Trong MẠCH SƠ CẤP và MẠCH THỨ CẤP này, điện áp chịu đựng yêu cầu phải được xác định như sau, bỏ qua ảnh hưởng quá độ từ MẠNG VIỄN THÔNG. áp dụng quy tắc 1) và 2) ở trên nhưng điện áp xác định bằng phép đo, xem G.5 a), được lấy là điện áp quá độ nguồn lưới.

- MẠCH THỨ CẤP được cấp điện bởi nguồn một chiều có lọc bằng tụ điện:

Trong MẠCH SƠ CẤP nối đất bất kỳ được cấp điện bởi nguồn một chiều có lọc bằng tụ điện, điện áp chịu đựng yêu cầu phải được lấy bằng điện áp một chiều.

b) Quá độ MẠNG VIỄN THÔNG

Nếu chỉ có quá độ từ MẠNG VIỄN THÔNG, điện áp chịu đựng yêu cầu là điện áp quá độ MẠNG VIỄN THÔNG được xác định trong G.3, trừ khi mức thấp được đo khi thử nghiệm theo điểm b) của G.5.

c) Kết hợp các quá độ

Nếu có cả hai quá độ a) và b), điện áp chịu đựng yêu cầu là giá trị lớn hơn trong hai điện áp. Hai giá trị không được cộng vào nhau.

d) Quá độ từ HỆ THỐNG CHIA CẤP

ảnh hưởng của quá độ từ HỆ THỐNG CHIA CẤP không được tính đến khi xác định điện áp chịu đựng yêu cầu.

### **G.5. Đo các mức điện áp quá độ**

Các thử nghiệm dưới đây chỉ được tiến hành khi có yêu cầu xác định điện áp quá độ qua KHE HỖ KHÔNG KHÍ trong mạch điện bất kỳ có thấp hơn giá trị bình thường hay không (ví dụ do ảnh hưởng của bộ lọc của thiết bị). Điện áp quá độ qua KHE HỖ KHÔNG KHÍ được đo bằng cách sử dụng quy trình đo dưới đây, và KHE HỖ KHÔNG KHÍ phải dựa vào giá trị đo được.

Trong các thử nghiệm, thiết bị được nối với khối nguồn cung cấp riêng của chúng, nếu cần, nhưng không được nối với nguồn lưới, và cũng không được nối với các MẠNG VIỄN THÔNG, và ngắt mọi bộ triệt quá áp trong MẠCH SƠ CẤP.

Cơ cấu đo điện áp được nối qua KHE HỖ KHÔNG KHÍ đang khảo sát.

a) Quá độ do điện áp quá độ nguồn lưới trên NGUỒN LƯỚI XOAY CHIỀU

Để đo mức điện áp quá độ suy giảm qua không khí do điện áp quá độ nguồn lưới trên NGUỒN LƯỚI XOAY CHIỀU, sử dụng bộ phát xung thử nghiệm loại 2 của bảng N.1 để phát các xung 1,2/50  $\mu$ s, với  $U_c$  bằng điện áp quá độ nguồn lưới được xác định trong G.2.

Ba đến sáu xung có cực tính thay đổi, với khoảng thời gian ít nhất là 1 s giữa các xung, được đặt vào giữa từng cặp điểm dưới đây nếu thích hợp:

- pha-pha;
- tất cả các pha được nối điện với nhau và trung tính;
- tất cả các pha được nối điện với nhau và đất bảo vệ;
- trung tính và đất bảo vệ.

b) Quá độ do điện áp quá độ MẠNG VIỄN THÔNG

Để đo mức điện áp quá độ suy giảm qua KHE HỖ KHÔNG KHÍ do điện áp quá độ MẠNG VIỄN THÔNG, sử dụng bộ phát xung thử nghiệm loại 1 của bảng N.1 để phát các xung 10/700 ms, với  $U_c$  bằng điện áp quá độ MẠNG VIỄN THÔNG được xác định trong G.3.

Ba đến sáu xung có cực tính thay đổi, với khoảng thời gian ít nhất là 1 s giữa các xung, được đặt vào giữa từng cặp điểm nối MẠNG VIỄN THÔNG của kiểu giao diện đơn:

- từng cặp đầu nối (ví dụ A và B hoặc ...) trong một giao diện;
- tất cả các đầu nối của kiểu giao diện đơn được nối với nhau và đất.

Chỉ một bộ mạch điện xác định được thử nghiệm.

### **G.6. Xác định khe hở không khí nhỏ nhất**

Đối với thiết bị được làm việc ở độ cao đến 2 000 m so với mực nước biển, thì từng KHE HỖ KHÔNG KHÍ phải đáp ứng các kích thước nhỏ nhất cho trong bảng G.2, sử dụng giá trị điện áp chịu đựng yêu cầu được xác định theo G.4.

Đối với thiết bị được làm việc ở độ cao hơn 2 000 m so với mực nước biển, thì phải sử dụng bảng A.2



của IEC 60664-1 : 1992 thay cho bảng G.2. Cho phép nội suy các giá trị trong bảng A.2.

Trừ khi được yêu cầu bởi 2.8.7.1, KHE HỖ KHÔNG KHÍ quy định không được áp dụng cho KHE HỖ KHÔNG KHÍ giữa các tiếp điểm của BỘ ĐIỀU NHIỆT, BỘ CẮT NHIỆT, cơ cấu bảo vệ quá tải, công tắc có kết cấu dạng lỗ hồng nhỏ và các linh kiện tương tự khi KHE HỖ KHÔNG KHÍ thay đổi theo các tiếp điểm.

CHÚ THÍCH: Đối với các KHE HỖ KHÔNG KHÍ giữa các tiếp điểm của các cơ cấu cách ly, xem 3.4.2. Đối với KHE HỖ KHÔNG KHÍ giữa các tiếp điểm của thiết bị đóng cắt khóa liên động, xem 2.8.7.1.

KHE HỖ KHÔNG KHÍ quy định phải chịu các giá trị nhỏ nhất dưới đây:

- 10 mm đối với KHE HỖ KHÔNG KHÍ làm việc như CÁCH ĐIỆN TĂNG CƯỜNG giữa phần điện áp nguy hiểm và phần dẫn điện có thể chạm tới của VỎ BỌC của các thiết bị đặt đứng trên sàn hoặc của bề mặt đỉnh không thẳng đứng của thiết bị đặt trên bàn;

- 2 mm đối với các KHE HỖ KHÔNG KHÍ làm việc như CÁCH ĐIỆN CHÍNH giữa phần có điện áp nguy hiểm và phần dẫn điện có thể chạm tới của VỎ BỌC bên ngoài của Thiết bị có phích cắm kiểu A.

**Bảng G.2 - Khe hở không khí nhỏ nhất ở độ cao đến 2 000 m so với mực nước biển**

KHE HỖ KHÔNG KHÍ tính bằng milimét

Điện áp phải chịu yêu cầu V đỉnh hoặc một chiều	KHE HỖ KHÔNG KHÍ nhỏ nhất trong không khí		
	CÁCH ĐIỆN CHỨC NĂNG	CÁCH ĐIỆN CHÍNH và CÁCH ĐIỆN PHỤ	CÁCH ĐIỆN TĂNG CƯỜNG
Đến 400	0,1	0,2 (0,1)	0,4 (0,2)
800	0,1	0,2	0,4
1000	0,2	0,3	0,6
1200	0,3	0,4	0,8
1 500	0,5	0,8 (0,5)	1,6
2 000	1	1,3 (1)	2,6
2 500	1,5	2 (1,5)	4
3 000	2	2,6 (2)	5,2
4 000	3	4 (3)	6
6 000	5,5	7,5	11
8 000	8	11	16
10 000	11	15	22
12 000	14	19	28
15 000	18	24	36
25 000	33	44	66
40 000	60	80	120
50 000	75	100	150
60 000	90	120	180
80 000	130	173	260
100 000	170	227	340

1) Không kể trong các MẠCH SƠ CẤP ở điểm a) của G.4, cho phép nội suy tuyến tính giữa hai điểm gần nhất, KHE HỖ KHÔNG KHÍ nhỏ nhất tính được được làm tròn đến số chia 0,1 mm cao hơn tiếp theo.

2) Các giá trị trong ngoặc đơn chỉ được áp dụng nếu chế tạo chịu chương trình kiểm soát chất lượng, mà ít nhất đưa ra mức bảo đảm tương tự như ví dụ trong R.2. Cụ thể, CÁCH ĐIỆN KÉP và CÁCH ĐIỆN TĂNG CƯỜNG phải chịu các THỬ NGHIỆM THƯỜNG XUYẾN đối với độ bền điện.

3) Không yêu cầu sự phù hợp với giá trị KHE HỖ KHÔNG KHÍ là 5,0 mm hoặc lớn hơn đối với các MẠCH THỨ CẤP nếu duy trì KHE HỖ KHÔNG KHÍ nhỏ nhất là 5,0 mm và KHE HỖ KHÔNG KHÍ là:

- hoàn toàn xuyên qua không khí; hoặc

- toàn bộ hoặc một phần nằm dọc theo bề mặt cách điện của vật liệu nhóm I;

và cách điện tham gia đã đáp ứng thử nghiệm độ bền điện theo 5.2.2, sử dụng:

- điện áp thử nghiệm xoay chiều mà giá trị hiệu dụng của nó bằng 1,06 lần điện áp làm việc đỉnh; hoặc
- điện áp thử nghiệm một chiều bằng điện áp đỉnh của điện áp thử nghiệm xoay chiều mô tả ở trên.

Nếu một phần KHE HỖ KHÔNG KHÍ nằm dọc theo bề mặt của vật liệu không phải vật liệu nhóm I, thử nghiệm độ bền điện chỉ được thực hiện trong KHE HỖ KHÔNG KHÍ.

Kiểm tra sự phù hợp bằng phép đo, có tính đến phụ lục F. Không có thử nghiệm độ bền điện để kiểm tra KHE HỖ KHÔNG KHÍ. Áp dụng các điều kiện dưới đây:

- các bộ phận chuyển động được đặt ở vị trí bất lợi nhất của chúng;
- áp dụng thử nghiệm lực của 4.2.2, 4.2.3 và 4.2.4;
- khi đo KHE HỖ KHÔNG KHÍ từ vỏ của vật liệu cách điện qua khe hoặc lỗ hở trong VỎ BỌC, bề mặt chạm tới được coi là dẫn điện nếu được phủ bằng lá kim loại bất kể nơi nào có thể chạm tới bằng que thử tiêu chuẩn, của hình 2A (xem 2.1.1.1), được đặt vào với một lực không đáng kể (xem hình F.12, điểm B).

## **PHỤ LỤC H**

(quy định)

### **Bức xạ gây iôn hoá**

(xem 4.3.13)

Thiết bị có thể gây ra bức xạ iôn hóa được kiểm tra bằng cách đo lượng bức xạ.

Lượng bức xạ được xác định bằng phương tiện theo dõi bức xạ có kiểu tử iôn hóa với diện tích ảnh hưởng là 10 cm<sup>2</sup> hoặc bằng thiết bị đo có kiểu khác mà cho kết quả tương đương.

Phép đo được thực hiện với thiết bị cần thử nghiệm làm việc ở điện áp cung cấp bất lợi nhất (xem 1.4.5) và với cơ cấu điều khiển của NGƯỜI THAO TÁC và cơ cấu điều khiển của NGƯỜI BẢO TRÌ được điều chỉnh để cho ra bức xạ lớn nhất trong khi vẫn duy trì thiết bị làm việc trong điều kiện bình thường.

Các cơ cấu điều khiển đặt trước bên trong không cần phải điều chỉnh trong thời gian tồn tại của thiết bị thì không được coi là cơ cấu cần phải điều chỉnh trong bảo trì.

Ở mọi điểm cách bề mặt của Khu vực NGƯỜI THAO TÁC tiếp cận là 5 cm, liều lượng không được vượt quá 36 pA/kg (5 mSv/h) (0,5 mR/h) (xem CHÚ THÍCH 1). Cần tính đến mức nền.

CHÚ THÍCH 1: Giá trị này cho trong ICRP 15.

CHÚ THÍCH 2: Trong các nước thành viên của CENELEC, lượng bức xạ gây iôn hóa được điều chỉnh bởi Hướng dẫn 696/29/Euratom của hội đồng Châu Âu ngày 13 tháng 5 năm 1996. Hướng dẫn này yêu cầu tại mọi điểm cách bề mặt thiết bị 10 cm, liều lượng không vượt quá 1 µSv/h (0,1 mR/h) có tính đến mức nền.

## PHỤ LỤC J

(quy định)

**Bảng điện thế điện-hóa (xem 2.6.5.6)**

**Bảng J.1 - Điện thế điện-hóa (V)**

Magiê, hợp kim magiê	Kẽm, hợp kim kẽm	80 thiếc/20 Zn trên thép, Zn trên sắt hoặc thép	Nhôm	Cd trên thép	Hợp kim Al/Mg	Thép nhẹ	Hợp kim đura	Chi	Cr trên thép, hợp kim hàn mềm	Cr trên Ni trên thép, thiếc trên thép 12% thép không gỉ Cr	Thép không gỉ Cr cao	Đồng, hợp kim đồng	Hợp chất hàn bạc, thép không gỉ Auxtenit	Ni trên thép	Bạc	Rh trên Ag trên Cu, hợp kim bạc/vàng	Cácbon	Vàng, Platin	
0	0,5	0,55	0,7	0,8	0,85	0,9	1,0	1,05	1,1	1,15	1,25	1,35	1,4	1,45	1,6	1,65	1,7	1,75	Magiê, h
	0	0,05	0,2	0,3	0,35	0,4	0,5	0,55	0,6	0,65	0,75	0,85	0,9	0,95	1,1	1,15	1,2	1,25	Kẽm, hợp
		0	0,15	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5	0,6	0,7	0,8	0,85	0,9	1,05	1,1	1,15	1,2	80 thiếc/2
Ag	Bạc			0	0,15	0,2	0,3	0,35	0,4	0,45	0,55	0,65	0,7	0,75	0,9	0,95	1,0	1,05	Nhôm
Al	Nhôm				0,05	0,1	0,2	0,25	0,3	0,35	0,45	0,55	0,6	0,65	0,8	0,85	0,9	0,95	Cd trên th
Cd	Cadimi					0,05	0,15	0,2	0,2	0,3	0,4	0,5	0,55	0,6	0,75	0,8	0,85	0,9	Hợp kim
Cr	Crôm						0,1	0,15	0,2	0,25	0,35	0,45	0,5	0,55	0,7	0,75	0,8	0,85	Thép nhẹ
Cu	Đồng						0	0,05	0,1	0,15	0,25	0,35	0,4	0,45	0,6	0,65	0,7	0,75	Hợp kim
Mg	Magiê							0	0,05	0,1	0,2	0,3	0,35	0,4	0,55	0,6	0,66	0,7	Chi
Ni	Niken								0	0,05	0,15	0,25	0,3	0,35	0,5	0,55	0,6	0,65	Cr trên th
Rh	Rôdium									0	0,1	0,2	0,25	0,3	0,45	0,5	0,55	0,6	Cr trên M
Zn	Kẽm											0	0,1	0,15	0,2	0,35	0,4	0,45	không gỉ
												0	0,05	0,1	0,25	0,3	0,35	0,4	Thép khô
													0	0,05	0,1	0,25	0,3	0,35	Đồng, hợ
														0	0,15	0,2	0,25	0,3	Hợp chất
															0	0,05	0,1	0,15	Ni trên th
																0	0,05	0,1	Bạc
																	0	0,05	Rh trên A
																		0	Cácbon
																		0	Vàng, Pla

**CHÚ THÍCH:** Ăn mòn do tác dụng điện-hoá giữa các kim loại không giống nhau tiếp xúc với nhau được giảm thiểu nếu điện thế điện-hoá kết hợp thấp hơn 0,6 V. Trong bảng này, điện thế điện-hoá kết hợp được liệt kê cho một số các cặp kim loại trong sử dụng thông thường; cần tránh sự kết hợp phía trên đường phân cách.

## **PHỤ LỤC K**

(quy định)

### **Bộ không chế nhiệt**

(xem 1.5.3 và 5.3.7)

#### **K.1. Khả năng đóng và cắt**

BỘ ĐIỀU NHIỆT và BỘ GIỚI HẠN NHIỆT ĐỘ phải có đủ khả năng đóng và cắt.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách cho ba mẫu chịu các thử nghiệm của K.2 và K.3, hoặc chịu các thử nghiệm của K.4, khi thích hợp. Nếu linh kiện có ghi nhãn nhiệt độ, một mẫu được thử nghiệm với bộ phận đóng cắt ở nhiệt độ phòng, và hai mẫu được thử nghiệm với bộ phận đóng cắt ở nhiệt độ theo ghi nhãn.

Các linh kiện không được ghi nhãn với các thông số đặc trưng riêng được thử nghiệm trong thiết bị hoặc thử nghiệm riêng, chọn trường hợp nào thuận lợi hơn, nhưng, nếu được thử nghiệm riêng, các điều kiện thử nghiệm phải giống với các điều kiện xảy ra trong thiết bị.

Trong các thử nghiệm, không được xảy ra hồ quang kéo dài.

Sau thử nghiệm, các mẫu phải chứng tỏ rằng không có hư hại ảnh hưởng đến sử dụng sau này. Các đầu nối về điện không bị rơi lỏng. Linh kiện phải chịu thử nghiệm độ bền điện như quy định trong 5.2.2, tuy nhiên điện áp thử nghiệm đối với cách điện giữa các tiếp điểm bằng hai lần điện áp đặt khi thiết bị làm việc ở điện áp danh định hoặc ở điện áp trên trong DẢI ĐIỆN ÁP DANH ĐỊNH.

Đối với các mục đích thử nghiệm, tần số đóng cắt có thể tăng cao hơn tần số đóng cắt bình thường vốn có của thiết bị, miễn là không làm tăng rủi ro hỏng hóc.

Nếu không thể thử nghiệm các linh kiện rời rạc, ba mẫu của thiết bị đều được thử nghiệm.

#### **K.2. Độ tin cậy của bộ điều nhiệt**

Cho BỘ ĐIỀU NHIỆT thực hiện 200 chu kỳ thao tác (200 lần đóng và 200 lần cắt) khi thiết bị làm việc ở điện áp bằng 1,1 lần điện áp danh định hoặc 1,1 lần điện áp trên trong DẢI ĐIỆN ÁP DANH ĐỊNH, và ở điều kiện TẢI BÌNH THƯỜNG.

#### **K.3. Thử nghiệm độ bền bộ điều nhiệt**

Cho BỘ ĐIỀU NHIỆT thực hiện 10 000 chu kỳ thao tác (10 000 lần đóng và 10 000 lần cắt) khi thiết bị làm việc ở điện áp danh định hoặc điện áp trên trong DẢI ĐIỆN ÁP DANH ĐỊNH, và ở điều kiện TẢI BÌNH THƯỜNG.

#### **K.4. Độ bền của bộ giới hạn nhiệt độ**

Cho BỘ GIỚI HẠN NHIỆT ĐỘ thực hiện 1 000 chu kỳ thao tác (1 000 lần đóng và 1 000 lần cắt) khi thiết bị làm việc ở điện áp danh định hoặc điện áp trên trong DẢI ĐIỆN ÁP DANH ĐỊNH, và ở điều kiện TẢI BÌNH THƯỜNG.

#### **K.5. Độ tin cậy của bộ cắt nhiệt**

BỘ CẮT NHIỆT phải làm việc một cách tin cậy.

Kiểm tra sự phù hợp trong khi thiết bị làm việc trong các điều kiện quy định ở 4.5.1.

Cho BỘ CẮT NHIỆT TỰ PHỤC HỒI làm việc 200 lần; BỘ CẮT NHIỆT PHỤC HỒI BẰNG TAY được đặt lại sau mỗi lần tác động và cho chúng làm việc 10 lần.

Sau các thử nghiệm, các mẫu không được có hư hại làm ảnh hưởng đến sử dụng sau này.

Cho phép có khoảng thời gian làm mát và khoảng thời gian nghỉ cưỡng bức để tránh hỏng thiết bị.

#### **K.6. Ổn định thao tác**

BỘ ĐIỀU NHIỆT, BỘ GIỚI HẠN NHIỆT ĐỘ và BỘ CẮT NHIỆT phải có kết cấu sao cho giá trị đặt của chúng không được thay đổi đáng kể do nhiệt, rung, v.v..., xảy ra trong sử dụng bình thường.

Kiểm tra sự phù hợp bằng cách xem xét trong các thử nghiệm làm việc không bình thường của 5.3.

## **PHỤ LỤC L**

(quy định)

### **Điều kiện tải bình thường đối với một số kiểu thiết bị kinh doanh dùng điện**

(xem 1.2.2.1 và 4.5.1)

#### **L.1. Máy chữ**

Máy chữ được cấp điện không tải cho đến khi thiết lập được các điều kiện ổn định. Sau đó các máy hoạt động bằng tay làm việc với tốc độ 200 kí tự trong một phút, thực hiện thao tác chuyển dòng sau 60 ký tự kể cả dấu cách trống, cho đến khi thiết lập được các điều kiện ổn định. Máy hoạt động tự động làm việc với tốc độ nhập chữ lớn nhất được khuyến cáo trong bản hướng dẫn của nhà chế tạo.

## **L.2. Máy cộng và máy tính tiền**

Đối với máy cộng và máy tính tiền, các số có 4 chữ số được đưa vào hoặc được lập và phím gọi lại hoặc thanh thao tác được kích hoạt 24 lần trong một phút, cho đến khi thiết lập các điều kiện ổn định, số có 4 chữ số được sử dụng để máy mang tải ở chế độ nặng nề nhất. Nếu máy tính tiền có ngăn kéo được mở khi có khoản được gọi đến, thì máy tính tiền làm việc với tốc độ 15 chu kỳ thao tác trong một phút, ngăn kéo được đóng lại sau mỗi lần thao tác, cho đến khi thiết lập điều kiện ổn định. Đối với các máy cộng hoặc máy tính tiền, một thao tác bao gồm NGƯỜI THAO TÁC đặt hoặc chèn các con số để máy hoạt động và sau đó ấn thanh thao tác, phím gọi lại hoặc cơ cấu tương tự cho mỗi thao tác.

## **L.3. Thiết bị khử từ**

Thiết bị khử từ LÀM VIỆC LIÊN TỤC ở chế độ không tải trong 1 h.

## **L.4 Thiết bị gọt bút chì**

Đối với thiết bị gọt bút chì, năm bút chì mới mỗi cái được gọt 8 lần theo thời gian biểu sau. Trừ các bút chì mới, đầu nhọn được loại bỏ trước mỗi lần gọt.

Thời gian gọt	4 s đối với bút chì mới
	2 s đối với các lần gọt tiếp theo
Khoảng thời gian giữa các lần gọt	6 s
Khoảng thời gian giữa các bút chì	60 s

Tất cả các thời gian đều là xấp xỉ.

## **L.5. Máy nhân bản và máy sao chép**

Máy nhân bản và máy sao chép làm việc liên tục ở tốc độ lớn nhất cho đến khi thiết lập điều kiện ổn định. Cho phép giai đoạn nghỉ 3 min sau mỗi 500 bản sao chép nếu điều này phù hợp với thiết kế của máy.

## **L.6. Ngăn đựng tài liệu hoạt động bằng động cơ**

Các ngăn đựng tài liệu hoạt động bằng động cơ được nạp tài liệu để mô phỏng điều kiện không cân bằng gây ra do phân phối không đều về dung lượng. Trong quá trình hoạt động, tải không cân bằng được di chuyển khoảng một phần ba tổng phạm vi chuyển động trên khay chứa để ấn định tải lớn nhất trong mỗi thao tác. Thao tác được lặp lại cứ 15 s một lần cho đến khi thiết lập các điều kiện ổn định.

Cho phép tải gây ra do phân bố không đồng đều của dung lượng được mô phỏng như dưới đây.

Trong trường hợp vận chuyển dọc, ba phần tám diện tích chứa được nạp tài liệu, không để lại các KHE HỖ KHÔNG KHÍ, với ba phần tám tải có thể nạp. Tải này đi qua toàn bộ đường vận chuyển. Chu kỳ vận chuyển được lặp lại, cứ 10 s một lần, cho đến khi nhiệt độ ổn định.

Trong trường hợp các vận chuyển khác, ví dụ phương thức vận chuyển ngang hoặc vòng tròn, toàn bộ tải được di chuyển trên toàn bộ đường vận chuyển. Chu kỳ vận chuyển được lặp lại, cứ 15 s một lần, cho đến khi nhiệt độ ổn định.

## **L.7. Thiết bị kinh doanh khác**

Thiết bị kinh doanh khác làm việc theo cách bất lợi nhất được cho trong hướng dẫn vận hành.

## **Phụ lục M**

(quy định)

### **Tiêu chí đối với tín hiệu đồ chuông điện thoại**

(xem 2.3.1)

## **M.1. Giới thiệu**

Hai phương pháp lựa chọn được trình bày trong phụ lục này phản ánh kinh nghiệm đầy đủ trong các khu vực khác nhau trên thế giới. Phương pháp A là điển hình trong mạng điện thoại tương tự ở Châu Âu, và Phương pháp B là điển hình trong mạng điện thoại tương tự ở Bắc Mỹ. Hai phương pháp này tạo nên các tiêu chuẩn an toàn điện là tương đương.

## **M.2. Phương pháp A**

Phương pháp này yêu cầu các dòng điện  $I_{TS1}$  và  $I_{TS2}$  chạy trong điện trở 5 000  $\Omega$ , giữa hai dây dẫn bất kỳ hoặc giữa một dây dẫn và đất không vượt quá giới hạn quy định, cụ thể như sau:

a) Đối với làm việc bình thường,  $I_{TS1}$ , dòng điện được xác định từ dòng điện được tính hoặc được đo đối với thời gian đỗ chuông thực sự  $t_1$  (được xác định trong hình M.1), không vượt quá:

1) đối với đỗ chuông theo nhịp ( $t_1 < \infty$ ), dòng điện được cho bởi đường cong trên hình M.2 ở  $t_1$ ; hoặc

2) đối với đỗ chuông liên tục ( $t_1 = \infty$ ), 16 mA.

$I_{TS1}$ , tính bằng miliampe, được cho bởi:

$$I_{TS1} = \frac{I_p}{\sqrt{2}} \quad \text{đối với } (t_1 \leq 600 \text{ ms})$$

$$I_{TS1} = \frac{t_1 - 600}{600} \times \frac{I_{pp}}{2\sqrt{2}} + \frac{1200 - t_1}{600} \times \frac{I_p}{\sqrt{2}} \quad \text{đối với } (600 \text{ ms} < t_1 \leq 1200 \text{ ms})$$

$$I_{TS1} = \frac{I_{pp}}{2\sqrt{2}} \quad \text{đối với } (t_1 \geq 1200 \text{ ms})$$

trong đó

$I_p$  là dòng điện đỉnh, tính bằng miliampe, của dạng sóng tương ứng cho trên hình M.3;

$I_{pp}$  là dòng điện đỉnh-đỉnh, tính bằng miliampe, của dạng sóng tương ứng cho trên hình M.3;

$t_1$  được biểu diễn bằng mili giây.

b) Đối với làm việc bình thường,  $I_{TS2}$ , dòng điện trung bình đối với các bước lặp lại của tín hiệu đỗ chuông theo nhịp được tính cho một chu kỳ nhịp đỗ chuông  $t_2$  (được xác định trong hình M.1), không vượt quá 16 mA hiệu dụng;

$I_{TS2}$  tính bằng miliampe như sau:

$$I_{TS2} = \left[ \frac{t_1}{t_2} \times I_{TS1}^2 + \frac{t_2 - t_1}{t_2} \times \frac{I_{dc}^2}{3,75^2} \right]^{1/2}$$

trong đó

$I_{TS1}$  tính bằng miliampe, có được từ điểm a) của M.2;

$I_{dc}$  là dòng điện một chiều tính bằng miliampe chạy qua điện trở 5 000  $\Omega$  trong giai đoạn không hiệu lực của chu kỳ theo nhịp;

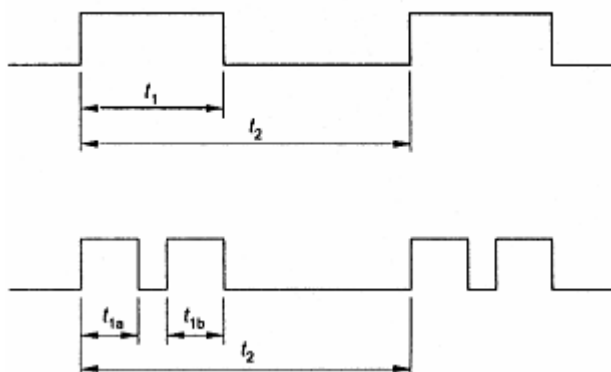
$t_1$  và  $t_2$  được biểu thị bằng mili giây.

**CHÚ THÍCH:** Các tần số của điện áp đỗ chuông điện thoại thường nằm trong dải từ 14 Hz đến 50 Hz.

c) Trong điều kiện sự cố đơn, kể cả khi tín hiệu đỗ chuông theo nhịp trở nên liên tục:

-  $I_{TS1}$  không được vượt quá dòng điện được cho bởi đường cong của hình M.2, hoặc 20 mA, chọn giá trị lớn hơn;

-  $I_{TS1}$  không được vượt quá giới hạn là 20 mA.



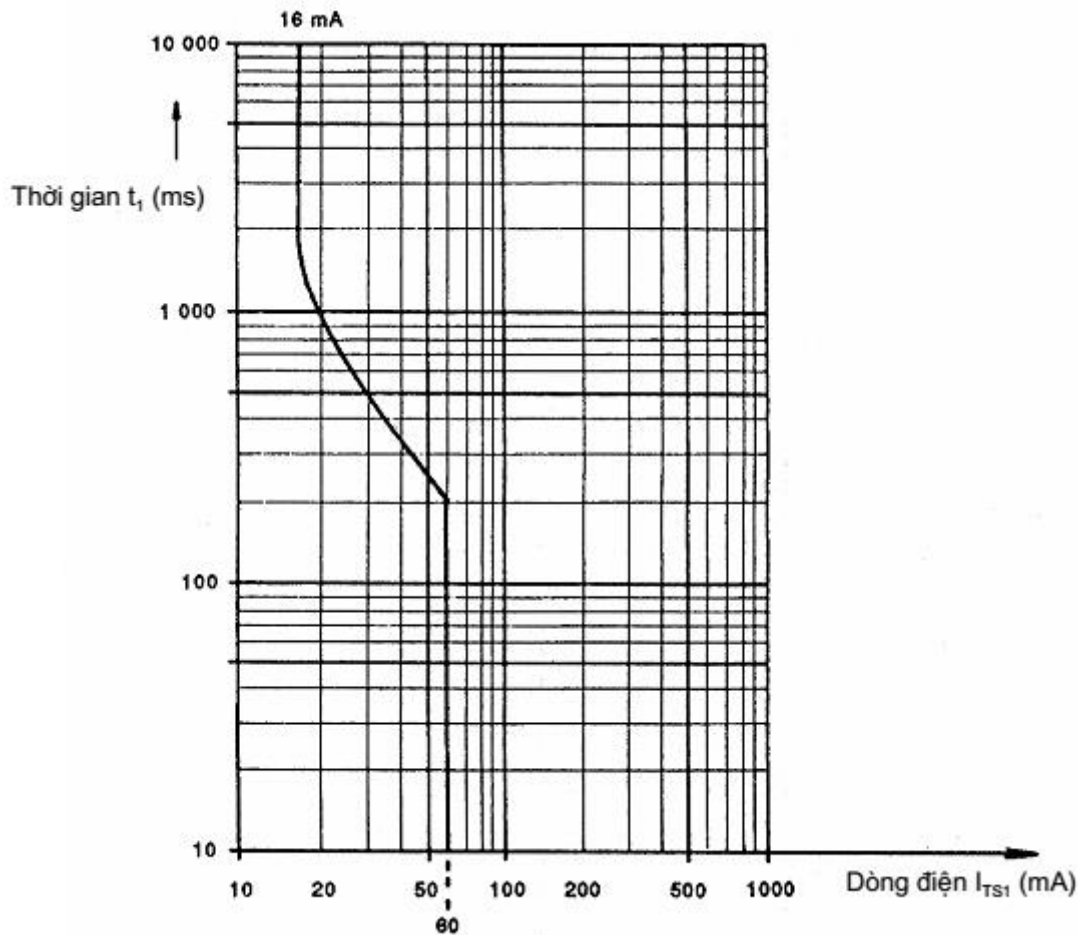
$t_1$  là:

- thời gian một của giai đoạn đỗ chuông, trong trường hợp đỗ chuông thực sự trong toàn bộ một giai đoạn đỗ chuông;

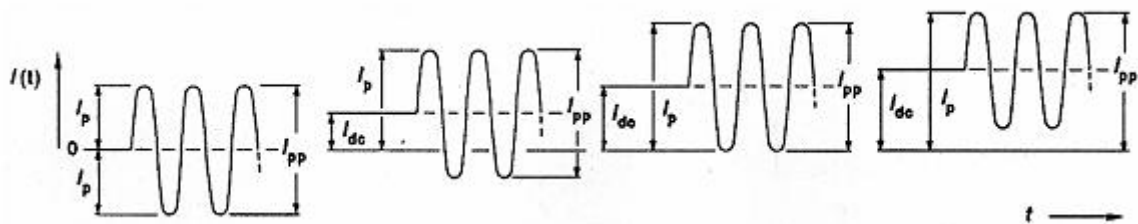
- tổng các giai đoạn đỗ chuông thực sự trong một giai đoạn đỗ chuông, trong trường hợp một giai đoạn đỗ chuông gồm hai hay nhiều giai đoạn đỗ chuông rời rạc như trong ví dụ được vẽ trên hình thì  $t_1 = t_{1a} + t_{1b}$ ;

$t_2$  là khoảng thời gian của một chu kỳ theo nhịp hoàn chỉnh.

**Hình M.1 - Xác định giai đoạn đỗ chuông và chu kỳ theo nhịp**



Hình M.2 - Đường cong giới hạn  $I_{TS1}$  cho tín hiệu đồ chuông theo nhịp



Hình M.3 - Dòng điện đỉnh và dòng điện đỉnh-đỉnh

### M.3. Phương pháp B

CHÚ THÍCH: Phương pháp này dựa trên USA CFR 47 ("Các quy tắc FCC") Phần 68, Mục D, với các yêu cầu bổ sung áp dụng trong các điều kiện sự cố

#### M.3.1. Tín hiệu chuông

##### M.3.1.1. Tần số

Tín hiệu chuông chỉ sử dụng các tần số mà thành phần cơ bản của chúng nhỏ hơn hoặc bằng 70 Hz.

##### M.3.1.2. Điện áp

Điện áp đồ chuông phải nhỏ hơn 300 V đỉnh-đỉnh và nhỏ hơn 200 V đỉnh so với đất, được đo qua điện trở có giá trị ít nhất bằng 1 MΩ.

##### M.3.1.3. Nhịp

Điện áp đồ chuông phải được làm cho gián đoạn để tạo ra khoảng tắt chuông trong thời gian ít nhất là 1 s đợt này cách đợt kia không quá 5 s. Trong khoảng thời gian tắt chuông, điện áp so với đất không được vượt quá 56,5 V một chiều.

##### M.3.1.4. Dòng điện sự cố đơn

Khi đồ chuông theo nhịp trở thành đồ chuông liên tục do sự cố đơn, dòng điện qua điện trở 5 000 Ω được nối giữa hai dây dẫn ra bất kỳ hoặc giữa một dây dẫn ra và đất không được vượt quá 56,5 mA đỉnh-đỉnh, như thể hiện trên hình M.3.

#### M.3.2. Cơ cấu tác động và điện áp giám sát

### M.3.2.1. Điều kiện sử dụng của cơ cấu tác động hoặc điện áp giám sát

Mạch tín hiệu chuông phải có cơ cấu tác động như quy định trong M.3.2.2, hoặc có điện áp giám sát quy định trong M.3.2.3, hoặc cả hai, tùy thuộc vào dòng điện chạy trên điện trở quy định được nối giữa bộ tạo tín hiệu chuông và đất, như dưới đây:

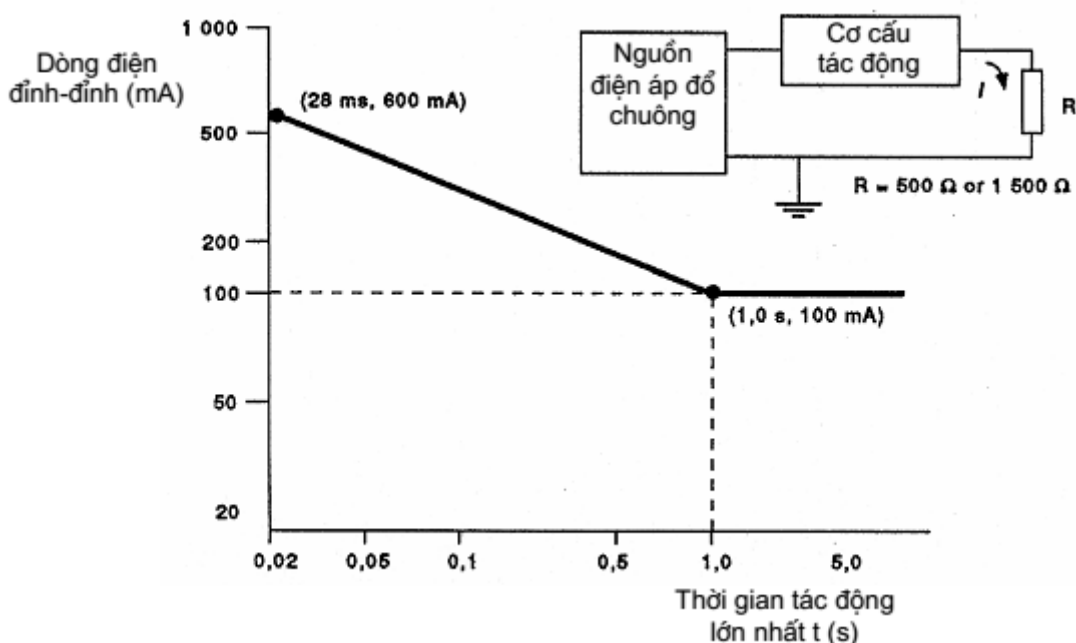
- nếu dòng điện chạy qua điện trở 500 Ω không vượt quá 100 mA đỉnh-đỉnh, thì không yêu cầu cơ cấu tác động cũng như điện áp giám sát;

- nếu dòng điện chạy qua điện trở 1 500 Ω vượt quá 100 mA đỉnh-đỉnh, thì phải có cơ cấu tác động. Nếu cơ cấu tác động thỏa mãn tiêu chí quy định trong hình M.4 với  $R = 500 \Omega$  thì không yêu cầu điện áp giám sát. Tuy nhiên nếu cơ cấu tác động chỉ thỏa mãn tiêu chí tác động với  $R = 1 500 \Omega$ , thì phải cung cấp thêm điện áp giám sát;

- nếu dòng điện chạy qua điện trở 500 Ω vượt quá 100 mA đỉnh-đỉnh, nhưng dòng điện chạy qua điện trở 1 500 Ω không vượt quá giá trị này, thì:

- phải có cơ cấu tác động, thỏa mãn tiêu chí tác động quy định trong hình M.4 với  $R = 500 \Omega$  hoặc
- phải có điện áp giám sát.

Dòng điện



CHÚ THÍCH 1:  $t$  được đo từ thời điểm nối điện trở  $R$  vào mạch.

CHÚ THÍCH 2: Phần dốc của đường cong được xác định là  $I = 100 / \sqrt{t}$ .

**Hình M.4 - Tiêu chí tác động điện áp đổ chuông**

### M.3.2.2. Cơ cấu tác động

Cơ cấu tác động nhạy với dòng điện mắc nối tiếp trong dây điện thoại sẽ tác động đến việc đổ chuông như quy định trên hình M.4.

### M.3.2.3. Điện áp giám sát

Điện áp so với đất trên đầu cắm hoặc trên dây dẫn mạch chuông tối thiểu là 19 V giá trị đỉnh, nhưng không vượt quá 56,5 V một chiều, khi không có điện áp đổ chuông (trạng thái chờ).

## PHỤ LỤC N

(quy định)

### Bộ tạo xung thử nghiệm

(xem 2.10.3.4, 6.2.2.1, 7.3.2 và G.5)

CHÚ THÍCH: Cần hết sức cẩn thận khi sử dụng các bộ tạo xung này do lượng điện tích lớn được nạp trong tụ điện  $C_1$ .

### N.1. Các máy phát xung thử nghiệm ITU-T

Mạch trong hình N.1, sử dụng các giá trị linh kiện thuộc loại 1 và 2 của bảng N.1, được sử dụng để

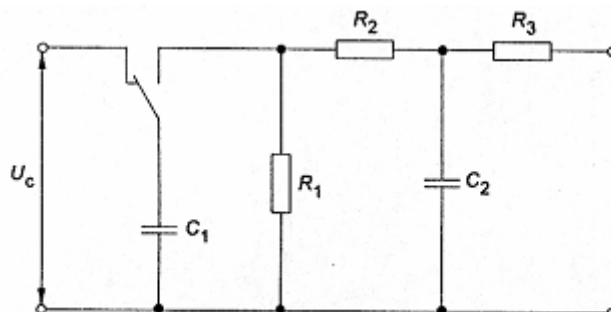


tạo xung, ban đầu tụ điện  $C_1$  được nạp đến điện áp  $U_c$ .

Mạch loại 1 của bảng N.1 phát các xung 10/700  $\mu\text{s}$  (thời gian sườn trước là 10 ms, thời gian để giảm còn một nửa giá trị biên độ là 700  $\mu\text{s}$ ) được quy định trong Khuyến cáo K.17 để mô phỏng nhiễu sét trên MẠNG VIỄN THÔNG.

Mạch loại 2 của bảng N.1 phát các xung 1,2/50 ms (thời gian sườn trước là 1,2  $\mu\text{s}$ , thời gian để giảm còn một nửa giá trị biên độ là 50  $\mu\text{s}$ ) được quy định trong Khuyến cáo K.21 để mô phỏng quá độ trong hệ thống phân phối điện.

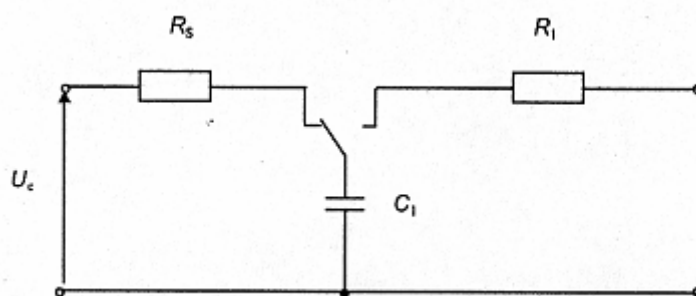
Hình dạng sóng xung trong điều kiện mạch hở và có thể thay đổi trong điều kiện có tải.



**Hình N.1 - Mạch điện của bộ tạo xung thử nghiệm ITU-T**

## N.2. Bộ tạo xung thử nghiệm IEC 60065

Mạch điện trong hình N.2, dùng các giá trị linh kiện loại 3 trong bảng N.1, được sử dụng để tạo ra các xung, ban đầu tụ điện  $C_1$  được nạp đến điện áp  $U_c$ . Công tắc chuyển mạch được dùng trong hình N.2 là một bộ phận không bắt buộc. Xem IEC 60065:1998, 10.1 để biết thêm chi tiết.



**Hình N.2 - Mạch điện của bộ tạo xung thử nghiệm IEC 60065**

**Bảng N.1 - Các giá trị linh kiện cho hình N.1 và N.2**

Loại	Xung thử nghiệm	Hình	$C_1$	$C_2$	$R_1$	$R_2$	$R_3$	$R_s$	Xem
1	10/700 $\mu\text{s}$	N.1	20 $\mu\text{F}$	0,2 $\mu\text{F}$	50 $\Omega$	15 $\Omega$	25 $\Omega$	-	2.10.3.4, 6.2.2.1 và G.5b)
2	1,2/50 $\mu\text{s}$	N.1	1 $\mu\text{F}$	33 nF	76 $\Omega$	13 $\Omega$	25 $\Omega$	-	2.10.3.4 và G.5
3	-	N.2	1 nF	-	1 k $\Omega$	-	-	15 M $\Omega$	7.3.2

Xung loại 1 là điển hình cho điện áp cảm ứng vào đường dây điện thoại và cáp đồng trục dọc theo đường cáp chạy ngoài trời do gần điểm sét đánh xuống đất.

Xung loại 2 là điển hình cho sự tăng điện thế đất do sét đánh vào dây nguồn hoặc do sự cố dây nguồn.

Xung loại 3 là điển hình cho điện áp cảm ứng vào hệ thống anten do nằm gần điểm sét đánh xuống đất

## PHỤ LỤC P

(quy định)

### Tài liệu viện dẫn

IEC 60050-151 International Electrotechnical Vocabulary - Chapter 151: Electrical and magnetic devices (Từ ngữ kỹ thuật điện quốc tế - Chương 151: Thiết bị điện và từ)

IEC 60050-195 International Electrotechnical Vocabulary - Chapter 195: Earthing and protection

against electric shock (Từ ngữ kỹ thuật điện quốc tế - Chương 195: Nối đất và bảo vệ chống điện giật)

IEC 60065 : 1988 Audio, video and similar electronic apparatus - Safety requirements (Thiết bị nghe, nhìn và các thiết bị điện tử tương tự - Yêu cầu về an toàn)

IEC 60073 : 1996 Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification - Coding principles for indication devices and actuators (Nguyên tắc cơ bản và nguyên tắc an toàn cho giao diện người-máy, ghi nhãn và nhận biết - Nguyên tắc mã hóa đối với các cơ cấu chỉ thị và cơ cấu điều khiển)

IEC/TR 60083 : 1997 Plugs and socket-outlets for domestic and similar general use standardized in member countries of IEC (Phích cắm và ổ cắm dùng trong gia đình và các mục đích chung tương tự được tiêu chuẩn hóa trong các nước thành viên của IEC)

IEC 60085 : 1984 Thermal evaluation and classification of electrical insulation (Đánh giá về nhiệt và phân loại cách điện)

IEC 60112 : 1979 Method for determining the comparative and the proof tracking indices of solid insulating materials under moist conditions (Phương pháp xác định chỉ số so sánh và chỉ số chịu phóng điện bề mặt của vật liệu cách điện rắn trong điều kiện ẩm)

IEC 60216-4-1 : 1990 Guide for the determination of thermal endurance properties of electrical insulating materials - Part 4: Ageing ovens - Section 1: Single-chamber ovens (Hướng dẫn xác định đặc tính độ bền nhiệt của các vật liệu cách điện - Phần 4: Lò dùng để lão hóa - Mục 1: Lò có một ngăn)

TCVN 6610 (IEC 60227 (tất cả các phần)) Cáp bọc cách điện bằng PVC có điện áp danh định đến và bằng 450/750 V

IEC 60245 (all parts) Rubber insulated cables -Rated voltages up to and including 450/750 V [Cáp bọc cách điện bằng cao su - Điện áp danh định đến và bằng 450/750 V (tất cả các phần)]

IEC 60309 (all parts), Plugs, socket-outlets and couplers for industrial purposes [Phích cắm, ổ cắm và bộ nối cho mục đích công nghiệp (tất cả các phần)]

IEC 60317-43 : 1997 Specifications for particular types of winding wires - Part 43: Aromatic polyimide tape wrapped round copper wire, class 240 (Quy định kỹ thuật đối với các kiểu dây đặc biệt - Phần 43: Dây đồng tròn bọc polyamit thơm, lớp 240)

IEC 60320 (all parts), Appliance couplers for household and similar general purposes [Bộ nối thiết bị dùng trong gia đình và các mục đích chung tương tự (tất cả các phần)]

IEC 60364-3 : 1993 Electrical installations of buildings - Part 3: Assessment of general characteristics (Thiết trí điện trong các tòa nhà - Phần 3: Đánh giá đặc tính chung)

IEC 60364-4-41 : 1992 Electrical installations of buildings - Part 4: Protection for safety - Chapter 41: Protection against electric shock (Thiết trí điện trong các tòa nhà - Phần 4: Bảo vệ an toàn - Chương 41: Bảo vệ chống điện giật)

IEC 60384-14 : 1993 Fixed capacitors for use in electronic equipment - Part 14: Sectional specification: Fixed capacitors for electromagnetic interference suppression and connection to the supply mains (Tụ điện cố định dùng trong thiết bị điện tử - Phần 14: Quy định kỹ thuật từng phần: Tụ điện cố định dùng cho bộ triệt nhiễu điện từ và dùng để nối đến nguồn lưới).

IEC 60417-1 Graphical symbols for use on equipment - Part 1: Overview and application (Ký hiệu bằng hình vẽ sử dụng trên thiết bị - Phần 1: Tổng quan và ứng dụng)

IEC 60664-1 : 1992 Insulation coordination for equipment within low-voltage systems - Part 1: Principles, requirements and tests (Phối hợp cách điện dùng cho thiết bị trong hệ thống điện hạ áp - Phần 1: Nguyên tắc, yêu cầu và thử nghiệm)

IEC 60695-2-2 : 1991 Fire hazard testing - Part 2: Test methods - Section 2: Needle-flame test (Thử nghiệm rủi ro cháy - Phần 2: Phương pháp thử nghiệm - Mục 2: Thử nghiệm ngọn lửa hình kim)

IEC 60695-2-11 : 2000 Fire hazard testing - Part 2-11: Glowing /hot-wire based test methods -Glow-wire flammability test method for end-products (Thử nghiệm rủi ro cháy - Phần 2-11: Các phương pháp thử nghiệm dựa trên dây nóng đỏ/nóng mờ - Phương pháp thử nghiệm tính dễ cháy sử dụng dây nóng mờ cho các sản phẩm cuối)

IEC 60695-2-20 : 1995 Fire hazard testing - Part 2: Glowing/Hot wire based test methods - Section 20: Hot-wire coil ignitability test on materials (Thử nghiệm rủi ro cháy - Phần 2: Các phương pháp thử nghiệm dựa trên dây nóng đỏ/nóng mờ - Mục 20: Thử nghiệm khả năng cháy bằng sợi dây nóng đỏ trên vật liệu)

IEC 60695-10-2 : 1995 Fire hazard testing - Part 10: Guidance and test methods for the minimization of the effects of abnormal heat on electrotechnical products involved in fires - Section 2: Method for testing products made from non-metallic materials for resistance to heat using the ball pressure test

(Thử nghiệm rủi ro cháy - Phần 10: Hướng dẫn và phương pháp thử nghiệm để tối thiểu hóa ảnh hưởng của nhiệt bất thường trên các sản phẩm kỹ thuật điện liên quan VỀ CHÁY - Mục 2: Phương pháp để thử nghiệm các sản phẩm được làm bằng vật liệu phi kim loại đối với khả năng chịu nhiệt sử dụng thử nghiệm ép viên bi)

IEC/TS 60695-11-3 : 2000 Fire hazard testing - Part 11-3: Test flames - 500 W flames - Apparatus and confirmational test methods (Thử nghiệm rủi ro cháy - Phần 11-3: Ngọn lửa thử nghiệm - Các ngọn lửa 500 W - Thiết bị và các phương pháp thử nghiệm đã được xác nhận)

IEC/TS 60695-11-4 : 2000 Fire hazard testing - Part 11-4: Test flames -50 W flames Apparatus and confirmational test methods (Thử nghiệm rủi ro cháy - Phần 11-4: Ngọn lửa thử nghiệm - Các ngọn lửa 50 W - Thiết bị và các phương pháp thử nghiệm đã được xác nhận)

IEC 60695-11-10 : 1999 Fire hazard testing - Part 11-10: Test flames -50 W horizontal and vertical flame test methods (Thử nghiệm rủi ro cháy - Phần 11-10: Ngọn lửa thử nghiệm - Các phương pháp thử nghiệm ngọn lửa thẳng đứng và nằm ngang công suất 50 W)

IEC 60695-11-20 : 1999 Fire hazard testing - Part 11-20: Test flames -500 W flame test methods (Thử nghiệm rủi ro cháy - Phần 11-20: Ngọn lửa thử nghiệm - Các phương pháp thử nghiệm ngọn lửa thẳng đứng và nằm ngang công suất 500 W)

IEC 60730-1 : 1999 Automatic electrical controls for household and similar use - Part 1: General requirements (Cơ cấu điều khiển tự động sử dụng điện dùng trong gia đình và các mục đích tương tự - Phần 1: Yêu cầu chung)

IEC 60825-1 : 1993 Safety of laser products - Part 1: Equipment classification, requirements and user's guide (An toàn của các sản phẩm dùng tia laze - Phần 1: Phân loại thiết bị, yêu cầu và hướng dẫn cho người sử dụng)

IEC 60825-2 : 2000 Safety of laser products - Part 2: Safety of optical fibre communication systems (An toàn của các sản phẩm dùng tia laze - Phần 2: An toàn đối với hệ thống truyền thông tin bằng cáp quang)

IEC/TR 60825-9 : 1999 Safety of laser products - Part 9: Compilation of maximum permissible exposure to incoherent optical radiation (An toàn của các sản phẩm dùng tia laze - Phần 9: Tài liệu về giới hạn lớn nhất cho phép đối với phơi nhiễm bức xạ quang rời rạc)

IEC 60851-3 : 1996 Winding wires - Test methods - Part 3: Mechanical properties (Hệ thống dây - Phương pháp thử nghiệm - Phần 3: Đặc tính cơ học)

IEC 60851-5 : 1996 Winding wires -Test methods - Part 5: Electrical properties (Hệ thống dây - Phương pháp thử nghiệm - Phần 5: Đặc tính điện)

IEC 60851-6 : 1996 Methods of test for winding wires - Part 6: Thermal properties (Phương pháp thử nghiệm đối với hệ thống dây - Phần 6: Đặc tính nhiệt)

IEC 60885-1 : 1987 Electrical test methods for electric cables - Part 1: Electrical tests for cables, cords and wires for voltages up to and including 450/750 V (Phương pháp thử nghiệm điện cho cáp điện - Phần 1: Thử nghiệm điện cho các cáp, dây và hệ thống dây đối với điện áp đến và bằng 450/750 V)

IEC 60990 : 1999 Methods of measurement of touch current and protective conductor current (Phương pháp đo dòng điện chạm và dòng điện trên dây dẫn bảo vệ)

TCVN 6615-1 : 2000 (IEC 61058-1 : 2000) Thiết bị đóng cắt dùng cho thiết bị. Phần 1: Yêu cầu chung

IEC 61965 : 2000 Mechanical safety of cathode ray tubes (An toàn về cơ đối với các ống tia catốt)

ISO 178 : 1993 Plastics - Determination of flexural properties (Chất dẻo - Xác định đặc tính uốn)

ISO 179 (all parts), Plastics - Determination of Charpy impact properties [Chất dẻo - Xác định đặc tính va đập Charpy (tất cả các phần)]

ISO 180 : 2000 Plastics - Determination of Izod impact strength (Chất dẻo - Xác định độ bền va đập Izod)

ISO 261 : 1998 ISO General-purpose metric screw threads - General plan (Các ren dạng vít trong hệ mét dùng cho mục đích chung ISO - Sơ đồ chung)

ISO 262 : 1998 ISO General-purpose metric screw threads -Selected sizes for screws, bolts and nuts (Các ren dạng vít trong hệ mét dùng cho mục đích chung ISO - Kích thước lựa chọn cho các vít, bulông và đai ốc)

ISO 527 (all parts), Plastics - Determination of tensile properties [Chất dẻo - Xác định đặc tính sức căng (tất cả các phần)]

ISO 3864 : 1984 Safety colours and safety signs (Màu an toàn và ký hiệu an toàn)

ISO 4892 (all parts), Plastics, Methods of exposure to laboratory light sources [Chất dẻo - Phương pháp phơi nhiễm nguồn sáng phòng thí nghiệm (tất cả các phần)]

ISO 7000 : 1989 Graphical symbols for use on equipment - Index and synopsis (Ký hiệu bằng hình vẽ để sử dụng trên thiết bị - Bảng liệt kê và tóm tắt)

ISO 8256 : 1990 Plastics - Determination of tensile-impact strength (Chất dẻo - Xác định độ bền va đập Tensile)

ISO 9772 : 1994 Cellular plastics - Determination of horizontal burning characteristics of small specimens subjected to a small flame (Chất dẻo - Xác định đặc tính cháy ngang của các mẫu nhỏ đốt bằng ngọn lửa nhỏ)

ISO 9773 : 1998 Plastics - Determination of burning behaviour of thin flexible vertical specimens in contact with a small-flame ignition source (Chất dẻo - Xác định phản ứng cháy của các mẫu mềm, mỏng thẳng đứng tiếp xúc với nguồn cháy ngọn lửa nhỏ)

ITU-T Recommendation K.17: 1988, Tests on power-fed repeaters using solid-state devices in order to check the arrangements for protection from external interference (ITU-T Khuyến cáo K.17 : 1988 Các thử nghiệm trên thiết bị lặp tín hiệu được cấp nguồn sử dụng thiết bị bán dẫn để kiểm tra việc lắp ráp đối với bảo vệ khỏi nhiễu bên ngoài)

ITU-T Recommendation K.21: 2000, Resistibility of telecommunication equipment installed in customer's premises to overvoltages and overcurrents (ITU-T Khuyến cáo K.21 : 1996 Khả năng của các đầu cuối của các thuê bao chống quá điện áp và quá dòng)

## **PHỤ LỤC Q**

(tham khảo)

### **Tài liệu tham khảo**

IEC 60127 (all parts), Miniature fuses [Cầu chảy thu nhỏ (tất cả các phần)]

IEC 60269-2-1 : 1998 Low voltage fuses - Part 2-1: Supplementary requirements for fuses for use by authorized persons (fuses mainly for industrial application) - Sections I to V: Examples of types of standardized fuses [Cầu chảy hạ áp - Phần 2-1: Các yêu cầu bổ sung đối với cầu chảy được sử dụng bởi những người được ủy quyền (cầu chảy chủ yếu được sử dụng trong ứng dụng công nghiệp) - Mục I đến V: Ví dụ về cầu chảy được tiêu chuẩn hoá]

IEC 60364-7-707 : 1984 Electrical installations of buildings - Part 7: Requirements for special installations or locations - Section 707: Earthing requirements for the installation of data processing equipment (Thiết trí điện trong các tòa nhà - Phần 7: Yêu cầu đối với hệ thống lắp đặt hoặc vị trí đặc biệt - Mục 707: Yêu cầu nối đất đối với hệ thống lắp đặt của thiết bị xử lý số liệu)

IEC 60410 : 1973 Sampling plans and procedures for inspection by attributes (Kế hoạch và quy trình lấy mẫu để kiểm tra thuộc tính)

IEC 60529 : 1989 Degrees of protection provided by enclosures (IP Code) [Cấp bảo vệ bằng vỏ ngoài (Mã IP)]

IEC/TR 60664-4 : 1997 Insulation coordination for equipment within low voltage systems - Part 4: Considerations of high-frequency voltage stress (Phối hợp cách điện dùng cho thiết bị trong hệ thống hạ áp - Phần 4: Xem xét các ứng suất điện áp tần số cao)

IEC 61032 : 1997 Test probes to verify protection by enclosures (Đầu dò thử nghiệm để kiểm tra việc bảo vệ bằng vỏ ngoài)

IEC 61140 : 1997 Protection against electric shock - Common aspects for installation and equipment (Bảo vệ chống điện giật - Các khía cạnh chung của hệ thống lắp đặt và thiết bị)

IEC Guide 112:2000, Guide on the safety of multimedia equipment (IEC Hướng dẫn 112 : 2000 Hướng dẫn về an toàn đối với các thiết bị đa phương tiện)

ISO 2859-1 : 1999 Sampling procedures for inspection by attributes - Part 1: Sampling schemes indexed by acceptance quality limit (AQL) for lot-by-lot inspection [Quy trình lấy mẫu để kiểm tra các thuộc tính. Phần 1: Kế hoạch lấy mẫu được chỉ rõ bằng mức chất lượng chấp nhận (AQL) để kiểm tra theo lô sản phẩm]

ISO 4046 : 1978 Paper, board, pulp and related terms -Vocabulary (Giấy, giấy bồi, bột giấy và các thuật ngữ tương tự - Từ vựng)

CFR 47, Part 68: Code of Federal Regulations (USA) Part 68: Connection of terminal equipment to the telephone network (commonly referred to as "FCC Rules, part 68" [CFR 47, Phần 68: Mã Quy tắc Liên bang (USA). Phần 68: Nối đầu nối thiết bị với mạng điện thoại (thường được gọi là "Quy tắc FCC, Phần 68")]

CIE 63 : 1984 The spectroradiometric measurement of light sources (Các phép đo phổ tần số radiô của nguồn sáng)

ICRP 15 : 1969 Protection against ionising radiation from external sources, published for the International Commission on Radiological Protection by Pergamon Press (Bảo vệ chống bức xạ gây iôn hóa từ các nguồn bên ngoài, được nhà xuất bản Pergamon xuất bản cho uỷ ban quốc tế về bảo vệ X-quang)

ITU-T Recommendation K.11:1993, Principles of protection against overvoltages and overcurrents (Khuyến cáo của ITU-T K.11 : 1993 Nguyên tắc bảo vệ chống quá điện áp và quá dòng)

ITU-T Recommendation K.27:1996, Bonding configurations and earthing inside a telecommunication building (Khuyến cáo của ITU-T K.27 : 1996 Cấu hình của dây liên kết và nối đất bên trong hệ thống viễn thông)

ITU-T Recommendation K.31:1993, Bonding configurations and earthing inside a telecommunication installations inside a subscriber's building (Khuyến cáo của ITU-T K.31 : 1993 Cấu hình của dây liên kết và nối đất của hệ thống lắp đặt viễn thông bên trong tòa nhà của thuê bao)

## PHỤ LỤC R

(tham khảo)

### Ví dụ về yêu cầu đối với chương trình kiểm soát chất lượng

CHÚ THÍCH: Phụ lục này đưa ra các ví dụ về các yêu cầu đối với chương trình kiểm soát chất lượng như quy định trong 2.10.6 cho khoảng cách ly nhỏ nhất dùng cho tấm mạch in được phủ và trong 2.10.3 và G.2 đối với việc giảm KHE HỖ KHÔNG KHÍ.

#### R.1. Khoảng cách ly nhỏ nhất cho tấm mạch in được phủ (xem 2.10.6)

Nhà chế tạo muốn giảm khoảng cách ly như cho phép trong 2.10.6, bảng 2N, phải thực hiện chương trình kiểm soát chất lượng đối với các đặc trưng này của tấm mạch in được liệt kê trong bảng R.1. Chương trình này bao gồm việc kiểm soát chất lượng cụ thể đối với các công cụ và vật liệu có ảnh hưởng đến khoảng cách đường dẫn, kiểm tra đầy đủ các dạng thức và khoảng cách, tình trạng sạch, độ dày lớp phủ, các thử nghiệm điện về ngắn mạch, điện trở cách điện và điện áp chịu đựng.

Nhà chế tạo cũng phải nhận dạng và dự kiến quy trình bảo vệ và, nếu cần, cả quy trình lắp đặt có ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng và phải đảm bảo rằng các quy trình này được tiến hành trong các điều kiện được kiểm soát. Các điều kiện được kiểm soát bao gồm:

- tài liệu hướng dẫn công việc dùng để hạn định quá trình, thiết bị, môi trường và cách thức sản xuất mà khi không có hướng dẫn này sẽ ảnh hưởng bất lợi đến chất lượng, việc sử dụng dây chuyền sản xuất và lắp đặt thiết bị thích hợp, môi trường làm việc thích hợp, sự phù hợp với tiêu chuẩn, các quy định kỹ thuật và kế hoạch chất lượng;

- giám sát và kiểm soát các quá trình và các đặc tính sản phẩm thích hợp trong quá trình sản xuất và lắp đặt trong thiết bị;

- tiêu chí đối với tay nghề như được quy định để kéo dài sự cần thiết trong các yêu cầu kỹ thuật dạng văn bản hoặc bằng các mẫu đại diện;

- các báo cáo được duy trì đối với các quá trình chất lượng, thiết bị và con người khi thích hợp.

Bảng R.1 cung cấp kế hoạch lấy mẫu cho các thuộc tính và thử nghiệm cần để thỏa mãn các yêu cầu trong 2.10.6. Số lượng mẫu của tấm mạch in sản xuất phải dựa trên IEC 60410 hoặc ISO 2859-1 hoặc các tiêu chuẩn quốc gia tương đương.

**Bảng R.1 - Quy tắc lấy mẫu và kiểm tra - tấm mạch in được phủ**

Thử nghiệm	CÁCH ĐIỆN CHÍNH	CÁCH ĐIỆN PHỤ	CÁCH ĐIỆN TĂNG CƯỜNG
Khoảng cách mm <sup>1)</sup>	Lấy mẫu S2 AQL 1,0	Lấy mẫu S2 AQL 1,0	Lấy mẫu S2 AQL 1,0
Thử nghiệm độ bền điện <sup>4)</sup>	Lấy mẫu S2 AQL 2,5	Lấy mẫu S2 AQL 2,5	THỬ NGHIỆM THƯỜNG XUYỀN; mỗi sự cố yêu cầu có đánh giá nguyên nhân
Chịu cọ xát	Lấy mẫu S1 AQL 2,5	Lấy mẫu S1 AQL 2,5	Lấy mẫu S1 AQL 2,5
Lão hóa nhiệt <sup>2)</sup>	Lấy mẫu S3 AQL 4	Lấy mẫu S3 AQL 4	Lấy mẫu S3 AQL 4
Chu kỳ nhiệt <sup>2)</sup>	Lấy mẫu S1 AQL 1,5	Lấy mẫu S1 AQL 1,5	Lấy mẫu S1 AQL 1,5
Chịu cách điện <sup>3)</sup>	Lấy mẫu S2 AQL 2,5	Lấy mẫu S2 AQL 2,5	Lấy mẫu S2 AQL 2,5
Kiểm tra lớp phủ bằng mắt <sup>5)</sup>	THỬ NGHIỆM THƯỜNG XUYỀN	THỬ NGHIỆM THƯỜNG XUYỀN	THỬ NGHIỆM THƯỜNG XUYỀN

- 1) Để giảm thiểu thời gian kiểm tra và thời gian thử nghiệm, cho phép thay thế phép đo khoảng cách ly bằng phép đo điện áp đánh thủng. Ban đầu điện áp đánh thủng được thiết lập cho 10 tấm không được phủ để đo đúng khoảng cách. Sau đó, điện áp đánh thủng của các tấm không phủ tiếp theo được kiểm tra theo giới hạn dưới bằng điện áp đánh thủng nhỏ nhất cho 10 tấm ban đầu trừ đi 100 V. Nếu đánh thủng xảy ra ở giới hạn dưới này, tấm được coi là hỏng trừ khi phép đo khoảng cách trực tiếp thỏa mãn yêu cầu này.
- 2) Thử nghiệm độ bền điện phải được thực hiện theo 5.2.2 tuy nhiên khoảng thời gian là 1 s đến 5 s.
- 3) Thử nghiệm lão hóa nhiệt và thử nghiệm chu kỳ nhiệt phải được thực hiện bất cứ khi nào loại vật liệu phủ, vật liệu tấm mạch in, hoặc quy trình bị thay đổi. Khuyến cáo rằng các thử nghiệm này phải được thực hiện ít nhất một lần một năm.
- 4) Điện trở cách điện không được nhỏ hơn 1 000 MΩ.
- 5) Kiểm tra bằng mắt không cần phóng đại quang học hoặc kiểm tra quang học tự động với độ phân giải tương đương phải cho thấy rõ không có nứt, bọt, lỗ chân, hoặc tách rời lớp phủ trong vùng giảm khoảng cách. Bất cứ khuyết tật nào cũng là nguyên nhân để loại bỏ tấm mạch in.

## R.2. Giảm khe hở không khí (xem 2.10.3)

Nhà chế tạo muốn giảm KHE HỖ KHÔNG KHÍ như cho phép trong 2.10.3, bảng 2H, 2J, 2K và G.2, phải thực hiện chương trình kiểm soát chất lượng đối với các đặc trưng này của kết cấu được liệt kê trong bảng R.2. Chương trình này phải bao gồm việc kiểm soát chất lượng đặc biệt đối với các công cụ và vật liệu có ảnh hưởng đến KHE HỖ KHÔNG KHÍ.

Nhà chế tạo cũng phải nhận dạng và dự kiến quy trình bảo vệ và, nếu cần, cả quy trình lắp đặt có ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng và phải đảm bảo rằng các quy trình này được tiến hành trong các điều kiện được kiểm soát. Các điều kiện này gồm:

- tài liệu hướng dẫn công việc dùng để hạn định quá trình, thiết bị, môi trường và cách thức sản xuất mà khi không có hướng dẫn này sẽ ảnh hưởng bất lợi đến chất lượng, môi trường làm việc thích hợp, phù hợp với các tiêu chuẩn hoặc các quy định kỹ thuật và kế hoạch chất lượng;
- giám sát và kiểm soát các quá trình và các đặc tính sản phẩm thích hợp trong quá trình sản xuất và lắp đặt trong thiết bị;
- tiêu chí đối với tay nghề như được quy định để kéo dài sự cần thiết trong các yêu cầu kỹ thuật dạng văn bản hoặc bằng các mẫu đại diện;
- các báo cáo được duy trì đối với các quá trình chất lượng, thiết bị và con người khi thích hợp.

Bảng R.2 đưa ra kế hoạch lấy mẫu cho các thuộc tính và thử nghiệm cần để thỏa mãn các yêu cầu trong 2.10.3. Số lượng mẫu của tấm mạch in sản xuất phải dựa trên IEC 60410 hoặc ISO 2859-1 hoặc các tiêu chuẩn quốc gia tương đương.

**Bảng R.2 - Quy tắc lấy mẫu và kiểm tra - giảm khe hở không khí**

Thử nghiệm	CÁCH ĐIỆN CHÍNH	CÁCH ĐIỆN PHỤ	CÁCH ĐIỆN TĂNG CƯỜNG
KHE HỖ KHÔNG KHÍ <sup>1)</sup>	Lấy mẫu S2 AQL 4	Lấy mẫu S2 AQL 4	Lấy mẫu S2 AQL 4
Thử nghiệm độ bền điện <sup>2)</sup>	Không thử nghiệm	Không thử nghiệm	THỬ NGHIỆM THƯỜNG XUYÊN; mỗi sự cố yêu cầu có đánh giá nguyên nhân

1) Để giảm thiểu thời gian thử nghiệm và thời gian kiểm tra, cho phép thay thế phép đo KHE HỖ KHÔNG KHÍ bằng phép đo điện áp đánh thủng. Ban đầu điện áp đánh thủng được thiết lập cho 10 mẫu để đo đúng KHE HỖ KHÔNG KHÍ. Sau đó, điện áp đánh thủng của các bộ phận hoặc các cụm tiếp theo được kiểm tra theo giới hạn dưới bằng điện áp đánh thủng nhỏ nhất của 10 mẫu ban đầu trừ 100 V. Nếu đánh thủng xảy ra ở giới hạn dưới này, bộ phận hoặc cụm lắp ráp được coi là hỏng trừ khi phép đo trực tiếp KHE HỖ KHÔNG KHÍ thỏa mãn yêu cầu.

2) Thử nghiệm độ bền điện đối với CÁCH ĐIỆN TĂNG CƯỜNG phải có một trong các thay thế sau:

- sáu xung có cực tính xen kẽ, sử dụng xung 1,2/50 μs có biên độ bằng đỉnh của điện áp thử nghiệm trong bảng 5B (xem 5.2.2);
- xung ba chu kỳ với tần số nguồn xoay chiều có biên độ bằng điện áp thử nghiệm trong bảng 5B (xem 5.2.2);
- sáu xung có cực tính xen kẽ, sử dụng các xung một chiều 10 ms với biên độ bằng giá trị đỉnh của điện áp thử nghiệm trong bảng 5B (xem 5.2.2).

(tham khảo)

## Quy trình thử nghiệm xung

(xem 6.2.2.3)

### S.1. Thiết bị thử nghiệm

Bộ tạo xung theo phụ lục N.

Máy hiện sóng có lưu giữ với độ rộng băng tần là một vài MHz.

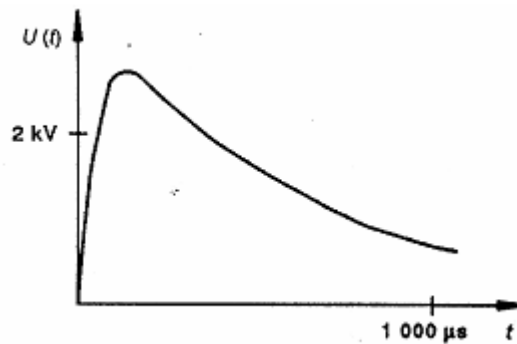
Đầu dò điện áp cao có các phần tử bù.

### S.2. Quy trình thử nghiệm

Đặt số lượng xung yêu cầu lên thiết bị thử nghiệm và ghi lại dạng sóng.

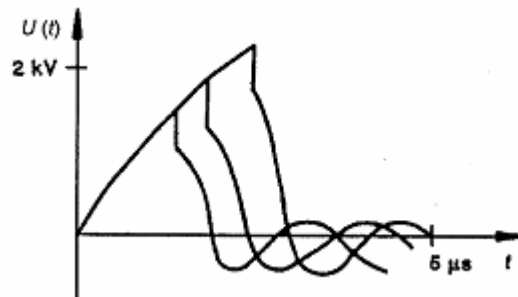
Các ví dụ được cho trong S.3 giúp đánh giá xem có hay không có sự hoạt động của bộ triệt quá áp hoặc sự đánh thủng của cách điện.

### S.3. Các ví dụ về dạng sóng trong thử nghiệm xung



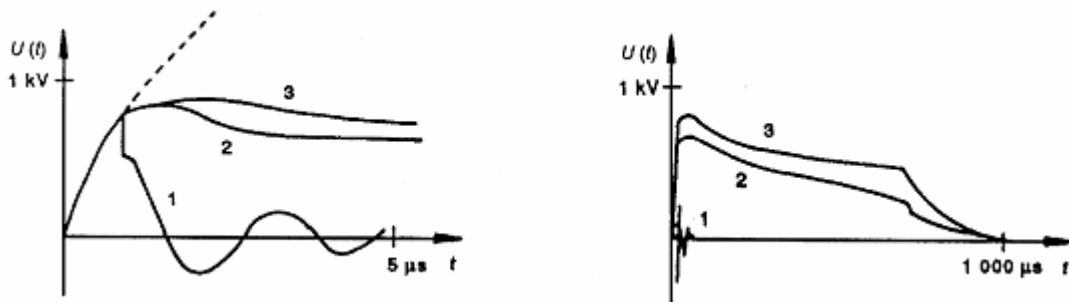
Các xung liên tiếp được nhận biết theo dạng sóng của chúng.

Hình S.1 - Dạng sóng trên cách điện khi không có bộ triệt quá áp và không có đánh thủng



Các xung liên tiếp không nhận biết được theo dạng sóng của chúng. Hình dạng xung được thay đổi từ xung này đến xung khác cho đến khi thiết lập điện trở ổn định qua cách điện. Đánh thủng có thể quan sát rõ ràng trên hình dạng của biểu đồ dao động điện áp xung.

Hình S.2 - Dạng sóng trên cách điện trong trong thời gian xảy ra đánh thủng mà không có bộ triệt quá áp



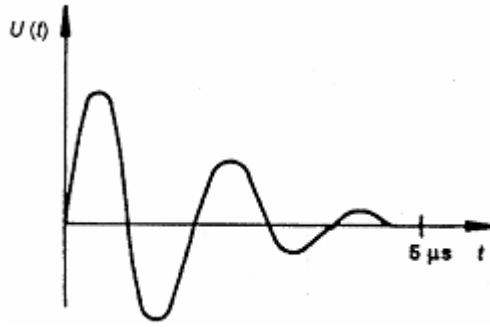
1 - Loại phóng điện trong chất khí

2 - Loại bán dẫn

3 - Loại oxít kim loại

Các xung liên tiếp được nhận biết theo dạng sóng của chúng.

**Hình S.3 - Dạng sóng trên cách điện với bộ triệt quá áp khi hoạt động**



**Hình S.4 - Dạng sóng trên bộ triệt quá áp bị ngắn mạch và trên cách điện**

## PHỤ LỤC T

(tham khảo)

### Hướng dẫn bảo vệ chống sự thâm nhập của nước

(xem 1.1.2)

Trong các ứng dụng thích hợp có thể có sự xâm nhập của nước, nếu cấp bảo vệ thích hợp không phải IPX0 thì phải được nhà chế tạo lựa chọn từ IEC 60529 : 1989, đoạn trích được trình bày trong phụ lục này.

Do đó các thiết kế bổ sung cần phải có để đảm bảo rằng sự xâm nhập của nước là không ảnh hưởng đến cách điện.

IEC 60529 : 1989 đưa ra các điều kiện thử nghiệm cho mỗi cấp bảo vệ không phải IPX0. Các điều kiện thích hợp cho cấp bảo vệ lựa chọn cần áp dụng cho thiết bị, ngay sau thử nghiệm độ bền điện như quy định trong 5.2.2 trên cách điện bất kỳ có thể trở nên ẩm ướt, và kiểm tra cần phải cho thấy rõ nước không tạo ra các rủi ro làm bị thương cho người và rủi ro cháy. Đặc biệt, không được có vệt nước trên cách điện không được thiết kế để làm việc khi ẩm ướt.

Nếu thiết bị có lỗ thoát nước, kiểm tra cần cho thấy rõ nước lọt vào không bị ứ đọng và nước thoát ra không gây ảnh hưởng đến sự phù hợp.

Nếu thiết bị không có lỗ thoát nước, cần tính đến khả năng nước ứ đọng.

Trong trường hợp thiết bị chỉ có một phần tiếp xúc với nước, ví dụ khi thiết bị được lắp xuyên qua một lỗ của trong vách ngoài, thì chỉ phần nhô ra phải chịu các điều kiện thử nghiệm IEC 60529 : 1989. Đối với các thử nghiệm này, thiết bị cần được lắp đặt trong cụm thử nghiệm thích hợp, mô phỏng điều kiện lắp đặt thực tế theo hướng dẫn lắp đặt, kể cả việc sử dụng các trang bị của bộ phận gắn kín khi yêu cầu.

Khi không có sự trợ giúp của DỤNG CỤ, không được có khả năng tháo các bộ phận đảm bảo cấp bảo vệ yêu cầu chống sự xâm nhập của nước.

Thông tin trong bảng T.1 được rút ra từ IEC 60529 : 1989.

**Bảng T.1 - Trích từ IEC 60529 : 1989**

Con số đặc tính thứ hai	Cấp bảo vệ	
	Mô tả tóm tắt	Định nghĩa
0	Không được bảo vệ	-
1	Được bảo vệ chống giọt nước rơi thẳng đứng	Giọt nước rơi thẳng đứng không được có ảnh hưởng có hại
2	Được bảo vệ chống giọt nước rơi thẳng khi VỎ BỌC được đặt nghiêng một góc lên đến 15°	Giọt nước rơi thẳng đứng không được có ảnh hưởng có hại khi vỏ được đặt nghiêng một góc lên đến 15° trên cả hai phía của phương thẳng đứng
3	Bảo vệ chống tia nước	Nước phun với một góc lên đến 60° trên cả hai phía của phương thẳng đứng không được có ảnh hưởng có hại
4	Bảo vệ chống bắn nước	Nước được bắn vào VỎ BỌC từ mọi hướng không được gây ảnh hưởng có hại



5	Bảo vệ chống phun nước	Nước được phun thành luồng vào VỎ BỌC từ mọi hướng không được gây ảnh hưởng có hại
6	Bảo vệ chống phun nước cường độ cao	Nước được phun thành luồng với cường độ cao vào VỎ BỌC từ mọi hướng không được gây ảnh hưởng có hại
7	Bảo vệ chống ảnh hưởng khi ngâm tạm thời trong nước	Không được có khả năng nước xâm nhập với lượng lớn gây ảnh hưởng có hại khi vỏ được nhúng tạm thời trong nước dưới các điều kiện tiêu chuẩn về áp suất và thời gian
8	Bảo vệ chống ảnh hưởng khi ngâm liên tục trong nước	Không được có khả năng nước xâm nhập với lượng lớn gây ảnh hưởng có hại khi vỏ được nhúng liên tục trong nước dưới các điều kiện được thỏa thuận giữa nhà chế tạo và người sử dụng nhưng không khắc nghiệt hơn đối với số 7

## PHỤ LỤC U

(quy định)

### Hệ thống dây cuốn có cách điện để sử dụng không cần cách điện xen kẽ

(xem 2.10.5.4)

Phụ lục này quy định hệ thống dây cuốn mà cách điện của chúng có thể được sử dụng để cung cấp CÁCH ĐIỆN CHÍNH, CÁCH ĐIỆN PHỤ, CÁCH ĐIỆN KÉP hoặc CÁCH ĐIỆN TĂNG CƯỜNG trong linh kiện dạng cuốn mà không cần cách điện xen kẽ.

Phụ lục này đề cập đến hệ thống dây cuốn tròn có đường kính từ 0,05 mm đến 5,00 mm.

#### U.1. Kết cấu dây

Nếu dây được cách điện với hai hay nhiều lớp băng được cuộn theo hình xoắn ốc, phần gối lên nhau của các lớp phải đủ để đảm bảo việc gối liên tục trong quá trình chế tạo của linh kiện dạng cuốn. Các lớp cách điện của dây được cuộn theo hình xoắn ốc phải được giữ đủ chắc để duy trì lượng xếp chồng.

#### U.2. Thử nghiệm điển hình

Dây phải trải qua các thử nghiệm từ U.2.1 đến U.2.4, được tiến hành ở nhiệt độ từ 15 °C đến 35 °C và độ ẩm tương đối từ 45% đến 75%, nếu không có quy định nào khác.

##### U.2.1. Độ bền điện

Mẫu thử được chuẩn bị theo IEC 60851-5 : 1996, 4.4.1 (đối với cặp xoắn). Sau đó mẫu chịu thử nghiệm trong 5.2.2 của tiêu chuẩn này với điện áp thử nghiệm không nhỏ hơn hai lần điện áp thích hợp trong bảng 5B (xem 5.2.2) của tiêu chuẩn này, với giá trị nhỏ nhất là

- 3 000 V đối với CÁCH ĐIỆN CHÍNH và CÁCH ĐIỆN PHỤ; hoặc
- 6 000 V đối với CÁCH ĐIỆN TĂNG CƯỜNG.

##### U.2.2. Độ mềm dẻo và độ bám

Thử nghiệm 8 của IEC 60851-3 : 1996, 5.1.1, sử dụng đường kính trục cuốn của bảng U.1. Sau đó mẫu thử được kiểm tra theo IEC 60851-3 : 1996, 5.1.1.4, tiếp theo là thử nghiệm trong 5.2.2 của tiêu chuẩn này với điện áp thử nghiệm không nhỏ hơn điện áp thích hợp trong bảng 5B (xem 5.2.2) của tiêu chuẩn này, với giá trị nhỏ nhất là

- 1 500 V đối với CÁCH ĐIỆN CHÍNH và CÁCH ĐIỆN PHỤ; hoặc
- 3 000 V đối với CÁCH ĐIỆN TĂNG CƯỜNG.

**Bảng U.1 - Đường kính trục cuốn**

Đường kính ruột dẫn danh nghĩa mm	Đường kính trục cuốn mm ± 0,2 mm
0,05 đến 0,34	4,0
0,35 đến 0,49	6,0
0,50 đến 0,74	8,0
0,75 đến 2,49	10,0

2,50 đến 5,00	4 lần đường kính dây dẫn <sup>1)</sup>
1) Theo IEC 60317-43	

Sức căng được đặt lên dây trong khi quấn dây lên trục cuộn được tính từ đường kính dây tương đương với  $118 \text{ MPa} \pm 10\%$  ( $118 \text{ N/mm}^2 \pm 10\%$ ),

### U.2.3. Sức nhiệt

Thử nghiệm 9 của IEC 60851-6 : 1996, tiếp theo là thử nghiệm độ bền điện trong 5.2.2 của tiêu chuẩn này với điện áp thử nghiệm không nhỏ hơn điện áp thích hợp trong bảng 5B (xem 5.2.2) của tiêu chuẩn này, với giá trị nhỏ nhất là

- 1 500 V đối với CÁCH ĐIỆN CHÍNH và CÁCH ĐIỆN PHỤ; hoặc
- 3 000 V đối với CÁCH ĐIỆN TĂNG CƯỜNG.

Nhiệt độ lò là nhiệt độ liên quan đến cấp chịu nhiệt của cách điện trong bảng U.2.

Đường kính trục cuộn và sức căng đặt vào dây trong quá trình quấn dây lên trục cuộn được thực hiện như trong U.2.2.

Thử nghiệm độ bền điện được thực hiện ở nhiệt độ phòng sau khi lấy ra khỏi lò.

**Bảng U.2 - Nhiệt độ lò**

Cấp chịu nhiệt	A (105)	E (120)	B (130)	F (155)	H (180)
Nhiệt độ lò $^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$	200	215	225	240	260

### U.2.4. Duy trì độ bền điện sau khi uốn

Năm mẫu được chuẩn bị như trong U.2.2 ở trên và được thử nghiệm như sau. Mỗi mẫu được lấy ra khỏi trục cuộn, được đặt trong bình chứa và được để ở vị trí sao cho nó có thể được bao quanh bởi ít nhất 5 mm bi kim loại. Các đầu dây dẫn trong mẫu phải đủ dài để tránh phóng điện bề mặt. Viên bi kim loại phải có đường kính không quá 2 mm và phải là hình cầu bằng thép không rỉ, niken hoặc sắt phủ niken. Bi kim loại được đổ từ từ vào bình chứa cho đến khi mẫu thử nghiệm được bao phủ bởi bi kim loại ít nhất là 5 mm. Bi phải được làm sạch định kỳ với dung môi thích hợp (ví dụ trichloroetan 1,1,1).

CHÚ THÍCH: Quy trình thử nghiệm trên đây được lấy từ 4.6.1 c) của IEC 60851-5 : 1988 (xuất bản lần thứ hai có sửa đổi), hiện nay đã bị huỷ bỏ. Xuất bản lần ba không có quy trình thử nghiệm này.

Điện áp thử nghiệm không được nhỏ hơn điện áp thử nghiệm thích hợp trong bảng 5B (xem 5.2.2) của tiêu chuẩn này, nhỏ nhất phải là:

- 1 500 V đối với CÁCH ĐIỆN CHÍNH và CÁCH ĐIỆN PHỤ; hoặc
- 3 000 V đối với CÁCH ĐIỆN TĂNG CƯỜNG.

Điện áp này được đặt giữa bi và dây dẫn.

Đường kính trục cuộn và lực căng đặt vào dây trong khi cuộn dây đang nằm trên trục cuộn được cho như trong U.2.2.

### U.3. Các thử nghiệm trong quá trình chế tạo

Dây phải chịu được các thử nghiệm độ bền điện của nhà chế tạo dây trong quá trình chế tạo như quy định trong U.3.1 và U.3.2.

#### U.3.1. Thử nghiệm thường xuyên

Điện áp thử nghiệm cho THỬ NGHIỆM THƯỜNG XUYÊN phải là điện áp thích hợp trong bảng 5B (xem 5.2.2) của tiêu chuẩn này, với giá trị nhỏ nhất là

- 1 500 V hiệu dụng hoặc 2 100 V giá trị đỉnh đối với CÁCH ĐIỆN CHÍNH và CÁCH ĐIỆN PHỤ; hoặc
- 3 000 V hiệu dụng hoặc 4 200 V giá trị đối với CÁCH ĐIỆN TĂNG CƯỜNG.

#### U.3.2. Thử nghiệm lấy mẫu

Mẫu cặp xoắn phải được thử nghiệm theo IEC 60851-5 : 1996, 4.4.1. Điện áp phóng điện bề mặt nhỏ nhất phải bằng hai lần điện áp thích hợp trong bảng 5B (xem 5.2.2) của tiêu chuẩn này, với giá trị nhỏ nhất là

- 3 000 V hiệu dụng hoặc 4 200 V giá trị đỉnh đối với CÁCH ĐIỆN CHÍNH và CÁCH ĐIỆN PHỤ; hoặc
- 6 000 V hiệu dụng hoặc 8 400 V giá trị đối với CÁCH ĐIỆN TĂNG CƯỜNG.

# PHỤ LỤC V

(quy định)

## Hệ thống phân phối điện xoay chiều

(xem 1.6.1)

### V.1. Giới thiệu

Trong IEC 60364-3, hệ thống phân phối điện xoay chiều được phân loại thành TN, TT và IT, tùy theo cách bố trí của các dây dẫn mang dòng và phương pháp nối đất. Loại và mã được trình bày trong phụ lục này. Một vài ví dụ của từng loại được cho trong các hình vẽ; nhưng cũng còn có các kết cấu khác.

Trong các hình vẽ:

- trong hầu hết các trường hợp, hệ thống phân phối điện dùng cho thiết bị một pha và ba pha, nhưng để đơn giản, chỉ minh họa thiết bị một pha.

- nguồn công suất có thể là cuộn thứ cấp của máy biến áp, máy phát được kéo bằng động cơ điện hoặc hệ thống phân phối dự phòng;

- đối với các máy biến áp trong tòa nhà của người sử dụng, áp dụng một số hình vẽ nhất định, và khuôn viên của tòa nhà đại diện cho một tầng của tòa nhà;

- một vài hệ thống phân phối điện được nối đất tại các điểm bổ sung, ví dụ, tại các điểm nguồn điện vào của tòa nhà (xem IEC 60364-4-41, 413.1.3.1, chú thích 1).

Các kiểu đấu nối thiết bị dưới đây được tính đến; số dây được đề cập không kể các dây được sử dụng riêng cho nối đất.

Một pha, 2 dây

Một pha, 3 dây

Hai pha, 3 dây

Ba pha, 3 dây

Ba pha, 4 dây

Mã hệ thống được sử dụng có ý nghĩa như sau:

- Chữ cái đầu tiên: mối quan hệ giữa hệ thống phân phối điện và đất;

T nghĩa là đấu nối trực tiếp giữa một cực và đất.

I nghĩa là hệ thống được cách ly với đất, hoặc một điểm được nối với đất qua một trở kháng.

- Chữ cái thứ hai: nối đất của thiết bị;

T nghĩa là đấu nối điện trực tiếp của thiết bị với đất, không phụ thuộc vào nối đất của điểm bất kỳ trong hệ thống nguồn;

N nghĩa là đấu nối điện trực tiếp của thiết bị với điểm nối đất của hệ thống nguồn (trong hệ thống xoay chiều, điểm nối đất của hệ thống nguồn thường là điểm trung tính hoặc, nếu không có điểm trung tính, là dây pha).

- Các chữ cái tiếp theo nếu có: bố trí dây dẫn trung tính và dây dẫn bảo vệ;

S nghĩa là chức năng bảo vệ được cung cấp bằng một dây dẫn cách ly với trung tính hoặc với dây dẫn nối đất (hoặc trong hệ thống xoay chiều, dây dẫn pha nối đất);

C nghĩa là chức năng trung tính và chức năng bảo vệ được kết hợp trong một dây dẫn (dây PEN).

### V.2. Hệ thống phân phối điện TN

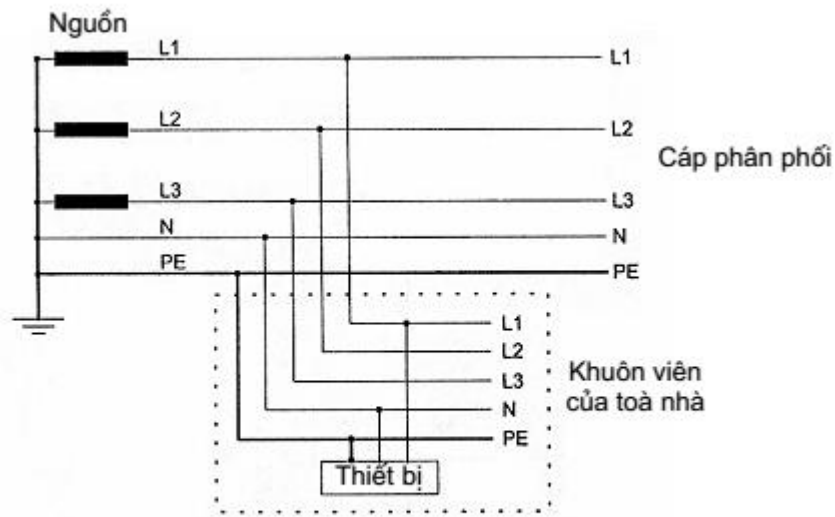
Hệ thống phân phối điện TN được nối đất trực tiếp, các bộ phận của thiết bị yêu cầu cần nối đất được nối bằng DÂY NỐI ĐẤT BẢO VỆ. Ba kiểu hệ thống phân phối điện TN được xem xét:

- hệ thống TN-S, trong hệ thống này dây bảo vệ riêng được sử dụng trong cả hệ thống;

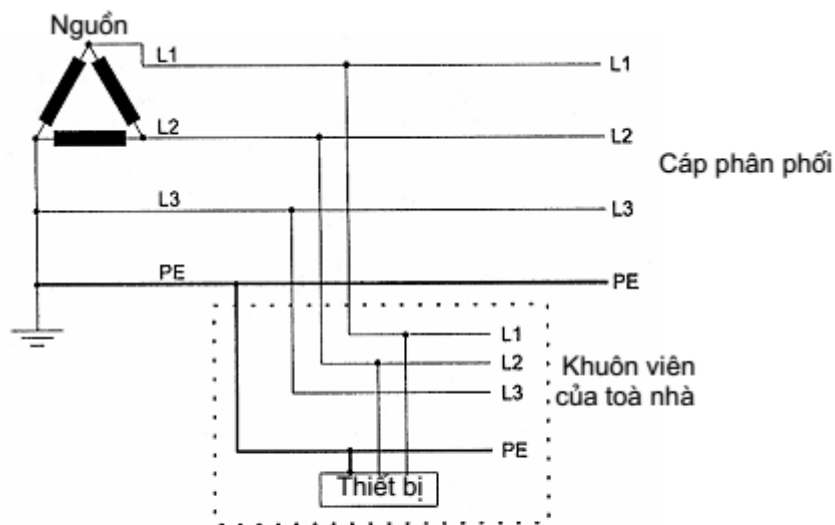
- hệ thống TN-C-S, trong hệ thống này chức năng trung tính và chức năng bảo vệ được kết hợp trong một dây dẫn thuộc bộ phận của hệ thống;

- hệ thống TN-C, trong hệ thống này chức năng trung tính và chức năng bảo vệ được kết hợp trong một dây dẫn trong cả hệ thống.

Một vài hệ thống nguồn TN được cấp điện từ cuộn thứ cấp của máy biến áp có điểm lấy ra ở giữa được nối đất (trung tính). Khi có hai dây pha và một dây trung tính thì hệ thống này được gọi chung là "hệ thống phân phối điện một pha, 3 dây".

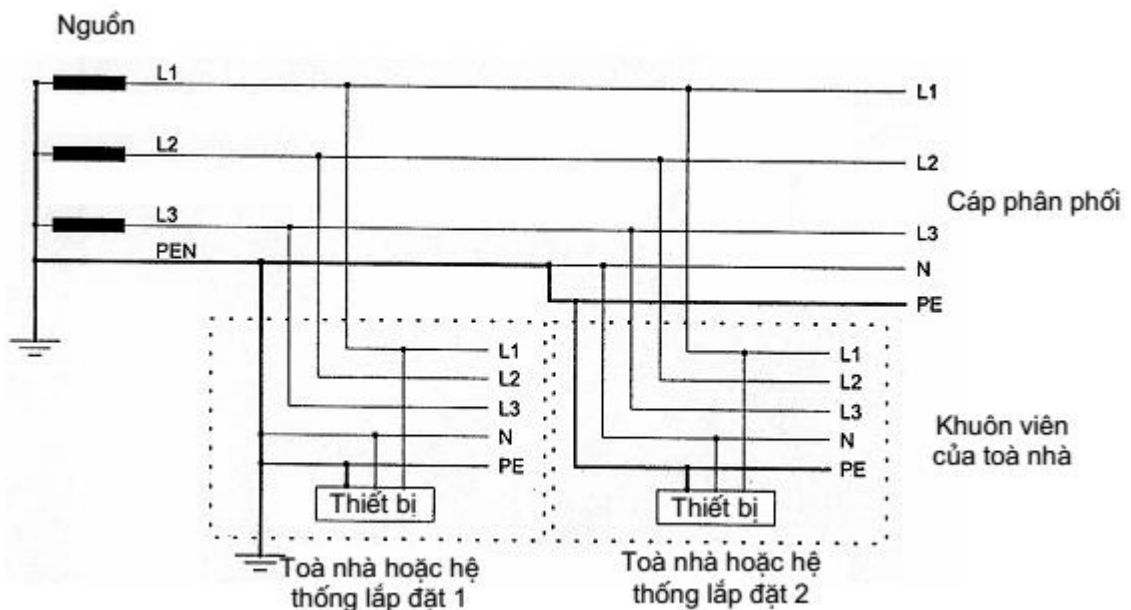


Cách ly dây dẫn trung tính và dây bảo vệ



Dây pha nối đất

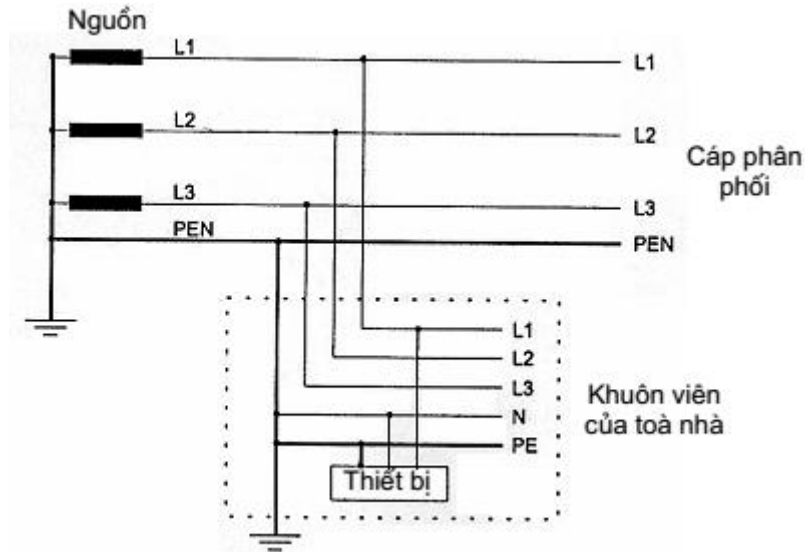
Hình V.1 - Ví dụ về hệ thống phân phối điện TN-S



Chức năng bảo vệ và chức năng trung tính được kết hợp trong một dây dẫn trong một bộ phận của hệ thống (PEN)

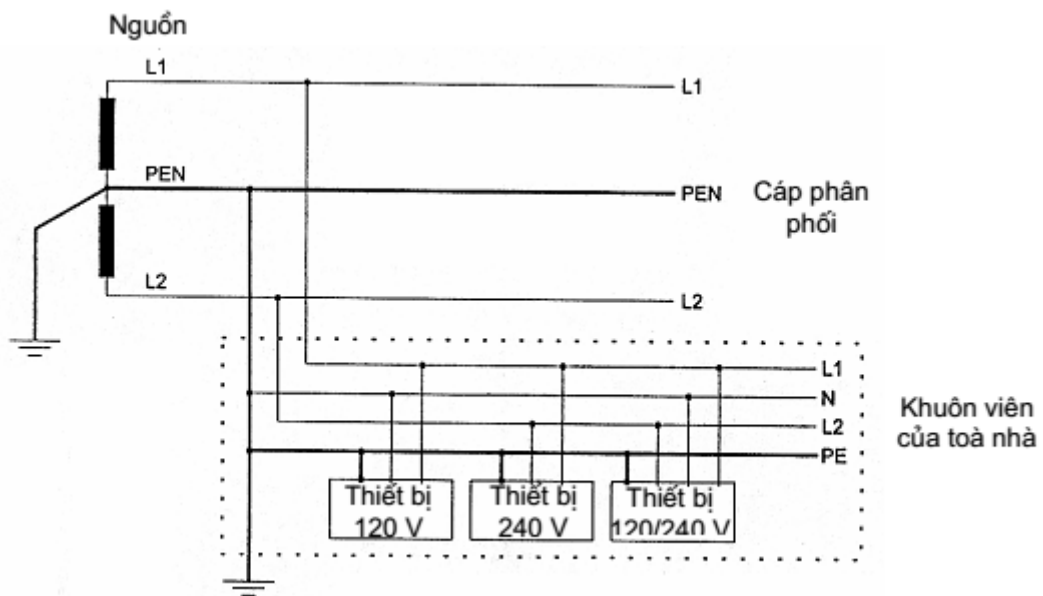
CHÚ THÍCH: Điểm tại đó dây dẫn PEN được tách thành DÂY NỐI ĐẤT BẢO VỆ và dây trung tính có thể là lối vào của tòa nhà hoặc tại bảng phân phối điện trong tòa nhà.

Hình V.2 - Ví dụ về hệ thống phân phối điện TN-C-S



Chức năng bảo vệ và chức năng trung tính được kết hợp trong một dây dẫn (PEN)

Hình V.3 - Ví dụ về hệ thống phân phối điện TN-C



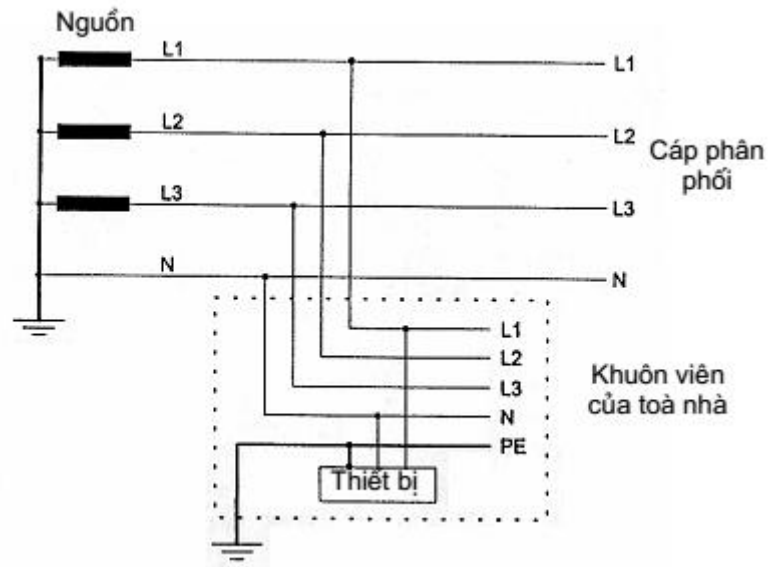
Chức năng bảo vệ và chức năng trung tính được kết hợp trong một dây dẫn (PEN)

Hệ thống này được sử dụng rộng rãi tại Bắc Mỹ ở điện áp 120/240 V

Hình V.4 - Ví dụ về hệ thống phân phối điện TN-C một pha, 3 dây

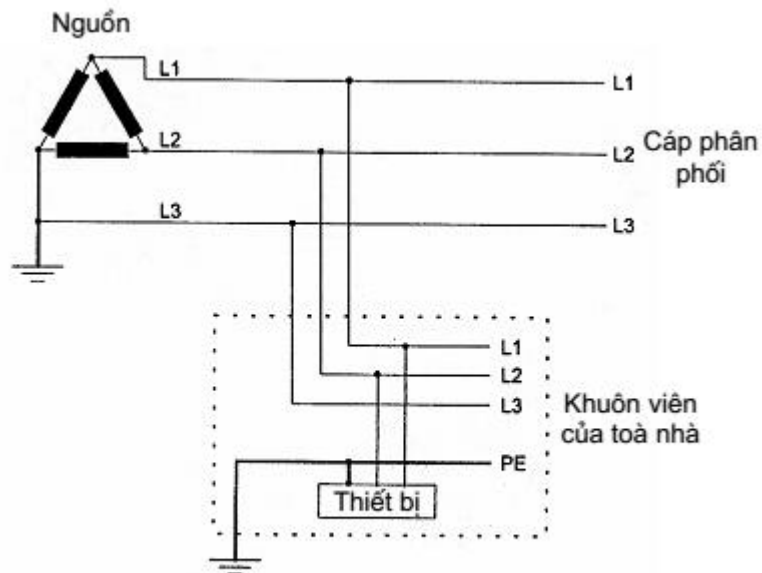
### V.3. Hệ thống phân phối điện TT

Hệ thống phân phối điện TT có một điểm nối đất trực tiếp, các bộ phận của thiết bị yêu cầu được nối đất được nối với cực đất tại cơ sở của NGƯỜI SỬ DỤNG mà các cực này không phụ thuộc về điện vào các cực đất của hệ thống phân phối nguồn.



Trung tính nối đất và nối đất độc lập của thiết bị

**Hình V.5 - Ví dụ về hệ thống phân phối điện TT ba pha và trung tính**

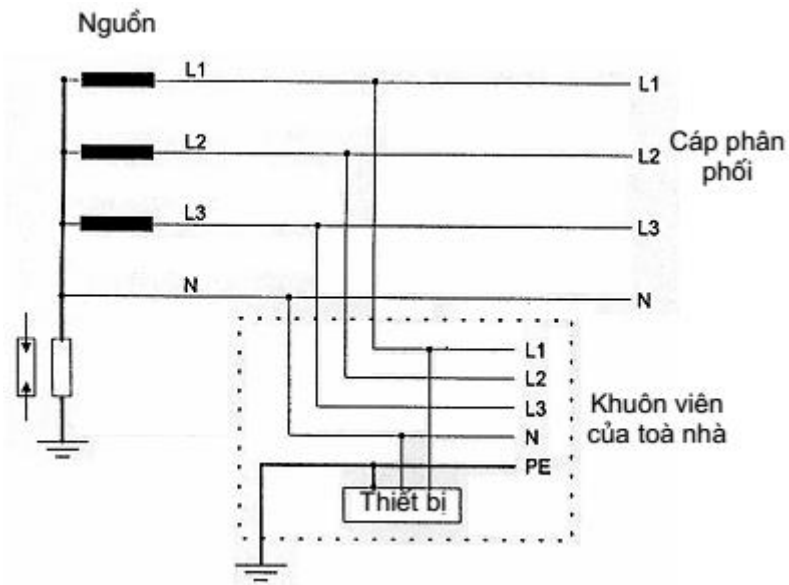


Dây pha nối đất và nối đất độc lập của thiết bị

**Hình V.6 - Ví dụ về hệ thống phân phối điện TT ba pha**

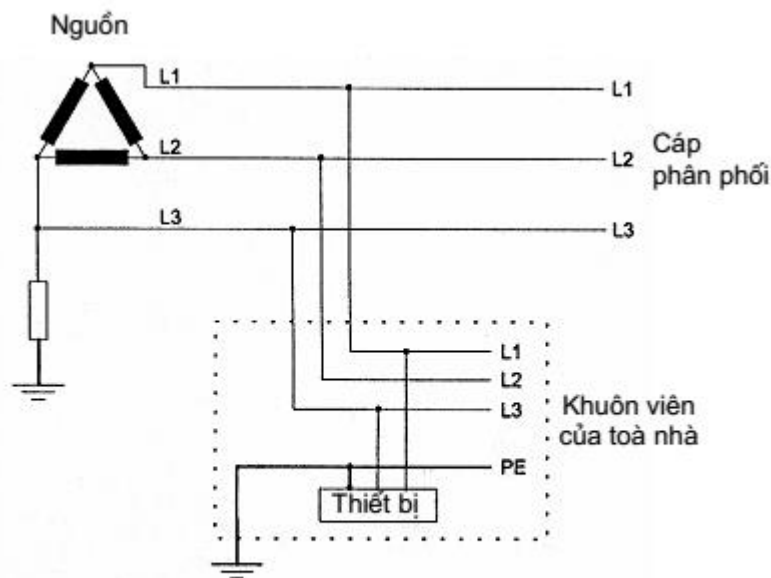
#### V.4. Hệ thống phân phối điện IT

Hệ thống phân phối điện IT là hệ thống cách ly với đất, ngoài ra còn có một điểm có thể được nối với đất qua trở kháng hoặc bộ giới hạn điện áp. Các phần của thiết bị yêu cầu cần nối đất được nối với cực đất tại cơ ngơi của người sử dụng.



Trung tính có thể được nối với đất qua trở kháng hoặc bộ giới hạn điện áp, hoặc được cách ly với đất. Hệ thống cách ly với đất được sử dụng rộng rãi trong một vài hệ thống lắp đặt của Pháp, với trở kháng nối đất tại 230/240 V, và ở Na Uy, với bộ giới hạn điện áp, trung tính không được phân phối, tại điện áp pha-pha là 230 V.

**Hình V.7 - Ví dụ về hệ thống phân phối điện IT ba pha (và trung tính)**



Hệ thống có thể được cách ly với đất

**Hình V.8 - Ví dụ về hệ thống phân phối điện IT ba pha**

## PHỤ LỤC W

(tham khảo)

### Tóm tắt về dòng điện chạm

Phụ lục này giải thích các khái niệm cần thiết cho các yêu cầu và thử nghiệm trong 5.1.8.2.

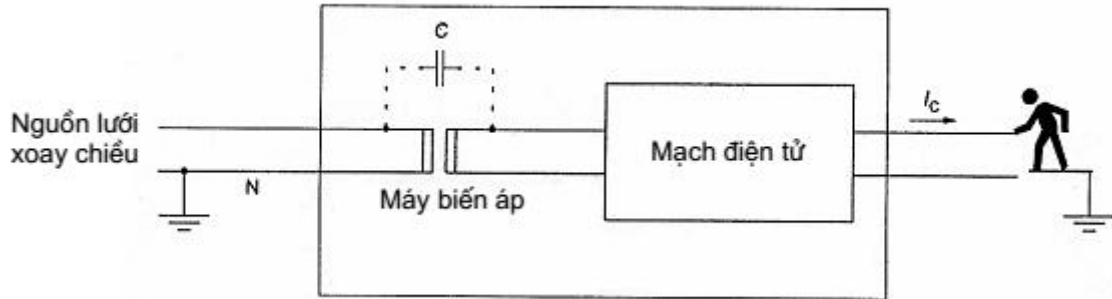
#### W.1. Dòng điện chạm từ các mạch điện tử

Có hai cơ cấu truyền động hoàn toàn khác nhau để xác định dòng điện chạy qua cơ thể người khi chạm vào mạch điện tử (hoặc thanh cái), tùy thuộc vào mạch có nối đất hay không. Việc phân biệt giữa nối đất và không nối đất (thả nổi) này không giống sự phân biệt giữa THIẾT BỊ CẤP I và THIẾT BỊ CẤP II. Mạch thả nổi có thể có trong THIẾT BỊ CẤP I còn mạch được nối đất trong THIẾT BỊ CẤP II. Mạch thả nổi thông thường được sử dụng, nhưng không dành riêng, cho thiết bị viễn thông và thiết bị nối đất được sử dụng trong thiết bị xử lý số liệu.

Để xem xét các trường hợp xấu nhất, trong phụ lục này giả thiết là MẠNG VIỄN THÔNG được thả nổi và NGUỒN LƯỚI XOAY CHIỀU và cơ thể người (NGƯỜI THAO TÁC hoặc NGƯỜI BẢO TRÌ) được nối đất. Cần chú ý rằng NGƯỜI BẢO TRÌ có thể chạm vào một vài bộ phận mà NGƯỜI THAO TÁC không thể chạm tới. Mạch "nối đất" nghĩa là mạch điện hoặc được nối đất trực tiếp hoặc liên quan đến đất theo một vài cách sao cho điện thế của chúng so với đất là không thay đổi.

#### W.1.1. Mạch thả nổi

Nếu mạch điện không được nối đất, dòng điện ( $I_C$ ) đi qua thân người là "dòng điện rò" ngang qua tụ điện tản hoặc điện dung bổ sung ngang qua cách điện trong biến áp nguồn lưới (xem hình W.1).

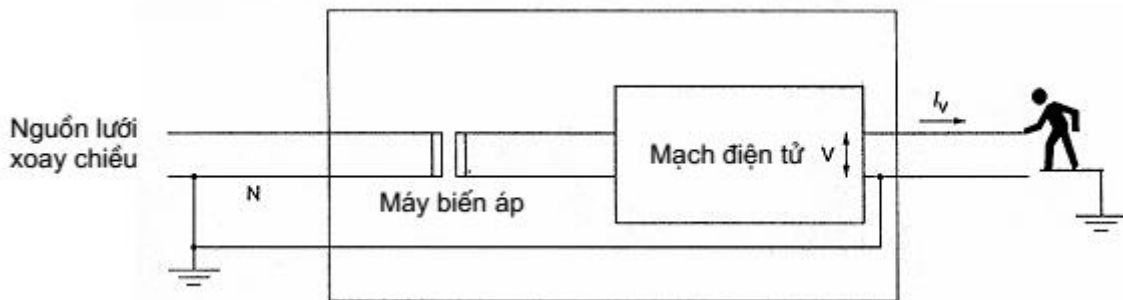


**Hình W.1 - Dòng điện chạm từ mạch thả nổi**

Dòng điện này bắt nguồn từ nguồn trở kháng cao, điện áp cao tương đối, và giá trị của chúng không bị ảnh hưởng nhiều bởi điện áp làm việc trên mạch điện tử. Trong tiêu chuẩn này, dòng điện qua thân người ( $I_C$ ) được hạn chế bằng cách áp dụng thử nghiệm sử dụng hệ thống đo trong phụ lục D, mô phỏng thân người.

#### W.1.2. Mạch nối đất

Nếu mạch điện tử được nối đất, dòng điện chạy qua thân người ( $I_V$ ) là do điện áp làm việc của mạch ( $V$ ), là nguồn trở kháng thấp so với thân người (xem hình W.2). Dòng điện rò bất kỳ từ biến áp nguồn (xem W.1.1), đều được dẫn xuống đất và sẽ không đi qua thân người.



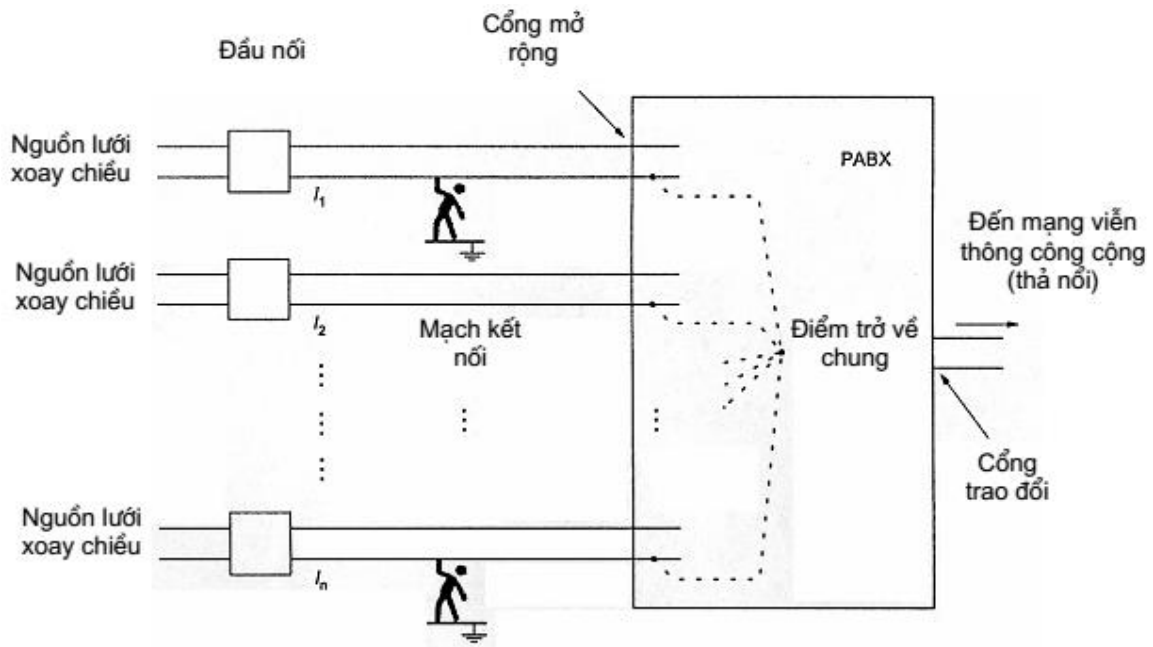
**Hình W.2 - Dòng điện chạm từ mạch nối đất**

Trong tiêu chuẩn này, dòng điện qua thân người ( $I_V$ ) được hạn chế bằng cách quy định giá trị điện áp lớn nhất cho mạch điện có thể chạm tới, mà chúng phải là mạch SELV hoặc (với khả năng chạm tới có giới hạn) phải là mạch TNV.

### W.2. Liên kết một số thiết bị

Đặc tính của thiết bị công nghệ thông tin, đặc biệt trong các ứng dụng viễn thông, là nhiều thiết bị có thể được nối với một thiết bị trung tâm theo "hình sao". Ví dụ mở rộng mạng điện thoại hoặc các đầu nối số liệu được nối với PABX, mà chúng có thể có hàng chục hoặc hàng trăm điểm. Ví dụ này được sử dụng trong mô tả dưới đây (xem hình W.3).





**Hình W.3 - Tóm tắt các dòng điện chạm trong PABX**

Mỗi thiết bị đầu cuối có thể phân phối dòng điện đến thân người chạm vào các mạch liên kết ( $I_1, I_2, v.v...$ ), cộng với dòng điện bất kỳ từ sơ đồ cổng PABX. Nếu một số mạch được nối điểm chung, Dòng điện chạm của từng mạch được cộng với nhau, và kết quả này đại diện cho rủi ro có thể có cho cơ thể người chạm vào mạch liên kết.

Các cách khác nhau để tránh rủi ro này được trình bày dưới đây.

#### W.2.1. Cách ly

Cách ly tất cả các mạch với nhau và với đất, và giới hạn  $I_1, I_2, v.v...$  đến giá trị an toàn quy định trong W.1.1 ở trên. Giải pháp này có nghĩa là sử dụng nguồn riêng trong PABX cho mỗi cổng hoặc cung cấp biến áp đường truyền (tín hiệu) riêng cho mỗi cổng. Giải pháp này không có hiệu quả về chi phí.

#### W.2.2. Điểm trở về chung, được cách ly với đất

Nối tất cả các mạch liên kết đến điểm trở về chung được cách ly với đất. (Đầu nối đến điểm chung này có thể cần thiết trong các trường hợp vì lý do chức năng). Trong trường hợp này dòng điện tổng từ các mạch liên kết chạy qua thân người được nối đất khi thân người chạm vào dây hoặc mạch liên kết bất kỳ. Dòng điện này chỉ có thể được hạn chế bằng cách khống chế các giá trị  $I_1, I_2, v.v...$  liên quan đến số cổng trên PABX. Tuy nhiên, giá trị dòng điện tổng có thể nhỏ hơn  $I_1 + I_2 + \dots + I_n$  do hài và các ảnh hưởng khác.

#### W.2.3. Điểm trở về chung, được nối với đất bảo vệ

Nối các mạch liên kết đến điểm trở về chung và nối điểm này với đất bảo vệ. áp dụng vị trí được mô tả trong W.1.2 ở trên không cần chú ý đến số cổng. Vì an toàn phụ thuộc vào sự có mặt của nối đất, nên có thể cần sử dụng bố trí nối đất có tính toàn vẹn cao, tùy thuộc vào giá trị lớn nhất của dòng điện tổng có thể đi qua.

## PHỤ LỤC X

(tham khảo)

### Hiệu quả phát nhiệt lớn nhất trong các thử nghiệm máy biến áp

(xem C.1)

Điều C.1 yêu cầu các máy biến áp được mang tải theo cách để cho hiệu quả phát nhiệt lớn nhất. Phụ lục này cho các ví dụ của các phương pháp khác nhau để tạo ra điều kiện này. Có thể sử dụng các phương pháp khác và sự phù hợp với C.1 không hạn chế ở các ví dụ này.

#### X.1. Xác định dòng điện vào lớn nhất

Thiết lập giá trị của dòng điện vào ở tải danh định. Đây là  $I_r$ , xem bước A trong bảng X.1. Giá trị có thể được thiết lập bằng thử nghiệm hoặc từ số liệu của nhà chế tạo.

Tải được đặt vào các cuộn dây đầu ra hoặc vào đầu ra của bộ nguồn công suất phương thức đóng cắt trong khi đo dòng điện đầu vào. Tải được điều chỉnh càng nhanh càng tốt để có giá trị lớn nhất của dòng điện đầu vào có thể duy trì trong khoảng 10 s làm việc. Đây là  $I_m$ , xem bước B trong bảng X.1.

Sau đó dòng điện đầu vào tại mỗi bước được ghi lại và duy trì cho đến khi:

- nhiệt độ máy biến áp ổn định mà không linh kiện hoặc cơ cấu bảo vệ nào (bảo vệ vốn có) bị tác động, trong trường hợp này không tiến hành thử nghiệm thêm; hoặc

- linh kiện hoặc cơ cấu bảo vệ tác động, trong trường hợp này nhiệt độ cuộn dây được ghi lại ngay lập tức. Sau đó thử nghiệm của X.2 được thực hiện tùy theo kiểu bảo vệ.

Nếu linh kiện hoặc cơ cấu bảo vệ bất kỳ tác động trong vòng 10 s sau khi đặt điện áp sơ cấp,  $I_m$  là giá trị được ghi lại ngay trước khi linh kiện hoặc cơ cấu bảo vệ tác động.

Để thực hiện các thử nghiệm mô tả trong các bước C đến J của bảng X.1, tải biến thiên được điều chỉnh đến giá trị yêu cầu càng nhanh càng tốt và điều chỉnh lại, nếu cần, 1 min sau khi đặt điện áp sơ cấp. Thứ tự các bước từ C đến J có thể được đảo lại.

**Bảng X.1 - Các bước thử nghiệm**

Bước	Dòng điện đầu vào của máy biến áp hoặc bộ nguồn công suất phương thức đóng cắt
A	Dòng điện đầu vào ở tải danh định = $I_r$
B	Giá trị lớn nhất của dòng điện đầu ra sau 10 s làm việc = $I_m$
C	$I_r + 0,75(I_m - I_r)$
D	$I_r + 0,50(I_m - I_r)$
E	$I_r + 0,25(I_m - I_r)$
F	$I_r + 0,20(I_m - I_r)$
G	$I_r + 0,15(I_m - I_r)$
H	$I_r + 0,10(I_m - I_r)$
J	$I_r + 0,05(I_m - I_r)$

## X.2. Quy trình thử nghiệm quá tải

**Bảo vệ điện tử:** Nếu thử nghiệm của X.1 dẫn đến điều kiện X.1 b), dòng điện cũng được giảm đi theo các nấc 5% từ điều kiện này hoặc được tăng theo các nấc 5% từ tải danh định để tìm quá tải lớn nhất mà tại đó nhiệt độ ổn định mà không cần hoạt động của bất cứ cơ cấu bảo vệ điện tử nào.

**Bảo vệ nhiệt:** Quá tải được đặt sao cho nhiệt độ tác động giữ bên dưới nhiệt độ cắt danh định của bảo vệ nhiệt một vài độ.

**Bảo vệ quá dòng:** Quá tải được đặt sao cho dòng điện chạy theo đường cong dòng điện theo thời gian của cơ cấu bảo vệ quá dòng

## PHỤ LỤC Y

(quy định)

### Thử nghiệm ổn định ánh sáng cực tím

(xem 4.3.13.3)

#### Y.1. Thiết bị thử nghiệm

Các mẫu được đặt vào ánh sáng cực tím bằng cách sử dụng các thiết bị sau:

- một cặp hồ quang cacbon được bọc (xem Y.3) phơi nhiễm liên tục. Thiết bị thử nghiệm phải làm việc với nhiệt độ của panen phía sau là  $63\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$  ở độ ẩm tương đối là  $50\% \pm 5\%$ ; hoặc

- hồ quang xenon (xem Y.4) phơi nhiễm liên tục. Thiết bị thử nghiệm phải làm việc với công suất 600 W, bóng đèn hồ quang xenon được làm mát bằng nước, độ rọi phổ là  $0,35\text{ W/m}^2$  ở 340 nm, nhiệt độ panen phía sau là  $63\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$  ở độ ẩm tương đối  $50\% \pm 5\%$ .

#### Y.2. Lắp đặt mẫu thử nghiệm

Các mẫu được lắp thẳng đứng trên bề mặt bên trong ống hình trụ của thiết bị phơi sáng, với phần rộng nhất của mẫu quay về phía hồ quang. Các mẫu được lắp đặt sao cho chúng không chạm vào nhau.

#### Y.3. Thiết bị phơi sáng hồ quang cacbon

Sử dụng thiết bị được mô tả trong ISO 4892-2, hoặc tương đương theo các quy trình cho trong ISO 4892-1 và ISO 4892-4 sử dụng bộ lọc loại 1, không phun nước.

#### **Y.4. Thiết bị phơi sáng hồ quang xenon**

Sử dụng thiết bị được mô tả trong ISO 4892-2, hoặc tương đương theo các quy trình cho trong ISO 4892-1 và ISO 4892-2 sử dụng phương pháp A, không phun nước.

CHÚ THÍCH: Cụm từ "không phun nước" chỉ ra rằng các mẫu không được phun nước trong quá trình thử nghiệm. Điều này không được nhằm với việc làm mát bằng nước là cần thiết để thiết bị làm việc.

### **MỤC LỤC**

- 0. Lời giới thiệu
- 1. Quy định chung
  - 1.1. Phạm vi áp dụng
  - 1.2. Định nghĩa
  - 1.3. Yêu cầu chung
  - 1.4. Điều kiện chung đối với các thử nghiệm
  - 1.5. Linh kiện
  - 1.6. Giao diện nguồn
  - 1.7. Ghi nhãn và hướng dẫn
- 2. Bảo vệ khỏi các nguy hiểm
  - 2.1. Bảo vệ khỏi các nguy hiểm điện giật và các nguy hiểm về năng lượng
  - 2.2. Mạch SELV
  - 2.3. Mạch TNV
  - 2.4. Mạch dòng điện giới hạn
  - 2.5. Nguồn công suất giới hạn
  - 2.6. Yêu cầu về nối đất và liên kết
  - 2.7. Bảo vệ khỏi quá dòng và sự cố chạm đất trong mạch sơ cấp
  - 2.8. Khóa liên động an toàn
  - 2.9. Cách điện
  - 2.10. Khe hở không khí, chiều dài đường rò và khoảng cách xuyên qua cách điện
- 3. Đi dây, đấu nối và nguồn cung cấp
  - 3.1. Quy định chung
  - 3.2. Nối với nguồn lưới xoay chiều hoặc nguồn lưới một chiều
  - 3.3. Đầu nối đi dây để nối các dây dẫn bên ngoài
  - 3.4. Ngắt khỏi nguồn lưới
  - 3.5. Kết nối thiết bị
- 4. Yêu cầu vật lý
  - 4.1. Độ ổn định
  - 4.2. Độ bền cơ
  - 4.3. Thiết kế và kết cấu
  - 4.4. Bảo vệ khỏi các phần chuyển động nguy hiểm
  - 4.5. Yêu cầu về nhiệt
  - 4.6. Khe hở trên vỏ bọc
  - 4.7. Khả năng chịu cháy
- 5. Yêu cầu về điện và mô phỏng các điều kiện bất thường
  - 5.1. Dòng điện chạm và dòng điện trong dây dẫn bảo vệ
  - 5.2. Độ bền điện
  - 5.3. Điều kiện làm việc không bình thường và điều kiện sự cố

## 6. Đấu nối đến mạng viễn thông

6.1. Bảo vệ người bảo trì mạng viễn thông và người sử dụng các thiết bị khác được nối vào mạng khỏi các nguy hiểm trong thiết bị

6.2. Bảo vệ người sử dụng thiết bị khỏi quá điện áp trên mạng viễn thông

6.3. Bảo vệ hệ thống đi dây viễn thông khỏi quá nhiệt

## 7. Đấu nối với hệ thống chia cấp

7.1. Bảo vệ người bảo trì hệ thống chia cấp và người sử dụng các thiết bị khác được nối vào hệ thống khỏi điện áp nguy hiểm trong thiết bị

7.2. Bảo vệ người sử dụng thiết bị khỏi quá điện áp trên hệ thống chia cấp

7.3. Cách điện giữa mạch sơ cấp và hệ thống chia cấp

Phụ lục A (quy định) - Thử nghiệm khả năng chịu nhiệt và chịu cháy

Phụ lục B (quy định) - Thử nghiệm động cơ ở điều kiện không bình thường

Phụ lục C (quy định) - Biến áp

Phụ lục D (quy định) - Thiết bị đo dùng cho các thử nghiệm dòng điện chạm

Phụ lục E (quy định) - Độ tăng nhiệt của cuộn dây

Phụ lục F (quy định) - Phép đo khe hở không khí và chiều dài đường rò

Phụ lục G (quy định) - Phương pháp thay thế để xác định khe hở không khí nhỏ nhất

Phụ lục H (quy định) - Bức xạ gây iôn hóa

Phụ lục J (quy định) - Bảng điện thế điện-hóa

Phụ lục K (quy định) - Bộ khống chế nhiệt

Phụ lục L (quy định) - Điều kiện tải bình thường đối với một số kiểu thiết bị kinh doanh dùng điện

Phụ lục M (quy định) - Tiêu chí đối với tín hiệu đồ chuông điện thoại

Phụ lục N (quy định) - Bộ tạo xung thử nghiệm

Phụ lục P (quy định) - Tài liệu viện dẫn

Phụ lục Q (tham khảo) - Tài liệu tham khảo

Phụ lục R (tham khảo) - Ví dụ về yêu cầu đối với chương trình kiểm soát chất lượng

Phụ lục S (tham khảo) - Quy trình thử nghiệm va đập

Phụ lục T (tham khảo) - Hướng dẫn bảo vệ chống sự thâm nhập của nước

Phụ lục U (tham khảo) - Hệ thống dây có cách điện để sử dụng không cần cách điện xen kẽ

Phụ lục V (tham khảo) - Hệ thống phân phối điện xoay chiều

Phụ lục W (tham khảo) - Tóm tắt về dòng điện chạm

Phụ lục X (tham khảo) - Hiệu quả phát nhiệt lớn nhất trong các thử nghiệm máy biến áp

Phụ lục Y (quy định) - Thử nghiệm ổn định ánh sáng cực tím